

Reiner Schlausch

Beschäftigungseffekte, Qualifizierungsangebote und -bedarfe durch die Nutzung der Windenergie¹

Einleitung

Kaum eine Branche ist in den letzten Jahren so rasant gewachsen wie der Wirtschaftszweig Windenergie. Die einschlägigen Institute prognostizieren der Windenergiebranche günstige Entwicklungsperspektiven. Der Bedarf an qualifiziertem Personal, Nutzungsflächen und finanziellen Mitteln steigt in Dimensionen, die zurzeit noch nicht genau absehbar sind.

In Deutschland ist mit Verabschiedung des Energie-Einspeisegesetzes im Jahre 1991 und des Nachfolgegesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) im Jahre 2000 die Anzahl der Windenergieanlagen von 769 auf heute ca. 14.000 gestiegen. Die festgelegten Einspeisetarife für Strom aus Windenergie haben die betriebswirtschaftliche Rentabilität der Anlagen erhöht und die Beteiligung an Windparks u. a. auch für Kapitalanleger in so genannten Windfonds interessant gemacht.

Infolge der technischen Weiterentwicklung der Windenergieanlagen wurden in den letzten Jahren Anlagen mit deutlich höheren Nennleistungen installiert. Heutige Anlagen weisen Nennleistungen von bis 2 MW bei Rotor durchmessern von ca. 80 Metern und Nabenhöhen bis zu 100 Metern auf. In der Regel bilden mehrere Windenergieanlagen einen so genannten Windpark, der den erzeugten Strom in das elektrische Netz einspeist.

Gegenwärtig werden ca. 4 % des deutschen Stromverbrauchs durch die Windenergienutzung gedeckt. Die Küstenländer (insbesondere Niedersachsen und Schleswig-Holstein) haben naturgegeben windbegünstigte Standorte und weisen aus diesem Grund den höchsten Ausbau der Windenergie auf. Aber auch im Binnenland ist in den letzten Jahren die Windenergienutzung weiter ausgebaut und die installierte Leistung deut-

lich erhöht worden: Nordrhein-Westfalen hatte im Jahr 2001 mit ca. 2.000 GWh den dritthöchsten potenziellen Jahresenergieertrag (vgl. DEWI 2002).

Der jährliche Gesamtumsatz der Branche beziffert sich nach Angabe des Verbandes der Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) auf zurzeit rund 3,5 Milliarden Euro. Im direkten und indirekten Umfeld sind in den letzten Jahren entsprechend neue Industrie- und Dienstleistungsarbeitsplätze entstanden. Nach Angaben des Bundesumweltministeriums existieren heute bereits über 35.000 Arbeitsplätze in der Windenergiebranche. Etwa 10.000 Arbeitsplätze sind im direkten Bereich geschaffen worden, also u. a. bei den Herstellern von Windenergieanlagen und deren Zulieferern. Die restlichen sind in vor- und nachgelagerten Bereichen angesiedelt, wie in Gesellschaften für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Windparks, in Banken und Versicherungen, bei Service- und Wartungsunternehmen sowie bei Ingenieurbüros, Gutachtern und Sachverständigen.

Entwicklungsperspektiven und Beschäftigungspotenziale der Windenergiebranche

Der Anteil der Windenergie an der Elektrizitätsversorgung soll nach Vorstellungen der Bundesregierung von heute ca. 4 % auf etwa 25 % im Jahr 2025 gesteigert werden. Jedoch existiert an Land (Onshore) nur noch ein relativ geringes Potenzial an möglichen Standorten. In den Küstenregionen ist die Windenergienutzung bereits an ihre Grenzen gekommen. Eine Möglichkeit für den weiteren Ausbau ist das so genannte Repowering, also der Ersatz kleinerer Windenergieanlagen durch solche der Megawatt-Klasse. Es wird erwartet, dass durch Repowering mit der halben Anlagenzahl die vierfache Energiemenge erzeugt werden kann. Eine weitere Möglichkeit liegt in der Gewinnung von „Windstrom“ in der Nord- und Ostsee (Offshore).

Die folgende Abb. 1 zeigt die prognostizierte Entwicklung der Windenergienutzung für die nächsten 30 Jahre.

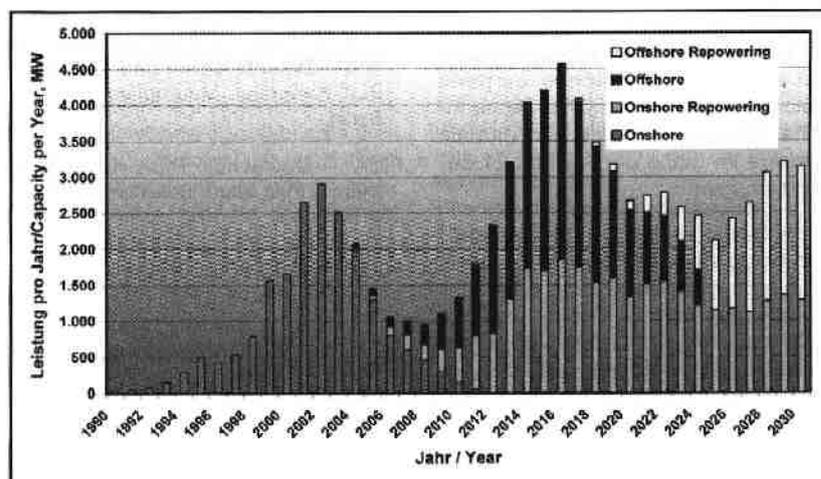


Abb. 1: Prognose zur Windenergienutzung in Deutschland (Quelle: Deutsches Windenergie-Institut, BTM Consult 2002)

Die Entwicklungen zur Nutzung der Offshore-Windenergie befinden sich in Deutschland im Augenblick in einer sehr dynamischen Phase. Planungsunternehmen haben bereits zahlreiche Genehmigungsanträge für große Windparks im Meer gestellt, die überwiegend in der „Ausschließlichen Wirtschaftszone“ (AWZ) der Bundesrepublik in der Nordsee errichtet werden sollen. In den nächsten zwei bis drei Jahren sollen erste Windparks auf See mit bis zu 80 Anlagen der Megawatt-Klasse (3-5 MW) pro Park gebaut werden. Wegen der beträchtlichen Mehrkosten auf hoher See amortisieren sich Offshore-Windenergieanlagen nur dann, wenn sie die Leistung der Anlagen an Land weit übertreffen. Aus diesem Grund werden an küstenfernen Standorten ausschließlich Anlagen der Megawatt-Klasse zum Einsatz kommen. Bei den meisten Herstellern befinden sich Windenergieanlagen dieser Leistungsklasse im Stadium der Entwicklung bzw. in der Erprobung.

Bei der Herstellung und dem Transport von Offshore-Anlagen müssen im Vergleich zu den Onshore-Anlagen völlig neue Wege beschritten werden. Auf Grund der Abmessungen und des hohen Gewichts lassen sich zahlreiche Komponenten der Anlagen (Türme, Gondeln, Fundament- und Gründungsstrukturen etc.) nicht mehr auf dem Landwege transportieren. Sie müssen möglichst unmittelbar an einer Schiffsverladestelle gefertigt bzw. montiert und dann auf dem Seewege zur „Baustelle“ auf dem Meer transportiert werden. Nach Schätzungen des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI) werden sich die Bruttoausgaben bei Offshore-Windenergieanlagen auf folgende Gütergruppen verteilen (Abb. 2):

Diese Prognose verdeutlicht, dass der Maschinen- und Anlagenbau sowie die Elektrotechnik einen Anteil von 80 % bei den Windkraftanlagen haben. Bei den Fundamenten hat der Stahlbau ebenfalls einen Anteil von 80 %, beim Netzanschluss hat die Elektrotechnik einen Anteil von über 90%. Bauleistungen sind sowohl bei der Fundamenterstellung (20 %) als auch beim Netzanschluss (ca. 10 %) zu erbringen. Diese Zahlen lassen das Produktions- und Beschäftigungspotenzial der Offshore-Windenergienutzung

Windkraftanlagen:	15 % Stahlbau 20 % Faserverbundtechnik 15 % Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä. 40 % Maschinenbau 5 % Mess-, Steuer- und Regeltechnik 5 % Montage
Fundamente:	80 % Stahlbau 20 % Bauleistungen
Netzanschluss:	Abhängig von der Seekabellänge: 92,2 % Geräte der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä. (bis 2010) 7,8 % Bauleistungen (bis 2010) 90,7 % Geräte d. Elektrizitätserzeugung, -verteilung u. ä. (2011 bis 2020) 9,3 % Bauleistungen (2011 bis 2020)
Übrige Nebenkosten:	7,2 % der Gesamtkosten für Planung, Dienstleistungen, Umweltverträglichkeitsprüfung usw.

Abb. 2: Kostenstruktur von Offshore-Windenergieanlagen
(Quelle: Niedersächsische Energie-Agentur GmbH 2001)

für die Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie in den Bereichen Entwicklung, Herstellung, Transport und Wartung – aber auch für die Baubranche – deutlich erkennen.

Gegenwärtiger Einsatz und zukünftiger Bedarf an Fachkräften

Bei Windenergieanlagen handelt es sich heute um hochkomplexe mechatronische Systeme (vgl. Abb. 3). Bei der Planung, Herstellung und dem Betrieb müssen also u. a. technische, ökonomische und ökologische Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden. Vor diesem Hintergrund werden entlang der Wertschöpfungskette hohe Anforderungen an die Fachkräfte aus den unterschiedlichen Disziplinen und Berufsfeldern gestellt. Im Folgenden werden die Tätigkeits- und Anforderungsprofile grob skizziert:

Windparkplanung, Projektierung, Finanzierung

In einem ersten Schritt sind insbesondere juristische, technische, ökonomische und ökologische Aufgaben zu bearbeiten. In den entsprechenden Planungsgesellschaften arbeiten gegenwärtig überwiegend Hochschulabsolventen mit Studienabschlüssen in den Bereichen Jura, Betriebswirtschaft, Ingenieur- bzw. Wirtschaftsingenieurwesen, Geologie und Biologie. Für die geplanten Offshore-Windpark-

projekte werden zukünftig verstärkt „Offshore-Ingenieure“ benötigt. Sie werden allerdings in Deutschland (bisher) nicht ausgebildet, sondern aus Ländern wie z. B. England, Niederlande und Norwegen rekrutiert, die auf Grund der Gas- und Ölförderung in der Nordsee über einschlägige Offshore-Erfahrungen verfügen. In einigen dieser Länder gibt es seit geraumer Zeit entsprechende Studiengänge zum „offshore-engineering“.

Konstruktion und Herstellung von Windenergieanlagen und Komponenten

Die Entwicklung und Herstellung von Windenergieanlagen und Komponenten kann dem Maschinen- und Anlagenbau sowie der Elektrotechnik/Informatik zugeordnet werden. Komponenten wie z. B. Naben, Bremsen, Getriebe, Kupplungen, Generator, Turm sowie die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sind typische Produkte der genannten Branchen. Für die Entwicklung und Herstellung von Rotorblättern wird hingegen Know-how aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrtstechnik sowie der Faserverbundtechnologie benötigt. Bei den Herstellern von Windenergieanlagen sowie deren Zulieferern sind in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Vertrieb, Marketing, Konstruktion und Produktionssteuerung Betriebswirte sowie Ingenieure und Techniker der oben genannten Disziplinen beschäftigt. Fer-

ner sind auf der Werkstattebene u. a. Facharbeiter und Meister mit Metall- und Elektroberufe sowie in der Rotorblattfertigung u. a. Kunststoffformgeber, Laminierer und Verfahrensmechaniker (Kunststoff und Kautschuk) tätig.

Fundamente, Transport und Logistik

Windenergieanlagen sind nicht nur Maschinen, sondern sie stellen Bauwerke dar. Entsprechende Bautätigkeiten sind zu planen und durchzuführen. Zentrale Elemente hierbei sind die Gründung (Flach- oder Tiefgründung) und die Herstellung der Fundamente. Diese müssen insbesondere der Anlagegröße und vor allem den Bodenverhältnissen angepasst werden. Mit diesen Parametern muss die Windenergieanlage für den jeweiligen Standort optimiert werden. Dies gilt gegenwärtig Onshore und zukünftig auch Offshore. In diesem Kontext beschäftigen sich Ingenieure u. a. für Grundbau, Bodenmechanik, Statik etc. und Facharbeiter/Meister aus entsprechenden Bauberufen wie z. B. Beton- und Stahlbetonbauer mit Windenergieanlagen. Im Zusammenhang mit der Baustellenfertigung/-montage müssen ferner Expeditionen bzw. Logistikdienstleister entsprechende Transport- und Logistikleistungen erbringen. Für die Windenergienutzung auf See werden u. a. zusätzlich Offshore-Ingenieure und weitere Fachkräfte benötigt, die für die Nutzung von speziellen maritimen Transportsystemen (Spezialschiffe, schwimmende Montageplattformen sog. Jack-up-Plattformen etc.) qualifiziert sind.

Montage und Inbetriebnahme

Die Montage von Windenergieanlagen umfasst sowohl das Aufstellen der Stahlrohtürme, die Montage der Maschinenhäuser und der Rotorblätter als auch die elektrotechnischen Anschlussarbeiten, die Parkverkabelungen und die Realisierung der Übergabestationen zum Verbundnetz. Die Inbetriebnahme erfolgt nach Abnahme aller Montagen und Installationen. Diese Arbeiten werden i. d. R. von Facharbeitern der Metall- und Elektroberufe bzw. Mechatronikern ausgeführt. Da die Zahl der Standorte für weitere Windenergieanlagen an Land begrenzt ist, werden Montage und Inbetrieb-

nahme in erster Linie noch im Rahmen des Repowering stattfinden, jedoch zukünftig ihren Schwerpunkt auf See haben. Neben den veränderten Dimensionen der Offshore-Anlagen (Multi-Megawatt-Klasse) kommen auf Grund der maritimen Situation neue Anforderungen auf das Montage- und Inbetriebnahmepersonal zu. Für Onshore und Offshore gilt gleichermaßen, dass neben fachlichen Qualifikationen ein hohes Maß an Flexibilität und körperlicher Fitness sowie absolute Schwindelsicherheit erforderlich sind. Für das Arbeiten auf den Baustellen im Meer sind darüber hinaus u. a. entsprechende maritime Sicherheitstrainings erforderlich.

Wartung und Service

Servicefachkräfte für Windenergieanlagen führen mechanische Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durch und werden ferner mit elektro- und informationstechnischen Arbeiten betraut. Hierbei müssen sie die komplexen Zusammenhänge von Windenergieanlagen im Störfall sowie auch bei Wartungsarbeiten beherrschen. Gegenwärtig werden Facharbeiter aus Metall- und Elektroberufen wie Energie-, Industrie- oder Informationselektroniker, Elektroinstallateure, Industrie- oder Landmaschinenmechaniker, Kfz-Mechaniker o. Ä. durch entsprechende Fortbildungen on- oder off-the-job für diese Tätigkeiten qualifiziert. Neben fachlichen Qualifikationen erfordern die Tätigkeiten ein hohes Maß an Flexibilität, Kundenorientierung und körperlicher Fitness sowie absolute Schwindelsicherheit. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass es auf dem Arbeitsmarkt bisher nur wenig ausgebildete Mechatroniker gibt, scheint es auf Grund der bisherigen Berufsschneidungen gegenwärtig noch eine relativ starke Arbeitsteilung zwischen dem Bereich Mechanik und Elektronik/Informatik zu geben. Durch die zukünftig weiter steigende Zahl von Windenergieanlagen gibt es einen hohen Arbeitskräftebedarf mit Qualifikationen aus dem Bereich der Mechatronik. Die Nutzung der Offshore-Windenergie wird auch das Anforderungsprofil der Servicefachkräfte stark verändern. Zur Reduzierung der kostenintensiven Wartungsarbeiten kommt einer vorbeugenden Wartungsstrategie und der Fernüberwachung eine hohe Bedeutung zu. Für Offshore-Ser-

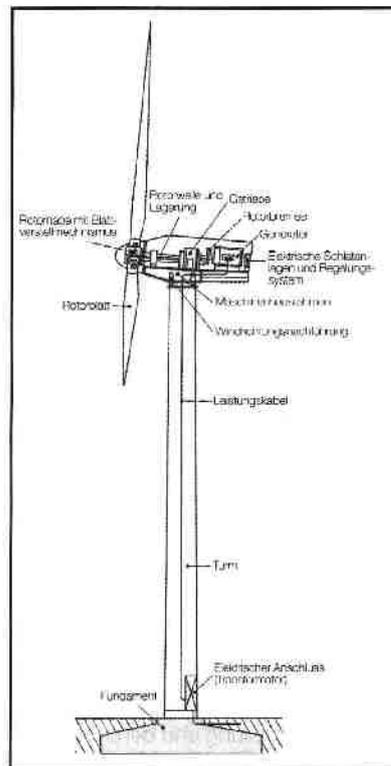


Abb.3: Schematische Darstellung einer typischen Windenergieanlage (Quelle: HAU 2003, S. 71)

vicetätigkeiten sind ebenfalls entsprechende maritime Sicherheitstrainings erforderlich.

Die Skizzierung der Tätigkeits- und Anforderungsprofile entlang der Wertschöpfungskette verdeutlicht die z.T. sehr unterschiedlichen Anforderungen, die das Beschäftigungssystem an das Berufsbildungssystem stellt.

Gegenwärtige Angebote und zukünftiger Bedarf an Aus- und Weiterbildung für die Windenergiebranche

Die Windenergiebranche hat sich in Deutschland in den letzten zehn Jahren zu einem prosperierenden Wirtschaftszweig entwickelt, der einen hohen Bedarf an qualifizierten Fachkräften hat. Dieser Bedarf wird durch die Branche selbst (z. B. im Rahmen der dualen Erstausbildung und durch betriebliches Lernen on-the-job) nur zu einem Teil gedeckt werden können.

Den Entwicklungen im Beschäftigungssystem ist das Berufsbildungssystem mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung in einigen Bereichen bereits gefolgt. Auf der Ebene der Hochschulausbildung haben zahlreiche Fachhochschulen und Universitäten in den letzten Jahren Studiengänge zu regenerativen Energien eingeführt. Dabei handelt es sich sowohl um Grundständige als auch um Aufbau-Studiengänge. Einige bieten Vertiefungen im Bereich der Windenergie an; spezielle Angebote zu Offshore-Nutzung existieren allerdings gegenwärtig noch nicht.

Im Bereich der beruflichen Fort- und Weiterbildung existiert insgesamt eine relativ geringe Zahl an Angeboten für die unterschiedlichen Zielgruppen der Branche. Ein Anbieter von Windenergiekursen und -seminaren ist das DEWI, das seit 1991 Fortbildungen im Umfang von einem Tag bis zu vier Monaten Dauer durchführt. Gegenwärtig werden z. B. 1- und 2-Tagesseminare u. a. zur Windenergietechnik, Netzeinbindung und Zertifizierung durchgeführt, die sich in erster Linie an Ingenieure, Betriebswirte und Techniker von Herstellern, Projektentwicklern, Energieversorgern, Behörden, Banken etc. wenden (<http://www.dewi.de/dewi/dewi.html>).

Auf der Ebene der Weiterbildung für Facharbeiter aus Metall- und Elektroberufen gibt es an einigen Fachschulen für Umweltschutztechnik (Technikerschulen) Angebote mit den Schwerpunkten erneuerbare Energien und Energieberatung. Ein expliziter Schwerpunkt zur Windenergie existiert jedoch zurzeit nicht.

Ein ausgesprochen branchenspezifisches Fortbildungsangebot wird von der Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein, IHK Zentrum für Weiterbildung, in Zusammenarbeit mit dem Bildungszentrum für Erneuerbare Energien (BZEE) und dem Berufsbildungswerk des DGB GmbH (b1w) durchgeführt. An unterschiedlichen Orten in Norddeutschland werden Facharbeiter aus Metall- und Elektroberufen zum „Servicetechniker für Windkraftanlagen“ fortgebildet. Das Angebot hat einen zeitlichen Umfang von siebeneinhalb Monaten und ist in Abb. 4 modular strukturiert.

Fachübergreifende Module	Fachspezifische Module
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Windenergieanlagen • Betriebliche und technische Kommunikation, Kundenorientierung • Umweltschutz und Qualitätsmanagement • Technisches Fachenglisch • Arbeitssicherheit • EDV 	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik • Elektrotechnik • Hydraulik • Kunststoffverarbeitung • Werkstoffprüfung • Montieren und Demontieren • Installieren und Testen von Hard- und Softwarekomponenten • Datenfernübertragung • Arbeitsabläufe im Unternehmen

Abb. 4: Modulstruktur zur Weiterbildung „Servicetechniker für Windkraftanlagen“ (Quelle: <http://www.bzee.de>)

Im Anschluss an den theoretischen Unterricht und die praktischen Unterweisungen absolvieren die Teilnehmer ein sechswöchiges Betriebspraktikum bei Herstellern oder Servicedienstleistern der Windenergiebranche und legen eine schriftliche Prüfung ab. (<http://www.bzee.de>).

Zukünftiger Bedarf

Durch den weiteren Ausbau der Windenergienutzung an Land und vor allem auf See gibt es einen erheblichen Bedarf an Aus- und Weiterbildung, der gegenwärtig weder quantifiziert noch qualifiziert werden kann. Empirische Untersuchungen hierzu liegen kaum vor. Das DEWI hat im Jahre 1999 im Rahmen eines europäischen Projektes den Bedarf und die Anforderungen an den Inhalt für Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich Windenergie in unterschiedlichen europäischen Ländern untersucht⁴. Die am häufigsten genannten Themen waren bei der Zielgruppe der Ingenieure und Planer die Standortbeurteilung, Windmessung, Windparkauslegung sowie Umweltaspekte. Die Zielgruppe der Techniker/Facharbeiter favorisierte Themen wie Wartung, Aufbau und Funktion von Kontrollsystemen und mechanischen Komponenten. Bei der didaktisch/methodischen Ausgestaltung forderten die Befragten eine starke Orientierung an den Arbeits- und Geschäftsprozessen der Windenergiebranche (vgl. GERDES, SEIFERT 1999).

Gegenwärtig wird in den Bundesländern Bremen und Niedersachsen eine Qualifikationsbedarfsanalyse für On- und Offshore-Windenergie durchgeführt, die von der Stadt Bremerhaven bei der Windenergie-Agentur Bremer-

haven/Bremen e.V. in Auftrag gegeben wurde. Ziele der Untersuchung sind:

- Unterstützung der Windenergiebranche durch die Bereitstellung von qualifizierten Arbeitskräften.
- Erarbeitung von branchenspezifischen Anforderungen an Studiengänge, Ausbildungsberufe und Weiterbildungsmaßnahmen.
- Formulierung von Handlungsempfehlungen für Politik und Verwaltung zur Ausrichtung von Förderprogrammen.
- Kompetenzaufbau im Bereich der Qualifizierung.
- Sensibilisierung der Unternehmen der Windenergiebranche für das Thema Qualifizierung.

Die Untersuchung wird die gegenwärtige Personalstruktur und die Qualifikationsprofile in Betrieben entlang der Wertschöpfungskette der Windenergiebranche ermitteln. Darauf aufbauend wird der künftige Bedarf an Qualifikationen in quantitativer und qualitativer Hinsicht erhoben.⁵

Für den weiteren Ausbau der Windenergienutzung auf dem Land und auf See zeichnet sich ein Bedarf an qualifiziertem Personal für die unterschiedlichen Tätigkeitsfelder der Branche ab. Gegenwärtig existieren nur wenige branchenspezifische Aus- und Weiterbildungsangebote. Vor diesem Hintergrund gilt es, gemeinsam mit Vertretern der Branche bedarfsgerechte Bildungskonzepte zu entwickeln und zu realisieren.

Anmerkungen

¹ Der Beitrag ist im Rahmen des Projekts „Aufbau eines Offshore-Windenergie-

Wertschöpfungs-Zentrums in Bremen-Nord“ (NordWind) entstanden. An dem Projekt sind die Unternehmen SSC Group GmbH, Friedrich Wilhelms-Hütte GmbH und die 3P Entwicklungs GmbH beteiligt. Die wissenschaftliche Begleitung erfolgt durch die Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung (FPB) der Universität Bremen. Das Verbundvorhaben wird im Rahmen des Bremer Landesprogramms Arbeit und Technik aus Mitteln des Senators für Arbeit, Frauen, Gesundheit, Jugend und Soziales und des Europäischen Sozialfonds gefördert. Die fachliche Betreuung erfolgt durch die Bremer Innovations-Agentur GmbH (BIA). Laufzeit: 01. Mai 2003 bis 31. Oktober 2005.

- ² Die Darstellung orientiert sich an der Struktur und den Beiträgen eines von der Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. (WAB) durchgeführten Workshops zur Qualifikationsbedarfsanalyse für On- und Offshore - Windenergie (vgl. <http://www.windenergie-agentur.de/deutsch/projekte/Qualifizierungsbedarfe.html>)
- ³ Das Projekt mit dem Titel "Development of Structured Courses & Supporting Material for the Training of Engineers

and Technicians in the Field of Wind Energy" wurde im Rahmen des Leonardo da Vinci Programms der Europäischen Union gemeinsam mit Partnern aus Griechenland und Portugal durchgeführt.

- ⁴ Die wissenschaftliche Durchführung des Projekts erfolgt durch das an der Universität Bremen angesiedelte Projekt EQUIB (Entwicklungsplanung Qualifikation im Land Bremen). Weitere Kooperationspartner sind der Landkreis und die Stadt Cuxhaven und die Niedersächsische Energie-Agentur. Die Projektlaufzeit ist von Mai bis Dezember 2003. Gefördert wird das Projekt durch die Regionale Arbeitsgemeinschaft Bremen/Niedersachsen und den Europäischen Sozialfonds. Die Untersuchungsergebnisse werden voraussichtlich gegen Ende 2003/Anfang 2004 vorliegen.

Literatur

Deutsches Windenergie-Institut GmbH (DEWI) : Weiterer Ausbau der Windenergienutzung im Hinblick auf den Klimaschutz – Teil 2, Endbericht. Wilhelmshaven 2002.

GERDES, B./SEIFERT, H.: DEWI on Course: Surveys shows preferred content of courses. In: DEWI Magazin Nr. 15, 1999, S. 66-69.

HAU, E.: Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Berlin, Heidelberg 2003.

KÖHN, M.: Offshore-Windenergie-technik. Technologieentwicklung und Perspektiven. In: FVS Themen 2002, S. 76-79.

Niedersächsische Energie-Agentur GmbH in Zusammenarbeit mit Deutsches Windenergie-Institut GmbH und Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.: Untersuchung der wirtschaftlichen und energiewirtschaftlichen Effekte von Bau und Betrieb von Offshore-Windparks in der Nordsee auf das Land Niedersachsen. Hannover 2001.

Internet

www.dewi.de/dewi/dewi.html. (Recherche vom: 20.07.2003).

www.bzee.de (Recherche vom: 20.07.2003).

www.windenergie-agentur.de (Recherche vom 15.09.2003).