

*Martha Pohl*

## **Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Windenergie in Nordwestdeutschland - ein wichtiger Aspekt von Planungs- und Governance-Prozessen**

URN: urn:nbn:de:0156-3793038



CC-Lizenz: BY-NC-ND 3.0 Deutschland

S. 17 bis 30

Aus:

Britta Klagge, Cora Arbach (Hrsg.)

## **Governance-Prozesse für erneuerbare Energien**

Arbeitsberichte der ARL 5

Hannover 2013

Martha Pohl

# Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Windenergie in Nordwestdeutschland – ein wichtiger Aspekt von Planungs- und Governance-Prozessen

## Gliederung

- 1 Ausbau der Windenergie als wesentliche Säule der Energiewende
- 2 Wirtschaftliche Aspekte in Planungs- und Governance-Prozessen
- 3 Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Windbranche
  - 3.1 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte
  - 3.2 Öffentliche und private Investitionen und Finanzierung
  - 3.3 Forschung, Entwicklung und Ausbildung
  - 3.4 Netzwerk- und Lobbyarbeit
- 4 Verbindung zur Werftindustrie
- 5 Folgerungen und Ausblick

Literatur

## Zusammenfassung

Herstellung und Betrieb von Windenergieanlagen – on- und offshore – haben sich zu einem bedeutenden Wirtschaftszweig in Nordwestdeutschland entwickelt, der absehbar die Arbeitsplatzrückgänge im Schiffbau kompensieren kann. Damit treten sowohl die Unternehmen als auch die Beschäftigten als Interessengruppen in Planungs- und Governance-Prozessen um erneuerbare Energien (EE) ein.

## Schlüsselwörter

Erneuerbare Energien – Offshore-Windenergie – Strukturpolitik – Beschäftigungseffekte – regionale Wertschöpfung – Schiffbau – Forschungs- und Ausbildungsinfrastruktur

## Abstract

Manufacturing and operation of wind turbines - on- and offshore - have developed into an important industry in northwestern Germany, which will soon compensate the decline of employment in shipbuilding. This turns the companies as well as their employees to stakeholders in planning and governance processes.

## Keywords

Renewable energy – offshore wind energy – structural policy – employment effects – regional output – shipbuilding – research and training infrastructure

## 1 Ausbau der Windenergie als wesentliche Säule der Energiewende

Erneuerbare Energien lieferten 2011 in Deutschland bereits einen Anteil von knapp 11% am Primärenergieverbrauch und rund 20% der Bruttostromerzeugung (AGEB 2012a). Den größten Anteil von fast 40% der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hatte 2011 die Windenergie mit 46.500 GWh, gefolgt von Biomasse mit 36.700 GWh sowie Wasserkraft und Photovoltaik mit jeweils knapp 20.000 GWh (AGEB 2012b). Gegenüber Mitte der 1990er Jahre vergrößerten Windenergie und Biomasse damit bis 2011 ihre Leistung um den Faktor 30 und mehr. Der Ausbau der Photovoltaik setzte dagegen erst ab 2005, in Norddeutschland noch später ein. Der Zubau von Photovoltaik-Anlagen bewegte sich im ersten Halbjahr 2012 auf einem Rekordniveau von über 4 GW (Bundesnetzagentur, Datenmeldungen nach EEG Januar bis Juni 2012) und übertraf damit den Ausbau der Windenergie (plus 1 GW) um das Vierfache (Deutsche WindGuard 2012: 1).

Die gesamte installierte Windenergieleistung an Land und auf dem Meer belief sich Ende Juni 2012 in den vier nordwestdeutschen Bundesländern (Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein) auf 10.838 MW, was (nur noch) gut einem Drittel der in Deutschland insgesamt installierten Leistung von 30 GW entspricht. Darunter sind die beiden Flächenländer Niedersachsen (7.190 MW, rd. 24% der deutschen installierten Windenergieleistung) und Schleswig-Holstein (3.450 MW) erwartungsgemäß die wichtigsten Windenergiestandorte (Deutsche WindGuard 2012: 7).

In den Plänen der Bundesregierung soll die Offshore-Windenergie eine tragende Säule der zukünftigen Stromversorgung in Deutschland bilden mit einer Gesamtleistung von rd. 10 GW bis 2020 und bis 2030 sogar 25 GW (IHK Nord 2012a: 9). Vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) genehmigt sind derzeit Anlagen mit einer Leistung von 9,2 GW (davon 7,9 GW in der Nordsee). Damit entspricht der Stand der Anlagengenehmigungen annähernd den Zielen der Bundesregierung. Über eine Genehmigung für den Netzanschluss verfügen davon jedoch nicht ganz die Hälfte (4,13 GW) (IHK Nord 2012b, Stand Oktober 2012).

Bisher arbeiten offshore drei Windparks mit einer Gesamtleistung von rund 500 MW (IHK Nord 2012a: 9): In der Nordsee das Testfeld alpha ventus und BARD Offshore I sowie in der Ostsee der erste kommerzielle Windpark Baltic 1. Die Erfahrungen mit den ersten installierten Anlagen übertreffen mit mehr als 4.500 Volllaststunden p.a., das entspricht über 50% Verfügbarkeit, deutlich die Erwartungen (Handelskammer Bremen 2012: 52).

Der ambitionierte Zeitplan zum Ausbau der Offshore-Anlagen ist dennoch angesichts aktueller Verzögerungen kaum noch zu halten. Neben weiterhin hohen technischen Herausforderungen belasten vor allem Finanzierungsprobleme (VSM 2012: 47) und offene Versicherungsfragen für die Seekabelanbindung zum Land den Zeitplan (siehe z. B. Flauger, Weishaupt 2012: 1; Stratmann 2012). Im Rahmen einer Studie befragte Marktteilnehmer erwarten daher im Durchschnitt bis 2021 nur 8,7 GW installierte Leistung (Schwieters et al. 2012: 13).

Insbesondere die Wirtschaft mahnt Versorgungssicherheit auch während des Transformationsprozesses an. Diese Anforderung wird im politischen Diskurs nicht grundsätzlich infrage gestellt. Die technischen Herausforderungen an die Aufrechterhaltung von Netzspannung und -leistung, die dafür erforderlichen Reservekapazitäten sowie die notwendige Anpassung der Netzinfrastruktur werden jedoch möglicherweise von manchen Akteuren unterschätzt. Um diese Anforderungen zu erfüllen, bedarf es eines hohen Ko-

ordinierungsaufwands aller am Prozess beteiligten Akteure (vgl. Beitrag Klagge). Die Wirtschaft ebenso wie politische Akteure problematisieren zudem die aufgrund der notwendigen hohen Investitionssummen sowie der zugesicherten Einspeisevergütung zu erwartende Strompreissteigerungen (Sigmund, Stratmann 2012: 12).

## 2 Wirtschaftliche Aspekte in Planungs- und Governance-Prozessen

Governance-Prozesse im Rahmen des Ausbaus der erneuerbaren Energien befinden sich in einer ambivalenten Position. Der im einleitenden Aufsatz (vgl. Beitrag Klagge) beschriebene Transformationsprozess des deutschen Energiesystems kann zwar als politisch von einem ungewöhnlich breiten Konsens getragen angesehen werden. Damit sind die Planungs- und Realisierungsprozesse für den erforderlichen Infrastruktur- und -ausbau jedoch kaum einfacher als für andere bauliche Raumnutzungen.

Die Aufgabe von Governance-Prozessen muss einerseits darin bestehen, die grundlegende Einsicht in die Notwendigkeit von Infrastrukturprojekten zu fördern und deren Realisierung zu unterstützen, andererseits Gestaltungsspielräume hinsichtlich der Standorte und Trassenverläufe sowie ggf. auch technischer Varianten auszuloten und möglichst konfliktarmen Lösungen zuzuführen. Dieser Anspruch rechtfertigt die Zusatzkosten (Zeit und Geld) durch aufwendige, über die gesetzlich vorgeschriebenen Verfahren hinausgehende Beteiligung. Notwendig ist letztlich auch Durchsetzungskraft für einmal getroffene Entscheidungen, die sowohl eine Frage von Verlässlichkeit als auch Glaubwürdigkeit von Planungs- und Governance-Prozessen ist.

Konstruktive Lösungen der Konflikte werden nicht zuletzt wegen der positiven wirtschaftlichen Effekte der erneuerbaren Energien angestrebt. Insbesondere die Windenergie birgt in Nordwestdeutschland große regionalwirtschaftliche Chancen – hinsichtlich der Onshore-Windenergie bereits weitgehend realisiert –, neue Wirtschaftszweige mit hohen Wachstumsaussichten, vor allem im Export, aufzubauen. Dies war schon frühzeitig eines der tragenden Motive für die Förderung der erneuerbaren Energien durch den im EEG festgelegten Einspeisevorrang und die erhöhte Einspeisevergütung. Beide Komponenten haben sich als so erfolgreich für den schnellen Ausbau der erneuerbaren Energien erwiesen, dass das Gesetz zum Modell für ähnliche Regelungen in anderen Staaten wurde.

Vor dem Hintergrund der regionalwirtschaftlichen Bedeutung der Windenergie (siehe Gliederungspunkt 3) verfolgen insbesondere die beiden Flächenländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen ambitionierte Ausbaupläne, die weit über den energetischen Eigenbedarf der Länder hinausgehen und auf Windstrom als „Exportprodukt“ setzen. Auch die Unternehmen der Windenergiebranche – hier vor allem Investoren und Betreiber von Onshore-Anlagen – erzeugen einen erheblichen Druck auf die Flächennutzung mit entsprechenden Anforderungen an eine steuernde Raumordnung und Regionalplanung sowie regionale Governance-Prozesse.

Die bereits angesprochenen Realisierungsschwierigkeiten für Offshore-Anlagen können für die hier engagierten Unternehmen – Anlagenbauer ebenso wie Investoren – zu wirtschaftlichen Risiken werden, da Produktionskapazitäten über den momentanen Bedarf bzw. über die Möglichkeiten zur Errichtung hinaus aufgebaut wurden (Förster 2012). Die Umsetzung der energiepolitischen Ziele erfordert daher auch aus ökonomischen Gründen funktionierende Governance-Prozesse für den Infrastruktur- und -ausbau.

Zur Beschleunigung der Planungsprozesse und Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks wurden diese beim BSH in Hamburg konzentriert. Mit Rücksicht auf Touris-

mus- und Naturschutzbelange im küstennahen Wattenmeer werden neue Anlagen nur noch außerhalb der Zwölfmeilenzone in der sogenannten ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) geplant. Hier gibt es zwar keine unmittelbar betroffene Bevölkerung, dennoch sind auch für die Standortplanung auf hoher See erhebliche Abstimmungs- und Abwägungsprozesse der unterschiedlichen Nutzungen – von der Seeschifffahrt über die Fischerei, unterseeische Leitungen bis hin zum Naturschutz – zu organisieren. Die Einführung von Instrumenten der Raumordnung auf See (Meeresraumordnung) war die logische Konsequenz der sich rasant entwickelnden Nutzungsansprüche. Das BMVBS hat nach einem entsprechenden Beteiligungsverfahren Ziele und Grundsätze der Raumordnung für die deutsche AWZ in Nord- und Ostsee festgelegt. Diese sind einschließlich des dort als Anlage beigefügten Raumordnungsplans als Verordnung am 19. Dezember 2009 in Kraft getreten (BSH 2012). Damit ist zumindest eine wichtige rechtliche Grundlage für den Ausbau der Offshore-Windenergie gelegt.

Aufgrund der besonders komplexen Anforderungen an die Netzanbindung von Offshore-Windparks hat der Bundeswirtschaftsminister im Januar 2012 die „AG Beschleunigung Offshore-Netzanbindung“, in der neben dem BMWi, dem BMU, der Bundesnetzagentur und dem BSH auch die Wirtschaft (Netzbetreiber, Betreiber von Offshore Windparks, Hersteller, Versicherungsbranche) vertreten waren, als informelles Koordinierungsgremium einberufen. Sie hat unter Moderation der Stiftung Offshore Windenergie im März 2012 Lösungsvorschläge für die Netzanbindung vorgelegt (Stiftung Offshore Windenergie 2012).

Zur Lösung der erst in jüngster Zeit virulent gewordenen Versicherungs- und Risikohaftungsfragen gab es im Juli 2012 eine Einigung zwischen BMU und BMWi über Eckpunkte einer gesetzlichen Regelung, die einen Systemwechsel in der Haftungsregelung und die Einführung eines mehrjährigen gesonderten Offshore-Netzentwicklungsplans beinhaltet (BMU, BMWi 2012). Deren Umsetzung erfolgte trotz erheblicher politischer Vorbehalte – auch innerhalb der Regierung (Bauchmüller 2012) – gegen eine Kostenübernahme durch den Stromverbraucher zum Jahresende 2012 durch das Dritte Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften.

### **3 Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Windbranche**

#### **3.1 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte**

Die wirtschaftliche und beschäftigungspolitische Bedeutung der Windenergie lässt sich nur bruchstückhaft statistisch ableiten, da die Branche und vor allem deren Zulieferer keine eigene Wirtschaftsgruppe bilden, sondern im Wesentlichen dem großen Industriezweig des Maschinen- und Anlagenbaus zuzurechnen sind. Viele Firmen aus anderen Geschäftsfeldern haben sich zudem erst in jüngerer Zeit diesem Markt zugewandt. Ihre Produktpalette umfasst sowohl Elemente von Windenergieanlagen als auch andere Produkte bzw. ähnliche Produkte für unterschiedliche Einsatzbereiche. Diese Dualität spiegelt sich unter anderem in den relevanten Fachverbänden wider, da manche Zulieferer der Windenergiebranche im Verband für Schiffbau und Meerestechnik (VSM) organisiert sind. Andererseits hat die Windenergie-Agentur WAB e.V. als großes, zunehmend überregional orientiertes Netzwerk der Windenergiebranche zahlreiche Mitglieder, deren wirtschaftlicher Schwerpunkt in anderen Wirtschaftszweigen liegt.

Im Folgenden werden daher Schätzungen des BMU für die erneuerbaren Energien insgesamt herangezogen und um regionale Angaben ergänzt. Vorrangig wird versucht, die Branche und ihre Verflechtungen in Nordwestdeutschland qualitativ zu erfassen und

zu beschreiben. Eine aktuelle Studie, die gemeinsam von PricewaterhouseCooper (PwC) und der WAB (Schwieters et al. 2012) erstellt wurde, versucht erstmalig eine umfassende Schätzung und Prognose der speziell durch Offshore-Windenergienutzung entstandenen und zu erwartenden Beschäftigungs- und Umsatzeffekte, wobei das Besondere dieser Studie in einer regional differenzierten Quantifizierung dieser Effekte besteht.

Die Beschäftigtenzahl (Bruttobeschäftigung) der Erneuerbare-Energien-Branche in Deutschland lag 2011 nach Schätzungen des BMU insgesamt bei ca. 380.000 in mehr als 1.200 Unternehmen (Prange, Weishaupt 2011; IHK Nord 2012a: 6), davon 100.000 direkt oder indirekt von der Windenergie abhängig. Allein der Offshore-Windenergie konnten 2010 bereits über 14.000 Beschäftigte zugerechnet werden, die einen Umsatz von 5,9 Mrd. € erwirtschafteten (Schwieters et al. 2012: 18, 19). Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) schätzt die Beschäftigtenzahl im Offshore-Bereich im Jahr 2011 bereits auf 25.000 (IHK Nord 2012a). Allein diese Differenz bestätigt die oben angesprochene Schwierigkeit einer verlässlichen Abgrenzung dieses Sektors.

Neben dem großen Anlagenbauer Siemens sind weitere konventionelle Energiekonzerne wie RWE (RWE Innogy, RWE Offshore Logistics Company) in den Windenergiemarkt eingestiegen. Dennoch ist der Markt immer noch überwiegend mittelständisch geprägt, was eine gute regionale Verankerung und wirtschaftlichen – auch steuerlichen – Nutzen an den jeweiligen Standorten unterstützt. Für die einzelnen Bundesländer liegen folgende Angaben vor:

- Schleswig-Holstein sieht sich seit der Entwicklung der ersten „Großwindanlage“ (GROWIAN) vor rund 30 Jahren (IHK Nord 2009: 16) als Vorreiter in der Entwicklung der Windenergie. 100 Unternehmen mit insgesamt rd. 6.800 Arbeitsplätzen in Fertigung, Reparatur, Service sowie Planung und Entwicklung werden hier den erneuerbaren Energien zugerechnet (GWS, ZSW 2012), darunter REpower (Husum, Rendsburg), Vestas (deutsche Hauptniederlassung in Husum, Produktion in Lübeck) und die PROKON Unternehmensgruppe (Itzehoe).
- Bremen und Bremerhaven erreichten zusammen im Jahr 2011 eine Beschäftigtenzahl von 3.400 in der Windenergiebranche insgesamt (GWS, ZSW 2012), prognostiziert werden allein in Bremerhaven mittelfristig bis zu 7.000 (Förster 2011). Aktuell gibt es in der Offshore-Industrie in Bremerhaven bereits 2.000 Arbeitsplätze (Heumer 2012: 14). Areva Wind hat im Sommer 2012 beschlossen, seine Firmenzentrale von Hamburg nach Bremen zu verlegen. Produktionsstandorte bzw. Niederlassungen befinden sich weiterhin in Hamburg, Bremerhaven und Stade (Backhaus 2012: 51).
- Hamburg ist weniger durch Produktionsanlagen als vielmehr durch Unternehmenszentralen, Projektentwickler und Finanzierer der Windenergie geprägt. Hier werden gut 3.600 Arbeitsplätze der Windenergie zugerechnet (GWS, ZSW 2012). In Hamburg befinden sich bereits die Hauptsitze von NORDEX AG (Produktion in Norderstedt) und REpower (weitere nordwestdeutsche Standorte in Bremerhaven, Schleswig-Holstein und Niedersachsen), und künftig wird auch Siemens seine Windenergieaktivitäten hier konzentrieren. Vestas hat in Hamburg seine Geschäftseinheit Zentraleuropa angesiedelt (IHK Nord 2009: 10).
- Niedersachsen: Als wichtige Unternehmen können z. B. Enercon (Aurich und Emden) und Bard (Emden, Cuxhaven, weitere Standorte in Mecklenburg-Vorpommern) genannt werden. Der regionale Energieversorger EWE AG engagiert sich als Betreiber von Windparks (IHK Nord 2009: 14). Die Gesamtbeschäftigtenzahl wurde 2009 auf

mindestens 5.000 geschätzt, für 2012 wird bereits eine Zahl von 22.000 genannt (GWS, ZSW 2012).

Im Gegensatz zu Solaranlagen, von denen nach Analysen von Roland Berger rd. 80% der Zellen und Module aus Asien importiert werden, wurden noch rd. drei Viertel der 2010 in Deutschland installierten Windenergieanlagen auch in Deutschland produziert. Erfolgreich ist dieser Industriezweig aber vor allem aufgrund seiner hohen Exportquote. Die Anlagenhersteller erreichen teilweise deutlich über 50%. Wichtige Herstellerfirmen aus der Branche haben sich zu Weltmarktführern entwickelt, allen voran die Firma Enercon aus Aurich, die neben der anerkannten Technologieführerschaft (getriebelose Anlagen seit 1993; E-126 mit 7,5 MW Leistung größte installierte Windenergieanlage der Welt) schon jahrzehntelang zu den Top Five der größten Hersteller der Welt zählt. Auch Siemens ist unter den Top Ten gelistet, während Firmen wie z.B. Nordex ihren Platz in der Liste v.a. durch das rasante Wachstum chinesischer Hersteller mittlerweile eingebüßt haben (Campos Silva, Klagge 2011).

In Norddeutschland liegen besondere Erwartungen auf der Offshore-Windenergie, weil die Küstenregionen für zentrale Wertschöpfungsstufen über standortbedingte Alleinstellungsmerkmale verfügen (s.u.). Die Wertschöpfungsketten der Offshore-Windenergienutzung sind deutlich komplexer als diejenigen der Onshore-Anlagen (siehe Abb. 1). Ihre Beschäftigungswirkungen sind – auch regional – entsprechend vielfältig.

Nordwestdeutschland ist mit über 60% des bundesweiten Umsatzes in diesem Bereich (Schwieters et al. 2012: 23) wichtigster Standort für Projektplanung und -entwicklung. Auf diese Wertschöpfungsstufe entfallen immerhin 4% der Gesamtbeschäftigung der Offshore-Windenergie (Schwieters et al. 2012: 19). Geographisch bedingt liegt der Schwerpunkt von Transport und Montage ebenfalls in Nordwestdeutschland (Schwieters et al. 2012: 21).

Für die Errichtung der Offshore-Anlagen sind Spezialeschiffe mit Auftragsvolumina von jeweils rd. 100 Mio. € erforderlich. Allein die Hochtief AG beabsichtigt, in ein eigenes Errichterschiff und weitere schwimmende Arbeitsplattformen 800 Mio. € zu investieren (Heumer 2012: 17). Die Aufträge gehen allerdings aus Kostengründen an ausländische Werften.

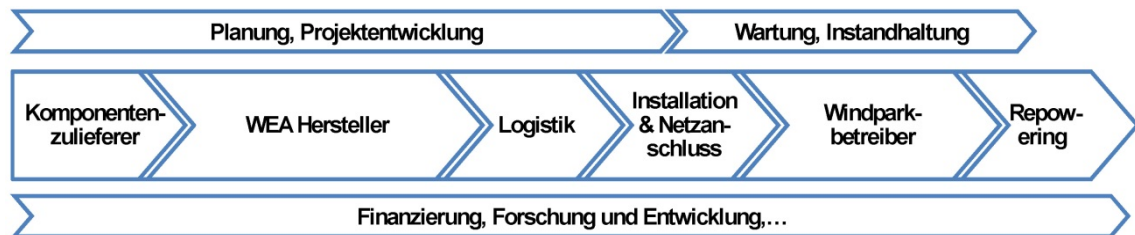
Offshore-Anlagen benötigen umfangreiche Gründungen, deren Kosten von Herbert Bodner, dem Präsidenten des Bauindustrieverbandes auf rd. ein Drittel der gesamten Investitionskosten geschätzt werden und die entsprechende Aufträge für die Bauwirtschaft generieren werden (Weishaupt 2011).

Die bereits erwähnte Studie von PwC und WAB veranschlagt bei Offshore-Anlagen allein im Anlagenbau einschließlich Zulieferindustrie einen Anteil von 60% des Umsatzes und 75% der Arbeitsplätze. Interessant ist die regionale Verteilung, wonach knapp 40% des Umsatzes in der Anlagenfertigung auf die drei Bundesländer Nordrhein-Westfalen (17%), Bayern (12%) und Baden-Württemberg (9%) entfallen. Sie stellen vor allem kleinere Komponenten wie Fundamentrohre, Getriebe, Generatoren, Transformatoren und Kabel her. Die vier nordwestdeutschen Küstenländer vereinigen zusammen nur rund 38% des Umsatzes des Offshore-Anlagenbaus (Schwieters et al. 2012: 22), und zwar vor allem die kapitalintensive Herstellung großer Komponenten wie Fundamente, Türme, Gondeln und Rotorblätter.

Für Investition und Betrieb sind teilweise völlig neue Unternehmen gegründet worden, in einigen Fällen treten auch Projektentwickler als Betreiber auf. Für Wartung und Reparatur der Anlagen entstehen ganz neue Logistikdienstleistungen und Berufsbilder. Weite-

re spezialisierte Dienstleister runden die Wertschöpfungspalette für die Windenergie ab: Softwarefirmen haben sich auf die Steuerung und Optimierung von Anlagen der erneuerbaren Energien spezialisiert. Die Germanische Lloyd Industrial Service GmbH und der TÜV Nord in Hamburg sowie die DEWI-OCC Offshore and Certification Centre GmbH in Cuxhaven zertifizieren Windenergieanlagen und -projekte. Beim TÜV Nord beschäftigen sich rund 40 Mitarbeiter mit Windenergie. Zunehmend spezialisieren sich auch Finanzdienstleister auf die Finanzierung von Offshore-Anlagen.

Abb. 1: Die Wertschöpfungskette der Windindustrie



Quelle: Campos Silva, Klagge 2011

### 3.2 Öffentliche und private Investitionen und Finanzierung

Die Onshore-Windenergienutzung ist langsam, gleichsam organisch gewachsen. Ihre eher konventionellen Infrastrukturanforderungen (Straßen-/Wegeanbindung für die Errichtung) konnten daher auf der regionalen Ebene bedient werden. Ebenso wurde die notwendige Finanzierung im Zusammenwirken von Einspeisevergütung und Kostendegression schnell zu einer gewinnbringenden privaten Investition.

Die Offshore-Windenergie steht dagegen sowohl aufgrund ihrer Dimension und des Tempos des beabsichtigten Ausbaus als auch wegen der besonderen technologischen Herausforderungen und speziellen Infrastrukturanforderungen vor gewaltigen Investitionsbedarfen und schwierigen Risikokalkulationen. Dies gilt für öffentliche, aber in noch stärkerem Maße für private Investitionen. Um den Einstieg in die kommerzielle Offshore-Windenergie zu beschleunigen, hat die Bundesregierung für ein KfW-Förderprogramm Offshore-Windenergie 5 Mrd. € bereitgestellt. Für den ersten deutschen Offshore-Windpark wurden 30 Mio. € öffentliche Förderung genehmigt.

Neben Bundesmitteln kommen auch erhebliche Landes- und kommunale Mittel zum Einsatz. So hat z. B. die Stadt Bremerhaven, unterstützt durch das Land Bremen, frühzeitig die mit der Produktion von Windenergieanlagen verbundene strukturpolitische Chance erkannt. Land (überwiegender Anteil) und Stadt haben, teilweise kofinanziert aus EFRE, rd. 125 Mio. € aufgewendet, um Gewerbeflächen für die Bedürfnisse der Windenergieindustrie zu erschließen (Heumer 2012: 17). Besondere Kostenfaktoren waren die Bodenaufbereitung/Sandaufspülung der Gewerbeflächen sowie die Herstellung der Schwerlasttragfähigkeit von Flächen, Straßen und vorhandenen Kajen speziell für Lagerung und Umschlag von tonnenschweren Offshore-Komponenten und -Anlagen. Dem stehen rund 200 Mio. € private Investitionen der angesiedelten Unternehmen gegenüber.

Landseitig sind nun kurzfristig weitere Investitionen in Hafenanlagen für den Anlagenumschlag erforderlich. Zurzeit nutzt z. B. RWE einen Teil des Containerterminals in Bremerhaven, bis das geplante Offshore-Terminal an der Weser in Höhe des Fischereihafens fertiggestellt ist. Die Investitionskosten für das neue Terminal werden auf rund 200 Mio. €



geschätzt. Sie sollten ursprünglich privat finanziert werden, das Bieterverfahren ist jedoch gescheitert, sodass zumindest eine spürbare Mitfinanzierung durch das Land Bremen absehbar ist (Struss-von Poellnitz 2012). Als zusätzliche mittelfristige Zwischenlösung wurden in Bremerhaven ehemalige Auto-Umschlaganlagen der BLG Logistics Group zum Offshore-Terminal umgerüstet. Hierfür investiert die BLG 20 Mio. € (Struss-von Poellnitz 2011). Daneben haben sich die Seehäfen Emden und Cuxhaven durch erhebliche öffentliche Investitionen als wichtige Basen für Offshore-Aktivitäten in der Nordsee etabliert.

Großer Investitionsbedarf besteht auch für die Netzanbindung der Offshore-Anlagen. Finanzierungsengpässe der zuständigen Übertragungsnetzbetreiber Tennet TSO GmbH und 50 Hertz Transmission GmbH drohten die weiteren Arbeiten für die Netzanbindung zu blockieren. Eine Lösung wird nun durch eine Beteiligung der KfW angestrebt.

Eine beachtliche Größenordnung erreichen die von der Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energien induzierten interregionalen Finanzströme. Die energiepolitische Debatte auf Bundesebene konzentriert sich indes bisher auf den Gesamtumfang und die Struktur der Einspeisevergütung bezogen auf die einzelnen Energieträger. Dabei erreichten die Zuflüsse aus der EEG-Vergütung in die vier nordwestdeutschen Bundesländer im Jahr 2010 bereits ein Gesamtvolumen von über 3 Mrd. €, davon allein nach Niedersachsen über 2 Mrd. € (BDEW 2012: 22 ff., Tab. 3) mit steigender Tendenz. Dagegen stehen die erheblichen regionalen Aufkommensunterschiede aus der EEG-Umlage, die die Einspeisevergütung finanziert. Hier ist erwartungsgemäß eine Konzentration in den bevölkerungsreichen und wirtschaftsstarke Bundesländern festzustellen. Im Saldo wird Bayern zum größten Nehmer- und Nordrhein-Westfalen zum größten Geberland (BDEW 2012: 57). Die vier nordwestdeutschen Länder zusammen erreichen immerhin noch einen positiven Saldo von rd. 400 Mio. € in 2011 bei negativen Salden der beiden Stadtstaaten. Diese erheblichen regionalen Finanztransfers werden noch kaum öffentlich wahrgenommen. Sie sollten hingegen im Rahmen von Governance-Prozessen thematisiert werden, da sie einen wichtigen Aspekt in der Kosten-Nutzen-Analyse der erneuerbaren Energien darstellen.

### **3.3 Forschung, Entwicklung und Ausbildung**

Die Windenergiebranche hat in Nordwestdeutschland bereits ausgeprägte Clusterstrukturen entwickelt, die nicht nur die Lieferketten innerhalb der Anlagenproduktion umfassen, sondern auch entsprechende Ausbildungs- und wissenschaftliche Einrichtungen.

Neben den klassischen Ingenieurstudiengängen bieten die Universitäten und Hochschulen in Nordwestdeutschland eine Reihe von speziellen Studiengängen für die Energie- und insbesondere die Windenergiewirtschaft an (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- *Hochschule Bremerhaven*: Masterstudiengang Windenergietechnik, Bachelorstudiengänge Anlagenbetriebstechnik, Energie Technology, Process Engineering
- *Hochschule Bremen*: Energietechnik, Schiffbau- und Meerestechnik, Zukunftsfähige Energiesysteme
- *BZEE*: Bildungszentrum für Erneuerbare Energien e. V. in Husum
- *Fachhochschule Kiel*: Wind Engineering
- *Universität Flensburg*: Energy and Environmental Management

- *FH Flensburg*: Studiengänge „Regenerative Energietechnik“, „Wind Engineering“ und „Energie- und Umwelttechnik“
- *Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH)*: Energie- und Umwelttechnik, Erneuerbare Energien, Forschung zu Fundamenten für Offshore-Windenergieanlagen
- *Universität Oldenburg*: Postgraduate Programme Renewable Energy
- *Leibniz-Universität Hannover*: insbesondere Masterstudiengänge Energietechnik und Windenergie-Ingenieurwesen

An die Hochschulen angebunden, aber auch darüber hinaus, gibt es zahlreiche Forschungsinstitute und Forschungs Kooperationen:

- *CeWind Kompetenzzentrum*: Zusammenschluss von Fachbereichen der Universitäten Flensburg und Kiel, mehrerer Fachhochschulen, des Forschungszentrums GKSS und des Leibniz-Instituts
- *DEWI*: Deutsches Institut für Windenergieforschung in Wilhelmshaven
- *Forwind*: Zentrum für Windenergieforschung in Oldenburg
- *fk-wind*: Forschungs- und Koordinierungsstelle Windenergie an der HS Bremerhaven
- *IWES*: Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik in Bremerhaven

### 3.4 Netzwerk- und Lobbyarbeit

Die Windenergiebranche hat relativ früh – teilweise mit öffentlicher Hilfe – professionelle Netzwerkstrukturen aufgebaut. Das größte Netzwerk in Nordwestdeutschland mit über 350 Mitgliedern (Stand Mitte 2012) aus der Region und zunehmend auch darüber hinaus ist die Windenergie-Agentur WAB e.V., die sich für die Offshore-Windenergiebranche als bundesweiten Ansprechpartner sieht. In Schleswig-Holstein bündelt „Windcomm“ die Interessen der heimischen Windenergiebranche, ein weiteres länderbezogenes Netzwerk bildet die Erneuerbare Energien Hamburg GmbH (IHK Nord 2012a).

Daneben gibt es Verbandsstrukturen auf Bundes- (Bundesverband WindEnergie BWE, VDMA) und europäischer (EWEA) Ebene sowie weltweit (GWEC, WWEA). Ein verbandsunabhängiges Sprachrohr und eine Kommunikationsplattform ist zudem die 2005 vom BMU gegründete Stiftung Offshore-Windenergie mit Sitz in Varel.

Wichtige Plattformen für Kundenakquisition, Kontaktpflege und Lobbyarbeit sind Messen und Tagungen. Die „Husum WindEnergy“ hat sich im Verlauf der vergangenen 20 Jahre zur weltweit bedeutendsten Messe der Windenergiebranche entwickelt, die alle zwei Jahre eine steigende Zahl von Ausstellern und Fachbesuchern anzieht. 2012 wurden 36.000 Besucher und annähernd 1.200 Aussteller aus 90 Ländern registriert ([www.husumwindenergy.com](http://www.husumwindenergy.com)). Alternierend mit der Husum WindEnergy findet in zweijährigem Rhythmus die Hannover Messe Wind statt – in 2011 mit 240 Ausstellern auf 9.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche. In Bremerhaven wurde im Juni 2011 erstmals eine eigenständige Offshore-Windenergie-Konferenz durchgeführt, die ihre Fortsetzung in dem kombinierten Messe-/Kongress-Format „Windforce 2012“ in Bremen fand. Ab 2014 soll zudem in Hamburg eine internationale Windmesse stattfinden. Auch diese Aktivitäten generieren Beschäftigung und Wertschöpfung.

## 4 Verbindung zur Werftindustrie

Der Bau von Windenergieanlagen gilt an Küstenstandorten oft als Nachfolgeindustrie des Schiffbaus. Diese These wird durch historische Abläufe – die erste Krise traf die deutschen Werften bereits Mitte der 1970er Jahre mit der Folge von großen Unternehmenszusammenbrüchen wie der AG Weser im Jahr 1984 – zumindest insoweit relativiert, als die Windenergie den Werften erst mit deutlichem Abstand folgte (Mossig et al. 2010). Denn noch in den 1980er Jahren führte die Windenergie ein ökonomisches Nischendasein. Der Zusammenbruch der Bremer Vulkan-Verbund AG, der letzten Großwerft in der Stadt Bremen und wichtiger Arbeitgeber in der Region, 1995/96 fiel dagegen in eine erste Boomphase der Windenergie und der zunehmenden Etablierung als eigenständige Branche. Die Werftbranche im Bremer Norden konnte daher relativ schnell neuen industriell-gewerblichen Nutzungen zugeführt werden, darunter auch der Produktion von Windenergieanlagen (vorwiegend Bau von Turmsegmenten). Auch in Bremerhaven wurde ehemaliges Werftgelände für die Ansiedlung von Windenergieunternehmen genutzt. Mit der Übernahme der Emdener Nordseewerke durch die SIAG-Gruppe im Jahr 2010 folgte in Emden ebenfalls ein Systemlieferant (Stahlbau-Komponenten) für die Offshore-Windenergie dem Schiffbau (WAB 2011/2012: 29).

Mindestens fünf Faktoren prägen den Zusammenhang der beiden Branchen:

- Windenergieerzeugung ist an küstennahen Standorten onshore und vor allem offshore besonders ergiebig. Daraus ergeben sich auch für den Anlagenbau Standortvorteile in Nordwestdeutschland bzw. in Küstennähe.
- Die Offshore-Anlagen haben Dimensionen, die einen Landtransport selbst einzelner Komponenten teilweise unmöglich, zumindest sehr aufwendig und teuer machen. Produktionsstandorte bedingen daher geeignete Flächen und Umschlagmöglichkeiten am seeschifftiefen Wasser – ein gemeinsamer Standortfaktor mit dem Schiffbau.
- Wie der Schiffbau gehört der Windenergieanlagenbau zur Investitionsgüterindustrie, wobei beide hinsichtlich der Größenordnung von Komponenten und Anlagen sowie der Verwendung von Stahl als wichtigem Baustoff Ähnlichkeiten aufweisen. Allerdings werden wichtige Komponenten der Windenergieanlagen, im Gegensatz zur Einzelfertigung im Schiffbau, in Serienfertigung produziert.
- Die Anforderungen an Arbeitnehmer sind ähnlich. Damit können beide Branchen auf einen ähnlich ausgebildeten Arbeitskräftepool zurückgreifen, wobei insbesondere für Fertigung und Wartung von Offshore-Anlagen ein zusätzlicher Aus- und Weiterbildungsbedarf besteht.
- Erfahrung in der Nutzung von glasfaserverstärktem Kunststoff (GfK) als Baumaterial im Yachtbau und dessen Eignung für die Herstellung von Rotorblättern führte schon in den 1990er Jahren dazu, dass sich Werften im Windenergiesektor engagierten, so insbesondere Abeking & Rasmussen in Lemwerder durch Gründung des Tochterunternehmens A & R Rotec. Das Nachfolgeunternehmen SGL Rotec hat sich als einer der heute führenden Rotorblatthersteller auf die Faserverbundbauweise spezialisiert. Auch die Schiffswerft Fr. Fassmer (Berne) stieg aufgrund ihrer Kompetenzen im Bereich Faserverbundwerkstoffe und auch getrieben durch eine rückläufige Auftragslage im Schiffbau bereits Ende der 1980er Jahre in die Entwicklung und Herstellung von Windenergieanlagen ein. Den Kern der Windenergiebranche in Husum bildete die Husumer Schiffswerft, die bereits Ende der 1980er Jahre mit der Entwicklung von Windenergieanlagen begann, was ihren Niedergang aber nicht verhindern konnte

(Mossig et al. 2010: 232) und letztlich zum Nachfolgeunternehmen REpower führte. Der Umgang mit weiteren Materialien, z.B. Speziallacke gegen Korrosion, ist im Schiffbau ebenfalls bekannt und erprobt.

Auch die Schiffbauzulieferindustrie hat – nicht zuletzt, um die während der Finanzkrise der vergangenen Jahre verringerte Nachfrage durch Werften auszugleichen – ihre Aktivitäten auf andere Marktsegmente, vor allem auf die Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen, ausgeweitet (VSM 2011: 41). Die ambitionierten Pläne für deren Ausbau bieten nach Einschätzung des Branchenverbandes Schiffbau und Meerestechnik erhebliche Potenziale für die Erweiterung der Produktpalette sowohl der Werften als auch ihrer Zulieferer, angefangen vom Bau von Plattformen über Fundamente, Errichterschiffe und Kabelleger bis hin zu den vielfältigen Versorgungs- und Serviceschiffen (VSM 2011: 45 f.). Die Einbettung der Windenergiebranche in diese gewachsenen Strukturen stellt einen nicht zu vernachlässigenden Standortvorteil in Nordwestdeutschland dar.

Der Blick auf die Werftindustrie ist jedoch vor einem weiteren Hintergrund nicht uninteressant zur Bewertung der strukturpolitischen Bedeutung der Windenergie: Nach dem ersten Einbruch in den 1970er Jahren waren Anfang der 1980er Jahre mit rund 54.000 Beschäftigten noch knapp 5% aller Industriebeschäftigten in Nordwestdeutschland im Schiffbau tätig (Haller, Schröder 1983: 39). Das waren 95% aller im damaligen Bundesgebiet in diesem Industriezweig Beschäftigten. In 2011 war die Beschäftigung im Schiff- und Bootsbau (inkl. Reparatur und Instandhaltung) in Norddeutschland – einschließlich Mecklenburg-Vorpommern – auf nur noch 17.400 oder 2,2% aller Industriebeschäftigten in Norddeutschland gesunken.

Ein Abgleich mit den oben genannten Schätzungen für die Windenergie im engeren Sinne in Nordwestdeutschland mit grob überschlagen – je nach Datenquelle – rd. 20.000 bis deutlich über 30.000 Beschäftigten zeigt, dass der Kernbereich der Windenergiebranche die aktuelle Beschäftigtenzahl im Schiffbau bereits weit überholt hat und auch deren Rückgang seit den 1980er Jahren (Verlust von rd. 40.000 in den alten Bundesländern) zu einem erheblichen Teil kompensieren konnte.

## 5 Folgerungen und Ausblick

Die Förderpolitik des Bundes mit Tendenzen zur Übersubventionierung insbesondere für die Photovoltaik hat zu ökonomischen und regionalen Fehlallokationen geführt. Zudem verleitete sie manche einheimischen Unternehmen zu Fehleinschätzungen ihrer Marktposition – wie Unterschätzung des internationalen Wettbewerbs – mit der Folge von Insolvenzen.

Der ökonomisch gebotene Übergang zu Marktmechanismen und der dazugehörigen Preisbildung in Herstellung und Betrieb ist aufgrund zu erwartender Widerstände ein politisch nur langsam durchsetzbarer Prozess. Ein bei Reduzierung der Einspeisevergütung zu erwartender verlangsamter Kapazitätsaufbau der erneuerbaren Energien könnte allerdings durchaus den positiven Effekt einer Verringerung des Drucks auf die Flächenutzung und damit steigende planerische Steuerungschancen bewirken.

Die Windenergienutzung an Land war in Nordwestdeutschland von vornherein aufgrund klimatischer Gegebenheiten näher an marktfähigen Strukturen als die Photovoltaik. Insbesondere neue Anlagen sind an windhöffigen Standorten bereits wettbewerbsfähig (Vahrenholt 2012: 11), d.h. die Kosten sind schon nahe an den Kosten für konventionell in Verbrennungskraftwerken erzeugten Strom. Dies ist ein wichtiges Argument dafür, dass mit der Herstellung und dem Betrieb von Windenergieanlagen tatsächlich ein neuer

nachhaltig tragfähiger Wirtschaftszweig in Nordwestdeutschland aufgebaut wird. Die Notwendigkeit, neue Wertschöpfungsaktivitäten – nicht nur als Ersatz für verloren gegangene Werftarbeitsplätze – in den teilweise strukturschwachen nordwestdeutschen Regionen zu entwickeln, ist somit ein wichtiger Belang, der in den formalisierten planerischen Abwägungsprozess ebenso wie in nicht-formelle Governance-Prozesse zu integrieren ist. Die erheblich teurere Offshore-Windenergie, die eine entsprechend höhere Einspeisevergütung erhält, bedarf dagegen weiterer Unterstützung, doch auch sie birgt große wirtschaftliche Potenziale.

Aus den dargestellten Entwicklungen und Daten lassen sich einige Kernbotschaften ableiten:

- Durch den Aufbau der Windenergiebranche ist es gelungen, den Strukturwandel in Nordwestdeutschland zu forcieren und die Lücke, die durch den Niedergang der Wertindustrie entstanden ist, in beachtlichem Umfang wieder zu füllen. Für den zukünftigen Erfolg dieses neuen Clusters sprechen u. a. die gute Verzahnung mit einer auf dessen Anforderungen spezialisierten und erfahrenen Forschungs- und Ausbildungslandschaft sowie eingespielte Zulieferstrukturen.
- Zugleich drohen der Windenergiebranche, insbesondere den Herstellern von Offshore-Anlagen, durch unkoordinierte, widerstreitende politische Ziele und administrative Rahmensetzungen sowie durch ungeklärte Haftungsfragen mindestens auf kurze Sicht erhebliche finanzielle Risiken, insbesondere, wenn die Netzanbindung der Anlagen zum Festland nicht zeitnah erfolgt.
- Mit wachsender (regional-)wirtschaftlicher Bedeutung der Windenergiebranche stellen die Interessen von Unternehmen und Beschäftigten einen zunehmend wichtigen Aspekt in Planungs- und Governance-Prozessen dar. Während die Produktionsstandorte selber eher selten Konflikte auslösen, da sie überwiegend aufgelassene Wertstandorte und andere vorhandene Industriegebiete nutzen, ist die Branche existenziell von der Lösung der – häufig strittigen – Standortfragen für den Betrieb der EE-Anlagen und der Stromleitungsstrassen abhängig.
- Die wirtschaftliche Bedeutung von Herstellung und Betrieb der Anlagen geht weit über die unmittelbaren, zurzeit noch weitgehend auf Nordwestdeutschland konzentrierten Anlagenstandorte hinaus. Insbesondere Süddeutschland und auch Nordrhein-Westfalen profitieren erheblich durch Herstellung und Zulieferung von Komponenten, wodurch auch dort Beschäftigung gesichert und ggf. ausgeweitet wird. Dieser Aspekt darf bei der Frage der regionalen Nutzenverteilung nicht vernachlässigt werden.
- Der Einspeisevorrang für Strom aus erneuerbaren Energien führt in Kombination mit der gesetzlich festgelegten, aus der EEG-Umlage finanzierten Einspeisevergütung zu finanziellen Transfers zwischen Energieverbrauchsregionen und Anlagen-Standortregionen, die ein beträchtliches, anwachsendes Volumen haben. Auch diese Finanzströme sind eine wichtige Komponente der regionalen Kosten- und Nutzenverteilung.

## Literatur

- AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2012a): Witterung drückt Energieverbrauch auf niedrigsten Wert seit der Wiedervereinigung: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen legt detaillierte Berechnungen für 2011 vor. = Pressedienst 2. Berlin, Köln.
- AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2012b): Energieverbrauch in Deutschland. Daten für das 1.-4. Quartal 2011. Berlin.
- BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken (2011). Korrigierte Fassung vom 23. Januar 2012. Berlin.
- Backhaus, C. (2012): Booster für Wirtschaftswachstum. In: *Wirtschaft in Bremen* (8), 51.
- Bauchmüller, M. (2012): Anbindung von Offshore-Windparks – Ilse Aigner macht Wind. In: *Süddeutsche*, 21.08.2012. <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/anbindung-von-offshore-windparks-ilse-aigner-macht-wind> (20.09.2012).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012): Offshore-Netzausbau wird beschleunigt: Rösler und Altmaier legen Vorschlag für Haftungsregelung und Systemwechsel hin zu einem Offshore-Netzentwicklungsplan vor. = Gemeinsame Pressemitteilung vom 07.07.2012, Nr. 097/12. Berlin.
- BSH – Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2012): Raumordnung in der AWZ. [http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung\\_in\\_der\\_AWZ/index.jsp](http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/index.jsp) (27.11.2012).
- Campos Silva, P.; Klagge, B. (2011): Branchen- und Standortentwicklung der Windindustrie in globaler Perspektive: kontinuierliche Pfadentwicklung und die Rolle der Politik. In: *Geographica Helvetica* 66 (4), 233-242.
- Deutsche WindGuard GmbH (Hrsg.) (2012): Status des Windenergieausbaus in Deutschland: Status des Windenergieausbaus am 30. Juni 2012. <http://www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/fact-sheet-status-windenergieausbau-2012-06-30.pdf> (27.11.2012).
- Flauser, J.; Weishaupt, G. (2012): RWE stoppt Großprojekt. In: *Handelsblatt*, 25.07.2012, 1.
- Förster, K. (2012): Bard kämpft ums Überleben. In: *Weser Kurier*, 13.06.2012, 25.
- Förster, K. (2011): Bremer Millionen für die Offshore-Branche. In: *Weser Kurier* (104), 05.05.2011, 17.
- GWS – Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung; ZSW – Zentrum für Wasserstoff- und Sonnenenergieforschung Baden-Württemberg (Hrsg.) (2012): Modellierung der Beschäftigungseffekte Erneuerbarer Energien. Studie im Auftrag des Bundesumweltministeriums. Osnabrück, Stuttgart. <http://www.foederal-erneuerbar.de/uebersicht/bundeslaender/BW%7CBY%7CB%7C...> (13.08.2012).
- Haller, F.; Schröder, R. (1983): Arbeitsmarkt und Wirtschaftsstruktur in Norddeutschland 1975–1983. In: *Bremer Zeitschrift für Wirtschaftspolitik* (3/4), 5-84.
- Handelskammer Bremen (2012): Die Offshore-Industrie ist bereit für die Energiewende. *Windforce 2012*: Veranstalter ziehen äußerst positive Bilanz. In: *Wirtschaft in Bremen* (8), 52.
- Heumer, W. (2012): Von der Werft- zur Windindustrie. In: *Wirtschaft in Bremen*, Magazin der Handelskammer (1), 14-17.
- Heumer, W. (2011): Offshore-Logistik: Die neue Dimension. In: *Wirtschaft in Bremen*, Magazin der Handelskammer (3), 11-14.
- IHK Nord, Arbeitsgemeinschaft Norddeutscher Industrie- und Handelskammern (Hrsg.) (2012a): Energie für Norddeutschland – Energiepolitisches Positionspapier der IHK Nord. Hamburg.
- IHK Nord, (Hrsg.) (2012b): Kraftwerke in Norddeutschland. Hamburg.
- IHK Nord, Arbeitsgemeinschaft Norddeutscher Industrie- und Handelskammern (Hrsg.) (2009): Erneuerbare Energien in Norddeutschland – Industrielle Potenziale und Perspektiven. Hamburg.

## ■ Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Windenergie in Nordwestdeutschland

- Mossig, I.; Fornahl, D.; Schröder, H. (2010): Heureka oder Phoenix aus der Asche? Der Entwicklungspfad der Offshore-Windenergieindustrie in Nordwestdeutschland. In: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 54 (3-4), 222-237.
- Prange, S.; Weishaupt G. (2011): Sonne, Wind und Subventionen. In: Handelsblatt, 21.04.2011 bis 25.04.2011, 8.
- Schwieters, N.; Ull, T.; Meyer, R. (2012): Volle Kraft aus Hochseewind. [http://wab.biz/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/FinalDownload/DownloadId-F5D4407601A7E59378AA86E6B21819F4/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/atest/images/stories/PDF/studien/Volle\\_Kraft\\_aus\\_Hochseewind\\_PwC\\_WAB.pdf](http://wab.biz/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/FinalDownload/DownloadId-F5D4407601A7E59378AA86E6B21819F4/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/atest/images/stories/PDF/studien/Volle_Kraft_aus_Hochseewind_PwC_WAB.pdf) (27.11.2012).
- Sigmund, T.; Stratmann, K. (2012): Energiewende in Gefahr? In: Handelsblatt, 08.08.2012, 12.
- Stiftung Offshore Windenergie (Hrsg.) (2012): Lösungsvorschläge für die Netzanbindung von Offshore-Windparks der AG Beschleunigung Offshore-Netzanbindung. Berlin.
- Stratmann, K. (2012): Windparks warten auf Anschluss. In: Handelsblatt, 12.03.2012, 14.
- Struss-von Poellnitz, A. (2012): Suche nach privatem Investor gescheitert. In: Weser Kurier, 20.09.2012, 21.
- Struss-von Poellnitz, A. (2011): Baubeginn beim Offshore-Terminal. In: Weser Kurier, 05.07.2011, 13.
- Vahrenholt, F. (2012): Wettbewerbsfähigkeit von erneuerbaren Energieträgern. In: ifo Schnelldienst 65 (12), 11-14.
- VSM – Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (Hrsg.) (2011): Jahresbericht 2010. Hamburg.
- WAB – Windenergie-Agentur e.V. (Hrsg.) (2011/2012): Offshore Windenergie – Das Magazin der WAB. Energiewende: Deutschland forciert Offshore-Wind. [http://www.wab.net/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/FinalDownload/DownloadId-2F7B7C60B11CA37C89A702DEE07AF063/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/images/stories/PDF/broschueren/WAB\\_OFFSHORE\\_Deutsch\\_final.pdf](http://www.wab.net/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/FinalDownload/DownloadId-2F7B7C60B11CA37C89A702DEE07AF063/F7BC3391-1342-4229-AA7A-DCD0388C95E5/images/stories/PDF/broschueren/WAB_OFFSHORE_Deutsch_final.pdf) (27.11.2012).
- Weishaupt, G. (2011): Windkraftausbau: Die deutsche Bauindustrie profitiert. In: Handelsblatt, 21.04.2011 bis 25.04.2011, 9.

## Autorin

Dr. **Martha Pohl** war bis Ende 2012 Geschäftsführerin für den Geschäftsbereich Mittelstand, Innovation und Umwelt bei der Handelskammer Bremen. Nach dem Raumplanungsstudium an der Universität Dortmund (Dipl.-Ing.) war sie in wechselnden Positionen beim Bremer Ausschuss für Wirtschaftsforschung (BAW) sowie beim Wirtschaftssenator der Freien Hansestadt Bremen tätig. 1986 promovierte sie an der Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, über „Wirtschaftsförderung in Großstädten – Untersuchung der 16 größten Städte im Bundesgebiet“. Ab 1998 war sie geschäftsführende Direktorin des BAW, 2003 bis 2008 Abteilungsleiterin „Regionale Wirtschaft“ beim Senator für Wirtschaft und Häfen. Arbeitsschwerpunkte waren unter anderem Gewerbeflächenplanung, Einzelhandelsentwicklung, Tourismus, EU-Strukturpolitik, Hafen und Verkehr sowie regionalwirtschaftliche Bewertung von Infrastrukturgroßprojekten und kommunale Finanzen.