

Offshore-Windenergie in Deutschland

Status, Herausforderungen und Perspektiven

Der Ausbau der Offshore-Windenergienutzung kann einen wichtigen Beitrag zur Erreichung nationaler Klimaschutzziele leisten. Im Vergleich zu den Nachbarländern stehen die Energieversorgungsunternehmen (EVU) in Deutschland aufgrund der einzuhaltenden Küstenentfernung jedoch vor schwierigen Herausforderungen. Zahlreiche rechtliche und technische Hürden sind zu bewältigen. Elementar sind hierbei das Genehmigungsverfahren, die Fundamenttechnologien und Wartungssysteme sowie teils noch offene Fragen des Netzausbaus und der Netzintegration. Dennoch ist das Markttreiben mittlerweile sehr rege und die Offshore-Windenergienutzung entwickelt sich auch für kleine und mittlere EVU zu einem interessanten Betätigungsfeld.

VON MANUEL WOSTE

Erneuerbare Energien in Deutschland

Erfolgreiche Entwicklung und ambitionierte Ziele

Unterstützt durch den politischen Willen zur Diversifizierung der Energieversorgung und der daraus resultierenden Förderung und Subvention, z. B. durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), konnte der Anteil der erneuerbaren Energien an der Endenergiebereitstellung in Deutschland auf mittlerweile rund zehn Prozent gesteigert werden (vgl. Abb. 1). Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Endenergiebereitstellung bis zum Jahr 2020 auf rund 18 Prozent zu erhöhen. Im EEG wurde erstmalig gesetzlich das Ziel verankert, den Anteil an der Strom-

versorgung sogar auf 30 Prozent zu steigern (vgl. EEG 2009 §1 (2)).

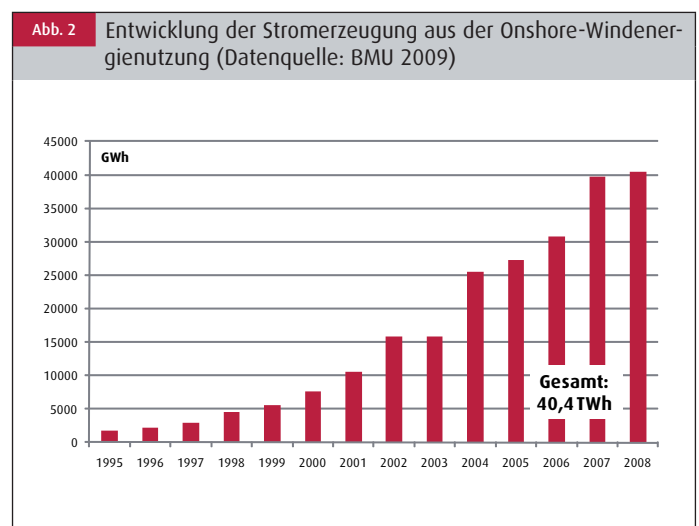
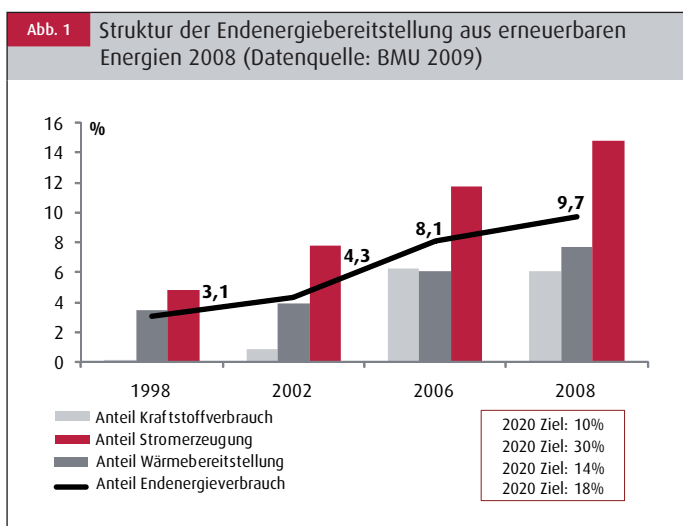
Windenergie weiterhin als Zugpferd

Die Windenergie trug in 2008 rund 17 Prozent zur gesamten Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien bei und hatte einen Anteil von rund 45 Prozent an der regenerativen Stromerzeugung. In 2008 betrug der Anteil der „Windstrommenge“ am gesamten Bruttostromverbrauch in Deutschland rund 6,6 Prozent. Dabei hat die Nutzung der Windenergie in den letzten Jahren einen sehr bemerkenswerten Zuwachs erfahren. In weniger als zehn Jahren ist es gelungen, die Stromerzeugung aus Windenergie mehr als zu verdoppeln (vgl. Abb. 2). Ein ähnliches Bild ergibt sich, trotz technologischen Leistungsfortschritts (Repowering), bei der Entwicklung der Anlagenan-

zahl. In Deutschland waren gegen Ende des Jahres 2007 circa 20.287 Windenergieanlagen registriert.

Standortverknappung im Binnenland

Im Binnenland fehlt es mittlerweile an attraktiven und geeigneten Standorten, um einen weiteren Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland großflächig vorantreiben zu können. Während der Süden Deutschlands aufgrund der natürlichen Topografie eher weniger geeignet ist, mangelt es im Norden mittlerweile eindeutig an ausgewiesenen bzw. attraktiven Zu- und Ausbauflächen. Infolgedessen ist es, neben dem erhofften Potenzial der Offshore-Windenergienutzung, eine logische Konsequenz fehlender geeigneter Standorte im Binnenland, nach alternativen Möglichkeiten zur zukünftigen Nutzung der Windenergie in Deutschland zu suchen. Dies ist nicht



zuletzt auch darin begründet, die ehrgeizigen Ausbauziele im Rahmen des Klimaschutzes bis zum Jahr 2020 erreichen zu können.

Offshore-Windenergienutzung in Deutschland

Andere Länder schneller

Deutschland hat unter den europäischen Küstenländern, begünstigt durch seine geographische Lage mit Zugang zu zwei Küstenmeeren (Nord- und Ostsee), eine vielversprechende Ausgangslage beim Ausbau der Offshore-Windenergienutzung. Es liegt jedoch im Vergleich zu den skandinavischen Ländern oder Großbritannien hinter den möglichen Entwicklungen noch weit zurück. Dabei erreicht das energiewirtschaftliche Potenzial durchaus eine nennenswerte Relevanz: bis 2020 kann die Leistung auf neun GW mit einer Stromproduktion von 30 TWh/a steigen, so die Angabe in dem aktuellen Leitszenario des Bundesumweltministeriums. Bis 2030 wird sogar mit einer installierten Leistung von rund 25 GW gerechnet.

Wieso sind bisher kaum nennenswerte Erfolge erzielt worden und wo liegen die Hauptproblemfelder? Deutschlands Rückstand in der Nutzung der Offshore-Windenergie erklärt sich u. a. durch strenge Umweltauflagen (z. B. Schutz des Wattenmeeres) und damit einhergehende aufwendige Genehmigungsverfahren. Aber auch zum Teil noch offene Fragen des Netzausbaus und der -integration führen zu Unsicherheiten. Zudem gilt die unzureichende Technologieerfahrung als Hemmnis. Denn auch wenn sich Offshore-Windenergieanlagen auf den ers-

ten Blick (abgesehen von der Größe) nicht von herkömmlichen Anlagen an Land unterscheiden, so sind die Komponenten auf hoher See erheblich stärkeren Belastungen ausgesetzt und müssen dementsprechend technisch ausgelegt werden. Neben dem Mangel an Fachwissen sind es sicher auch der hohe Investitionsbedarf und die damit verbundene Entscheidungsunsicherheit, die wesentliche Einstiegshürden darstellen. Trotz der zögerlichen Marktentwicklung wird das Geschäftsfeld „Offshore-Windpark“ in Anbetracht weiterer politischer Priorisierung und gezielter Förderung in der Energieversorgungsbranche zunehmend attraktiver. Pionierprojekte sind in der Umsetzung bzw. erste Vorhaben sind bereits fertiggestellt, was eine wichtige Signalwirkung hat.

Der erste deutsche Offshore-Windpark, der unter realen Hochseebedingungen errichtet wurde, befindet sich rund 45 Kilometer nördlich der Insel Borkum. Das Testfeld „alpha ventus“ (Gemeinschaftsprojekt der EWE AG, E.on Climate & Renewables GmbH und Vattenfall Europe New Energy GmbH), setzt mit insgesamt zwölf Windkraftanlagen der Fünf-Megawatt-Klasse (Multimegawattanlagen) neue Maßstäbe. Mitte des Jahres 2009 begannen zudem die Arbeiten (zunächst für den Netzanschlusspunkt) des in der Ostsee geplanten Offshore-Windparks „Baltic 1“ (Projekt der EnBW Erneuerbare Energien GmbH), dessen Inbetriebnahme für Ende 2010 erwartet wird. Ebenfalls in Bau befindet sich der in der Nordsee geplante Offshore-Windpark „BARD Offshore 1“ (Projektrealisierung und -betrieb durch die BARD Engineering GmbH), an dem

SüdWestStrom 70 Prozent und die WV Energie Frankfurt 30 Prozent der Rechte hält. Rund 30 weitere Stadtwerke treiben unter der Führung von Trianel die Verwirklichung des Windparks „Borkum West II“ voran und die Stadtwerke München, die HSE Darmstadt sowie weitere Unternehmen planen den Offshore-Windpark „Nordsee Global Tech 1“.

Nach aktuellen Angaben der wichtigsten Genehmigungsinstanz in Deutschland, des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), sind derzeit 25 Projekte in Nord- und Ostsee (jeweils 22 und drei) genehmigt, mehr als 60 Projekte befinden sich noch im Planungs- bzw. Genehmigungsverfahren.

Politischer Rahmen und Förderung

Ausgehend von der Zielsetzung, den Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Endenergiebereitstellung bis zum Jahr 2020 auf rund 18 Prozent zu erhöhen und den Anteil an der Stromversorgung sogar auf 30 Prozent steigern zu wollen, fördert die deutsche Bundesregierung auch gezielt den Ausbau der Offshore-Windenergienutzung.

Antrieb erhielt die Thematik durch die schon im Jahre 2002 initiierte Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See. Inhalte sind strategische Eckpunkte eines umwelt- und naturverträglichen sowie volkswirtschaftlich optimalen Ausbaus der Offshore-Windenergienutzung in Deutschland.

Bereits im EEG 2004 war zudem eine Vergütung für Strom aus Offshore-Windenergie

Anzeige

Intelligente Softwarelösungen für den Energiemarkt



DACHS
Informations- und Kommunikationstechnologie

Als einer der führenden Softwarehersteller für Energiehandelsysteme in Deutschland unterstützen wir unsere Kunden mit innovativen IT-Lösungen und umfassendem Know-how bei der Abbildung der Geschäftsprozesse Handel, Prognose und Transport in den Sparten Strom und Gas.

Der Schwerpunkt des Produkt- und Leistungsportfolios liegt in der Unterstützung des Tagesgeschäfts als auch in der Bewältigung der strategischen Planung für Energiehändler, Einkaufsgemeinschaften und Großindustrie mit strukturierter Beschaffung.



E-world
energy & water

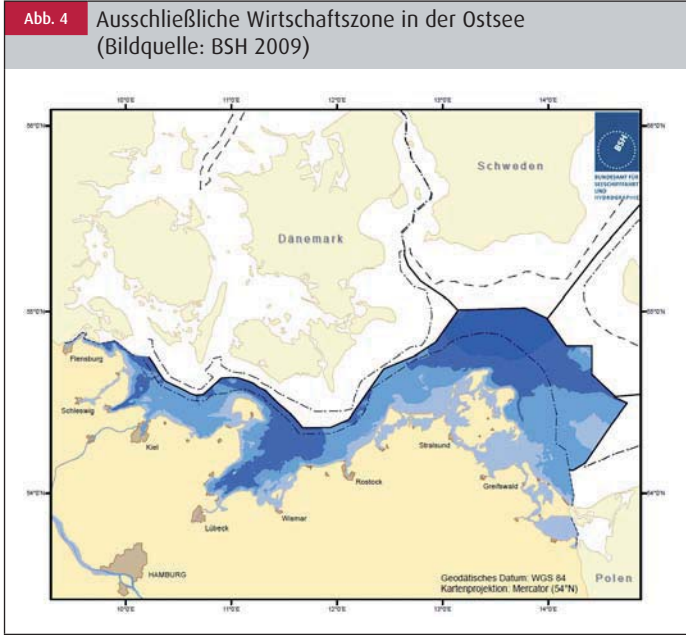
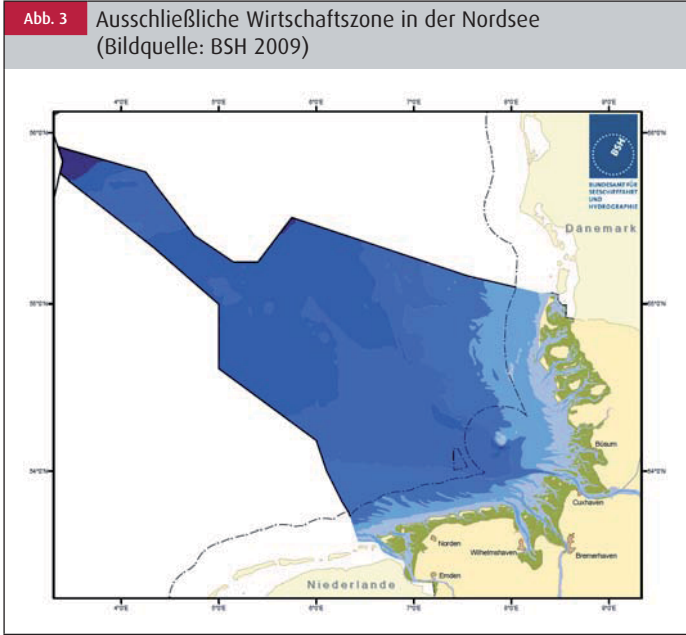
9. bis 11. Februar
Halle 3 Stand 3-224

ERISK[®] POWER
IT-Lösungen zum Portfoliomanagement, Risikomanagement, Fahrplan- und Bilanzkreismanagement, Abrechnung und Vertrieb

ERISK[®] GAS
IT-Lösungen zum Portfoliomanagement, Risikomanagement, Nominierung, Allokation, Kapazitätenmanagement und Abrechnung

ERISK[®] SERVICE
Dienstleistungen im Bereich Energie- und Marktdaten

DACHS GmbH . Hagenower Straße 73 . 19061 Schwerin . Germany . Telefon +49 (0) 385 3993 439 . Fax +49 (0) 385 3993 455 . E-Mail info@dachs.de . www.dachs.de



enthalten. Für Anlagen, die bis zum 31. Dezember 2010 in Betrieb gingen, sollten für die ersten zwölf Jahre 9,1 Cent/kWh gezahlt werden. Für danach in Betrieb gehende Anlagen wären 6,19 Cent/kWh gezahlt worden. Eindeutige Investitionsanreize wurden damit jedoch nicht gesetzt und Projekte blieben aus.

Besondere Aufmerksamkeit wurde erst durch das Inkrafttreten des EEG 2009 erreicht, das gezielt eine erhöhte Vergütung der Offshore-Windenergie vorsieht und so klare Investitionsanreize setzen soll (vgl. EEG 2009, §31):

- Anfangsvergütung: 13,0 Cent/kWh (für jeweils zwölf Jahre, für Anlagen, die nach dem 31.12.2015 in Betrieb gehen); 15,0 Cent/kWh (13,0 plus zwei Cent/kWh (für

jeweils zwölf Jahre, für Anlagen, die bis zum 31.12.2015 in Betrieb gehen)),

- Grundvergütung: 3,50 Cent/kWh (auch als Basisvergütung benannt)

Die Anfangsvergütung von 15 bzw. 13 Cent/kWh wird unter bestimmten Standortbedingungen länger als zwölf Jahre gezahlt (vgl. EEG 2009, §31)

- 0,5 Monate länger für jede über 20 Seemeilen hinausgehende volle Seemeilen Entfernung, und
- 1,7 Monate länger für jeden über 20 m Wassertiefe hinausgehenden vollen Meter.

Für eine gegenwärtig in Betrieb gehende Anlage wird eine Vergütung in Höhe von 18,5 Cent/kWh gezahlt (3,5 Cent/kWh Grundvergütung zuzüglich 18,5 Cent Anfangsvergütung). Eine Vergütungsdegression ist ebenfalls

vorgesehen. Sie greift ab dem Jahr 2015 und beträgt dann fünf Prozent jährlich und gilt für die normale und erhöhte Anfangsvergütung.

Neben den angepassten Vergütungsregelungen wurden vom Gesetzgeber auch Unsicherheiten in der Frage des Netzanschlusses reglementiert. Bis 2006 war der Netzanschluss grundsätzlich vom Anlagenbetreiber selbst zu verantworten und zu finanzieren. Dieser Umstand stellte eine wesentliche Projekthürde dar, da mit dem Netzanschluss ein zusätzlicher Aspekt mit hohen technologischen Anforderungen für die Projektierer vorlag. Das gegen Ende 2006 verabschiedete Gesetz zur Beschleunigung der Infrastrukturplanung hat die Verantwortung für Finanzierung und Betrieb des Netzanschlusses geändert.

Anzeige

ZÄHLERMANAGEMENT
ABRECHNUNGSMANAGEMENT
KUNDENKONTAKTMANAGEMENT
ENERGIEDATENMANAGEMENT
SYSTEMMANAGEMENT
SERVICEMANAGEMENT

A/V/E
www.ave-online.de

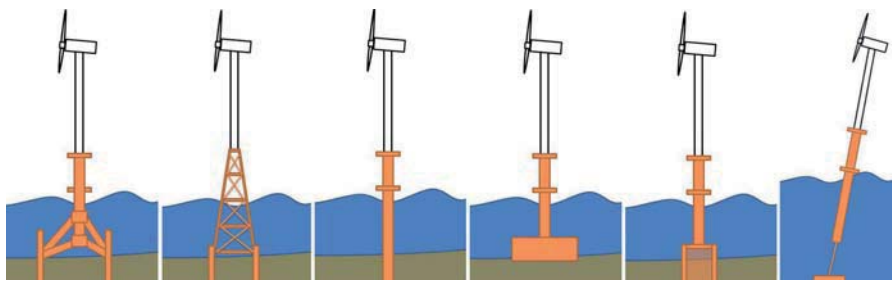
Mit uns können Sie rechnen!

Besuchen Sie uns auf der E-world energy & water in Essen vom 09.-11.02.2010 in der Halle 3 Stand 106

Magdeburger Straße 51
06112 Halle (Saale)

Tel.: +49 345 1324-1401
Fax: +49 345 1324-1407
E-Mail: info@ave-online.de

Abb. 5 Gründungs- und Fundamentalternativen; [von links nach rechts: Tripod-, Jacket-, Monopile-, Schwerkraft-, Bucket- und schwimmendes Fundament] (Bildquelle: dena 2009)



Das Gesetz verpflichtet den nächstgelegenen Netzbetreiber zur Netzanbindung der Offshore-Windparks, die bis 2015 in Betrieb gehen. Dies umfasst den Anschluss vom Umspannwerk auf See bis zum technisch und wirtschaftlich günstigsten Netzanschlusspunkt. Die Netzanbindungen müssen zu dem Zeitpunkt der Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft der Offshore-Anlagen errichtet sein (§17 Abs. 2a EnWG). In der Vergangenheit bestand für Netzbetreiber die Unsicherheit, wann mit der Realisierung eines Offshore-Projekts zu rechnen ist und somit wann die Netzanbindung vorbereitet sein muss. Um dem vorzubeugen hat die Bundesnetzagentur ein Positionspapier bereitgestellt, das sich mit transparenten Bedingungen und Verfahren der Netzanbindung von Offshore-Anlagen befasst.

Mit der gesetzlichen Regelung konnte man den Offshore-Projekten eine zusätzliche Planungssicherheit geben, obgleich Fragen der Art und Weise des Netzanschlusses, der Netzintegration und der Notwendigkeit des Netzausbaus damit noch nicht abschließend beantwortet wurden.

Räumliche Rahmenbedingungen

Gemäß dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen von 1982 unterteilen sich die deutschen Gewässer (Nord- und Ostsee) in die Zwölf-Seemeilen-Zone (Küstenmeer = gestrichelte Linie) und die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ). Eine Seemeile (sm) beträgt dabei rund 1,85 km. Das Küstenmeer gilt als deutsches Hoheitsgebiet und unterliegt der rechtlichen Zuständigkeit des jeweiligen Bundeslandes. Seewärts der Zwölf-Seemeilen-Zone (Zwölf-sm-Zone) bis maximal 200 sm

Entfernung zur Küste befindet sich die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ), an die sich die hohe See anschließt (vgl. Abb. 3 und 4). Welcher Zusammenhang besteht mit dem Ausbau der Offshore-Windenergienutzung? Der Begriff „Offshore“ bezieht sich, ausgehend von obiger Aufteilung, auf eher küstenferne Gebiete, während der Begriff „Near- bzw. Inshore“ eher küstennahe Gebiete einschließt. Das EEG definiert eine Offshore-Windenergieanlage als Anlage, die mindestens drei Seemeilen von der Küstenlinie entfernt ist. Der für die Offshore-Windenergienutzung in Deutschland nutzbare Bereich liegt jedoch im Wesentlichen außerhalb der Zwölf-Seemeilen-Zone, also in der AWZ. Projekte innerhalb der Zwölf-Seemeilen-Zonen werden kaum Aussicht auf Erhalt einer Genehmigung haben. Dieser Sachverhalt begründet sich vor allem durch erhebliche Ziel- und Interessenkonflikte, z. B. die der Schifffahrt, Fischerei, Rohstoffgewinnung und vor allem des Naturschutzes innerhalb des Wattenmeeres. Die unterschiedlichen Interessen werden durch die Raumordnungspläne des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung jeweils für Nord- und Ostsee getrennt geregelt. Hier sind zur nachhaltigen Steuerung der Nutzungsinteressen Vorranggebiete für den Ausbau der Offshore-Windenergienutzung ausgewiesen, d. h. spezielle Nutzungsareale, die andere Nutzungsinteressen relativ gering beeinflussen bzw. insgesamt Nutzungsoptimal sind. Die aktuellen Raumordnungspläne weisen mehrere Gebiete mit mehr als 1.000 Quadratkilometern für die Offshore-Windenergie aus.

Zu beachten ist, dass Raumordnungspläne einen Planungs- und keinen echten Genehmigungscharakter haben. D. h. sie regeln Interessen und geben keine rechtsverbindliche

Investitionsgenehmigung. Hierzu sind gesonderte Genehmigungsverfahren notwendig.

Genehmigungsverfahren

Zur Realisierung eines Offshore-Windprojekts bedarf es allgemein der Teilnahme an einem Antragsverfahren bei der jeweils zuständigen Behörde. Innerhalb der Zwölf-Seemeilen-Zone (Zwölf-sm-Zone) sind die Küstenländer für die Genehmigung von Offshore-Windprojekten zuständig. Für die AWZ erteilt der Bund die entsprechenden Genehmigungen und gilt dabei als zentrale Anlaufstelle, da in Deutschland nahezu alle Projekte in der AWZ geplant werden. Als ausführende Behörde ist hier das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg zuständig. Beurteilungsgrundlage ist die Seeanlagenverordnung (SeeAnV). Für den Bau der Netzanbindungsleitung im Küstenmeer bedarf es der Genehmigung des zuständigen Bundeslandes.

Weit gefasst, erhalten Offshore-Windparks eine Baugenehmigung genau dann, wenn weder der Schiffsverkehr, noch die Meeresumwelt oder die Erfordernisse der Raumordnung beeinträchtigt werden. Praktisch gesehen ist das Verfahren jedoch komplex und beinhaltet mehrere Phasen. Generell prüft das BSH, ob eine unzulässige Beeinträchtigung der marinen Umwelt zu erwarten ist. Hierzu wird ein umfangreiches Konsultationsverfahren eingeleitet. Im Rahmen mehrerer Beteiligungsrunden wird den Trägern öffentlicher Belange (Bundesländer, Umweltbundesamt, Naturschutzverbände, Schifffahrts- und Fischereiverbände etc.) Gelegenheit zur Meinungsäußerung gegeben. Bei einem Projektvorhaben mit mehr als 20 Offshore-Windenergieanlagen muss eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) gemäß Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) vorgenommen werden. Faktisch bedeutet das, dass für den Erhalt einer Genehmigung zuvor die Meeresumwelt in dem beplanten Gebiet untersucht, die ökologischen Auswirkungen des Vorhabens abgeschätzt und die Ergebnisse im Rahmen der Beteiligungsrunden präsentiert werden müssen. Damit die UVP im Rahmen der Offshore-Windenergienutzung standardisiert abläuft, hat das BSH ein entsprechendes Regelwerk (Standarduntersuchungskonzept) erstellt.

Neben Einhaltung der Raumordnung und Durchführung der UVP gilt es, eine Vielzahl von Nebenbestimmungen zu beachten. So müssen u. a. verbindliche Konstruktionsvorgaben für alle Komponenten (vom Fundament bis zum Rotorblatt) der Offshore-Windenergieanlagen eingehalten und nachgewiesen werden und darüber hinaus ein umfangreiches Schutz- und Sicherheitskonzept vorgelegt werden. Auch hierzu gibt das BSH ein Standard-Regelwerk vor. Die Zertifizierung erfolgt nach Vorlage entsprechender Material- und Festigkeitsprüfungen z. B. durch das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) oder durch die Germanische Lloyd WindEnergie GmbH.

Einmal erhaltene Genehmigungen sind zudem auf 25 Jahre befristet, so dass spätestens nach Ablauf der technischen Betriebsdauer der Windenergieanlage erneut über die Verlängerung der Genehmigung entschieden werden kann. Mit der Errichtung der Anlagen muss spätestens innerhalb von zweieinhalb Jahren nach Erhalt der finalen Baugenehmigung begonnen werden, da sonst das Anrecht auf die Fläche erlischt.

Technische Herausforderungen

Als größte Herausforderung in der Offshore-Technologie gilt die Gründung (auch Tragkonstruktion) der Offshore-Windenergieanlage, d. h. die Auswahl der passenden Fundamenttechnologie zur Befestigung auf dem Meeresgrund. Mindestens drei zentrale Aspekte stehen bei der Auswahl und dem Einsatz der Tragkonstruktion im Vordergrund:

- geringe Herstellungskosten (keine Sonderanfertigungen),
- geringe Installationskosten (einfache Verschiffung, Installation und Aufbau),
- Langlebigkeit (Korrosions- und Kollisionschutz, Ermüdung und Verwindung).

Gerade die durch Gezeitenbewegungen entstehenden Kräfte, die auf die Fundamente wirken, haben einen Einfluss auf das Gesamttragverhalten und damit auf die Ermüdungsbeanspruchung der Tragstrukturen. Entsprechende Simulationen und auch Baugrunduntersuchungen (z. B. gemäß der DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) sollten der eigentlichen Konstruktion vorausge-

hen. Derzeit werden im Rahmen der Offshore-Technologie die in Abbildung 5 dargestellten Gründungs-/Fundamentalternativen diskutiert. Die Technologien sind dabei mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen behaftet. So sind z. B. Aspekte der Kollisionssicherheit, notwendige Ramarbeiten, Vorarbeiten am Meeresgrund oder spezielle Kollsicherungen (Erosionsschutz) zu beachten. Wesentlicher Bestimmungsfaktor für die Auswahl der Fundamenttechnologie ist die Einsatzmöglichkeit in tiefen Gewässern, da die ausgewiesenen Vorranggebiete in Deutschland nahezu alle eine Wassertiefe von 20-40 m aufweisen – möglicher Wellengang ist dabei noch nicht einbezogen. Bedingt dadurch werden derzeit vor allem Tripod- und Jacketfundamente erprobt.

Betriebsführung und Wartung

Einmal errichtet und in Betrieb genommen, verläuft der Betrieb der Offshore-Windenergie-Anlagen für gewöhnlich automatisch. Der Zugang zu Offshore-Windparks ist jedoch, anders als an Land, durch die Wetter- und Seebedingungen erheblich eingeschränkt, so dass man frühzeitig über eine anstehende Wartung informiert sein muss. Wartungsintervalle müssen somit frühzeitig geplant werden, um Kosten und Aufwand gering zu halten. Sinnvoll ist es auch, die Wartungsintervalle aller Offshore-Anlagen zusammenzulegen. Zur Optimierung der Wartungsintervalle und generellen Zuverlässigkeit von Offshore-Windenergieanlagen bedient man sich der bereits langjährigen Forschung (Fehlerfrüherkennung) im Rahmen der Onshore-Technologie. So bedarf es zur Betriebsführung und Steuerung sowie zur Optimierung von Wartungsarbeiten einer zumindest teilmanuellen Überwachung, die heutzutage zumeist durch IT-Systeme unterstützt wird. Betriebsführung ist vor allem auch das Erkennen von Unregelmäßigkeiten. Durch den Einsatz von IT-gestützten Fernüberwachungssystemen (z. B. via GPRS, UMTS etc.) kann die Vor-Ort-Kontrolle auf ein Minimum reduziert werden. Mit modernen Überwachungssystemen, die bereits bei Onshore-Windparks eingesetzt werden, kann eine Vielzahl von Informationen gesammelt und bereitgestellt werden. Derartige Überwachungssysteme werden branchenüblich Condition Monitoring Systems (CMS) genannt. Diese Systeme vereinen dann zumeist auch die Daten

der Erzeugungsleistung, so dass der Anwender ein System zum Abrufen von Leistungsdaten, zur intelligenten Leistungssteuerung und zum Überblick des Zustands der Anlage hat.

Logistik und Transport

Die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen ist nicht nur eine technische Herausforderung, sondern auch eine Frage einer optimal ausgerichteten Logistikkette. Die typische Nabenhöhe eingesetzter Offshore-Windenergieanlagen liegt bei rund 100 Metern über dem Meeresspiegel. Den Rotor mit einbezogen, ist eine Anlage durchschnittlich rund 155 Meter hoch. Dazu kommen noch einmal (je nach Wassertiefe) mehrere Meter Fundament- und Gründungstechnologie unter Wasser bis zum Meeresboden. Aus Gründen der Transportoptimierung bzw. -minimierung sind viele Stahlbau-Fertigungskapazitäten für Offshore-Windenergieanlagen nahe an den deutschen Küsten bzw. Wassertransportwegen entstanden. Spezialschiffe zum Transport und zur Installation der einzelnen Bauteile sind noch rar, aber zwingend notwendig. Zahlreiche Logistikunternehmen spezialisieren sich bereits auf den Offshore-Bereich. Eine bedeutende Stellung nehmen auch die Häfen mit Zugang zur Nord- und Ostsee ein. Sie gelten als Umschlagplatz und dienen der vorbereitenden Montage. Erste „Offshore-Häfen“ (darunter Bremerhaven, Brunsbüttel, Cuxhaven, Emden, Hamburg, Husum und Rostock) bereiten sich intensiv als Logistikstützpunkte auf die kommenden Aufgaben vor.

Netzanbindung, -ausbau und -integration

Der Gesetzgeber hat Übertragungsnetzbetreiber einerseits zwar dazu verpflichtet, die Netzanbindungen der geplanten deutschen Offshore-Windparks bis zur Inbetriebnahme der Parks zu errichten. Denn ohne Netzanbindungszusage rückt wiederum die Baugenehmigung in weite Ferne. Andererseits bestand in der Vergangenheit vor allem für Netzbetreiber die Unsicherheit, wann denn mit einer Realisierung eines Offshore-Projekts zu rechnen ist und die Netzanbindung entsprechend vorbereitet sein muss. Aus diesem Grund hat die Bundesnetzagentur ein Positionspapier bereitgestellt, das den Übertragungsnetzbetreibern und Offshore-Windpark-Entwicklern sowie Betreibern zu

transparenten Bedingungen und Verfahren der Netzanbindung von Offshore-Anlagen verhilft. Darüber hinaus ist die Art und Weise der Netzanbindung noch nicht abschließend diskutiert. Favorisiert wird eindeutig der systemische Verbundnetz-Ansatz auf hoher See, der im Vergleich zu den parallelen Einzelanbindungen als umweltverträglicher gilt.

Im Rahmen der Übertragungstechnik birgt die Verwendung der üblichen Drehstromtechnik ebenfalls Herausforderungen, denn aufgrund der großen Küstenentfernungen führen Hochspannungs-Drehstromanbindungen oft zu technischen Komplikationen (Blindleistung). Aus diesem Grund setzt man auf Hochspannungs-Gleichstromübertragungen (HGÜ), die bisher zur Verknüpfung überregionaler Netzstrukturen dienen; die Verwendung im Bereich der Offshore-Windenergienutzung ist jedoch noch relativ unerfahren.

Der Netzanschluss an Land stellt ebenfalls eine Restriktion dar. Denn Offshore-Windparks mit großer Leistung können prinzipiell nur an das Höchstspannungsnetz strukturstarker Räume angeschlossen werden, was eine Begrenzung auf Standorte nahe Brunsbüttel, Bremerhaven, Wilhelmshaven (Nordsee) und Greifswald oder Rostock (Ostsee) mit sich bringt. Diesbezüglich wurde in der Vergangenheit bereits häufig auf notwendigen Netzausbau verwiesen (z. B. dena-Netzstudie I). Zudem wird der Ausbau der Offshore-Windenergienutzung in Deutschland durch die zunehmende Integration des deutschen Stromnetzes in das europäische Verbundnetz weitreichende Effekte auf die Auslastung der Kuppelstellen der Verbundnetze haben. Aufschlussreiche Aspekte werden auch von der dena-Netzstudie II erwartet.

Perspektiven

Das Markttreiben rund um die Offshore-Windenergienutzung ist rege und die Karten sind längst noch nicht final gemischt. So zeigt das Aufeinandertreffen unterschiedlichster Akteurskonstellationen, von reinen Entwicklern und Projektbüros über Stadtwerke und Regionalversorger bis hin zu den großen EVU, das breite und verwobene Interesse. Auch wenn die Herausforderungen der Projektrealisierung ambitioniert und die

Investitionen hoch sind, so ist das Thema Offshore-Windenergie nicht nur etwas für die größeren EVU. Zwar fehlt gerade kleineren EVU das notwendige technologische Know-how und eine ausreichende Finanzkraft, um in das komplexe Geschäftsfeld allein einzusteigen und sich entsprechend positionieren zu können. Dass diese Umstände jedoch nicht allein entscheidend sind, zeigen die aktuellen Entwicklungen.

Auf Grundlage der ersten Pionierprojekte wird der Kapitaleinsatz der kommenden Vorhaben besser kalkulierbar, was gerade in Zeiten strengerer Finanzierungsanforderungen (Finanzkrise) bedeutend ist. Bestimmte nur einmalig durchzuführende Vorarbeiten entfallen und erste Praxiserfahrungen liegen vor. Ebenso wird der erzielbare Energieertrag durch die Betriebserfahrungen der ersten Projekte planbarer. Infolgedessen entwickeln sich gerade im Bereich kleinerer und mittlerer EVU gezielt Kooperationen und Zusammenschlüsse, um ein Offshore-Windenergie-Projekt wertbringend begleiten, gemeinsam voranzutreiben oder sich in nennenswerter Form finanziell beteiligen zu können.

Somit wird die Offshore-Windenergienutzung auch für kleine und kommunale EVU zu einem interessanten und spannenden Investitionsfeld, das sich von „Haustür-Projekten“ unterscheidet. Neben der Diversifizierung der Energieversorgung allgemein, wird zur individuellen Unternehmensdifferenzierung beigetragen und man ist als Unternehmen Teil eines prestige- und zukunfts-trächtigen Großprojekts, das alleine nicht zu bewerkstelligen wäre. Nebenbei wird so noch ein positiver Imageeffekt für die Unternehmensdarstellung erzielt.

Fazit: Offshore-Windenergie mit hohem Potenzial

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung hat in Deutschland in den letzten Jahren einen enormen Zuwachs erfahren. Insbesondere die Windenergie leistet einen erheblichen Beitrag zur regenerativen Strombereitstellung. Unter der Annahme, dass die Windenergie einen weiterhin steigenden Beitrag zur regenerativen Energiebereitstellung

haben wird, stellt der Schritt zur Offshore-Windenergienutzung eine logische Konsequenz dar. Deutschland steht jedoch noch am Beginn der Offshore-Windenergienutzung. Die deutsche Bundesregierung hat mit dem novellierten EEG den Weg für die Offshore-Windenergie gebahnt und klare Investitionsanreize gesetzt. Die Herausforderungen rund um die reine Anlagentechnologie der Windenergieanlagen werden nach ersten Praxiserfahrungen als beherrschbar gelten. Noch offenen technischen Fragen wird durch eine Vielzahl von Begleitforschungsprojekten begegnet. Auch wenn noch sukzessive zu klärende Fragen rund um Netzanbindung, -ausbau und -integration verbleiben, lassen gerade die stabilen Rahmenbedingungen und Realisierungen der ersten Projekte insgesamt positiv auf die Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung in Deutschland blicken. ■

zur Person

Manuel Woste

- Jahrgang 1979
- Ausbildung zum Groß- und Außenhandelskaufmann, Fachrichtung Holz
- Studium der Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt „International Economics“ an der Universität Paderborn; zum Master of Science in International Economics (M. Sc. Int. Econ.)
- seit Ende 2006 als Berater bei der con|energy unternehmensberatung gmbh & co. kg