



alpha ventus: Forschung und Industrie präsentieren gemeinsame Erfolge

8. Mai 2011
Bremerhaven/Kassel

In einer internationalen Konferenz stellen die Betreiber, Entwickler und Forscher des ersten deutschen Offshore-Windparks "alpha ventus" die Betriebserfahrungen und Untersuchungsergebnisse vom 8. bis 10. Mai 2012 in Bremerhaven vor. Ziel ist es, Erfahrungen und Erkenntnisse zu diskutieren und in den weiteren Ausbau der Offshore-Windenergienutzung einzubringen. Mit 300 Teilnehmern aus Wissenschaft und Industrie ist die Konferenz ausgebucht. Gut ein Drittel der nach Bremerhaven angereisten kommen aus Belgien, Dänemark, Frankreich, Norwegen, Spanien, Großbritannien und zwei Drittel aus Deutschland.

Die Forschungsinitiative „RAVE - Research at alpha ventus“ untersucht, wie man mitten in der Nordsee wirtschaftlich und zuverlässig Strom erzeugen kann. Die Erfahrungen zeigen die Notwendigkeit der gezielten Forschungsförderung durch die Bundesregierung zum Aufbau einer sicheren und umweltverträglichen zukünftigen Energieversorgung und beschreiben die aktuellen Herausforderungen: Wie wirken sich Wind, Wetter und Wellen auf Gondeln, Türme und Rotorblätter aus? Wo ist noch Forschungsbedarf, damit die Offshore-Windkraftwerke langfristig und zuverlässig Strom produzieren? Welche Einflüsse haben Bau und insbesondere der Betrieb der Anlagen auf die Ökosysteme im Meer? Über hundertfünfzig Wissenschaftler arbeiten in RAVE daran, dass die Offshore-Windenergie in Zukunft ein Stützpfiler der deutschen Stromversorgung werden kann.

Offshore-Windenergie wichtig für regenerativen Energiemix

Deutschland stellt seine Energieversorgung auf einen Hauptanteil erneuerbarer Energien um. Die Windenergie wird dabei eine ganz entscheidende Rolle spielen. Im Jahr 2011 konnte die Windenergie in Deutschland bereits rund 8 % des Strombedarfs abdecken. Dieses beachtliche Ergebnis lässt sich in erster Linie auf die erfreulich hohen Zubauzahlen und Repowering-Maßnahmen an Land zurückführen. Um die Energiewende in die Tat umzusetzen, muss nun auch die Offshore-Windkraft durchstarten.

Der erste Schritt ist getan: alpha ventus, unterstützt mit der Forschungsförderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, hat als Deutschlands erster Offshore-Windpark schon im ersten kompletten Betriebsjahr mit knapp 270 GWh einen Beitrag geleistet, der deutlich über den Erwartungen lag. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz bietet weiter ausgezeichnete Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen an Land sowie auf See. Die in ihrem Umfang deutlich erweiterte Forschungsförderung des Bundesumweltministeriums unterstützt Ingenieurinnen und Ingenieure in Unternehmen und Wissenschaft, das unverzichtbare Know-how für eine verlässliche Stromerzeugung Offshore zu deutlich sinkenden Kosten zu erzielen. Die Windenergie soll durch konsequente Weiterentwicklung zu einer tragenden Säule von Deutschlands zukünftigem Energiesystem werden.

„Die Offshore-Windenergie ist für einen ausgewogen Mix in einer zukünftigen regenerativen Energieversorgung unverzichtbar,“ erläutert Professor Jürgen Schmid, Leiter des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES in Kassel. „Die Stromerzeugung erfolgt in einem 100 % erneuerbaren Energiekonzept vor allem mit Wind und Photovoltaik. Hinzu kommen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die mit Biogas angetrieben werden sowie mit Methan oder Wasserstoff, die mit erneuerbaren Energien erzeugt werden. Die Windenergie an Land ist in ihrer Lernkurve am weitesten fortgeschritten und sollte daher weiter ausgebaut werden. Zusammen mit der Offshore-Nutzung wird der Windenergieanteil im Mix der zukünftigen Stromversorgung bis zu

Koordinator:



Projekträger:



Gefördert aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages vom



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

60 Prozent ansteigen. Die Fluktuationen dieser Anlagen lassen sich nicht nur durch Photovoltaik und Bionergieanlagen gut kompensieren. Auch Offshore-Windenergie wirkt durch die meteorologischen Unterschiede über dem Meer vergleichmäßigend.“, so Schmid weiter.

alpha ventus 2011: über 4400 Volllaststunden und bis zu 97 % Verfügbarkeit

Zufrieden blickt das alpha ventus-Konsortium DOTI aus den Unternehmen EWE, E.ON und Vattenfall auf das erste komplette Betriebsjahr Jahr 2011 zurück: So haben die zwölf Windenergieanlagen in Deutschlands erstem Offshore-Windpark im Gesamtjahr gut 267 Gigawattstunden Strom ins deutsche Übertragungsnetz eingespeist. Das entspricht rechnerisch 4450 Volllaststunden der zwölf 5 Megawattanlagen. Damit lag die von alpha ventus erzeugte Strommenge um zirka 15 Prozent über dem prognostizierten Jahreswert von mehr als 3900 Volllaststunden. „Dieses Ergebnis übertrifft unsere Erwartungen“, freut sich Dr. Claus Burkhardt von EWE in seiner Funktion als DOTI-Geschäftsführer und Gesamtprojektleiter. „Die außergewöhnlich hohe Stromausbeute, die wir bei alpha ventus im Jahr 2011 erzielt haben, lag vor allem an den beinahe konstant hervorragenden Windverhältnissen im Windpark verbunden mit einer hohen Anlagenverfügbarkeit von bis zu 97 Prozent (die durchschnittliche technische Verfügbarkeit lag bei 95 %). Und auch im ersten Quartal 2012 setzt sich die erfreuliche Ertragslage von alpha ventus mit einem Plus von zirka 10 Prozent im Vergleich zu den Ertragsprognosen fort. Nun gilt es die hohen Betriebskosten von küstenfernen Offshore-Windparks zu senken, um deren Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit langfristig zu gewährleisten.“

Forschungsinitiative RAVE begleitet Bau und Betrieb

„Der Windpark alpha ventus stellt nicht nur einen Meilenstein für die Nutzung der Windenergie auf dem Meer dar, sondern ist gleichzeitig auch Gegenstand intensiver Forschungsaktivitäten. Die Forschungsinitiative RAVE begleitet den Bau und Betrieb des Testfeldes und hat zum Ziel, die Nutzung der Offshore-Windenergie zu optimieren. Insgesamt 33 Einzelprojekte mit einem Gesamtbudget von 51,7 Mio. Euro bilden ein enges durch das IWES koordiniertes Forschungsnetzwerk. Das Gesamtkonsortium umfasst ca. 45 Institute und Firmen“, unterstreicht Dr. Joachim Kutscher vom Projektträger Jülich die Bedeutung der Initiative, die der Projektträger im Auftrag des Bundesumweltministeriums betreut.

„Die Offshore-Windenergie erfordert eine breit angelegte Zusammenarbeit zu einer Vielzahl von Forschungsthemen. Schwerpunkte sind die Senkung der Kosten, Ertragssteigerungen und Erhöhung der Verfügbarkeit von Windenergieanlagen, Technologien zur Integration der Offshore-Windenergie ins Stromnetz sowie die ökologische Begleitforschung“, erläutert Projektleiter Dr. Bernhard Lange vom Fraunhofer IWES, das die RAVE-Forschungsinitiative koordiniert.

„Die Ansätze zur Nutzung der Windenergie auf hoher See sind viel versprechend und aussichtsreich. Dennoch müssen wir die Erkenntnisse aus der praktischen Umsetzung in die Forschung und Entwicklung zurückkoppeln, denn Technik muss weiterentwickelt werden. Nur wenn wir unsere Kreativität gemeinsam in einen ständigen Verbesserungsprozess dieser vergleichsweise noch jungen Technologie einbringen, lassen sich die hochgesteckten Ziele an Erträgen, Zuverlässigkeit und Kosten für „Strom vom Meer“ erreichen,“ so Professor Jürgen Schmid, der als Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat Globale Umweltveränderungen auch die Bundesregierung berät.

Das Offshore Testfeld alpha ventus bietet dazu weltweit einmalige Möglichkeiten. Über 1200 Messungen werden den Forschern ein genaues Bild der Anlagen unter allen Bedingungen liefern. Alle Messdaten werden in einem zentralen Forschungsarchiv bereitgestellt. Damit ist ein bisher in Deutschland und auch weltweit einmaliges nationales Netzwerk der Windenergieforschung entstanden, das sich international u. a. mit der Europäischen Technologieplattform Windenergie, der Europäischen Windenergie Akademie (EAWA) und IEA-Aktivitäten vernetzt hat.

„Mit den Ergebnissen unserer Forschungsprojekte haben wir nicht nur die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit unserer Windenergieanlage REpower 5M weiter verbessert, sondern auch Grundlagen für die nachfolgende Anlagengeneration geschaffen.“,

Weitere Informationsquellen
zur Offshore-Windenergie:
www.bmu.de
www.erneuerbare-energien.de
www.alpha-ventus.de
www.offshore-stiftung.de

Projektkoordination RAVE
und Fachansprechpartner:
Dr. Bernhard Lange
Michael Durstewitz
Fraunhofer-Institut für Windenergie
und Energiesystemtechnik,
Königstor 59, 34119 Kassel
www.rave-offshore.de
info@rave-offshore.de
Telefon: +49-561-7294-272
Pressekontakt: Uwe Krengel
uwe.krengel@iwes.fraunhofer.de
Telefon: +49-561-7294-319

stellt Dr. Jan Kruse, Manager Entwicklungs- und Forschungsprojekte REpower Systems SE, fest.

„RAVE betrachtet in verschiedenen Forschungsgebieten die Wechselwirkung von Umwelt und Technik in der Offshore-Windenergiegewinnung. Die Ergebnisse aus den RAVE Projekten bieten nicht nur der Industrie und Behörden eine wertvolle Basis für die zukünftige Ausrichtung hinsichtlich Entwicklung der Technik und Regelwerke sondern bieten die Basis zur Schaffung einer breiten öffentlichen Akzeptanz der in den Jugendschuhen steckenden Offshore- Windindustrie. Allen verantwortlichen Stellen in der Bundesrepublik und darüber hinaus in Europa ist klar, dass die ambitionierten Ziele im Umweltschutz ohne die Offshore-Windenergie nicht zu erreichen sind. Daher müssen die Forschungsergebnisse zur Wahrung der Interessengruppen Umwelt, Offshore Industrie und Schifffahrt Verwendung finden. Die konsequente Fortsetzung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte innerhalb des Verbundes RAVE ist für eine Ressourcen schonende Nutzung (Umwelt, OWI, Schifffahrt und nicht zu letzt Verbraucher) der Offshore-Windenergie zwingend erforderlich“, so das Fazit von Jean Huby, Sprecher der Geschäftsführung AREVA Wind.

Zukünftige Technologien

Für die Offshore-Windenergie sieht Professor Andreas Reuter, Leiter des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES in Bremerhaven die Notwendigkeit, weiter an der Verbesserung der Zuverlässigkeit und der Senkung der Kosten zu arbeiten. „Aufgrund der langen Vorlaufzeit zur Einführung von neuen Technologien muss bereits jetzt an den Konzepten der 2020er-Jahre gearbeitet werden. Kurzfristig besteht die Herausforderung in der Industrialisierung der Prozesskette und in dem Produkt „Offshore-Windkraftwerk“. Insbesondere durch Automatisierung von Fertigungsschritten, z. B. in der Rotorblattfertigung, kann die Qualität gesteigert und eine Kostensenkung erzielt werden.“

Ökologie

Ziel der ökologischen Begleitforschung in RAVE ist es, weitergehende Erkenntnisse der bau- und betriebsbedingten Auswirkungen auf die Meeresumwelt wie z.B. Benthos, Fische, Rastvögel, Zugvögel und marine Säugetiere zu gewinnen.

"Die Ergebnisse sind naturgemäß unterschiedlich; in einigen Bereichen ist die Entwicklung der Natur so abgelaufen, wie im vornherein von vielen prognostiziert. Die Besiedlung der Gründungskonstruktionen erfolgte schnell; negative Entwicklungen im Sinne einer einseitigen Entwicklung für bestimmte Arten im Benthos oder bei Fischen wurden nicht festgestellt. Die Beobachtungen der Rastvögel ergaben kein überraschendes Bild; Verdrängungseffekte konnten kaum festgestellt werden. Hingegen bleiben die Zugvogeluntersuchungen bisher ohne greifbares Ergebnis, soweit man sich hiermit erhofft hatte, hinterher genau zu erkennen, welche Art in welcher Richtung zu welchem Zeitpunkt den Windpark quert. Hier sollte weiter geforscht werden.", so die kompakte Zusammenfassung von Christian Dahlke, Leiter des Referats Ordnung der Meere beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

Akzeptanz der Offshore-Windenergienutzung

Auch die gesellschaftliche Zustimmung zur Offshore-Windenergie wird in RAVE untersucht. „Offshore Windenergie wird insgesamt eher positiv von Küstenanwohnern wie Touristen beurteilt – küstennahe, sichtbare Windparks finden allerdings weniger Zustimmung als weit entfernte. Um langfristig die Akzeptanz zu sichern, muss die Sicherheit der Seeschifffahrt an erster Stelle stehen, gefolgt vom Schutz der Vögel und Meeressäuger. Für Küstenanwohner ist die See Teil ihrer Heimat. Ihre Erfahrungen und Expertise zu nutzen, schafft Akzeptanz. Sie fordern, ernsthaft und transparent an den Planungen beteiligt sowie fortlaufend informiert zu werden.“, hat Dr. Gundula Hübner, Leiterin der Arbeitsgruppe Gesundheits- und Umweltpsychologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg herausgefunden.

Weitere RAVE-Forschungsprojekte und Einzelergebnisse

1200 Sensoren liefern kontinuierlich Daten

An einem Teil der Offshore-Windenergieanlagen und Fundamenten sind spezielle Sensoren angebracht und weitere diverse Messgeräte im Umfeld von alpha ventus sowie an den Umspannwerken auf See und an Land installiert. Hinzu kommen Beobachtungskampagnen der ökologischen Begleitforschung, z.B. von Schiffen und Flugzeugen. Insgesamt wurden von einem zentralen Messserviceprojekt für alle RAVE-Projekte über 1.200 Sensoren und Messgeräte geplant, montiert und gewartet. Zu diesen speziellen Messungen werden noch etwa 100 weitere, überwiegend meteorologische und ozeanographische Messdaten von der nur 400 m entfernten Forschungsplattform FINO1 in das RAVE-Datennetzwerk eingespeist. Zugang zu diesem weltweit einzigartigen Datenarchiv erhalten in einem speziellen Akkreditierungsverfahren nur registrierte Forscher der RAVE-Initiative.

Auf sicheren Füßen stehen

Im Offshore-Windpark alpha ventus werden je zur Hälfte zwei neu entwickelte, aufgelöste Stahlfundamente eingesetzt. Zum einen so genannte Tripods, gespreizte dreibeinige Füße, und so genannte Jacket-Fundamente, das sind Fachwerke, bei denen möglichst viele gleichartige Teile zum Einsatz kommen. Beide Varianten werden auf dem Meeresgrund durch drei bzw. vier Rammpfähle verankert. „Im Projekt RAVE – GIGAWIND alpha ventus konnte mittels neuer Messtechnik das Verhalten der Groutverbindung zwischen Pfahl und Struktur beobachtet werden. Durch Versuche und Messungen besteht nun außerdem ein besseres Verständnis für die Belastung durch Wellen, hier konnten Lastfaktoren verringert werden, und den Sedimenttransport unter den Gründungen. Zusätzlich wurde ein Monitoringsystem erprobt, welches zum einen die Dynamik der Anlagen einbezieht und zum anderen Rückschlüsse auf die Ermüdung bestimmter Teile der Gründungen zulässt.“, so Projektleiter Prof. Dr.-Ing. habil. Raimund Rolfes, Leiter des Instituts für Statik und Dynamik an der Leibniz-Universität Hannover.

Darüber hinaus untersucht das Projekt RAVE - Gründungen das Tragfähigkeitsverhalten von Einpfahl- und Mehrpfahlgründungen unter zyklischen Einwirkungen durch Wind, Wellen und Betrieb. „Mit unseren Vorentwicklungen und den gewonnenen Projekterkenntnissen konnten wir auf der Basis von Modell- und Elementversuchen ein weltweit neues rechnerisches Nachweisverfahren zur Ermittlung der Pfahltragfähigkeit unter zyklischer Einwirkung entwickeln. Das wird derzeit im Genehmigungsverfahren beim BSH erprobt und hat bereits Eingang in deutsche Normen und Richtlinien gefunden. Damit lassen sich zukünftige Offshore-Projekte sicherer und effizienter planen.“, so das Ergebnis von Prof. Dr. Werner Rücker, Leiter des Fachbereiches Ingenieurbau bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung BAM in Berlin.

Hauptschwerpunkt des RAVE - Projekts Geologie ist die Erfassung und Bewertung der Sedimentdynamik und die Einschätzung der potenziellen Bodenverflüssigung des oberen Meeresbodens im Bereich der Anlagen (Kolkbildung) und im gesamten Windpark als Basis für die Planung von Offshore-Konstruktionen.

Neue Technologien und Optimierungspotentiale erschließen

Bevor der Bau von Offshore-Windparks auf breiter Front beginnt, gilt es die Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Planung, dem Aufbau und dem Betrieb des Testfeldes alpha ventus in die Weiterentwicklung und Optimierung der Technologie einzubringen. Im Projekt RAVE - OWEA werden Schlüsselaspekte für einen zuverlässigen Entwurf und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen verifiziert.

In RAVE - LIDAR werden mithilfe des laser-optischen Fernerkundungsverfahrens LIDAR (Light Detection and Ranging) verschiedene Anwendungen für die Windenergie entwickelt, die sowohl onshore als auch offshore eingesetzt werden können. „Im Zuge des Projekts konnten wir neben Messungen von der FINO I Plattform auch Lidar-Messungen von der Gondel der Windenergieanlage (WEA) durchführen. Mit Hilfe eines selbstentwickelten Scanners lässt sich der Laserstrahl auf beliebige Punkte lenken und erlaubt hierbei Aussagen über das Windfeld vor und hinter einer WEA. So können durch neuartige prädiktive Regelungsstrategien Böen rechtzeitig erkannt und die Rotorblätter entsprechend optimal angestellt werden. Ziel ist es, Lasten zu reduzieren und die Windenergieanlagen samt Struktur leichter zu dimensionieren. Des Weiteren können die horizontalen Lidar-Messungen den Einsatz teurer Windmessmas-

Weitere Informationsquellen
zur Offshore-Windenergie:
www.bmu.de
www.erneuerbare-energien.de
www.alpha-ventus.de
www.offshore-stiftung.de

Projektkoordination RAVE
und Fachansprechpartner:
Dr. Bernhard Lange
Michael Durstewitz
Fraunhofer-Institut für Windenergie
und Energiesystemtechnik,
Königstor 59, 34119 Kassel
www.rave-offshore.de
info@rave-offshore.de
Telefon: +49-561-7294-272
Pressekontakt: Uwe Krengel
uwe.krengel@iwes.fraunhofer.de
Telefon: +49-561-7294-319

ten für Zertifizierungskampagnen sowohl an Land als auch auf See (inkl. schwimmender WEA) unnötig machen.“, erläutert Projektleiter Andreas Rettenmeier von der Universität Stuttgart.

Letztlich wird das Monitoring-Projekt RAVE - Offshore WMEP wesentliche Betriebsdaten aufzeichnen, um Punkte wie Einfluss der besonderen meteorologischen Bedingungen, Energieerträge bzw. Volllaststunden, Ausfallzeiten, Stromgestehungskosten, Verfügbarkeit, Instandhaltung und Netzanbindung bestimmen zu können. „Die systematische Erfassung standardisierter Informationen von unterschiedlichen Windparks erlaubt einerseits die Beantwortung grundlegender Fragestellungen zur Offshore-Windenergienutzung und bietet andererseits den Beteiligten die Möglichkeit, Schwachstellen aufzudecken und somit Betrieb und Instandhaltung zu optimieren“, erläutert Projektleiter Paul Kühn vom Fraunhofer IWES die Zielsetzung des Projekts. „Die interessierte Fachöffentlichkeit wird durch das Informationsportal www.windmonitor.de und den jährlich erscheinenden Windenergie Report Deutschland über den Stand und die Entwicklung der Windenergienutzung informiert.“

Den Strom sicher an Land und zum Verbraucher bringen

Die Energie von Offshore-Windparks muss zunächst mit Seekabeln an Land und dann über leistungsstarke Verbindungen zu den großen Verbrauchszentren geleitet werden. Im Projekt RAVE - Netzintegration werden Strategien zur Integration von Offshore Windenergie in das deutsche Übertragungsnetz entwickelt, implementiert und demonstriert. Ziel ist es, Ausgleichsenergie und vorzuhaltende Regelleistung mit Hilfe von neu entwickelten Offshore-Windleistungsvorhersagesystemen unter Wahrung der hohen Verfügbarkeit und Sicherheit des Verbundnetzes zu reduzieren. "Mit neuen Verfahren, die viele Wetterprognosen gleichzeitig verarbeiten können, wird nicht nur der zu erwartende Windstrom genauer vorhergesagt, sondern gleichzeitig eine Aussage zur Genauigkeit der Prognose gemacht. Dies ist ein bedeutender Vorteil für die Netzsicherheit und die Berechnung der vorzuhaltenden Regelleistung.", so Projektleiter Dr. Bernhard Lange von Fraunhofer IWES.

Mensch und Natur nicht aus den Augen verlieren

Im Projekt RAVE - Betriebsschall wird die Schallübertragung der verschiedenen Anlagen unter Wasser und unterschiedlichen Randbedingungen sowie die gesamte Schallbelastung für Meereslebewesen insbesondere Meeressäuger ermittelt.

Das Projekt RAVE - Schallminderung untersucht die Reduktion von Baulärm während der Rammarbeiten durch Einsatz eines gestuften Luftblasenschleiers (Prototyp) dicht an der Gründungskonstruktion als schallmindernde Maßnahme. "Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass die Wirkung des Blasenschleiers stark von der Strömung des umgebenden Wassers abhängt. Ist diese zu stark, werden die erzeugten Luftblasen abgetrieben und der Rammpfahl nicht mehr über die volle Wassertiefe eingehüllt. Der Grund liegt in der räumlichen Nähe des Blasenschleiers zum Rammpfahl. Dies hat eine stark richtungsabhängige und zeitlich veränderliche Minderungswirkung in der Umgebung zur Folge. In der Nähe des Stauwasserpunktes entfaltet der Blasenschleier seine schallmindernde Wirkung gleichermaßen gut in alle Richtungen. Die festgestellte Schallminderung betrug 13 dB für den SEL (sound exposure level) in einer Entfernung von 750 m.", stellt Projektleiterin Dr. Tanja Griebmann von der Leibniz-Universität-Hannover fest.

Die Sicherheit von Windparks soll im Projekt RAVE - Sonartransponder durch die technische Integration von Sonartranspondern in das Gesamtkonzept erhöht werden.