



Windenergie im Nordwesten Deutschlands Spitzencluster-Wettbewerb 2011 – Strategie –

Inhaltsverzeichnis

1. BEZEICHNUNG UND KURZPROFIL	3
2. KOMPETENZ UND BRANCHENPROFIL	4
3. LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES CLUSTERS	9
3.1 MARKT- UND WETTBEWERBSPOSITION	
3.2 Innovationsleistung	
3.3 FACHKRÄFTE, AUS- UND WEITERBILDUNG	
3.4 INTERNATIONALE AKTIVITÄTEN UND AUSSTRAHLUNG	
3.5 SPEZIFISCHE INNOVATIONSFAKTOREN BZW. INNOVATIO	
3.6 MANAGEMENT UND ERFOLGSMESSUNG	
4. WEITERENTWICKLUNG DES CLUSTERPROFILS	20
5. ZUKÜNFTIGE LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES CLUST	ERS 23
5.1 Verbesserung der Markt- und Wettbewerbspos	SITION23
5.2 VERBESSERUNG DER INNOVATIONSLEISTUNG	32
5.3 VERBESSERUNG BEI FACHKRÄFTEN, AUS- UND WEITER	RBILDUNG34
5.4 Internationalisierung, Verbesserung der Nation	NALEN UND INTERNATIONALEN AUSSTRAHLUNG 34
5.5 OPTIMIERUNG SPEZIFISCHER INNOVATIONSFAKTOREN I	
5.6 VERBESSERUNG DES MANAGEMENTS UND DER ERFOL	GSMESSUNG36
6. PROJEKTE UND MAßNAHMEN ZUR UMSETZUNG	DER STRATEGIE
6.1 GEPLANTE PROJEKTE UND MAßNAHMEN ZUR UMSETZU	
6.2. Projekte, die zur Förderung vorgesehen sind .	
6.3 FINANZBEDARF FÜR PROJEKTE UND GEPLANTER MITTE	ELABFLUSS
ANHANG	55
A1. QUANTITATIVE ANGABEN ZUM PROFIL DES WINDPOWE	FRCLUSTERS 55
A2. PROJEKTE AUS DER 1. FÖRDERPHASE UND POTENZIEL	
A3 LISTE DER PROJEKTPARTNER	

Zusammenfassung

WindPowerCluster - Offshore-Windenergie "made in North-West-Germany" - Die Herstellung und Errichtung von großen Offshore-Windkraftwerken in tiefen Gewässern, deren Integration in die Energieversorgung und die logistische Infrastruktur der Zielregion stellen völlig neue Herausforderungen für eine noch junge Industrie dar. Neben den vielfältigen technologischen Fähigkeiten erfordern sie auch das Know-how, mit den komplexen Prozessen bei Errichtung, Herstellung, Betrieb und Wartung von Offshore-Windenergieanlagen umzugehen. Der WindPowerCluster vereint alle hierfür notwendigen Kompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Offshore-Windindustrie. Die Clusterregion von Emden bis Hamburg mit dem Zentrum Oldenburg/Bremen/Bremerhaven bildet mit dem WindPowerCluster einen bundesweit einmaligen Schwerpunkt im Bereich Windenergie und Offshore-Technik. Führende Unternehmen der Offshore-Windbranche haben die Clusterregion in den vergangenen Jahren als Standort gewählt und nehmen als Partner des WindPowerClusters sowohl national als auch international eine herausragende Rolle ein. Parallel dazu wurde die Region systematisch zum Forschungsschwerpunkt der Windenergie mit nationalem und internationalem Gewicht ausgebaut. Damit ist die Basiskompetenz zur Umsetzung einer industrialisierten, großmaßstäblichen Produktion von Offshore-Windkraftwerken aus einer Region in einer einmaligen Kombination vorhanden. Die Forschungs- und Testinfrastruktur ermöglicht es zudem, Produkte zu validieren, neue Standards zu entwickeln, bestehende Richtlinien zu verbessern und damit die marktführende Position zu festigen.

WindPowerCluster mit starker Marktposition ... - Schon heute haben die Unternehmen des Wind-PowerClusters einen weltweiten Marktanteil von 20 bis 25 % am Offshore-Windenergiegeschäft. Diese starke Marktposition geht auf die herausragende Stellung im klassischen Onshore-Geschäft, sowie auf die breite technologische Kompetenz und die qualifizierten Arbeitskräfte in der Clusterregion zurück. Der weltweite Markt für Offshore-Windenergie beläuft sich bis 2020 auf rund 160 Mrd. €, wovon rund die Hälfte direkt aus dem WindPowerCluster bedient werden kann. Der Marktanteil der WindPowerCluster-Unternehmen wird in den nächsten Jahren auf bis zu 40 % wachsen.

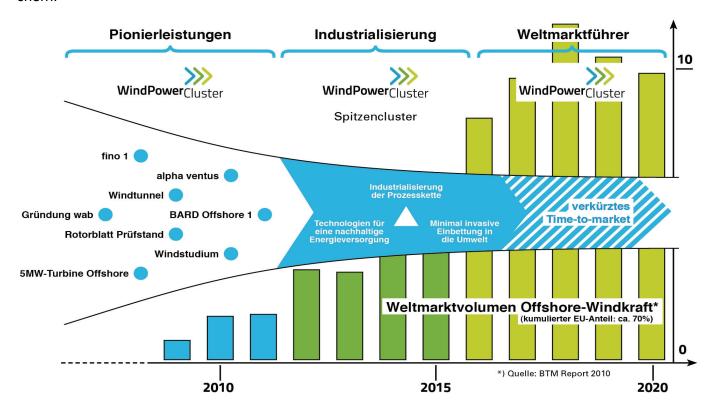
... und einer hohen Innovationsquote - Die Innovationsquote des WindPowerClusters liegt mit 61 % deutlich über der gesamtwirtschaftlichen Innovationsquote von 47 %. Rund 52 % der Unternehmen führen eigene F&E-Aktivitäten durch und rund 30 % der Unternehmen leisten kontinuierliche F&E-Arbeit. Die hohe Innovationsquote erklärt sich daraus, dass der WindPowerCluster an der Schnittstelle zwischen Windindustrie, maritimer Industrie und Logistik liegt. In dieser Schnittmenge werden Produktionsfaktoren auf eine neuartige Art und Weise kombiniert, was zu innovativen Entstehungsprozessen führt. Das "Mehr, größer, tiefer und weiter draußen" der zukünftigen Offshore-Märkte fungiert als starker Treiber für Innovation.

Offshore-Windparks aus einer Region – Neue Märkte "beyond 20/20" - Die zukünftigen Märkte für Offshore-Windenergie liegen außerhalb von 20 km Küstenentfernung und 20 m Wassertiefe. Der Wind-

PowerCluster verfolgt die gezielte Strategie, diese Märkte zu adressieren. Hierzu sollen die im Rahmen der Projekte generierten Innovationen genutzt werden und so auf den neuen Märkten signifikante Marktanteile gewonnen werden. Als Alleinstellungsmerkmal bietet der WindPowerCluster dazu Offshore-Windkraftwerke aus einer Region an: "WindPowerCluster-Offshore-Kraftwerke weltweit". Nirgendwo sonst auf der Welt ist dies derzeit möglich. Dazu wird die Branchenkompetenz des WindPowerClusters vom Produktionsstandort zum Logistik- und Servicestandort ergänzt und so die Kompetenzführerschaft für Produktion, Errichtung und Betrieb von Offshore-Windparks erlangt.

Führerschaft im Wettbewerb durch Industrialisierung und technologischen Vorsprung-

Die bisherige Produktion von Offshore-Windenergieanlagen und –komponenten ist zum großen Teil noch Manufaktur. Um die erwarteten Stückzahlen zu bewältigen und dem erwarteten Kostendruck zu begegnen, fokussiert der *WindPowerCluster* in seiner Strategie auf eine Industrialisierung der gesamten Wertschöpfungskette. Der *WindPowerCluster* zielt zudem auf die technologische Führerschaft mit neuen Komponenten und Systemen und auf neue interdisziplinäre Logistik- und Betriebskonzepte, um in bestehenden Märkten gegenüber Wettbewerbern den technologischen Vorsprung und Marktanteile zu sichern.



Es bedarf konsequenter F&E-Anstrengungen, um die im *WindPowerCluster* geleisteten Pionierarbeiten zu industrialisieren, den Stand der Technik weiter voranzutreiben und das "Time-to-market" zu verkürzen, um so das Marktpotential als Weltmarktführer zu heben.

1. Bezeichnung und Kurzprofil

Wer sind wir? – Der WindPowerCluster im Überblick – Die Clusterregion von Emden bis Hamburg mit dem Zentrum Oldenburg/Bremen/Bremerhaven bildet mit dem WindPowerCluster einen bundesweit einmaligen Schwerpunkt im Bereich Windenergie und Offshore-Technik. Die mehr als zehnjährige stetige Entwicklung des Clusters führte zu einer starken Etablierung der Branche in der Region und darüber hinaus. Unterstützt durch die regionale Wirtschaftsförderpolitik der Länder Bremen und Niedersachsen hat sich der WindPowerCluster zum Innovationstreiber entwickelt und ist zum führenden Offshore-Technologie-Standort gereift. Die für den dynamisch wachsenden Windenergiemarkt zwingend notwendigen Kompetenzen konzentrieren sich zunehmend in der Clusterregion. Die fachtechnischen Kompetenzen, kurze Wege sowie die Entscheidungsvollmacht vor Ort sorgen für Innovationen und schnelle Lösungen im Sinne der Wirtschaft. Führende Unternehmen der Windbranche haben daher die Clusterregion in den vergangenen Jahren als Standort gewählt und nehmen als Partner des WindPower-Clusters sowohl national als auch international eine herausragende Rolle ein.

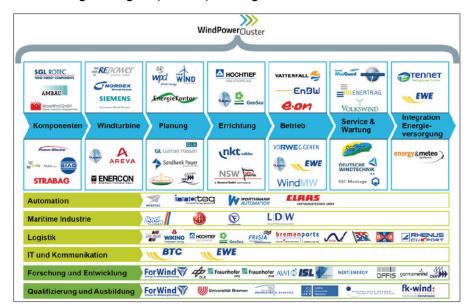
Parallel dazu wurde die Region systematisch zum Forschungsschwerpunkt der Windenergie mit nationalem und internationalem Gewicht ausgebaut. Unterstützt durch Bund, Länder und EU wurden mit dem Fraunhofer IWES, dem universitären Zentrum für Windenergieforschung ForWind und Instituten wie dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) oder dem Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen (MARUM) weltweit einmalige interdisziplinäre Forschungskapazitäten geschaffen. Derzeit arbeiten alleine bei ForWind und dem Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES ca. 500 Wissenschaftler gemeinsam mit der Industrie an aktuellen und zukünftigen Fragestellungen der Windenergienutzung. Dazu kommen weitere aus den Hochschulen, der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (AWI, DLR) oder der Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer IFAM, Fraunhofer-Allianz Energie). Die Region hat auch als Handels- und Dienstleistungszentrum internationale Bedeutung und zählt zu den wichtigsten deutschen Industriestandorten in der Branche Windenergie.

germanwind GmbH – legitimierte Ansprechpartnerin des WindPowerClusters – Der Cluster hatte sich bereits 2009 in der zweiten Spitzencluster-Wettbewerbsrunde des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Namen "germanwind" für die Endrunde qualifiziert. Mit dem Ziel der Fördermittelberatung und -akquise für die Clusterpartner ist im Sommer 2010 aus dieser Initiative die germanwind GmbH als Tochter der Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V. WAB gegründet worden. Geschäftsführer der germanwind GmbH und Ansprechpartner des WindPowerClusters ist Herr Ronny Meyer. Das Clustermanagement im WindPowerCluster wird von einer Kerngruppe wahrgenommen, die aus Vertretern von WAB, ForWind und Fraunhofer IWES besteht. Dieses Management wird zentral über die germanwind GmbH organisiert. Bei einer Auszeichnung des WindPowerClusters als Spitzencluster werden zusätzliche Mittel zur Umsetzung der Clusterstrategie und zur Steuerung der Projektanträge der Clusterpartner aus den folgenden vier wesentlichen Säulen genutzt: 1) Beiträge der Partner: 3 % der Projektsumme aus Mitteln außerhalb der Spitzencluster-Förderung, 2) Teilnehmergebühren bei Veranstaltungen, Auslandsreisen und Messeständen, 3) Gold- und Silver-Sponsoring-Pakete

für Partner, die damit für die Dauer von einem Jahr bei allen Kommunikationsmaßnahmen hervorgehoben werden, 4) Finanzierung aus der Spitzencluster-Förderung: für innovative Elemente des Clustermanagements.

2. Kompetenz und Branchenprofil

Branchenkompetenz – Die Herstellung und Errichtung von riesigen Offshore-Windkraftwerken, deren Integration in die Energieversorgung und die logistische Infrastruktur der Zielregion stellen völlig neue Herausforderungen dar. Neben den vielfältigen technologischen Kompetenzen erfordern sie auch die Fähigkeit, mit den komplexen Prozessen bei Errichtung, Herstellung, Betrieb und Wartung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) umzugehen. Der WindPower-Cluster vereint alle hierfür notwendigen



Kompetenzen entlang der ge-Wertschöpfungskette samten der Offshore-Windindustrie. Der Nordwesten gehört zu den weltweit führenden Windenergieregionen, sowohl im Bereich der Technologie als auch innerhalb der installierten Onshore-Leistung. Die international herausragende Position deutscher Produkte Onshoream Windenergiemarkt schafft eine

ideale Ausgangslage für den aufkommenden Offshore-Markt. **Der WindPowerCluster** ist ganzheitlich aufgestellt, zukunftsorientiert und zeichnet sich durch eine exzellente Forschungs- und Technologiekompetenz aus. Eine innovative Qualifizierungsoffensive stellt das notwendige Fach- und Führungspersonal sicher. Etwa 30.000 der deutschlandweit entstandenen 100.000 qualifizierten Arbeitsplätze in der Windenergiebranche sind bereits heute im direkten Umfeld des *WindPowerClusters* angesiedelt.

Technologiekompetenz – In der Clusterregion haben sich namhafte Hersteller von WEA-Systemen angesiedelt, namentlich die REpower Systems SE, die Nordex SE, die AREVA Wind GmbH, die Siemens Wind Power GmbH, die BARD Engineering GmbH und die ENERCON GmbH. Sämtliche derzeit am Weltmarkt angebotenen Offshore-Windturbinen mit Leistungen von +5MW sind Produkte dieser Clusterunternehmen. Die Seehäfen Brake, Bremen, Bremerhaven, Cuxhaven, Emden und Wilhelmshaven sind wichtige logistische Zentren und Kristallisationspunkte, die hinsichtlich ihrer Infrastruktur das notwendige Entwicklungspotenzial für die Branche bieten.

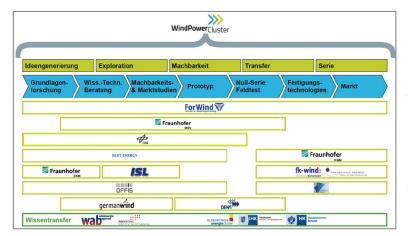
Führende Hersteller von OWEA-Komponenten zählen zu den Akteuren im *WindPowerCluster*: Alle gängigen Offshore-Gründungsstrukturen (Monopiles, Tripods, Tripiles, Jackets und Schwerkraftgründungen) werden in der Region entworfen und produziert. Die Region verfügt zudem über zwei Hersteller im Bereich Turmbau und komplettiert so das Gebiet der Tragstrukturen. Auch in den Bereichen Konzeption, Fertigung und Prüfung von Rotorblättern sowie in der Produktion von Antriebssystemen und Generato-

ren hat sich die Region spezialisiert und verfügt zur Wahrung und Optimierung der Qualität über z.T. weltweit einmalige Test- und Prüfeinrichtungen (z.B. 70-m- und 90-m-Rotorblattteststand, Gondelprüfstand (genehmigt und im Bau), Testzentrum Tragstrukturen (genehmigt und im Bau)), einen für die Windenergieforschung optimierten Großrechner, 3-D-Wellenbecken zur Generierung beliebiger Wellenfelder und den weltgrößten Wellenkanal, ein Großverzahnungslabor zur hochgenauen Vermessung von Zahnrädern bis zu 3 m Durchmesser und einen privatwirtschaftlich betriebenen, akustisch optimierten Großwindkanal. Mit der wpd think energy AG ist einer der bedeutendsten unabhängigen Entwickler für Off-shore-Windparks im Zentrum der Region beheimatet. So bietet der Cluster ein ganzheitliches Portfolio von der Standortauswahl und -begutachtung, der Planung und Finanzierung bis hin zur Betriebsführung von On- und Offshore-Windparks. Mit der EWE AG ist zudem einer der Betreiber des ersten deutschen Offshore-Windparks "alpha ventus" in der Region fest verwurzelt. Auch die vier größten deutschen Energieversorger haben die Offshore-Zentralen ihrer Töchter in der Clusterregion angesiedelt und setzen von hier aus ihre Offshore-Projekte in der deutschen Nord- und Ostsee um. Eine weitere besondere Stärke der Region ist die maritime Industrie, welche zusammen mit den örtlichen Forschungseinrichtungen die Konzeption und den Bau geeigneter Spezialschiffe und Schiffskräne ermöglicht und insbesondere auf die Errichtung und die Servicelogistik von Offshore-WEA spezialisiert ist. Mit dem OFFIS e.V. verfügt der WindPowerCluster über ein deutschlandweit führendes Institut für Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Gemeinsam mit dem SAP-Systemhaus BTC AG bietet dies ideale Voraussetzungen für die Entwicklung von innovativen IKT-Lösungen in den Bereichen Überwachung, Steuerung und Betrieb von Offshore-Windkraftwerken und Netzen als auch in den Bereichen Service, Wartung, Logistik sowie Prozessplanung und -optimierung in allen Wertschöpfungsbereichen. Eine enge Verknüpfung besteht zwischen der Windenergie und der Luftfahrt. In von Niedersachsen Aviation, Logistikportal Niedersachsen, ForWind, AVIABELT Bremen, EADS Astrium und dem WindPowerCluster organisierten Workshops und Foren erarbeiten Experten die Übertragbarkeit von Konzepten und Lösungen zwischen den beiden innovativen Branchen in den Bereichen neue Werkstoffe und Fertigungsmethoden sowie Erhöhung der Wirkungsgrade in der Aerodynamik und des Triebstrangs.

Problemlösungskompetenz und adressierte Kunden – Große Entfernungen der Windparks zur Küste sowie starke Belastungen durch Wind, Wellen und salzhaltige Luft stellen extreme Anforderungen an Materialien, Fundamente und Kapselung von OWEA. Die Errichtung der Windparks ist buchstäblich ein Kraftakt und erfordert sowohl spezialisiertes Personal als auch innovative Lösungen der Logistik. Allein die Gondeln moderner OWEA, die auf hoher See in 100 m Höhe montiert werden müssen, wiegen so viel wie ein ganzer ICE. Extrem aufwendig und nicht mit WEA an Land vergleichbar sind nötige Wartungs- und Servicearbeiten an den OWEA. Monteure, Techniker und Nautiker arbeiten jeweils vierzehn Tage à zwölf Stunden auf den Anlagen unter extremen Bedingungen. Diese Hochseebedingungen stellen enorme technische und wirtschaftliche Herausforderungen dar, denen sich der WindPowerCluster mithilfe seiner Partner und der damit einhergehenden umfassenden Problemlösungskompetenz stellt. Der Erfolg hängt in sehr hohem Maße vom multi- und transdisziplinären Zusammenwirken vieler Firmen und Institute ab. Bereits heute wird dieser Wissenstransfer von Forschungs- und Qualifizierungseinrichtungen sowie Unternehmensverbänden in der Region geleistet. Der Cluster bedient durch seine Partner den internationalen Markt der Offshore-Windenergie und adressiert als Kunden vornehmlich die Investo-

ren und Betreiber der Windparks, wie Energieversorgungsunternehmen (EVU), Stadtwerke und Projektierungsgesellschaften. Die Integration der Offshore-Windenergie in die Energieversorgung ist eine besondere Herausforderung, da sich die hierfür notwendige Infrastruktur erst in der Planungsphase befindet. Das niederländische Unternehmen TenneT TSO GmbH zweitgrößter Übertragungsnetzbetreiber in Deutschland, für den Netzanschluss der Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee verantwortlich und Mitglied im Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber (European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E)), wirkt deshalb aktiv an verschiedenen Clustervorhaben mit. Deutschlands fünftgrößter Energieversorger EWE AG erprobt gemeinsamen mit Clusterpartnern bereits seit vielen Jahren ehrgeizige Konzepte und Pilotvorhaben zur intelligenten Strom- und Speicherlogistik. Für die Gewährleistung von Kraftwerkseigenschaften muss die präzise zeitliche und räumliche Vorhersage der Windleistung beherrscht werden. Die hierauf spezialisierte energy & meteo systems GmbH gehört als Spin-off von ForWind nach nur fünf Jahren zu den Weltmarktführern und liefert für 30 % der weltweit installierten Windleistung diese wichtige Prognose.

Innovationskette – Offshore-Windenergie ist eine Querschnittstechnologie, die die Einbindung eines breiten Know-how-Spektrums erfordert, u.a. aus den Bereichen Physik, Maschinenbau, Meteorologie, Aerodynamik, Speichertechnologie, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen, Umweltwissenschaften, Produktionstechnik oder Energieinformatik. Die im *WindPowerCluster* vorhandenen regionalen Strukturen decken die Stufen der Innovationskette von der Grundlagenforschung über die angewandte industrielle Forschung bis hin zu den Fertigungstechnologien und Vermarktungsprozessen ab.



Unverzichtbar für den nachhaltigen Erfolg ist die schnelle und effiziente Übermittlung der Kundenbedürfnisse an die vorangestellten Akteure der jeweiligen Innovationskette. Erst dieses Rückkopplungsprinzip gewährleistet, dass Ideen den Kundenbedürfnissen entsprechen und zielgerichtet zu Produkten weiterentwickelt sowie erfolgreich in den Markt eingeführt werden. Die Besonderheit

des *WindPowerClusters* liegt hier in der sehr engen Verzahnung von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Interessenverbänden vor Ort, die den Innovationstransfer zwischen den Clusterakteuren und den Kunden aktiv begleiten. Dazu gehören neben der WAB u.a. der Oldenburger Energiecluster (OLEC) oder die Industrie- und Handelskammern. Ergänzend stehen erfahrene Dienstleister wie die Bremer Innovationsagentur, das Innovationszentrum Niedersachsen und das Erfinderzentrum Norddeutschland zur Verfügung.

Partner des WindPowerClusters – Führende Unternehmen und Einrichtungen der Windbranche haben die Clusterregion in den vergangenen Jahren als lukrativen Standort gewählt und nehmen als Partner des WindPowerClusters sowohl national als auch international eine herausragende Rolle ein:

• Komponenten (darunter: STRABAG Offshore Wind GmbH, WeserWind GmbH Offshore Construction Georgsmarienhütte, Cuxhaven Steelconstruction GmbH, AMBAU Stahl- und Anlagenbau GmbH, SIAG

- Nordseewerke GmbH, PowerBlades GmbH, SGL Rotec GmbH & Co. KG, PN Rotor GmbH, Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG)
- Windturbinen (darunter: REpower Systems SE, Nordex SE, AREVA Wind GmbH, Siemens Wind Power GmbH, BARD Engineering GmbH, ENERCON GmbH)
- Planung und Finanzierung (darunter: wpd think energy GmbH & Co. KG, Plambeck Neue Energien (PNE) Wind AG, Energiekontor AG, GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, WindReich AG, Sandbank Power GmbH & Co. KG)
- Errichtung (darunter: HGO InfraSea Solutions GmbH & Co. KG, BARD Engineering GmbH, General Cable Norddeutsche Seekabelwerke GmbH (NSW), NKT Cables GmbH)
- **Betrieb** (darunter: EWE AG, BARD-Gruppe, WindMW GmbH, E.ON Climate & Renewables, RWE Innogy, Vattenfall Europe Windkraft GmbH, EnBW Erneuerbare Energien GmbH)
- Service und Wartung (darunter: Deutsche WindGuard GmbH, REETEC GmbH, L&L Rotorservice GmbH, ENERTRAG AG, SSC Montage GmbH, Deutsche Windtechnik AG, Volkswind GmbH)
- Integration in die Energieversorgung (darunter: TenneT TSO GmbH, EWE AG, energy & meteo systems GmbH)
- Automation (darunter: Worthmann Maschinenbau GmbH, InnoTec DATA GmbH & Co. KG, CLAAS Fertigungstechnik GmbH, Premium AEROTECH GmbH)
- Maritime Industrie (darunter: Lloyd Werft Bremerhaven GmbH, Abeking & Rasmussen AG, Fr. Fassmer GmbH & Co. KG)
- Logistik (darunter: Seehäfen (Brake, Bremen, Bremerhaven, Cuxhaven, Emden, Wilhelmshaven) und Reedereien (AG "Ems", HGO InfraSea Solutions GmbH & Co. KG, Reederei Norden Frisia, UNTER-WESER REEDEREI GmbH, Bugsier-, Reederei- und Bergungs-Gesellschaft mbH und Co. KG))
- Informations- und Kommunikationstechnologie (darunter: BTC Business Technology Consulting AG, EWE TEL GmbH)
- Forschung und Entwicklung (darunter: Fraunhofer IWES und IFAM, ForWind Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Bremen und Hannover, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Deutsches Windenergie-Institut (DEWI), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL), Elsflether Zentrum für Maritime Forschung GmbH, EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie (NEXT ENERGY), Institut für Informatik Oldenburg (OFFIS e.V.))
- Qualifizierung und Ausbildung (darunter: ForWind/WAB: berufsbegleitender, international ausgerichteter Weiterbildungsstudiengang "Offshore-Windenergie", ForWind-Academy und WAB-Workshops (spezielle Themenstellungen in Intensivseminaren von Praktikern für Praktiker) sowie Universitäten und Fachhochschulen, die unmittelbar in die Qualifizierungsprogramme eingebunden sind)

Alle Partner des *WindPowerClusters* sind maßgebend für das Technologie- und Branchenprofil des Clusters und bilden in ihrer Gesamtheit eine umfassende Problemlösungskompetenz ab. Sie sind jeweils einzigartig in ihren Kompetenzen oder ihrer Leistungsfähigkeit, was sich insbesondere in dem Alleinstellungsmerkmal der +5-MW-Klasse zeigt. Treiber der Clusterentwicklung und damit wesentliche Stütze in

der Problemlösungskompetenz sind die WEA-Hersteller in der Region. Daneben prägen die Hersteller von Großkomponenten und eine aktive Forschungslandschaft das Branchenprofil.

Drei Stützen des *WindPowerClusters*, die aufgrund ihrer Produktionserfahrung und Vorreiterrolle wesentlich zur Industrialisierung beitragen, sollen hier beispielhaft genannt werden:

• WEA-Hersteller

Die WEA-Hersteller der Clusterregion vertreiben Offshore-WEA mit Leistungen von 5 MW oder mehr und bieten damit ein weltweites Alleinstellungsmerkmal. Die REpower Systems SE produziert daneben auch Onshore-WEA in unterschiedlichen Leistungsklassen und gehört zu den führenden WEA-Herstellern. Mit der M5000 liefert die AREVA Wind GmbH die weltweit erste, ausschließlich für große Offshore-Parks entwickelte Windenergieanlage. Die BARD-Gruppe bietet als weltweit einziges, vollständig vertikal integriertes Windenergieunternehmen schlüsselfertige Hochsee-Windparks mit Offshore-WEA der 5-MW-Klasse an und verfügt damit über einzigartiges Wissen aus der gesamten Kette von Produktion über Errichtung zum Betrieb. REpower, AREVA und BARD sind aktive Partner in zahlreichen laufenden F&E-Vorhaben entlang der gesamten Wertschöpfungskette und tragen gemeinsam mit den Clusterpartnern aus Forschung und Dienstleistung wesentlich zur Problemlösungskompetenz des Clusters bei.

• Produzenten von Tragstrukturen und Rotorblättern

PowerBlades, BARD und AREVA produzieren in hohen Stückzahlen die größten Rotorblätter der Welt. Die Cuxhaven Steel Construction GmbH (CSC), WeserWind GmbH Offshore Construction Georgsmarienhütte, STRABAG Offshore Wind GmbH oder SIAG Nordseewerke GmbH fertigen Gründungsstrukturen und Komponenten für Offshore-WEA. CSC und WeserWind bieten weltweit die erste Serienfertigung der jeweils einige hundert Tonnen schweren Gründungsstrukturen (Tripiles, Tripods, Jackets). STRABAG wird in der Clusterregion weltweit erstmals eine Großserie von Schwerkraftfundamenten mit einem Einzelgewicht von 7.000 t herstellen.

Forschungseinrichtungen

Mit dem Fraunhofer IWES, ForWind und dem AWI ist ein einzigartiges und international anerkanntes Forschungsnetzwerk im Cluster vorhanden, welches auf teils einmalige Forschungsinfrastruktur zurückgreifen kann.

Damit ist die Basiskompetenz zur Umsetzung einer industrialisierten, großmaßstäblichen Produktion von Offshore-Windkraftwerken in einer einmaligen Kombination vorhanden. Die Forschungs- und Testinfrastruktur ermöglicht es zudem, neue Standards zu entwickeln, bestehende Richtlinien zu verbessern und damit die marktführende Position zu festigen.

Gründungen und Ansiedlungen der letzten fünf Jahre – Seine Rolle als Kompetenzzentrum konnte der *WindPowerCluster* nicht zuletzt durch sein stetiges Wachstum in den letzten fünf Jahren weiter ausbauen und festigen. Von 2006 bis 2011 haben sich zahlreiche Unternehmen in der Region angesiedelt, einige wichtige Beispiele sollen hier genannt werden:

Jahr	Unternehmen/Institution	Aktion
2006	Deutsche WindGuard Engineering GmbH	Ansiedlung
	energy & meteo systems GmbH	Zweigstelle Bremerhaven, Einbindung erneuerbarer Energien in die Stromversorgung
	Fraunhofer Center für Windenergie und Meerestechnik (CWMT)	Gründung (Vorläufer des heutigen Fraunhofer IWES)

2007	Multibrid GmbH	Fertigstellung der Produktionshalle					
	REpower Systems SE	Serienfertigung der Windenergieanlagen Typ 3.XM und 5 MW					
	PowerWind GmbH (ehemals Conergy Wind)	Onshore-WEA Typ PW 56/60 (900 kW/850 kW) und PW 90/100 (2,5					
		MW), Serienfertigung PW 56/60					
	PowerBlades GmbH (Joint-venture REpower Systems	Fertigstellung Produktionshalle von etwa 18.000 m², Jahresprodukti-					
	SE (51 %) und A&R Rotek (49 %))	on 100 Blattsätze ab 2010					
2008	Fraunhofer CWMT	Inbetriebnahme des Rotorblattkompetenzzentrums					
	Wind MW GmbH (Partnerschaft zwischen Blackstone und Windland Energieerzeugungs GmbH)	Entwicklung der Offshore-Windparks Meerwind Süd und Meerwind Ost					
	Deutsche WindGuard GmbH	Eröffnung des "Windkanalzentrums" in Bremerhaven					
2009	Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)	CWMT wird zu Fraunhofer IWES, Inbetriebnahme der Testhalle für 70-m-Rotorblätter					
	Deutsche Offshore Consult (DOC)	Technische Projektbetreuung, kaufmännische Projektsteuerung von Offshore-Projekten					
	ForWind - Zentrum für Windenergieforschung	Erweiterung durch Aufnahme der Universität Bremen					
2010	WeserWind GmbH Offshore Construction Georgsmarienhütte	Baubeginn der Produktionshalle					
	AREVA Wind GmbH übernimmt Multibrid GmbH	Erweiterung der Produktionshalle um 64 m, Produktion von 100 WEA im Jahr					
	wind:research	Informationen, Marktstudien					
2011	REpower Systems SE	Erweiterung der Produktionshalle, 120 WEA Typ 3.XM und 60 WEA Typ 5/6 MW pro Jahr					
	AREVA Wind GmbH	Erweiterung der Lagerflächen					
	WeserWind GmbH Offshore Construction Georgsmarienhütte	Serienproduktion von Fundamenten für Offshore-WEA					
	Offshore Trainingszentrum Falck Nutec	Ausbildung und Qualifizierung: Überleben auf See, Übergang, HUET – Helikopter-Ausstiegstraining					
	INNOVEN GmbH - Innovative Energy Systems	Gründung des Ingenieurbüros für Windenergieanlagen					
	Forschungsverbund Windenergie	Gründung des Forschungsverbund Windenergie durch Fraunhofer IWES und ForWind					
	Fraunhofer IWES	betriebnahme Testhalle für 90-m-Rotorblätter, geplant: Erweiterung n Gondelprüfstand					
2012	Dillinger Hütte	Produktion von Monopiles (Investitionen 130 Mio €)					

Tabelle 2-1: Gründungen und Ansiedelungen seit 2006

3. Leistungsfähigkeit des Clusters

3.1 Markt- und Wettbewerbsposition

Eine 2010 durchgeführte VDE/VDI-Befragung kommt zu dem Ergebnis, dass rund 70 % der befragten Betriebe die deutschen Unternehmen als wichtige Akteure im globalen Offshore-Markt ansehen. Rund 18 % schätzen deutsche Unternehmen als internationale Marktführer ein. Damit liegt die deutsche Offshore-Industrie vor vergleichbaren maritimen Industrien, wie der Offshore-Öl- und -Gasindustrie oder der Meerestechnik. Im Jahr 2010 hatten die Unternehmen des WindPowerClusters einen weltweiten Marktanteil von 20 bis 25 % am Offshore-Windenergiegeschäft. Die Befragten führen die starke Marktposition auf die herausragende Stellung im klassischen Onshore-Geschäft zurück sowie auf die breite technologische Kompetenz und die qualifizierten Arbeitskräfte. Im Rahmen des WindPower-Cluster-Strategieprozesses wurden zuerst die politischen, ökonomischen, sozialen und technologischen Rahmenbedingungen untersucht. Diese gingen unter Berücksichtigung des Markt-Technologie-Portfolios in die SWOT-Analyse ein.

Stärken

Markt und Technologie

- International einzigartige Abbildung der vollständigen Wertschöpfungskette innerhalb der Branche Windenergie
- Starke Marktstellung der Clusterakteure
- Gemeinsame Abdeckung durch Clusterakteure der kompletten Innovationskette von der Ideengenerierung bis zur Marktanalyse und -erschließung
- Die Region genießt international einen guten Ruf als führendes Offshore-Zentrum
- Langjährige Erfahrung der Region sowohl auf dem Gebiet der Windenergie als auch im Bereich der Schiffs-, Hafen- und Logistikwirtschaft
- Hohe infrastrukturelle Attraktivität der Region: Emden, Cuxhaven, Brake und Bremerhaven werden schon heute für die Errichtung von Offshore-Windparks genutzt und stellen hierfür dedizierte Infrastrukturen bereit (Hafeninfra- und suprastruktur, Flächen für Produktion und Montage (schwerlastfähig), Anbindung ans Hinterland, Reparaturwerft für Offsho-

re-Schiffe)

- Räumliche Nähe zu den Absatzmärkten in Deutschland, den Niederlanden, Belgien, Dänemark und Großbritannien
- Vier von fünf führenden Tiefwasserfundamentherstellern kommen aus der Clusterregion
- Drei von fünf europäischen Windturbinen-Herstellern in der Offshore-Multimegawattklasse kommen aus der Clusterregion: +5MW Kompetenz
- Zwei von fünf Seekabelherstellern mit internationalen Aufträgen kommen aus der Clusterregion
- Vier von fünf der im Bereich Offshore führenden Rotorblatthersteller kommen aus der Clusterregion
- Zwei führende Turmhersteller kommen aus der Clusterregion
- Hohe Markteintrittsbarrieren in der Branche (Produktion von Fundamenten, Turbinen, Blättern etc Firmen in der Region haben zeitlichen Vorteil
- Aus der Region heraus kann ein vollständiger Offshore-Park gebaut und betrieben werden
- Zwei Offshore-Sicherheitstrainingscenter in der Region
- In der Region fokussiert die berufliche Qualifizierung und Weiterbildung auf (Offshore-)Wind
- Drei von sieben im Nordsee-Offshore-Raum international benötigten Häfen liegen in der Clusterregion
- In der Clusterregion können alle Fundamenttypen (Monopiles, Jackets, Tripods, Tripiles) gebaut werden
- Breite und etablierte Forschungslandschaft inklusive ForWind und Fraunhofer IWES als Forschungsverbund mit bundesweiter Alleinstellung
- Hohes technologisches Niveau der Unternehmen
- Hohe Innovationsquote in der Clusterregion (>60 %)
- Hoher Anteil kontinuierlicher Forschung und Entwicklung in den Unternehmen
- Standardisierung wird innerhalb des Clusters bereits aktiv vorangetrieben (WAB-Arbeitskreise).
- Firmen- und Forschungsvertreter aus dem Cluster sind in anderen nationalen und internationalen Standardisierungs- und Normungsgremien vertreten. Rund 10 % der Mitglieder der europäischen Technologieplattform Windenergie kommen aus der Clusterregion. In der Arbeitsgruppe Offshore sind es 20 %
- Langjährige Erfahrung und hohe Kompetenz im Bereich (Onshore-)Windenergie ist vorhanden und wird in den Bereich Offshore transferiert
- Hohe Kompetenz in den Bereichen Produktions-, Hafen- und Seelogistik in den Seehäfen aus langjähriger Erfahrung mit ähnlichen Industrien vorhanden
- Pionierleistung im Bereich Offshore (alpha ventus) durch Realisierung erster Infrastrukturprojekt und Offshore-Projekte in tiefem Wasser ("beyond 20/20")
- Wichtige Forschungsinfrastruktur für Großanlagentests (Windkänale, Rotorblattteststände, zwei Gondelteststände (Forschung & Industrie)) vorhanden oder in Planung (Testzentrum Tragstrukturen, Supercomputer, Verzahnungslabor)
- Technisch führendes Kompetenzcenter für Fundamente
- International führender Anbieter getriebeloser Anlagen in der Clusterregion

Cluster

- Starke Etablierung der Offshore-Windbranche in der Clusterregion und damit verbundene gewachsene Clusterstrukturen vor allem durch die Initiative der WAB (Mitgliederbetreuung, Eventmanagement, Korrespondenz mit politischen Gremien, Lobbyund Öffentlichkeitsarbeit) mit strategisch ausgerichtetem Clustermanagement
- WAB-Arbeitskreise fungieren als Keimzellen der Innovation und sind Ausgangspunkt für Kooperationen der Firmen
- WAB-interne Kontaktdatenbank mit derzeit über 5.000 internationalen Firmenkontakten wird zur Anbahnung von Geschäftskooperationen genutzt
- Innerhalb der germanwind GmbH wurden zwei Vollzeitstellen für Innovation und Kooperation geschaffen
- Unterstützung durch die regionale Wirtschaftsförderpolitik der Länder Bremen und Niedersachsen (Bremen, Bremerhaven, Emden, Cuxhaven, Wesermarsch)
- Das Clustermanagement unterstützt die Partner bei internationalen Kooperationen durch Empfang internationaler Delegationen, eigene Studienreisen, Gemeinschaftsstände auf internationalen Messen, einen englischen Newsletter, Ausrichtung länderspezifischer Konferenzen und Kooperationsverträgen mit ähnlichen Clustern in anderen europäischen Ländern
- Starker Zusammenhalt, Aktivierungsgrad und Austausch innerhalb des Clusters stark zunehmende direkte Zusammenarbeit (Workshops der WAB, bereits vorhandene Netzwerkstrukturen) und hohe Identifikation mit der Zukunftsenergie "Wind"
- Von WAB/ForWind mit Unterstützung der Industrie initiierte Studiengänge im Fachgebiet Wind/Offshore an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg sorgen für qualifiziertes Personal in der Clusterregion
- Starke internationale Vernetzung
- Durch eine hohe Wirtschaftsförderung und eine hohe nationale wie europäische Forschungsförderung sind solide Finanzierungsstrukturen vorhanden
- Bundesweit größte Jobmesse für erneuerbare Energien findet in der Region statt

Schwächen

Markt und Technologie

- Ungünstige Kostensituation aufgrund fehlender Standardisierung
- Ungünstige Kostensituation aufgrund fehlender Serienfertigung
- 80 bis 90 % der Fertigungsschritte sind derzeit manuell. Dies treibt die Kosten und den Personaleinsatz
- Lieferanten- und Dienstleistungskatalog des Clusters noch nicht vorhanden
- Analyse der branchenspezifischen Weiterbildungsbedarfe nicht oder nur unzureichend vorhanden
- Wettbewerb mit den Nachbarländern, die z.T. über mehr Erfahrungen im Offshore-Bereich durch Öl- und Gasindustrie verfügen (GB, DK, NL, N)
- Es sind keine Getriebehersteller im Cluster vorhanden.
- Relativ geringe Erfahrung im Bereich Offshore-Logistik
- Gegenüber einigen anderen erneuerbaren Energien derzeit höhere Stromgestehungskosten
- Rentabilität der Offshore-Industrie im Vergleich zu anderen vergleichbaren Industrien eher gering

Cluster

 Noch zu geringe Verzahnung der Windenergiebranche mit der maritimen Industrie im Clustergebiet. Die Zusammenarbeit muss angeschoben und kontinuierlich verfolgt werden

- Bisher keine Erfolgsmessung über Key-Performance-Indikatoren (KPI)
- Unterstützung der Unternehmen bei der Internationalisierung noch unzureichend, muss institutionalisiert werden
- Wenig Kontakt zu IHKs und AHKs; muss intensiviert werden
- Förderung von Innovation im Offshore-Bereich ist nicht koordiniert
- Projekte zur F\u00f6rderung von Innovationen im Cluster m\u00fcssen initiiert werden

Chancen

Markt und Technologie

- Stilllegung der Atomkraftwerke in Deutschland und überalterter sowie CO₂-intensiver Kraftwerksparks in fast allen europäischen Ländern bis 2020 macht beschleunigten Ausbau der Offshore-Windenergie notwendig
- Es herrscht eine weltweit steigende Nachfrage an erneuerbaren Energietechnologien von zentral bis dezentral
- Hohe politische Ausbausziele für Offshore-Wind in vielen Ländern vorhanden
- Offshore-Windenergie ist eine Chance für die mittelständisch geprägte Industrie
- Hohes prognostiziertes Marktwachstum in vielen europäischen Märkten
- Der Offshore-Markt ist ein Multimilliardeneuromarkt
- Der Weltmarkt der Offshore-Industrie von rund 100 Mrd. € Investitionsvolumen liegt bis 2020 in geografischer/räumlicher Nachbarschaft zur Clusterregion
- Ab 2020 entwickelt sich der Weltmarkt für Offshore-Wind auch in anderen Regionen (Asien)
- Marktvolumen f
 ür hafenbezogene Dienstleistungen bis 2020 in Europa rund 1 Mrd. €
- Deutschland ist Marktführer in der Offshore-Windtechnologie: Hightech-Angebote für nationale und internationale Märkte, hohe Wertschöpfungsanteile möglich
- Aufbau einer wettbewerbsfähigen Offshore-Logistik
- · Neben PV, Onshore-Wind und Biomasse entsteht eine weitere Erneuerbare-Energien-Branche aus Deutschland heraus
- Die Kunden fragen vermehrt nach großen (5-MW-)Turbinen, der Trend geht zu großen Turbinen
- Zukünftige Nachfrage nach zuverlässigen Energieversorgungskonzepten, in denen Windparks (Offshore) eine große Rolle spielen
- Der zukünftige Offshore-Markt in der EU liegt in tiefen Gewässern, in denen nach heutigem Wissensstand aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ausschließlich Tiefwasserfundamente (Jacket, Tripile und Tripod) verwendet werden können.
- Offshore-Anlagen benötigen breites Condition Monitoring
- Der zukünftige Markt fragt nach Systemansätzen für Offshore-Windparks

Cluster

- Beschäftigung, Innovation und Gewerbesteuereinnahmen in der Clusterregion werden steigen
- Die Offshore-Branche gilt als attraktiver Arbeitsmarkt aufgrund ihres positiven Image und der als zukunftssicher geltenden Technologie
- Hohes Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Beschäftigungspotenzial durch neue Produkte im neuen Markt "Offshore". Möglichkeit der Schaffung neuer Studiengänge und Ausbildungsberufe.

Risiken

Markt und Technologie

- Die aktuelle Infrastruktur zum Aufbau von Offshore-Windparks ist sowohl in der Anzahl der Installationsschiffe als auch im Bereich von gut ausgebildetem Personal (herrschender Fachkräftemangel) stark begrenzt und kann die Markterwartung schwächen
- Zu geringer Wettbewerb durch fehlende Finanzstärke der kleineren Unternehmen im kapitalintensiven neuen Markt der Offshore-Industrie
- Einheitliche Genehmigungsverfahren und HSE-Konzepte existieren nicht oder sind erst in der Entstehung
- "Local-content"-Bedingungen erschweren ggf. den Marktzugang in den Zielmärkten, auch innerhalb der EU
- Neue Marktteilnehmer aus dem Bereich Öl und Gas anderer europäischer Ländern (N, UK, NL, DK) treten in den Markt ein.
- Exportkreditförderung für dänische Hersteller von Windenergieanlagen (Vestas) verzerrt in Deutschland den Markt
- Weitere Hersteller von Windenergieanlagen und Komponenten siedeln sich in anderen Märkten an
- Die Verfügbarkeit von Finanzinvestoren im Offshore-Bereich ist eingeschränkt und auch die Versicherbarkeit ist noch nicht abschließend geklärt
- Netze werden nicht schnell genug ausgebaut und oder Offshore-Windparks werden nicht schnell genug an das Netz angeschlossen
- Konkurrenz durch bestehende Kraftwerkskapazitäten
- Steigende Kostenentwicklung durch steigende Rohstoffkosten möglich
- Aufkommender Fachkräftemangel
- Die Wartung durch Personal vor Ort ist sehr zeit- und kostenintensiv und zudem stark wetterabhängig
- Komponenten für Windenergieanlagen (oder ganze Anlagen) können zukünftig auch im Bereich Offshore aus Asien kommen
- Offshore-Spezialschiffe werden in Asien oder Osteuropa gebaut
- Starker Zeitdruck durch geplanten weitläufigen Ausbau der Offshore-Kapazitäten. Schwerwiegende Fehler durch den heute noch nicht optimalen Stand der Technik müssen auch unter Zeitdruck vermieden werden
- Offshore-Windenergie ist eine neue Technologie. Der Ausbau der Windenergie im Offshore-Bereich ist bislang erst in Ansätzen erfolgt; zum jetzigen Zeitpunkt haben die meisten Anlagen lediglich eine geringe Entfernung zur Küste ("Nearshore")
- Technologische Konkurrenz durch andere erneuerbare Energien.

Cluster

- Die vorherrschende öffentliche Meinung geht davon aus, dass vorhandene Erfahrungen, Konzepte und Forschungsergebnisse aus Onshore-Anlagen sich auf Offshore-Anlagen übertragen ließen. Daraus könnte sich eine mangelnde Bereitschaft entwickeln, entsprechende Projekte zu fördern, was mittelfristig vor allem die KMU-eigene individuelle und flexible Forschung blockieren würde
- Aufbau von Windenergie-Clustern in anderen Ländern (z.B. EU, USA, Asien)

Markt-Technologie-Portfolio-Analyse – Die Position des WindPowerClusters in den einzelnen Wertschöpfungsstufen wurde für jede Wertschöpfungsstufe zunächst getrennt nach Markt- und Technologiesicht und anschließend gemeinsam analysiert. Mittels Experteninterviews und Branchenwissen wurde die Marktattraktivität untersucht. Diese ist aufgrund des allgemein erwarteten Wachstums der Branche in allen Bereichen äußerst hoch. Bei der Ermittlung der Wettbewerbsposition zeigt sich, dass der Bereich Turbine und Service & Wartung die wettbewerbsstärksten Bereiche sind.

	Gewichtung	Komponenten Bewertung	Windturbine Bewertung	Planung Bewertung	Errichtung Bewertung	Betrieb Bewertung	Service & Wartung	Integration in die Energie- versorgung Bewertung
Marktvolumen	30%	3	3	2	3	2	3	2
Marktentwicklung	50%	3	3	3	3	3	3	3
Wettbewerbsintensität	20%	2	1	3	1	2	2	3
Marktattraktivität	100%	8	7	8	7	7	8	8
Marktanteil	40%	2	3	3	1	0	1	2
Umsatzentwicklung	30%	1	2	1	2	2	3	1
Differenzierungsstärke	30%	1	2	1	3	2	3	3
Wettbewerbsstärke	100%	4	7	5	6	4	7	6

Tabelle 3-1: Ermittlung der Marktattraktivität und der Wettbewerbssituation. Quelle: Experteninterviews

Als interne Betrachtung folgt analog die relative Technologieposition des Clusters, die sich in Ressourcenstärke und Umsetzungsstärke abbildet. Zu den attraktivsten Bereichen gehören die Bereiche WEA sowie Errichtung und Wartung. Die Stärke des Clusters liegt in den Bereichen Komponenten, WEA und Planung.

		Komponenten	Windturbine	Planung	Errichtung	Betrieb	Service & Wartung	Integration in die Energie- versorgung
	Gewichtung	Bewertung	Bewertung	Bewertung	Bewertung	Bewertung	Bewertung	Bewertung
Position auf S-Kurve	70%	2	3	1	3	3	3	3
Eintrittsbarieren	30%	3	3	0	3	2	3	0
Technologie-	40004	_				_		
attraktivität	100%	5	6	1	6	5	6	3
Ressourcenstärke	50%	3	3	3	1	2	3	2
Umsetzungsstärke	50%	3	3	3	1	2	2	3
Relative Technologieposition	100%	6	6	6	2	4	5	5

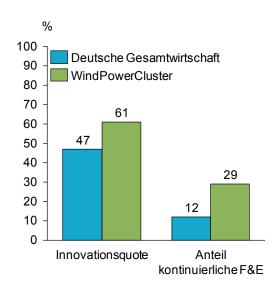
Tabelle 3-2: Ermittlung der Technologieattraktivität und der Technologieposition. Quelle: Experteninterviews

Daraus ergeben sich die strategischen Handlungsempfehlungen: (I) <u>Mit neuen Technologien vom Produktionsstandort zum Logistik- und Servicestandort</u> – Ausbau und Entwicklung der Technologie im Bereich Errichtung, Betrieb, Service und Wartung. In diesem Bereich müssen zukünftig viele Innovationen generiert werden, weil es hier bisher keine oder nur wenige Produkte und Dienstleistungen gibt. (II) Neue Komponenten und Systeme im Bereich Blätter, Turm etc. und Turbine – In dem Bereich

Komponenten und Turbine kommt es darauf an, die Technologieposition zu halten und weiter auszubauen. Dies gelingt nur durch einen kontinuierlichen F&E-Einsatz.

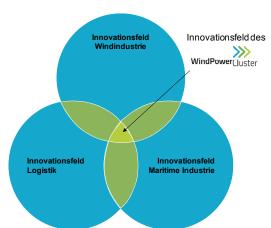
3.2 Innovationsleistung

Die Ausrichtung des *WindPowerClusters* konzentriert sich auf die Offshore-Windenergie, da hier ein Markt für neue Technologien und Innovationen sowohl bisher vorhanden ist als auch zukünftig sehr aus-



geprägt sein wird. Diese können später problemlos auf Onshore-Anlagen transferiert werden, wo sie zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber Mitbewerbern z.B. aus Fernost führen werden. Eine Befragung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) hat ergeben, dass die Offshore-Windindustrie umfassende Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten betreibt. So führen 52 % der Unternehmen eigene F&E-Aktivitäten durch und rund 30 % der Unternehmen leisten kontinuierliche F&E. Etwa 75 % der Unternehmen haben in den letzten drei Jahren neue Produkte oder Verfahren eingeführt, wobei die Produktinnovation mit 51 % vor der Prozessinnovation (47 %) liegt. Die Innovationsquote des *WindPowerClusters* liegt mit 61 %

deutlich über der gesamtwirtschaftlichen Innovationsquote von 47 %. Die hohe Innovationsquote erklärt sich daraus, dass die Offshore-Windenergie an der Schnittstelle zwischen Windindustrie, maritimer Industrie und Logistik liegt. In dieser Schnittmenge werden Produktionsfaktoren auf eine neuartige Art und Weise kombiniert, was zu innovativen Entstehungsprozessen führt.



Mit der Inbetriebnahme des Offshore-Windparks "alpha ventus" als Versuchstestfeld wurde im Dezember 2009 eine wesentliche Pionierleistung zum Abschluss gebracht. Weltweit erstmalig wurde ein Windpark unter Hochseebedingungen errichtet; 45 km nördlich der Insel Borkum und bei einer Wassertiefe von mehr als 30 m.

Trotz bisher nahezu unbekannter Herausforderungen, schwieriger Wetterbedingungen, enger Zeitfenster und hoher Anforderungen an die gesamte Logistik vergingen weniger als zwei

Jahre zwischen Baustart und Einspeisung von Offshore-Windstrom ins Netz. Bau und Betrieb liefern wichtige Informationen und Erkenntnisse, die die Grundlage für weitere Entwicklungsarbeiten bilden. Es wurde aber auch deutlich, dass noch Probleme beim Kolkschutz, der Netzanbindung, der Errichtung, dem Betrieb und der Logistik bestehen. In den vergangenen fünf Jahren hat es in der Clusterregion eine **explosionsartige Entwicklung** der Windenergieforschung und -entwicklung als auch der Wirtschaft gegeben. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft beispielsweise wurden ergänzende Kompetenzen und Erfahrungen der Partnerinstitute insbesondere über die **Fraunhofer-Allianz Energie** und die **Fraunhofer-Netzwerke "Windenergie" sowie "Intelligente Energienetze"** erschlossen und eine systematische Verknüpfung mit der Industrie vorangetrieben. So konnte nicht nur mit Innovationen auf den Markt rea-

giert, sondern auch an langfristigen Technologien der nächsten Generation gearbeitet werden. Mithilfe von einzigartigen Pionierleistungen der hiesigen Forschungsinstitute wurde die Infrastruktur der Region in den letzten Jahren aufgebaut und kontinuierlich weiterentwickelt. Mit dem Zusammenschluss von Fraunhofer IWES und ForWind als führende wissenschaftliche Spitzen der Clusterregion wird das gesamte Spektrum der Windenergietechnik abgedeckt – von der Energiemeteorologie über das Rotorblatt bis zum Antriebsstrang, von der Gondel über die Tragstruktur bis zum Baugrund.

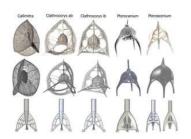
Einige prägende Beispiele der Innovationen des Clusters in den letzten fünf Jahren sollen hier stellvertretend genannt werden:



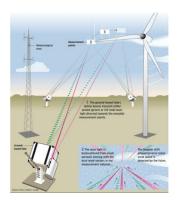
Die Oldenburger BASF-Tochter RELIUS COATINGS GmbH & Co. KG hat spezielle **Beschichtungen für Rotorblätter** entwickelt, damit die Anlagen in der rauen See möglichst lange standhalten. Je besser der schützende Mantel ist, desto länger drehen die Anlagen wartungsfrei im Meer und sind dadurch erst wirtschaftlich. Mit den Produkten aus Niedersachsen wurden bereits Rotorblätter auf der ganzen Welt beschichtet, u.a. auch für den niedersächsischen Offshore-Windpark BARD 1 [Bild: RELIUS COATINGS].



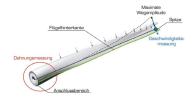
Derzeit werden unterschiedliche Ansätze zur Verbesserung der Qualität von mittels Injektionsverfahren hergestellten Rotorblättern und anderen GFK-verstärkten Bauteilen erforscht. Im Rahmen des Virtuellen Instituts (VI) "Nanotechnology in Polymer Composites" der Helmholtz-Gemeinschaft unter Leitung des Institutes für Statik und Dynamik der Universität Hannover werden Einbringung von Nanopartikeln in Faserverbundkunststoffe und ihre Auswirkungen erprobt. Im Vergleich zu "klassischen" kohlefaserverstärkten Faserverbunden konnten umfassende Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften unter Gewährleistung der Injizierbarkeit erzielt werden [Bild: Helmholtz-Gemeinschaft].



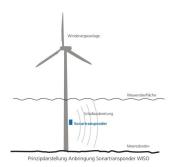
Das Institut für Marine Ressourcen – imare – hat zusammen mit den Firmen WeserWind und RLE International innovative Leichtbaugründungsstrukturen, basierend auf bionischen Verfahren (ELiSE-Verfahren, Evolutionary Light Structure Engineering), entwickelt. Das Ziel ist eine erhebliche Materialeinsparung sowie eine Reduzierung des Fertigungsaufwandes im Vergleich zu existierenden Konzepten und somit eine wirtschaftlichere Gründungsstruktur [Bild: imare].



Die Fernerkundungsmethode LIDAR (Light Detection and Ranging) der Arbeitsgruppe Windenergiesysteme der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg vereinfacht die **Leistungsmessung in Windparks** enorm. Mit LIDAR können turbulente Windfelder in sehr flexiblen Geometrien auch über große Entfernungen erfasst werden. Aus den Messdaten werden wertvolle Erkenntnisse über die Strömungsverhältnisse bei Windenergieanlagen und Windparks erfasst. Am Fraunhofer IWES wird dieses System zurzeit für den Offshore-Einsatz weiterentwickelt, in einer Boje integriert soll es später die sehr teuren fest installierten Messmasten ersetzten [Bild: WindScanner.eu].



Ein neuartiges System zur **Schadensfrüherkennung für Rotorblätter** von Windenergieanlagen stammt von der Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH und ForWind. Das System kombiniert neuartige Sensorik und Methodik. Die zuverlässige Früherkennung typischer Strukturschäden in Composite-Materialien sowie der Einsatz einer minimalen Anzahl von Sensoren an definierten Orten im Rotorblatt werden durch eine blitzschlagresistente Sensorik und einen robusten theoretischen Ansatz ermöglicht [Bild: ForWind].



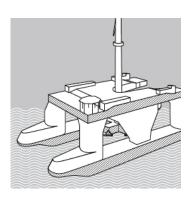
Ingenieure der Thales Instruments GmbH aus Oldenburg haben ein System entwickelt, das U-Boote vor Offshore-Windparks warnt. Hinter dem "Leuchtturm" für U-Boote steckt ein Sonartransponder, der durch ein akustisches Signal die Position der Anlagen an das Unterwasserfahrzeug meldet. Ein solches System wird bei der Genehmigung von Offshore-Windparks vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie vorgeschrieben [Bild: Thales Instruments GmbH].



Das neue innovative System "Wind Farm Center" der Firma BTC Business Technology Consulting AG aus Oldenburg überträgt alle Informationen von Offshore-Windparks per Datenleitung oder Satellit in eine Leitwarte an Land. Ingenieure haben die Möglichkeit, den Park in Echtzeit zu beobachten, zu steuern und ggf. Wartungspersonal zu schicken. Das neue System basiert auf dem BTC-System "PRINS", das seit Jahren erfolgreich in mehr als 100 herkömmlichen Netzleitstellen erprobt ist. Für den Offshore-Betrieb musste das System jedoch vor allem in Bezug auf die offshore herrschenden klimatischen Bedingungen und Herausforderungen neu ausgelegt werden [Bild: BTC Business Technology Consulting AG].



Ein neuartiges Messgerät, das im Zentrum für Windenergieforschung ForWind entwickelt wurde, erfasst Windrichtung und Windgeschwindigkeit mit einem verschleißfreien Kugelanemometer. So kann die Leistung von Windenergieanlagen in Zukunft besser überprüft werden. Zur Auswertung der ermittelten Daten setzt ForWind ein **innovatives mathematisches Verfahren** ein, das, im Gegensatz zu bisher eingesetzten Standardverfahren, innerhalb weniger Tage detaillierte Informationen über die Leistung der Anlage liefert [Bild: ForWind].



Das neue **Spezialerrichterschiff** der STRABAG Offshore Wind GmbH ist so konzipiert, dass es eine komplette Windenergieanlage mit einem Gewicht von bis zu 8.000 t direkt am Pier in Cuxhaven übernehmen und zu den Offshore-Windparks transportieren kann. Dort erfolgt die Offshore-Installation weitgehend unabhängig von Witterung und Seegang. Dies ermöglicht eine umweltfreundliche Installation mit minimierten Offshore-Arbeiten und eine Reduktion der Offshore-Risiken [Bild: STRABAG Offshore Wind GmbH].



Die Siemens Wind Power GmbH hat zusammen mit dem Unternehmen Statoil ASA die Installation der weltweit **ersten schwimmenden Windenergieanlage** der Multimegawattklasse erfolgreich abgeschlossen. Die Windturbine wurde etwa 12 km südöstlich der Insel Karmøy in Norwegen in einer Wassertiefe von 220 m verankert. Die Siemens Wind Power GmbH hat für dieses zukunftsweisende Projekt "Hywind" die Windenergieanlage mit einer Leistung von 2,3 MW und mit einem Rotordurchmesser von 82 m geliefert [Bild: Siemens Wind Power GmbH].

3.3 Fachkräfte, Aus- und Weiterbildung

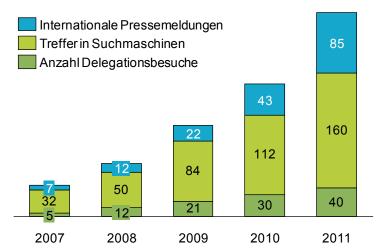
Der Bedarf an Fachkräften im WindPowerCluster wird weiterhin steigen und langfristig durch geeignete Qualifizierungsmaßnahmen innerhalb des Clusters gedeckt werden müssen. Dabei kann der Cluster bereits auf eine Vielzahl von Qualifizierungsmaßnahmen zurückgreifen, wie z.B. den Studiengang "Engineering Physics" mit Schwerpunkt Windphysik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, den Masterstudiengang Windenergieingenieur an der Leibniz Universität Hannover und Windenergietechnik an der Hochschule Bremerhaven, den Bachelor Maritime Technologien an der Hochschule Bremerhaven, das berufsbegleitende und international ausgerichtete Studium Offshore-Windenergie sowie das Weiterbildungsstudium Windenergietechnik und -management, das ForWind und WAB bereits seit fünf Jahren als Zusammenschluss von Wissenschaft und Wirtschaft betreiben. Dieses Studium ist bundesweit das einzige akademische und berufsbegleitende Qualifizierungsangebot speziell für die Windenergiebranche. Zusätzlich entwickeln sich in der Region derzeit Ausbildungs- und Studienangebote, die speziell auf die Bedürfnisse der Branche ausgerichtet sind. Zahlreiche Personaldienstleister haben sich in der Clusterregion auf den Bereich (Offshore-)Windenergie spezialisiert. Der durch das Exzellenzprogramm der Europäischen Kommission für Hochschulausbildung geförderte internationale Studiengang "European Wind Energy Master" (EWEM) an der Universität Oldenburg ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Delft University of Technology (Delft, NL), der Technical University of Denmark (Kopenhagen, DK) und der Norwegian University of Science and Technology (Trondheim, N). Die ForWind-Academy kombiniert in ihrem Seminarangebot praxisbezogene Fragestellungen der Windenergiebranche mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Die WAB organisiert Workshops zu aktuellen Themen der Branche (z.B. Offshore-Recht). Das Fraunhofer IFAM organisiert Weiterbildungsangebote im Bereich der Kunststofftechnik für Windenergie. Seit 2011 gibt es eine Meisterschule für Elektriker mit Schwerpunkt Windenergie am Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. (BFE) in Oldenburg. Eine Erstausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik mit Spezifikation Windenergie bietet die Berufliche Bildung Bremerhaven (BBB) an, und das IQ Bremen ist im März 2011 mit der Erstausbildung zum Windenergietechniker gestartet. Neben der akademischen Aus- und Weiterbildung haben sich zudem zahlreiche Qualifizierer im kaufmännisch-handwerklichen Bereich etabliert, wie beispielsweise das "bfw - Unternehmen für Bildung", die "edwin Academy", das "Bildungszentrum für erneuerbare Energien BZEE", das "Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V." oder das "Offshore Kompetenzzentrum in Cuxhaven". Letzteres ist, wie auch das Offshore Trainingszentrum Falck Nutec und das Offshore-Sicherheitstrainingszentrum in Elsfleth, ein Anbieter von BOSIET-äquivalenten Sicherheitsausbildungen, insbesondere für nichtnautische Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen im Offshore-Bereich. Die deutschlandweit größte Job- und Bildungsmesse "zukunftsenergien nordwest" für erneuerbare Energien wird von Partnern des WindPowerClusters organisiert. Der starke Schwerpunkt im Bereich der Windenergie präsentiert die Clusterregion als attraktive Region für angehende oder wechselwillige Fach- und Führungskräfte.

3.4 Internationale Aktivitäten und Ausstrahlung

Der WindPowerCluster ist weltweit auf allen wichtigen internationalen Konferenzen und Kongressen mit Beiträgen über aktuelle Forschungsergebnisse und Innovationen vertreten und wirbt so für die Innovationskraft der Region. ForWind stellt noch vor dem führenden Institut Risø DTU in Dänemark die größte Gruppe an Doktoranden, ein Beleg für die hohe Attraktivität, die der WindPowerCluster im internationalen Wettbewerb auf den wissenschaftlichen Nachwuchs ausübt. Der European Wind Energy Master wird dies noch verstärken. Neben den Kooperationen mit typischen Forschungszentren wie Risø DTU oder ECN bestehen Zusammenarbeiten mit Einrichtungen wie dem Massachusetts Institute of Technology, der Cornell University, dem Imperial College London, dem ParisTech oder der Kobe University Japan.

Aktive Mitgestaltung in Gremien und Netzwerken Vorstand **Aufsichtsrat Gutachter/Kommissionen** Beirat • DEWI GmbH · Bundesamt für Seeschifffahrt und Dachverband der vier Bundesverband Hydrografie (BSH) Windenergie (BWE) ingenieurwissenschaftlichenFakultäten- Canadian Foundation for Climate and Delft University of tage (4ING) Atmospheric Sciences Technology (DUWIND) European Academy for Deutsche Akademischer Austausch Dienst DEWI GmbH Wind Energy (EAWE) • DEWI OCC GmbH European Energy Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) Energy research Editor, Research Alliance Deutsches Institut f ür Bautechnik – PG Centre oft the **Editorial Board** Netherlands (ECN (EERA JP Wind) Windenergieanlagen (DIBt) European Wind Energy · Energy Advisory Committee of the Wind) WILEY Wind Energy Association (EWEA) Netherlands (bis 2011) Norwegian Centre for · Springer Heidelberg: Offshore Wind Energy Fördergesellschaft European Renewable Energy Centres Springer Energy Agency (EUREC) (NORCOWE) Windenergie (FGW) • IEEE Transactions on European Wind Energy Technology International Energy Stiftung Offshore Agency - Wind (IEA Electromagnetic Platform – WG1-5 (TPWind) Windenergie Wind) Compatibility · Germanischer Lloyd - Fachausschuss Computers, Materials Virtual Institute of Windenergie **Energy Meteorology** International Electrotechnical Commission & Continua (CMC) (vIEM) Research Council of Norway

Der WindPowerCluster ergreift unterschiedliche Maßnahmen, die internationale Zusammenarbeit stetig zu verbessern. Zusammen mit den umfangreichen Auf- und Ausbauten im Bereich der Infrastrukturmaßnahmen der vergangenen Jahre wird der Modellcharakter der Region im Ausland sehr stark wahrge-



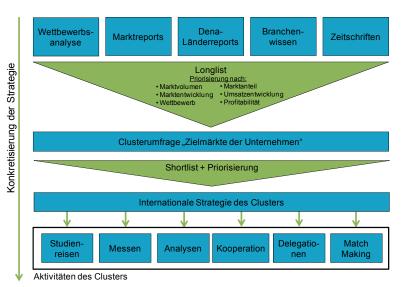
nommen. In den letzten fünf Jahren hat die Anzahl der sich vor Ort informierenden internationalen Delegationen wie auch die internationalen Pressemeldungen und Hits in Web-Suchmaschinen stark zugenommen. Gefördert wird der Austausch durch ein jährliches internationales Konferenzangebot, das jeweils mehrere Hundert Teilnehmer anzieht (z.B. WINDSTÄRKE11: 800 Teilnehmer aus 15 Nationen). Der WindPowerCluster prä-

sentierte sich auf Gemeinschaftsständen z.B. während der European Offshore Wind (Stockholm, 2009,

und Amsterdam, 2011), der Deutsch-Norwegischen Windenergietagung (Oslo, 2010) der Deutsch-Französischen Offshore-Konferenz (2010), der renewableUK Global Offshore Wind (Liverpool, 2011). Die WAB führt jährlich Studienreisen in neue Marktgebiete durch und trägt so maßgeblich zur Markterschließung bei (2011 USA und Kanada, 2010 Norwegen, 2009 Belgien, 2008 Dänemark, 2007 Niederlande, 2006 Großbritannien). Die Beteiligungen der Clusterpartner an zahlreichen internationalen Projekten zeugen vom internationalen Interesse am Know-how des *WindPowerClusters*. Zudem bestehen Kooperationen zur norwegischen Öl- und Gasbranche über das "Navitas Network", zum spanischen Netzwerk "Sea of Innovation" oder als Mitglied der EWEA (European Wind Energy Association) zum europäischen Branchenverband und zum Offshore-Center Dänemark und Verbänden im Großbritannien, in Frankreich und in den USA. Presseverteiler für die definierten Zielmärkte wurden ausgebaut, wodurch international bedeutende Pressemeldungen des Clusters in den Zielmärkten veröffentlicht werden können.

3.5 Spezifische Innovationsfaktoren bzw. Innovationsprozesse

Zielmärkte und Branchenwissen des WindPowerClusters - Die Akteure des WindPowerClusters



vereinen umfassendes Branchenwissen und exzellente Kenntnisse der Zielmärkte und Kundenbedürfnisse entlang der gesamten Wertschöpfungskette der (Offshore-)Windenergie. Zu den derzeitigen Zielmärkten zählen vor allem die deutsche Nord- und Ostsee und vermehrt erste Projekte in Großbritannien. Das Wissen über die Zielmärkte wird im Clustermanagement vorgehalten. Hier wird mittels verschiedener Quellen ein einheitliches Bild der Zielmärkte generiert und in

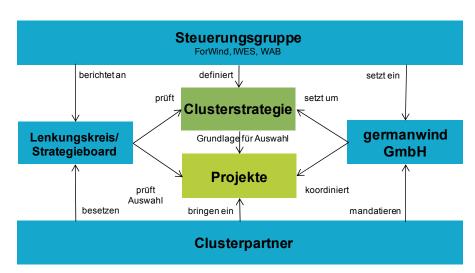
Form von Branchenberichten, Länder-Workshops und Studienreisen im Cluster vermarktet.

Eigene Schutzrechte (Patente, Lizenzen), Normen und Standards – In der neuen Branche Offshore-Windenergie treffen unterschiedliche Branchen mit eigenen Normen und Standards aufeinander. Es existieren weltweit ca. 15.000 "Windpatente", davon sind etwa 10 % von Akteuren der Clusterregion angemeldet. Ziel des WindPowerClusters ist es, diese Normungs- und Standardisierungsarbeit zu unterstützen und einen einheitlichen Normenkatalog zu erstellen. Über die WAB-Arbeitskreise werden bereits Empfehlungen und Lösungsvorschläge erarbeitet, die in entsprechende Gremien weitergetragen werden. Insbesondere Lösungsvorschläge zum Schnittstellenmanagement und Prozess- sowie Begriffsdefinitionen werden hier erarbeitet. Die Forschungsergebnisse fließen u.a. über die Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien wie DKE, CENELEC, FGW oder IEC in die Standardisierung und Normung ein. Im DIN-Normungsausschuss "Offshore Wind" sind ebenso zahlreiche Partner des WindPower-Clusters vertreten. Dessen Ziel ist die Nutzung vorhandener Standards und ggf. Anpassung an die spezifischen Erfordernissen der Branche. Die InnoWi GmbH ist Partner im WindPowerCluster, sowie die

Patentverwertungsgesellschaft der Hochschulen und Forschungseinrichtungen Bremens und des westlichen Niedersachsens. Seit 2001 identifiziert und patentiert InnoWi Forschungsergebnisse der Region, vermittelt sie an die Wirtschaft und zählt damit zu den erfolgreichsten Patentverwertungsagenturen Deutschlands.

3.6 Management und Erfolgsmessung

Organisation des Clustermanagements – Das Clustermanagement wurde mit der Gründung der germanwind GmbH institutionalisiert und ist von den Clusterpartnern mandatiert, die Spitzencluster-Bewerbung zu koordinieren und durchzuführen. Es ist zuständig für die Organisation der Clusteraktivitäten und die Umsetzung der Clusterstrategie. germanwind ist die Schnittstelle zwischen der Steuerungsgruppe, den Clusterpartnern und dem Projektträger, koordiniert die Aktivitäten der Clusterpartner und die



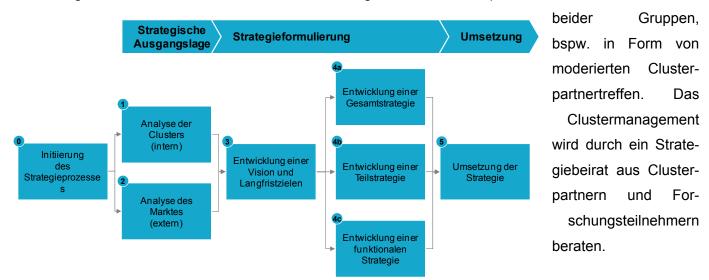
Projekte und sorgt für einen reibungslosen Ablauf bei der Beantragung von Projekten und deren Administration. germanwind ist darüber hinaus zuständig für das Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit des WindPower-Clusters.

Die inhaltliche Ausrichtung des Clusters und damit die Formulierung der Strategie und die Auswahl der Projekte werden von der

sogenannten Steuerungsgruppe wahrgenommen. Diese setzt sich zusammen aus Vertretern der Wissenschaft (ForWind und Fraunhofer IWES) sowie Vertretern der Industrie (WAB). Die Partner der Steuerungsgruppe haben ihre Zusammenarbeit durch einen Kooperationsvertrag geregelt. Wirtschaft und Wissenschaft haben die gleiche Stimmengewichtung. Entscheidungen der Steuerungsgruppe in grundsätzlichen Fragen werden einvernehmlich getroffen. Im Zweifel schlichtet der aus Vertretern der Industrie, Forschung und der Länder Niedersachsen und Bremen besetzte Lenkungskreis. Er prüft und berät die Steuerungsgruppe und das Clustermanagement, wacht über die Einhaltung des Kooperationsvertrages und sorgt dafür, dass bei Unstimmigkeiten eine Lösung gefunden wird.

Prozesse der Strategieentwicklung im WindPowerCluster – Die Strategieentwicklung des Wind-PowerClusters wird durch die Steuerungsgruppe koordiniert und durch den Lenkungskreis beraten. Dadurch wird sichergestellt, dass auch die Infrastrukturmaßnahmen in die strategische Entwicklung mit einbezogen werden. Das Clustermanagement kombiniert Instrumente der Markt-, Forschungs- und Politikanalyse und bezieht die aktuellen Forschungsansätze bzw. Problemdefinitionen der Clusterpartner mit ein. Dabei bedingen sich das Clustermanagement und die Clusterpartner gegenseitig. Auf der einen Seite verfügt die Steuerungsgruppe durch eine Analyse über den gesamten Cluster hinweg sowie die Betrachtung der nationalen und internationalen Rahmenbedingungen über eine neutrale Einschätzung der Chancen und Risiken der Clusterentwicklung, auf der anderen Seite liefern die Clusterpartner es-

senzielle Informationen zu aktuellen Problemstellungen der Branche und zu ihrer Marktstrategie. germanwind organisiert als Schnittstelle zwischen Steuerungskreis und Clusterpartnern den Wissensaustausch



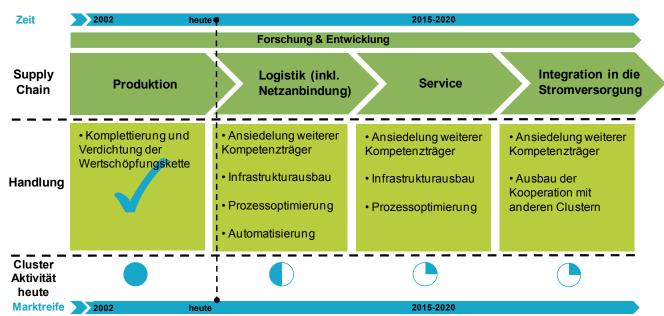
Umsetzung von Innovationen - spezifische Dienstleistungen und Infrastrukturkomponenten -

Das Clustermanagement kann unter Rückgriff auf die Kompetenzen und das Know-how der Steuerungsgruppe bereits jetzt Beratungsdienstleistungen für die Clusterpartner erbringen. Über den Spitzencluster-Wettbewerb hinaus können sowohl Markt- und Strategie- als auch Innovations- und Forschungsberatungen angeboten werden. Auch die Wirtschaftsförderungen der Clusterregion können den Partnern eine kompetente Beratung im Hinblick auf Aus- und Neugründung sowie Ansiedelungschancen anbieten. Sowohl das Land Bremen als auch Niedersachsen fördern den Ausbau der Infrastruktur, der Forschung und der Qualifizierung für die Offshore-Windbranche und schaffen damit optimale Standortbedingungen für alte und neue Partner des Clusters. Das Clustermanagement unterstützt die Kooperationsanbahnung von Clusterpartnern auf nationaler und internationaler Ebene, sorgt für den Wissenstransfer innerhalb der Branche und die Identifikation der Clusterpartner mit dem Cluster und seinen Zielen.

Gemeinsame Entwicklungsplanung des Clustermanagements – Die germanwind GmbH ist von der Steuerungsgruppe als Clustermanagerin bestimmt worden. Derzeit verfügt germanwind über einen Geschäftsführer, zwei festangestellte Clustermanagerinnen und eine Teamassistentin sowie über vier weitere Clustermanager und -managerinnen, die von ForWind, dem Fraunhofer IWES und der WAB entsandt wurden. Die Geschäftsführer von ForWind, dem Fraunhofer IWES und der WAB führen die Steuerungsgruppe unter Vorsitz des Fraunhofer IWES an. Ziel der Steuerungsgruppe ist es, das Clustermanagement weiter auszubauen. Zur Koordination der Clusterpartner und der Betreuung der zahlreichen Projektanträge, zur Innovationsberatung sowie zur Umsetzung des Marketings und der Öffentlichkeitsarbeit werden weitere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen eingestellt. Die Weiterentwicklung der Clusterstrategie erfolgt durch die Steuerungsgruppe unter Einbindung der Clusterpartner und der Lenkungsgruppe. Im Fokus stehen dabei die Handlungsfelder des Clusters sowie die zentralen Forschungsthemen und Ziele der Europäischen Wind Initiative (EWI).

4. Weiterentwicklung des Clusterprofils

Das Clusterprofil wandelt sich entsprechend der Dynamik der Industrie von einem reinen Produktionsstandort hin zu einem Standort für Logistik, Service, Betrieb und Integration in die Stromversorgung. Es folgt der Vision "WindPowerCluster-Offshore-Kraftwerke weltweit". Die einzelnen Elemente der Wertschöpfungskette werden nicht mehr isoliert betrachtet, sondern als Verbesserungen der Prozesskette in einem branchenweiten Prozess wahrgenommen. Statt die verschiedenen Elemente für einen



Offshore-Windpark aus verschiedenen Regionen zum Installationsort zu transportieren, ist der *Wind-PowerCluster* in der Lage, aus einer Region alle Dienstleistungen für Offshore-Windparks anzubieten: Von Planung, Produktion, Bau, Betrieb bis zu Service und Wartung. Entsprechend der Abdeckung der Wertschöpfungskette hat der *WindPowerCluster* derzeit weltweit die alleinige Kompetenz, aus einer Region einen kompletten Offshore-Windpark anzubieten und zu betreiben. Dieses Alleinstellungsmerkmal muss weiter ausgebaut und im Markt umgesetzt werden.

Weiterentwicklung der Branchenkompetenz des WindPowerClusters – Zur Umsetzung der Clustervision sind Änderungen in der Branchenzusammensetzung erforderlich. Derzeit liegt die Stärke des Clusters insbesondere in der hohen Dichte von Unternehmen und Forschungsinstituten, die sich mit der Produktion von Turbinen und Komponenten beschäftigen. Kurzfristig besteht die Herausforderung darin, die Wertschöpfungskette an einzelnen Standorten zu komplettieren und weitere Windturbinenhersteller und Zulieferer anzusiedeln. Darüber hinaus ist eine Erweiterung der Kompetenzen im Bereich Automatisierung und Industrialisierung zur Erhöhung der Produktionskapazitäten und Kostensenkung notwendig. Letzteres bedarf zudem weiterer Experten für die Logistik der Errichtung. Als zukünftiger Standort für Service und Wartung ist eine Ansiedelung weiterer maritimer Unternehmen aus den Bereichen Operation & Maintenance, Service und Spezialschiffbau geplant. Entsprechende Qualifizierungsangebote werden begleitend auf- bzw. ausgebaut. Im Bereich Netze und Speicher erfolgt die Kooperation mit den bestehenden Initiativen und Kompetenzträgern, die bereits erfolgversprechende Ansätze bearbeiten.

Weiterentwicklung der Technologiekompetenz des WindPowerClusters – Der WindPowerCluster orientiert sich bei seiner technologischen Entwicklung an den Zielen des Strategic Energy Technology Plans (SET Plan) der Europäischen Kommission, welcher in weiten Teilen der Strategic Research Agenda/Market Deployment Strategy (SRA/MDS) der Europäischen Windenergie Technologie-Plattform

folgt. Die SRA/MDS wurde unter maßgeblicher Beteiligung zahlreicher Clusterpartner mitentwickelt. Der *WindPowerCluster* definiert für sich damit die folgenden Ziele:

Cluster-Ziel 1: Kostensenkung durch Industrialisierung (€/MW)

Cluster-Ziel 2: Technologie- und Marktführerschaft (Marktanteil in %, Anzahl neuer Märkte, Anzahl Patente)

Cluster-Ziel 3: Marktreife Technologie für Projekte unabhängig von der Entfernung

zur Küste und in Wassertiefen von bis zu 50 m (durchschnittliche Wassertiefe und

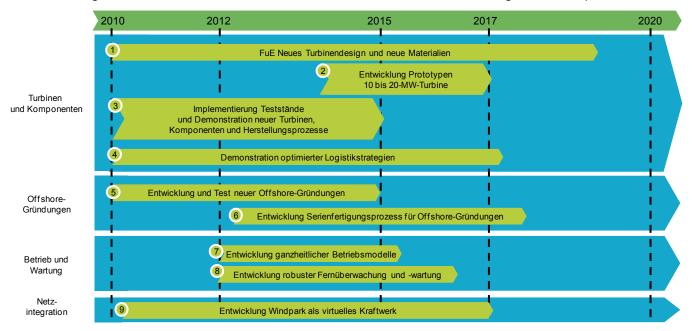
Entfernung der umgesetzten Projekte)

Cluster-Ziel 4: Kompetenzführerschaft für Errichtung und Betrieb von Offshore-Windparks

(Anzahl errichteter Windparks und aus der Region betriebener Windparks)

Cluster-Ziel 5: Offshore-Windparkangebote aus einer Clusterregion (Anzahl Verbundprojekte)

Zur Zielerreichung soll der Fokus der zukünftigen Forschungsaktivitäten des *WindPowerClusters* dabei auf folgenden Themenbereichen liegen: neue Komponenten und Systeme, Industrialisierung von Fertigungsprozessen, interdisziplinäre Logistikkonzepte, neue Betriebskonzepte und Qualifizierung. Daraus ergibt sich für den *WindPowerCluster* die nachstehende Technologie-Roadmap.



Dabei ist es wichtig, dass nicht alle Bereiche alleinig aus der Spitzencluster-Förderung finanziert werden müssen. Wo möglich und sinnvoll, sollen alternative Fördermittel (z.B. EU, BMU, Industrie) genutzt werden. Die Spitzencluster-Förderung soll auf die Bereiche Logistik, Demonstration von neuen Komponenten und Turbinen, Entwicklung neuer Gründungsstrukturen und Entwicklung von neuen Herstellungsprozessen fokussieren. Diese Weiterentwicklung der Technologiekompetenz wird dazu beitragen, dauerhaft international wettbewerbsfähig zu bleiben und die Technologieführerschaft beizubehalten.

Weiterentwicklung der Problemlösungskompetenz des WindPowerClusters – Die Risikominimierung von Projekten umfasst zum einen die technische Zuverlässigkeit von Offshore-Windenergieanlagen und zum anderen die Optimierung der Prozesse bei Herstellung, Errichtung und Betrieb. Darüber hinaus bedarf es neuer Konzepte zur Minimierung von Umweltrisiken. Der WindPowerCluster wird durch seine Forschungsvorhaben dafür sorgen, dass Prozesse optimiert und Kosten sowie Risiken gesenkt werden.

Schnelleres Marktwachstum und damit die Sicherung weiterer Absatzkanäle sind die Folge. Der Wind-PowerCluster wird die Standardisierung sowohl von Schnittstellen unterschiedlicher Gewerke und Branchen als auch von Begrifflichkeiten sowie die Beschleunigung von Genehmigungsprozessen unterstützen.

Weiterentwicklung der Partnerstruktur und deren Auswirkungen – Die Partnerstruktur soll um benachbarte Branchen erweitert werden. Hierzu zählen insbesondere Unternehmen und Forschungsinstitute aus den Bereichen Prozesslogistik, Luftfahrt, Automatisierungstechnik (z.B. aus der Automobilbranche), maritime Technologien (Schifflogistiker und -bauer) sowie Informations- und Kommunikationstechnik (IKT-Technologien). Darüber hinaus sollen weitere Kompetenzträger in den bereits vertretenen Fachdisziplinen gewonnen werden. Die Partnerstruktur entwickelt sich so zu einem stabilen strategischen Cluster, der einheitlich am Markt agiert und aus einer "Hand" Offshore-Windparks weltweit anbieten und betreiben kann.

Kompetenz und Leistungsfähigkeit der zukünftig bestimmenden Clusterpartner – In Zukunft wird das Technologie- und Branchenprofil neben den Turbinenherstellern auch durch Logistik- und Service- unternehmen, maritime Technologien sowie durch Partner der Automatisierung und Prozesstechnik bestimmt. Diese Kompetenz und Leistungsfähigkeit der Clusterpartner ist in dieser Zusammensetzung einmalig.

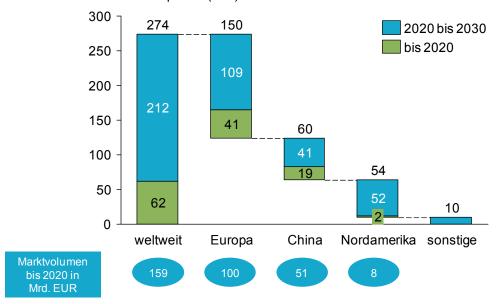
Zukünftige clusterspezifische Aus- und Neugründungen in der Region – Die Weiterentwicklung der Branche und die Zusammenarbeit verschiedenster Fachdisziplinen wird kurz- bis mittelfristig zur Gründung neuer Unternehmen und Joint Ventures führen, wie beispielsweise Beluga HOCHTIEF Offshore, PowerBlades (SGL Rotec und REpower) oder FRIKING (Reederei Norden-Frisia und WIKING Helikopter Service). Auch Ausgründungen aus Hochschuleinrichtungen werden mittel- bis langfristig in das Clustergeschehen eingreifen. Die Gründe hierfür sind die gesteigerten Aktivitäten in der Gemeinschaftsforschung und der Ausbau der Forschungs- und Lehrtätigkeiten der Einrichtungen.

5. Zukünftige Leistungsfähigkeit des Clusters

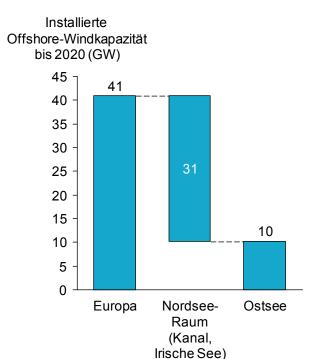
5.1 Verbesserung der Markt- und Wettbewerbsposition

Weltmarkt für Offshore-Windturbinen – Neben dem erfolgreichen Markt für Onshore-Windenergie ist in den letzten Jahren der Markt für Offshore-Windenergie entstanden. Folgt man den Einschätzungen der Experten, entsteht hier ein neuer volkswirtschaftlich relevanter Markt mit sehr hohen Investitionsausgaben. Weltweit sind derzeit rund 3.000 MW Offshore-Windenergie installiert. Bis auf 60 MW in China stehen alle Offshore-Turbinen in europäischen Gewässern. Das Clustermanagement hat ein 400 Offshore-Projekte umfassendes Marktmodell für den weltweiten Markt für Offshore-Windenergie entwickelt, mit spezifischen Angaben über das Jahr der erwarteten Inbetriebnahme, Standort, Wassertiefe, Entfernung zur Küste, Anzahl und Art der Turbinen, erwartete Gründungsstrukturen sowie Projektentwickler und Betreiber. In einem weiteren Schritt wurden verschiedene Einschätzungen in den Ländern (politische Ziele, Einspeisetarif, Netzzugangsregelung, Alter der existierenden konventionellen Kraftwerke und deren CO₂-Intensität und Windbedingungen) bewertet und so die für den WindPowerCluster bedeutenden Zielmärkte identifiziert.

Installierte Offshore-Windkapazität (GW)



Die gesamte installierte Offshore-Windkapazität wird bis 2020 auf rund 62.000 MW geschätzt. Der weltweite Markt beläuft sich damit auf rund 59.000 MW bzw. 160 Mrd. € (13.000 Windturbinen, Türme, Fundamente, 39.000 Rotorblätter). Der Markt bis 2020 wird im Wesentlichen ein europäischer Markt sein. Rund 66 % der erwarteten 13.000 OWEA werden in Europa installiert werden, davon ca. 75 % in der Nordsee. Bis 2030 werden offshore rund 274.000 MW (50.000 OWEA) erwartet, davon ca. 50 % in Europa. Das Weltmarktvolumen bis 2030 wird auf rund 550 Mrd. € geschätzt. Der Markt für



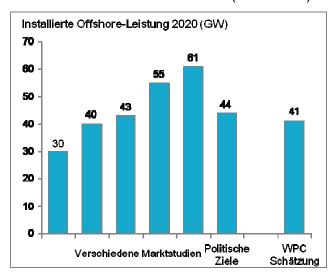
Offshore-Windenergie beschränkt sich im betrachteten Zeitraum auf Nordeuropa, Nordamerika und China. Rund 86 Mrd. € des Marktvolumens bis 2020 können direkt vom WindPowerCluster bedient werden. Während bis 2020 das Offshore-Geschäft im Wesentlichen ein europäisches Geschäft ist, werden sich die Märkte in China und Nordamerika erst nach 2020 richtig entwickeln.

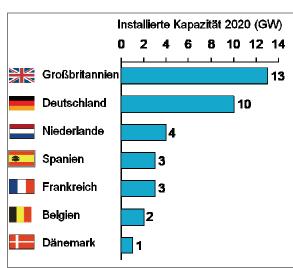
China – China hat mit 18.000 km Küstenlänge ein enormes Offshore-Windenergiepotenzial. Im Bereich von 20 m Küstenentfernung ergibt sich ein Potenzial von 100.000 bis 200.000 MW. Dies entspricht bei einer Anlagengröße von 5 MW rund 20.000 bis 40.000

Anlagen. Das politische Ziel der chinesischen Regierung bis 2020 liegt bei 30.000 MW. Der *Wind-PowerCluster* prognostiziert allerdings, gestützt auf die Analyse zugänglicher Studien, nur ein Marktvolumen von 19.000 MW (51 Mrd. €). Bis 2030 werden 60.000 MW erwartet.

USA & Kanada – Studien des National Renewable Energy Laboratory (NREL) zeigen für die USA ein technisches Potenzial entsprechend dem vierfachen Stromverbrauch der USA. Bis 2020 erwartet der *WindPowerCluster* ein Marktvolumen von rund 2.000 MW (5 Mrd. €). Bis 2030 werden 54.000 MW erwartet.

Europa – Das technische Offshore-Windenergiepotenzial beträgt im Jahr 2030 für alle EU-Staaten rund 30.000 TWh. Dies entspricht rund dem Zehnfachen des europäischen Stromverbrauchs. Der Europäische Markt wird bis 2020 auf 100 Mrd. € geschätzt und ist damit der größte Markt. Bis 2030 werden 150.000 MW Offshore-Leistung erwartet. 2020 wird Offshore-Windenergie 4 % Anteil an der europäischen Stromversorgung haben und eine zentrale Rolle bei der Erreichung der klimapolitischen Ziele der EU spielen. Der Markt für Offshore-Windenergie in Europa hat in den letzten zwei Jahren ein enormes Wachstum erfahren. Im Jahr 2010 wurden 300 neue Offshore-Turbinen mit einer Leistung von 880 MW (2.6 Mrd. €) installiert. Dies entspricht einem Wachstum von 51 % gegenüber dem Vorjahr. Damit drehen sich in Europa derzeit 1.200 Offshore-Turbinen (3.000 MW) in 45 Windparks. Die Offshore-Windindustrie ist somit eine sehr junge Industrie, die noch am Anfang einer steilen Entwicklungskurve steht. Rund 90 % der bestehenden Anlagen am Netz sind Turbinen von Vestas und Siemens. Im Zukunftsmarkt der +5-MW-Turbinen führen die Hersteller REpower, BARD und AREVA aus der Clusterregion mit über 90 % Anteil an der installierten Leistung. Die durchschnittliche Turbinengröße (3,2 MW), die durchschnittliche Wassertiefe (17 m) und die durchschnittliche Küstenentfernung (27 km) sind derzeit noch eher gering. Bisher 65 % der bestehenden Anlagen stehen daher auf Monopiles und 25 % auf Schwerkraftfundamenten - rund 8 % sind Jacket-Fundamente. Dies wird sich aufgrund der höheren Wassertiefen in den zukünftigen Märkten ändern. Führende Länder im bisherigen Offshore-Windmarkt sind Großbritannien mit 46 % und Dänemark mit 29 % der installierten Leistung. Diese Märkte sind attraktive Zielmärkte für Service und Wartung. Deutschland nimmt derzeit im Bereich der installierten Leistung den sechsten Platz ein. Die meisten Länder in Europa haben eigene politische Ziele für Offshore-Windenergie bis 2020, die sich zusammen auf 44.000 MW summieren. Der WindPowerCluster prognostiziert bis 2020 eine real installierte Offshore-Leistung in Europa von 41.000 MW und damit ein Marktvolumen von rund 37.000 MW (100 Mrd. €).





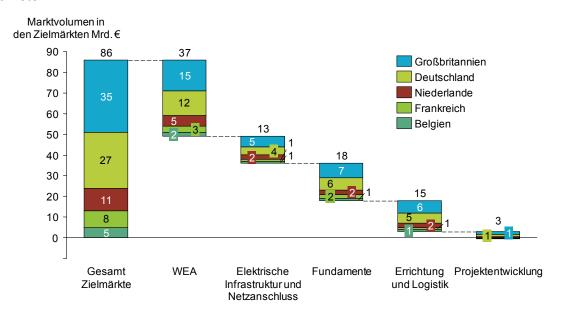
Als führende Zielmärkte des WindPowerClusters werden neben Deutschland bis 2020 Großbritannien, die Niederlande, Frankreich und Belgien identifiziert. Diese Länder besitzen keine eigene oder im Fall von Großbritannien eine erst am Anfang stehende Offshore-Industrie. Bis 2020 werden innerhalb dieser Zielmärkte 18.600 Rotorblätter, 6.200 Anlagen, Türme und Fundamente errichtet werden. Diese Zielmärkte des WindPowerClusters haben ein Volumen bis 2020 von 86 Mrd. €. Die Wind-

PowerCluster-Partner sind bereits heute in den Ländern aktiv. REpower liefert Turbinen nach Großbritannien und Belgien, BARD in die Niederlande. Bis 2030 kommen für den *WindPowerCluster* weitere Zielmärkte in Europa, aber insbesondere in Nordamerika und China hinzu.

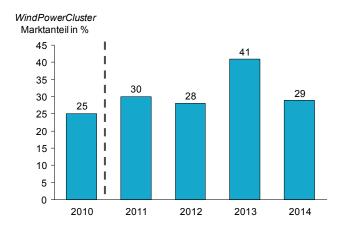


Der aus dem *WindPowerCluster*-Gebiet adressierte zusätzliche Markt für Service und Wartung wird bis 2030 auf rund 50 Mrd. € geschätzt.

Großbritannien ist mit rund 35 Mrd. € der größte Zielmarkt gefolgt vom Heimatmarkt Deutschland. Mit rund 37 Mrd. € ist der Bereich Windenergieanlage, in dem die Clusterpartner besonders stark sind, der Umsatzstärkste.



Marktposition des WindPowerClusters - Die Partner des WindPowerClusters haben derzeit einen



Marktanteil von 30 %. Aufgrund des volatilen Projektgeschäftes schwankt der Marktanteil in den nächsten Jahren zwischen 30 und 40 %.

Kundenstruktur in den Märkten – Derzeit sind über 80 % der weltweiten Offshore-Projekte im Besitz der großen Stromkonzerne, gefolgt von unab-

hängigen Stromproduzenten (Independent Power Producers, IPP) und Ölfirmen. Mehr und mehr treten auch private Investoren (z.B. Hedgefonds und Pensionsfonds) in den Markt ein. Diese Kundenstruktur ist in den Zielmärkten des *WindPowerClusters* im Wesentlichen gleich. Bis 2030 werden rund 75 % der weltweiten Offshore-Projekte von Stromkonzernen betrieben werden. Diese fokussieren in ihrem Offshore-Geschäft auf Verlässlichkeit und Ertrag. Rund ein Fünftel der potenziellen deutschen und zahlreiche internationale Kunden sitzen selbst in der Clusterregion.

Wettbewerbssituation

Substitutions-Wettbewerb – Die Offshore-Windenergie steht im Wettbewerb mit anderen Energieerzeugungsarten. Aufgrund der Altersstruktur des bestehenden Kraftwerksparks und dessen CO2-Intensität besteht ein großer Bedarf an Kapazitätsneubau innerhalb der Zielmärkte. Die verbindlichen klima- und energiepolitischen Ziele der EU sowie der erwartete Anstieg der Preise von CO₂-Zertifikaten lassen einen enormen Ausbau der erneuerbaren Energie erwarten. Die Wettbewerbssituation im Bereich der Erzeugung mit konventionellen Kraftwerken wird daher als gering angesehen, da diesen in Zukunft ein Geschäftsmodell fehlt. Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele konkurrieren die erneuerbaren Energien allerdings untereinander. Dies ergibt sich z.B. aus der Tatsache, dass Offshore-Windenergie eine zentrale Form der Stromerzeugung ist, andere erneuerbare Energien aber dezentral in das Stromnetz einspeisen. In allen Energieszenarien (BMU, EWI, IEA, Greenpeace) spielt die Offshore-Windenergie eine wichtige Rolle für die Zielmärkte, denn sie trägt mit geringeren Fluktuationen und höheren Volllaststunden zu einer gesicherten Industriestromversorgung bei. Zudem zeigen eigene Forschungsergebnisse, dass die Einspeisung in Nord- und Ostsee untereinander, aber vor allem zur Einspeisung an Land relativ gering korreliert ist. Damit trägt Offshore-Windenergie zur Vergleichmäßigung der Stromerzeugung bei und stützt so die Versorgungssicherheit im Netz. Im Bereich der Netze wird es allerdings zu einem Wettbewerb kommen, der auch als Risiko für die Marktentwicklung zu sehen ist. Vor einem notwendigen Netzausbau muss und kann durch Temperaturmonitoring, Verbrauchssteuerung und Verbesserung der Windleistungsprognose der Wettbewerb in den Leitungen verringert werden. Der Wegfall der Atomkraftwerkskapazitäten und das Netzausbaubeschleunigungsgesetz reduzieren kurzfristig die Wettbewerbssituation. Die Clusterpartner engagieren sich seit Jahren in der Diskussion des Netzausbaus auf Land und auf See (z.B. Netzforum Umwelthilfe, OffshoreGrid.eu). Die Bearbeitung dieses Themas erfolgt innerhalb des Clusters über das ENTSO-E-Mitglied TenneT. Ausgehend von Prognosen der EU und der International Energy Agency IEA geht das Clustermanagement auch weiterhin von nur geringen Effizienz- und Einspareffekten im EU-Stromverbrauch aus.

Geografische Wettbewerbssituation zu China – China ist mit erwarteten 150 GW bis 2020 der größte Markt für Onshore-Windenergie. Es gibt derzeit 60 chinesische Windturbinenhersteller, die aber bislang nur den Heimatmarkt bedienen. Chinesische Hersteller haben den Heimatmarkt zunächst mit einfacher Technik versorgt und diese kontinuierlich weiterentwickelt. Dies geschah entweder durch Lizenzproduktion westlicher Hersteller oder Ingenieurbüros, die sich teilweise vor Ort angesiedelt haben. Gleichzeitig haben sie eigene F&E-Kapazitäten aufgebaut. Im Jahr 2010 wurden Windenergieforschungsprojekte mit 6,3 Mio. € gefördert und 9 Schlüssellabore und Zentren mit Bezug zur Windenergieforschung eingerichtet. Durch die starke inländische Nachfrage konnten die Hersteller schnell Erfahrung sammeln und Lern-

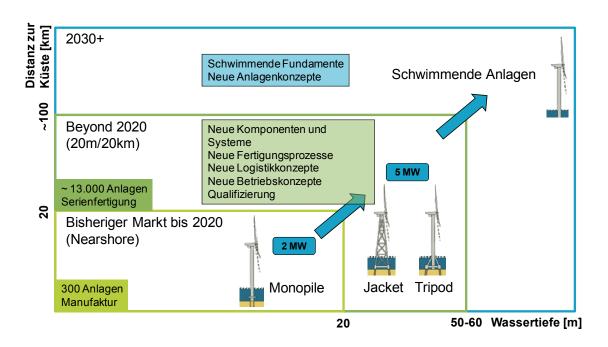
kurveneffekte einsammeln. Zu den führenden Herstellern in China gehören die Unternehmen Sinovel, Goldwind, Dongfang und United Power. Zusammen hatten diese Hersteller einen Marktanteil von rund 65 % (12.388 MW) an der 2010 in China installierten Leistung. Alle chinesischen Hersteller haben zusammen einen Weltmarktanteil von etwa 20 %. Nach Expertenschätzungen werden chinesische Turbinenhersteller ab 2014/2015 auf den globalen Onshore-Markt treten. Der chinesische Markteintritt in den westlichen Märkten wird über den Preis (CAPEX, €/MW installiert) erfolgen. Chinesische Turbinen sind derzeit um rund 10 bis 15 % günstiger als Turbinen westlicher Hersteller, allerdings führen die westlichen Hersteller im Bereich der Qualität und der Kosten für Betrieb und Wartung (OPEX). Neben den Investitionskosten und operativen Kosten bestimmen im Wesentlichen die Betriebsstunden der Windturbine die Stromproduktionskosten, hier führen aufgrund von Qualitätsunterschieden derzeit die westlichen Hersteller. Renditeorientierte Investoren und Banken, die auf Gesamtkosten (Total Cost of Ownership,TCO) fokussieren, betrachten chinesische Turbinen daher derzeit als ungeeignet für europäische Windparkprojekte. Es ist aber zu erwarten, dass auch die chinesischen Turbinenhersteller die Qualität steigern werden. Um die Kosten pro Anlage wettbewerbsfähig zu halten, verfolgen europäische Turbinenhersteller ähnlich der Automobilindustrie den Ansatz, eine weltweite Zuliefererkette aufzubauen. Dies umfasst auch Zulieferer aus China, denn parallel zu den chinesischen Turbinenherstellern hat sich eine breite Wind-Zuliefererindustrie in China entwickelt, von der auch die westlichen Hersteller profitieren. Allerdings werden in Europa weiterhin Komponenten mit strategischem Gewicht und hohen Ansprüchen an Qualität gefertigt werden. Die chinesischen Turbinenhersteller sind derzeit mit Anlagen der Größenordnung 1 bis 2 MW auf dem Markt aktiv. Es ist zu erwarten, dass China auch zukünftig den "Mainstream"-Markt (um 1 bis 2 MW) bedienen wird. Dieses Segment ist damit der Markt, um den die europäischen Hersteller mit den chinesischen konkurrieren. Europäische Hersteller stellen sich daher derzeit stark im +3-MW-Premium-Segment auf. Dedizierte Offshore-Turbinen haben die chinesischen Hersteller derzeit nicht oder nur im Prototypenstadium im Angebot. Während man im Onshore-Bereich mittlerweile durchaus von einer großen chinesischen Windindustrie sprechen kann, hat sich in China noch keine eigene Offshore-Windindustrie etabliert. Zudem ist bei Tiefwasserfundamenten (Tripod und Jackets) das Verhältnis von Produktionskosten und Transportkosten aus China negativ. Aufgrund des technischen Vorsprungs im Bereich Offshore und aufgrund des ungünstigen Verhältnisses von Produktions- und Transportkosten bleibt die Produktion für Offshore-Anlagen und deren Zulieferung auch langfristig nahe den europäischen Märkten verortet.

Geografische Wettbewerbssituation zu Großbritannien, Dänemark, Niederlande – Der WindPower-Cluster steht zukünftig hauptsächlich im starken Wettbewerb zu der britischen Offshore-Windindustrie. Derzeit gibt es in Großbritannien zwar keine Offshore-Windindustrie, aber aufgrund der Prognose, dass Großbritannien der größte Markt in den nächsten 10 bis 15 Jahren sein wird, wirkt es derzeit sehr attraktiv für Neuansiedelungen von Unternehmen. Der derzeitige Marktführer Vestas kommt aus Dänemark, ebenso der derzeitige Marktführer der Offshore-Stromunternehmen DONG Energy. Es ist in Zukunft davon auszugehen, dass sich die Konkurrenzsituation noch verstärken und zu einem deutlichen Preiswettbewerb sowie zu Kostensenkungen bei den Herstellern und Zulieferern führen wird. Dies kann nur mittels industrieller Serienfertigung und Standardisierung gelingen. Nach Einschätzung des VDI wird daher

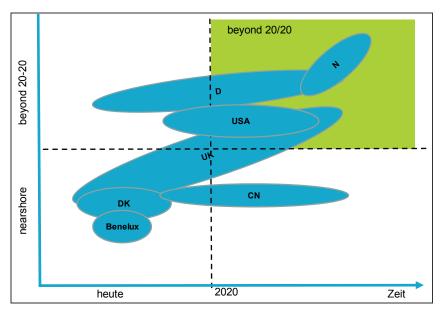
die "Offshore-Windwirtschaft insgesamt eine Entwicklung hin zu technologisch sehr hochwertigen Produkten und wissensintensiven Dienstleistungen" vollziehen. Der *WindPowerCluster* hat daher folgende Strategie entwickelt.

Marktstrategie des Clusters:

Offshore-Windparks aus einer Region – "beyond 20/20" Mehr, größer, tiefer und weiter draußen als Treiber für Innovation



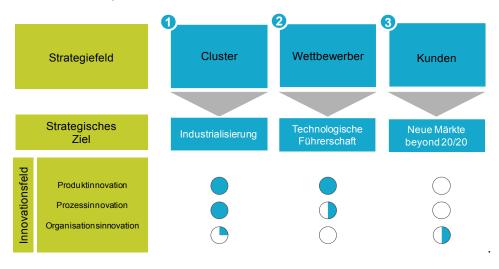
Die zukünftigen Märkte für Offshore-Windenergie unterscheiden sich stark von dem bisherigen Markt. Während bisherige Anlagen im Bereich des 20-20-Fensters (20 km Küstenentfernung und 20 m Wassertiefe) installiert wurden, liegt in Europa ein großer Teil des zukünftigen Marktes außerhalb dieser Marge. Aufgrund der größeren technischen Herausforderungen bedarf es in diesem Markt neuer Techniken (Fundamente und Schiffe) und innovativer Logistik- und Betriebskonzepte. Aufgrund der großen Anzahl der benötigten Komponenten bedarf es zudem neuer Fertigungsprozesse. Daher zielt die Hauptstrategie des Clusters auf die Industrialisierung der Prozesskette. Zudem geht es darum, im Markt die technologische Führerschaft des *WindPowerClusters* gegenüber den Wettbewerbern zu stärken und weiter auszubauen.



Mit dem "beyond 20/20"-Strategieansatz sollen die Märkte in tiefen Wassertiefen (beyond 20 m) und weiter von der Küste entfernt (beyond 20 km) sowie nach 2020 erschlossen werden.

Hierzu bedarf es:

- Führerschaft im Wettbewerb durch Industrialisierung: Um dem erwarteten Kostendruck zu begegnen, fokussiert der WindPowerCluster auf eine Industrialisierung der gesamten Wertschöpfungskette innerhalb des Clusters. Im Rahmen der Industrialisierung fokussiert der WindPower-Cluster auf neue Fertigungstechniken. Durch Serienfertigung und Kostensenkung wird der Wind-PowerCluster den Offshore-Markt anführen.
- Technologische Führerschaft: Um auch weiterhin gegenüber den Wettbewerbern den Marktanteil und den technologischen Vorsprung zu sichern, fokussiert der WindPowerCluster auf die technologische Führerschaft mit neuen Komponenten und Systemen und auf neue interdisziplinäre Logistikkonzepte und neue Betriebskonzepte.
- 3. Neue Märkte "beyond 20/20": Um den Marktanteil in neuen Märkten auszubauen, verfolgt der WindPowerCluster die Strategie, die Märkte mit mehr als 20 m Wassertiefe einer Entfernung zur Küste von mehr als 20 km und nach 2020 zu adressieren. Hierzu sollen die im Rahmen der Strategiefelder 1 und 2 gewonnenen Innovationen genutzt werden und so auf den neuen Märkten signifikante Marktanteile gewonnen werden

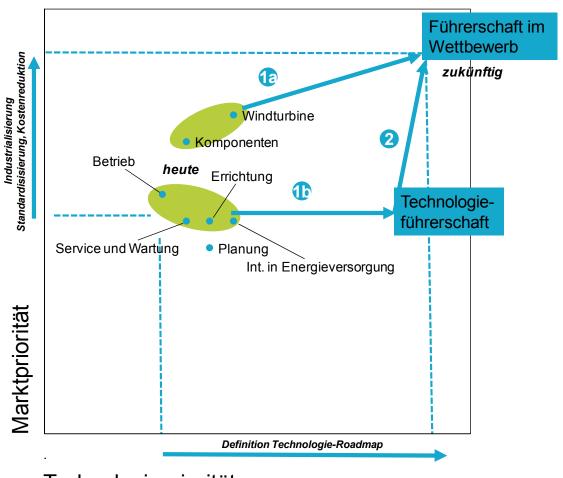


In der Darstellung des integrierten Markt-Technologie-Portfolios bedeutet dies:

Strategie 1a Prozessinnovation: Führerschaft im Wettbewerb im Bereich Windturbinen und Komponenten durch Industrialisierung. Hierzu trägt u.a. das Leitprojekt InnoBlade bei. Mittels innovativer Konzepte zur Industrialisierung können Skaleneffekte gehoben und so Kostensenkungspotenziale realisiert werden.

Strategie 1b Produktinnovation: Technologische Führerschaft im Bereich Betrieb, Errichtung und Integration in die Energieversorgung. Hierzu tragen u.a. die Leitprojekte KnOW und OffErLog bei.

Strategie 2 Umsetzung der technologischen Führerschaft in eine Führerschaft im Wettbewerb auch in den Bereichen Betrieb, Errichtung und Integration in die Energieversorgung.



Technologiepriorität

Hierzu wurde die Technologie-Roadmap definiert, die für Strategie 1a und 1b wichtig ist und die für die Entwicklung sorgt, die in der Grafik längs der x-Achse dargestellt ist. Mittels Standardisierung und Kostenreduktion durch innovative Prozesse und Produkte wird die Führerschaft im Wettbewerb angestrebt (Entwicklung entlang der y-Achse).

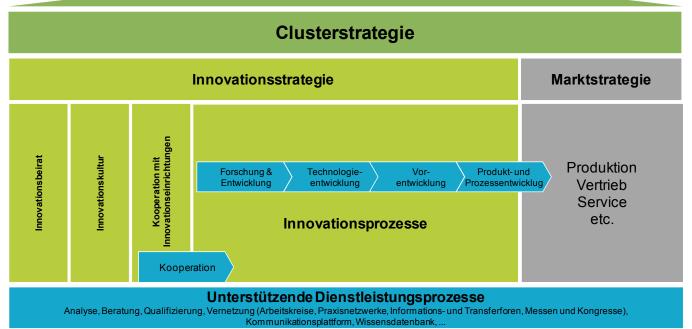
5.2 Verbesserung der Innovationsleistung

Zur Verbesserung der Innovationsleistung werden Maßnahmen umgesetzt, die sich auf vier Säulen stützen.

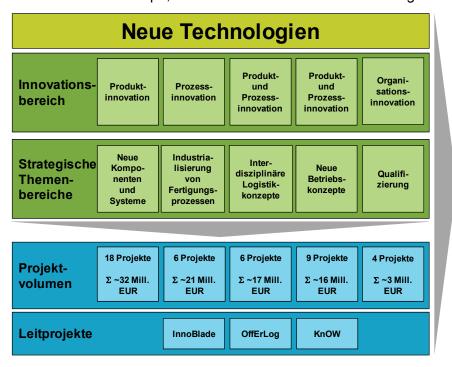


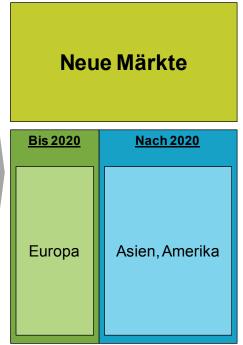
1. Kooperation und Vernetzung mit Innovationseinrichtungen des Clusters: Gemeinsam mit den Innovationseinrichtungen in der Nordwestregion wird eine gemeinsame Innovations- und Technologiestrategie abgestimmt und die generelle Entwicklungsrichtung der Innovationen des WindPowerClusters vorgegeben. Darüber hinaus wird die Einrichtung eines Innovationszirkels aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Politik für eine abgestimmte Förderpraxis und eine einheitliche Ausrichtung der Angebote sorgen. 2. Gründung eines Innovationsbeirates als sekundärer Transferakteur, der mit den relevanten Innovationseinrichtungen des Clusters besetzt wird. 3. Schaffung eines Innovationsklimas im WindPowerCluster: Der WindPowerCluster wird Unternehmen und Forschungsinstitutionen für die Einführung eines strategischen Innovationsmanagements, einer Marktbearbeitungsstrategie sowie für zielgruppenspezifische Qualifizierungsmaßnahmen sensibilisieren. Hierzu dient u.a. ein Innovationswettbewerb, der die Technologie- und Innovationsführer der Branche auszeichnet und gleichzeitig einen positiven Marketingeffekt für den gesamten Cluster als Innovationsförderer bietet. Darüber hinaus wird der WindPowerCluster Veranstaltungen und Seminare zum Thema Innovationsmanagement organisieren. 4. Gründung eines Service- und Beratungszentrums: Das Service- und Beratungszentrums des WindPowerClusters wird mithilfe von Innovationsberatern verschiedenste Dienstleistungen zur Innovationsförderung anbieten und ggf. an kompetente Ansprechpartner vermitteln. Schwerpunkte der Arbeit sind: Marktentwicklung (u.a. Gründungsberatung, (Vor-)Studien, additive Angebote, Finanzierungsmodelle), Forschung und Entwicklung (z.B. Aufbau von Transfer- und Innovationsverbünden, Lobbying), Verwertungsrechte (z.B. Patente, Gebrauchsmuster, Lizenzen), Qualifizierung (z.B. Initiierung studienbegleitender Praktika und Projektstudien, Integration von Know-how-Trägern aus der Wirtschaft in die Lehre), Vernetzung (Kooperationsaufbau, Arbeitskreise, Praxisnetzwerke, Informations- und Transferforen, Messen und Konferenzen, Wissensdatenbank und Kommunikationsplattform)

Clustervision



Insgesamt sind die innovations- und technologiepolitischen Maßnahmen nicht nur auf dem Gebiet der Technikentwicklung, sondern auch im Bereich der Technikdiffusion und Technikanwendung zu betrachten. Die gesamte Clusterstrategie setzt sich aus der Innovations- und der Marktstrategie zusammen. Clustermanagement, -partner und Innovationsbeirat stimmen sich hierzu eng ab und entwickeln die Clustervision gemeinsam weiter. Die Fokussierung auf die Offshore-Technologie soll auch im Rahmen der Clusterstrategie zukünftig weiterverfolgt werden. Durch die Clusteraktivitäten soll die Vielzahl der Einzelleistungen verknüpft werden und Innovation strategisch unterstützt werden. Mithilfe von neuen Technologien, mit neuen Komponenten und Systemen, neuen Fertigungsprozessen, neuen Logistikkonzepten, neuen Betriebskonzepten und dem ebenfalls essenziellen Baustein der Qualifizierung sollen die neuen Märkte in Europa, Asien und Amerika erreicht und ausgebaut werden.





Der WindPowerCluster verfügt über die erforderlichen Kompetenzen, die zielführenden Innovationen zu generieren. Die Gesamtinnovation der "neuen Technologien für neue Märkte" entsteht jedoch nur durch verstärkte strategische Innovationskooperationen und Kompetenzbündelungen. Die seitens aller Akteure zu generierenden Innovationen müssen sowohl eine lückenlose, zielgerichtete Innovationskette erhalten und weiterentwickeln als auch gleichzeitig jederzeit auf entstehende Marktanforderungen flexibel reagieren.

5.3 Verbesserung bei Fachkräften, Aus- und Weiterbildung

Clusterspezifische Konzepte zur Aus- und Weiterbildung – Die für die Offshore-Industrie typische Zusammenarbeit unterschiedlichster Fachdisziplinen erfordert neue Aus- und Weiterbildungskonzepte für die Offshore-Windindustrie. Entscheidend hierbei ist die interdisziplinäre Ausrichtung der Konzepte. ForWind und WAB führen als ein Bespiel das berufsbegleitende, englischsprachige Offshore-Windstudium ein. Es wird die Themen Projektmanagement und den Gesamtüberblick über alle entscheidenden Bereiche eines Offshore-Windenergieprojektes in den Vordergrund stellen. Die hier qualifizierten Personen können somit als Projektkoordinatoren fungieren, die stets alle Wertschöpfungsstufen im Auge behalten und dafür sorgen, dass das Schnittstellenmanagement einwandfrei funktioniert, sowie Projektteams anleiten. Darüber hinaus entwickeln sich an den Universitäten und Hochschulen in den klassischen Studiengängen wie Maschinenbau, Bauingenieurwesen oder Elektrotechnik weitere Schwerpunkte zum Thema Windenergie bzw. Offshore-Windenergie. Neben den sogenannten White-Collar-Berufen fließen spezifische Offshore-Anforderungen in die Qualifizierung von Blue-Collar-Berufen ein. Personen, die Offshore eingesetzt werden, müssen sowohl eine Höhentauglichkeitsbescheinigung als auch ein Offshore-Sicherheitstraining nachweisen können. Die Optimierung in der Fertigung von Offshore-Windenergieturbinen und deren Komponenten sowie deren Installation und Wartung erfordert spezifisches Wissen. Hierfür werden Module und Weiterbildungsmaßnahmen entwickelt, die auf den klassischen Berufsbildern aufsetzen.

Attraktivitätssteigerung der Clusterregion für Fachkräfte – Der derzeitige Offshore-Boom in der Clusterregion ist mittlerweile weit über die Region hinaus auch international bekannt. Der WindPower-Cluster positioniert sich mit attraktiven Jobangeboten, einer hohen Dichte potenzieller Arbeitgeber und guten Entwicklungsperspektiven für die Zukunft. Durch ein gezieltes Marketing und den Ausbau der bisherigen Angebote wird diese Wirkung noch weiter verstärkt: Ausbau der Jobmesse zukunftsenergien zum umfassenden Portal unter dem Namen "zukunftsenergien-nordwest" mit Informationen zu den Clustern in der Region, den Unternehmen, den Jobs, der Kultur und den Veranstaltungen zum Thema erneuerbare Energien, Weiterentwicklung der Onlinejobbörse, Fachkräfteinitiative der regionalen Wirtschaftsförderungen, Werbung auch im internationalen Raum (englischer Newsletter, Teilnahme und Ausstellung auf internationalen Messen und Konferenzen), spezielle Seminare und Workshops für Branchenneulinge.

5.4 Internationalisierung, Verbesserung der nationalen und internationalen Ausstrahlung

Die Clusterpartner kooperieren bereits seit Jahren aktiv und abgestimmt in der Region. Diese Kooperationskultur muss gepflegt und stetig weiter ausgebaut werden. Nur so können Dopplungen im Kompe-

tenzaufbau weitgehend vermieden und stattdessen Alleinstellungsmerkmale erzeugt werden. Über wissenschaftliche EU-Projekte und die Arbeit in nationalen und internationalen Gremien und Netzwerken lässt sich auch in Zukunft die Entwicklung der Offshore-Windenergie verfolgen und vor allem mitgestalten. Eine steigende Anzahl an Anfragen zur aktiven Mitarbeit zeigt den Erfolg und die internationale Ausstrahlung des Clusters. Um diese Ziele erreichen zu können, wird der Cluster seine Außendarstellung auf relevanten Messen und Konferenzen verstärken. Weiterhin wird der Empfang von internationalen Delegationen professionalisiert und eigene Studienreisen strategisch vorangetrieben. Eine Professionalisierung der Kooperationsförderung und Beratung ist im Rahmen der Weiterentwicklung des Clustermanagements vorgesehen.

5.5 Optimierung spezifischer Innovationsfaktoren bzw. Innovationsprozesse



Wissensausbau und -lokalisation im Cluster – Die germanwind GmbH wird in Zukunft über den Spitzencluster-Wettbewerb hinaus Beratungsdienstleistungen in Bezug auf Markt- und Strategieentwicklung sowie Förderberatung für Clusterpartner und WAB-Mitglieder anbieten und hierfür Innovationsberater einstellen. Das Clustermanagement definiert die Wissensziele. Dies geschieht in enger Abstimmung mit den Partnern. Die Mitarbeiter übernehmen die Recherche und Analysearbeit und generieren so das Wissen. In Form von Branchen und Marktreports, Studien und clusterinternen Datenbanken wird das Wissen im Cluster gespeichert. Über B2B-Plattformen (z.B. Semantic WIND 3.0), Seminare, Workshops und Konferenzen wird das Wissen verteilt. Disziplin- und hochschulübergreifend hat die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg das berufsbegleitende Masterprogramm "Innovationsmanagement" entwickelt. Diese Expertise soll zukünftig auch in dem Bereich Windenergie genutzt werden. Gemeinsam mit ForWind und dem Fraunhofer IWES sollen bereits ab Frühjahr 2012 regelmäßig Workshops für die Clusterpartner zu Innovationsförderung sowie Forschung und Entwicklung organisiert werden. Die WAB-Arbeitskreise dienen ebenfalls der Wissensgenerierung und dem Wissenstransfer. Konferenzen, Workshops und Seminare komplettieren das Angebot. Darüber hinaus werden Potenziale in Unternehmen, Hochschulen und F&E-Einrichtungen für den regionalen Kompetenzaufbau erschlossen.

Schutzrechte, Normen und Standards – Firmeneigene Schutzrechte, Normen und Standards werden auch zukünftig eine tragende Rolle im Bereich des Wissensmanagements des Clusters spielen. Das Ziel des WindPowerClusters ist es, die Normungs- und Standardisierungsarbeit der Partner zu unterstützen und einen einheitlichen Normenkatalog zu erstellen. Die Resultate der Arbeitskreise werden in entsprechende Gremien weitergetragen. Relevante Forschungsergebnisse fließen u.a. über die Mitarbeit zahlreicher Clusterpartner in nationalen und internationalen Gremien wie DKE, CENELEC, FGW und IEC in die Standardisierung und Normung ein. Die Gremienarbeit soll zukünftig intensiviert und ausgeweitet werden. Durch die starke Vertretung in der EWEA und der TPWind ist eine gemeinsame Erarbeitung von internationalen Prozess- und Begriffsdefinitionen, die als Vorbildfunktion bzw. als Wegbereiter für eine funktionierende Zusammenarbeit dienen, gesichert.

Wissensaustausch innerhalb des Clusters und nach außen – Für die Weiterentwicklung des Wissensaustausches der Akteure untereinander werden effizientere Kommunikationsstrukturen, wie die innovative Onlinekommunikationsplattform "Semantic WIND 3.0", für die verbundenen Clusterpartner bereitgestellt. Dies ist ein Instrument, das umfassende Kommunikationsmöglichkeiten miteinander verbindet und einfach, schnell, sicher und auch offline bzw. offshore zu bedienen ist. Es ermöglicht den Wissensaustausch u.a. in Form von Dialogen (Forum), gemeinsam entwickelten Glossars (Wiki), Onlinebibliotheken, Kontaktdaten, Onlinemarktplätzen, Onlineanmeldungen etc. Darüber hinaus können Informationen an zentraler Stelle in den Cluster und nach außen transportiert werden, z.B. über das Angebot von frei zugänglichen Branchenreports, Studien, Newslettern und RSS-Feeds sowie durch Kopplung mit modernen Social-Media-Anwendungen wie Facebook, Twitter & Co.

Weitere Kooperationen zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Clusters – Der WindPower-Cluster fokussiert die Themen Produktion, Logistik, Service und Netzintegration. Darüber hinaus spielen aber noch viele weitere Themen eine wichtige Rolle zur Weiterentwicklung und Integration der Offshore-Windenergie in die Energieversorgung. Hierzu ist es notwendig, die Kooperation insbesondere mit den Kompetenzträgern und Clustern zu intensivieren, die sich mit den Themen Speicher und Netze, Netzausbau oder Elektromobilität befassen.

5.6 Verbesserung des Managements und der Erfolgsmessung

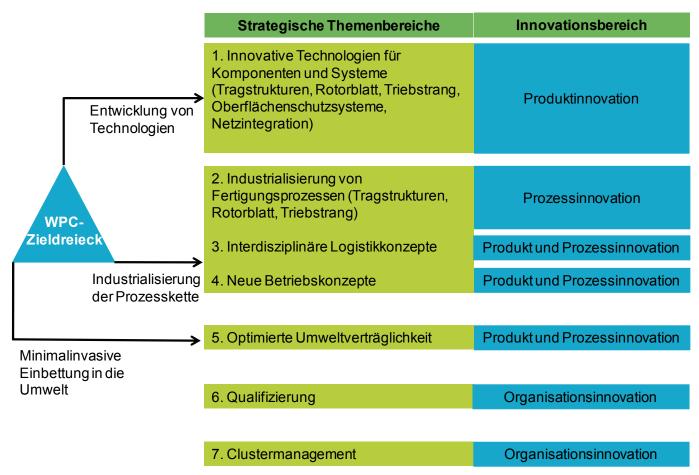
Das Clustermanagement soll durch eine gezielte Erweiterung bzw. Intensivierung des Aufgaben- und Dienstleistungsportfolios in den nachstehenden Bereichen strategisch weiterentwickelt werden. Kooperationen und Innovation: Initiierung und Unterstützung bei der Kooperation, Vermittlung von Kontakten, Kooperationen mit F&E-Einrichtungen und anderen Dienstleistern, Förderung von Innovation. Internationalisierung: Unterstützung bei der internationalen Kooperation, Unterstützung der Unternehmen bei der Internationalisierung, Netzwerk zu ähnlichen internationalen Clustern, internationale Delegationsbesuche, Studienreisen. Training und Qualifizierung: Analyse der branchenspezifischen Qualifikationsbedarfe, Weiterentwicklung und Ausbau von Qualifizierungsangeboten, Veranstaltungen, Seminare und Workshops, Kooperation mit F&E-Einrichtungen. Marketing und PR: Informations- und Marketingmaterial, Aufbau einer regionalen Identität, nationale und internationale PR und Werbemaßnahmen, Maßnahmen zur Schärfung des Clusterbildes, Gemeinschaftsmessestände, Delegationsbesuche. Information und Kommunikation: Datenbank der Clusterunternehmen, Website des Clusters, Lieferantenkata-

log, Newsletter, Veranstaltungen, Firmenbesichtigungen. Durch Controlling und Benchmarking wird der Erfolg dieser Maßnahmen durch das Clustermanagement kontinuierlich überwacht. Dazu werden die Indikatoren (I) Absolventen pro Jahr, (II) Anzahl von Kooperationsprojekten unter Beteiligung mehrerer Cluster-Partner, (III) Anzahl der neu erschlossenen Märkte sowie (IV) Anzahl von Patenten, Gebrauchsmustern und Lizenzen durch das Clustermanagement erfasst und durch Analysen bewertet. Integrale Indikatoren für die Bewertung der Strategieumsetzung sind (I) die Stückzahlen produzierter WEA oder Großkomponenten (Tragstrukturen, Rotorblätter) sowie (II) deren Stückpreis in Relation zum internationalen Wettbewerb. Einzelne Projekte im Cluster werden im Hinblick auf diese beiden integralen Indikatoren bewertet. Dazu wird das Clustermanagement anhand von Markt- und Prozessanalysen abschätzen, ob die Vorhaben einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Stückzahlen oder Reduktion der Kosten liefern konnten oder ob zusätzliche Alleinstellungsmerkmale erreicht wurden, die die Technologieführerschaft wahren bzw. ausbauen. Darüber hinaus wird die Struktur des Clustermanagements um ein aus Wissenschaft und Wirtschaft besetztes Strategie-Board erweitert. Dieses berät gemeinsam mit dem Clustermanagement in einem jährlichen Abstand etwaige Anpassungen der Clusterstrategie. Unterjährig prüft das Clustermanagement anhand der marktüblichen Halbjahresstatistiken, ob kurzfristige Strategieanpassungen notwendig sind und greift dann ggf. auf das Strategie-Board zurück.

6. Projekte und Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie

6.1 Geplante Projekte und Maßnahmen zur Umsetzung der Strategie des WindPowerClusters

Im Rahmen von über 90 Einzelprojekten wollen die Clusterpartner die in nachstehender Abbildung dargestellten sieben strategischen Themenbereiche des *WindPowerClusters* voranbringen.



Die für die erste und zweite Förderphase des Spitzencluster-Wettbewerbs generierten Projekte wurden in einem ersten Schritt priorisiert. Maßgeblich für die Auswahl waren der Innovationsgrad jedes einzelnen Projektes, dessen Marktrelevanz, Verwertbarkeit und Nachhaltigkeit sowie seine Unterstützungsfunktion im Hinblick auf die Clusterstrategie sowie die Beteiligung aller für das Projekt erforderlichen Partnerkompetenzen. Insgesamt 27 dieser Projekte mit einem Projektvolumen von rund 60 Mio. € sind innerhalb der ersten Förderphase des Spitzenclusters zur Förderung vorgesehen, zudem wurden bereits 17 weitere potenzielle Projekte der zweiten Förderphase zugeordnet. Für die zurückgestellten Projektvorschläge gilt es, zunächst die Ergebnisse der ersten Förderphase abzuwarten, um dann ggf. mit gleichen oder angepassten Projektzielen in der zweiten Phase zu starten. Darüber hinaus wird im Rahmen der ersten Förderphase auch gänzlich neuer Forschungsbedarf entstehen, der ebenfalls in der Folgephase Berücksichtigung finden können muss.

Tabelle 6-1 gibt eine Übersicht über die Themenbereiche, Anzahl und Projektvolumina der derzeit zur Förderung vorgesehenen Projekte. Das Volumen der Projekte der zweiten Förderphase liegt derzeit mit 29,6 Mio. € über den voraussichtlich im Rahmen der Spitzencluster-Förderung zur Verfügung stehenden

Restmitteln von ca. 20 Mio. €. Das Clustermanagement wird die entsprechenden Projekte priorisieren und bei der Akquise alternativer Fördermittel (Land, Bund, EU) unterstützen.

An den vorgeschlagenen Projekten sind insgesamt 150 Unternehmen sowie 60 wissenschaftliche Institute und Forschungseinrichtungen der Offshore-Branche beteiligt. Viele Partner sind dabei im Sinne eines Clustergedankens in verschiedenen Projekten und Konsortien vertreten, sind aktive Initiatoren und Ideengeber dieser Projekte und spiegeln so den realen Bedarf für Forschung und Entwicklung der Wirtschaft und Wissenschaft in der Branche wider.

		1. Förde	rphase		nzielle erphase
	Themen	Anzahl Pro-	Projekt-	Anzahl	Projekt-
		jekte	volumen in	Projekte	volumen in
			Mio. €		Mio. €
1	Innovative Technologien für Komponenten und Systeme		20		11,6
	- Tragstrukturen				
	- Rotorblatt	2		_	
	- Triebstrang	1		1	
	 Oberflächenschutzsysteme 	2		1	
	- Netzintegration	1		4	
	 Planung, Anlagendesign 	4		_	
	- Sekundärnutzung	_		1	
				1	
2	Industrialisierung von Fertigungsprozessen		14,7		6,2
	- Tragstrukturen	2		_	
	- Rotorblatt	2		_	
	- Triebstrang	_		2	
3	Interdisziplinäre Logistikkonzepte	3	12,8	3	4,3
4	Neue Betriebskonzepte	4	7,9	5	7,6
5	Optimierung der Umweltverträglichkeit	1	1,4	_	_
6	Qualifizierung	4	2,6	_	_
7	Clustermanagement	1	0,3	_	_
	Summe	27	60	17	29,6

Tabelle 6-1: Übersicht über die zur Förderung vorgesehenen Projekte

Flankierend zu den zur Förderung vorgesehenen Projekten sind weitere Forschungsvorhaben, Investitionen in Forschungs- und Verkehrsinfrastruktur sowie Qualifizierungen geplant, welche die Innovationsfähigkeit des Clusters zusätzlich stärken. Gefördert werden diese Aktivitäten u.a. durch die Länder Niedersachsen und Bremen, den Bund (z.B. BMU, BMBF, DFG), die EU sowie die Privatwirtschaft. Tabelle 6-2 gibt eine Übersicht die wesentlichen zusätzlichen Aktivitäten in der Clusterregion. Zusätzlich planen die Unternehmen Weserwind, Areva, REpower und PowerBlades gerade Erweiterungen oder führen diese gerade aus.

-	Investitionen in Infrastruktur für Verkehr und Logistik	Summe in EUR; gefördert durch
Bis 2012	Bau des Offshore-Terminals 2, Cuxhaven	65 Mio. €, Land Nds.
Bis Ende 2012	Erschließung 100 ha Industrie- und Gewerbefläche für die Offshore-Branche, Cuxhaven	Ca. 30 Mio. € (Bund, Land Nds.)
2012 – 2014	Offshore-Hafen, am Blexer Bogen Bremerhaven	250 Mio. € Private Investoren
2011	Ausbau und Ertüchtigung eines Umschlagplatzes für große Bauteile von Offshore-Windenergieanlagen auf den ABC-Insel im Bremerhavener Kaiserhafen	20 Mio. € BLG Logistics

2011	Entwicklung eines Transportpontons für die Near-	8 Mio. €
	Shore Logistik	BLG Logistics
Ab 2011	Liegeplatzertüchtigung Container Terminal 1	Bremen Ports
2011-2015	Weitere verkehrliche Erschließung des südlichen	Ca. 60 Mio. €
	Fischereihafens einschließlich der Schaffung neuer	Bund, Land Bremen und Stadt
	Ansiedlungsflächen	Bremerhaven
	Investition in Infrastruktur für Forschung und	
	Entwicklung	
2009-2012	Großverzahnungslabor, Universität Bremen,	1,65 Mio. € (BMU)
2010-2014	Parallelrechner-Cluster für die Windenergiefor-	3 Mio. € (BMU)
	schung, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	
2011-2014	Testzentrum Tragstruktur, Leibniz Universität Han-	ca. 20 Mio. € (BMU, Land Nds., EU)
	nover,	
ab 2011	windscanner.eu, Carl von Ossietzky Universität	in Planung (EU, BMU)
	Oldenburg + Risø DTU, IWES, ECN, CENER	
2012 – 2014	Bau eines Gondelprüfstandes für Windenergieanla-	26 Mio. EUR; BMU
	gen der Multi-Megawatt-Klasse,	
	Fraunhofer IWES Bremerhaven	
Ab 2012	Forschungswindenergieanlage, Stiftung des Landes	in Planung (Land Nds.)
	Niedersachsen,	
ab 2012	WEA-Zugang für Triebstrangsensorik, Universität	Industriefinanziert
	Bremen	
ab 2012	WEA-Zugang für Aerodynamik und Strömung, Carl	industriefinanziert
	von Ossietzky Universität Oldenburg,	
Ab 2012	Strabag: 10 Test-Fundamente für Windpark Albatros	ca. 200 Mio. €
Ab 2012	Ambau: Neue Produktionsstätte für Offshore-	ca. 70 -90 Mio. € (Ambau)
	Gründungsstrukturen	
Geplant	großer turbulenter Windkanal, Carl von Ossietzky	> 5Mio. € (Bund, Land Nds.)
	Universität Oldenburg,	
	Forschungsvorhaben	
2007 - 2012	Research at alpha ventus (RAVE)	50 Mio. EUR; BMU
	Qualifizierung	
ab 2012	Erasmus Mundus European Wind Energy Master	Carl von Ossietzky Universität
	I Made a la company de Chapter and a chapter de Miller III a company de Chapter a Chap	Oldenburg, Stipendien (EU)

Tabelle 6-2: Projekte und Maßnahmen im Cluster außerhalb der WindPowerCluster-Spitzencluster-Förderung

Neben den durch die Spitzencluster-Förderung vorgesehenen Projekten sollen hier beispielhaft einige ebenfalls zur Clusterstrategie beitragende Projekte und Maßnahmen dargestellt werden.

DyNaLab – deutschlandweit einmaliger Gondelprüfstand – Mit dem DyNaLab (Dynamic Nacelle Laboratory) wird 2014 in Deutschland erstmals ein Gondelprüfstand mit einer Antriebsleistung von 10 MW in Betrieb gehen. Auf der rund 2.000 m² großen Fläche können Gondeln im Leistungsbereich von 2 bis 7,5 MW getestet werden. Diese Infrastruktur kann durch realitätsnahe Prüfungen im Labor und an der Anlage der Entwicklung leistungsfähiger und zuverlässiger Windenergieanlagen Vorschub leisten und damit den Ausbau der Windenergie in Deutschland beflügeln und langfristig Marktanteile international absichern.

Testzentrum für Tragstrukturen der Leibniz Universität Hannover – Ein neues Testzentrum entsteht an der Leibniz Universität Hannover, direkt neben dem Forschungszentrum Küste mit dem weltweit größten Wellenkanal in Marienwerder. Komponenten von Gründungsstrukturen im Maßstab 1:1 sollen hier nachgebaut werden. Außerdem soll eine Gründungstruktur mit Verankerung im Maßstab 1:10 entstehen. Hierfür wird im Boden des Testgeländes eine 10 m tiefe Grube ausgehoben, mit Sand befüllt

und anschließend geflutet. Dadurch entsteht die Möglichkeit, die Boden-Bauwerksinteraktion unter realistischen Bedingungen zu testen.

HiPRWind – EU-Forschungsprojekt zu schwimmenden Windenergieanlagen – Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes HiPRWind werden vielfältige Forschungs- und Entwicklungsaufgaben an schwimmenden Offshore-Windenergieanlagen untersucht. Ziel des vom Fraunhofer IWES koordinierten Projektes ist die Erschließung neuer Nutzungspotenziale an Tiefwasserstandorten. Bei der Entwicklung kann man auf bereits vorhandene Kenntnisse über kleinskalige Wellentanks und den Offshore-Einsatz im Multimegawattbereich zurückgreifen. Die gewonnenen Daten an bereits erschlossenen Standorten dienen als Grundlage für weitere Forschung und Entwicklung. Trotz der Pionierleistung im Rahmen des EU-Projektes HiPRWind sind große Sprunginnovationen wie schwimmende Offshore-Windenergieanlagen voraussichtlich erst ab dem Jahr 2030 zu erwarten. Die Clusteraktivitäten bereiten diesen neuen Markt jedoch bereits jetzt vorausschauend vor und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Erschließung großer Wassertiefen. Aus der heutigen Sicht des Kunden und des Marktes ist die technische Zuverlässigkeit der Produkte ein entscheidendes Kriterium, und nicht zuletzt aufgrund der gerade offshore enorm hohen Kosten in Bezug auf Sprunginnovationen reagiert er mit Zurückhaltung. Vielfach werden langjährige Erfahrungen der Komponenten und Anlagen im Onshore-Betrieb gewünscht.

6.2. Projekte, die zur Förderung vorgesehen sind

6.2.1. Innovative Technologien für Komponenten und Systeme

Die Offshore-Windtechnologie umfasst nach heutigem Stand eine Vielzahl von Komponenten und Systemen, die für erste Pilotvorhaben direkt aus der Onshore-Technologie übernommen wurden. Wirtschaftlich und zuverlässig betreibbare Offshore-Windparks jenseits der Grenze "beyond 20/20" (20 km Küstenentfernung und 20 m Wassertiefe) stellen jedoch eine Sprunginnovation dar, denn aufgrund der auf See vorherrschenden Umweltbedingungen sind die bisher verwendeten technischen Lösungen und Logistikkonzepte hier nicht mehr anwendbar. Als Beispiele für besondere Anforderungen im Offshore-Bereich seien hier genannt:

- Die gleichzeitigen dynamischen Belastungen durch Wellen und extreme Winde stellen extrem hohe Anforderungen an die Festigkeit von Tragstrukturen.
- Die auf See verwendeten Anlagengrößen über 5 MW und Rotordurchmesser über 126 m erfordern neue Leichtbauansätze und optimierte Transport- und Errichtungskonzepte.
- Wasser und Salz erfordern effektive und ökologischverträgliche Korrosionsschutzsysteme.
- Die durch Wellengang oder Wind eingeschränkte Erreichbarkeit per Schiff oder Helikopter erfordert eine sehr hohe Zuverlässigkeit und fehlertolerante Betriebszustände.
- Ein neues Hochspannungsnetz (North Sea Grid) muss offshore realisiert werden. Dabei spielen die Umsetzungsgeschwindigkeit und die Kosten eine entscheidende Rolle.

Im Rahmen des *WindPowerClusters* sollen speziell für die Offshore-Anwendung optimal angepasste Rotorblätter, Tragstrukturen und Elemente des Triebstrangs neu entwickelt und Lösungen für eine verbesserte Netzintegration erarbeitet werden. Weitreichende wissenschaftliche und technische Expertise aus der Clusterregion sollen hierfür zum Einsatz kommen.

Projekte zum Thema Rotorblatt

Rotorblätter werden aus glasfaser- und kohlefaserverstärkten Kunststoffen (GFK, CFK) gefertigt. Sie besitzen eine aerodynamisch optimierte Form und werden als dynamisch anregbare Struktur fest an der Blattwurzel montiert. Schwingungen des Blattes im Betrieb werden über die feste Verbindung des Blattes an die WEA-Struktur weitergegeben und können zu Schäden an lastabtragenden Bauteilen führen. Dies gilt insbesondere für den Offshore-Einsatz mit den entsprechend höheren Windlasten.

Ziel des Verbundvorhabens OptiBlade ist es, eine neue Generation von Rotorblättern zu entwickeln, die sowohl durch passive als auch durch aktive Elemente in der Lage sind, auftretende Belastungen zu dämpfen und Schwingungen so zu steuern, dass die aerodynamischen Eigenschaften des Blattes optimiert werden. Entwickelt werden sollen folgende Innovationen: (I) Vorflügel, zur Dämpfung turbulenzinduzierter Schwingungen, (II) Piezo-Elemente, die die Form der Rotorblattoberfläche beeinflussen, (III) magnetorheologische Elastomere zur aktiven Dämpfung in den Flügelsegmenten, (IV) Elastomer-Elemente, die die Eigenschwingungen der Flügel modifizieren und (V) CFK-Elemente zur bewussten Beeinflussung der Schwingungsmoden in Rotorblättern. Ein wichtiges Ziel dieses Projektes ist insbesondere die weitere Skalierung hin zu größeren Rotorblättern bei gleichzeitiger Verringerung der Belastungen für die WEA und besserer Ausnutzung der Ressource Wind. Das Konsortium besteht aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die gemeinsam über alle erforderlichen Schlüsselkompetenzen in der Rotorblattentwicklung verfügen, namentlich REpower, 3D CONTECH, F.A. Kümpers, ITNW Ingenieurtechnik NordWest, ForWind, das Deutsche Institut für Kautschuktechnologie, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und die Hochschule Bremerhaven. Das Projekt OptiBlade soll erst in einer späteren Phase des Spitzenclusters starten (2013/2014), um laufende Vorarbeiten abzuschließen und die Erkenntnisse der Projekte zur Industrialisierung und Automatisierung der Rotorblattfertigung im Projekt zu integrieren.

Das Ziel des Projektes **Regenerosion** ist die Entwicklung neuer Oberflächen für Rotorblätter zur Minimierung der Erosion durch Niederschlag und Alterung. Die Anforderungen, die hier an Offshore-Windenergieanlagen gestellt werden, sind bisher wissenschaftlich noch nicht quantifiziert. Die eingeschränkten Möglichkeiten zur Wartung und Reparatur auf See machen genaue Untersuchungen aber notwendig, um auf die gegenüber den Bedingungen an Land wesentlich raueren Bedingungen reagieren zu können.

Für die Leistungsfähigkeit einer Windenergieanlage ist der Aufbau einer laminaren Grenzschicht an den Rotorblattoberflächen, vor allem im Bereich der Flügelvorderkanten, von entscheidender Bedeutung. Moderne Rotorblätter erreichen eine Blattspitzengeschwindigkeit von 324 km/h (AREVA M5000), was bei Regen oder Hagel zu deutlichen mechanischen Belastungen führt. Durch Regenerosion und Alterung verursachte Aufrauhungen der Oberflächen setzen den Wirkungsgrad der Anlagen signifikant herab und können sich zudem negativ auf die Geräuschemission auswirken. Letzterem kommt insbesondere beim Technologietransfer zur Onshore-Windenergie eine gewisse Bedeutung zu. Um einem daraus folgenden höheren Aufwand für Wartungs- und Reparaturarbeiten entgegenzuwirken, muss die Belastbarkeit und Zuverlässigkeit der eingesetzten Materialien verbessert werden. Daher soll innerhalb des Projektes ein klimatisierter Regenerosionsteststand aufgebaut und ein entsprechendes Testverfahren für

Rotorblattbeschichtungen entwickelt werden. Die Forschungsergebnisse sollen die Bewertung und die Optimierung der Rotorblattbeschichtungen (Lacke, Folien) sowie die Beurteilung von Schadensmechanismen bzw. die Erstellung von Modellen zur Lebensdauervorhersage ermöglichen. Projektpartner sind GE Wind Energy, tesa, RELIUS COATINGS, SINOI sowie die Forschungseinrichtungen Fraunhofer IFAM und Fraunhofer IWES.

Projekte zum Thema Tragstrukturen

Im Projekt **BetOWEA** sollen neuartige Beton- und Hybridbauweisen für Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen entwickelt werden, die es erlauben, mit deutlich vermindertem Einsatz von speziellen "Errichterschiffen" auszukommen oder im Idealfall gänzlich auf diese zu verzichten. Insbesondere in der begrenzten Verfügbarkeit der Spezialschiffe wird der limitierende und auch wirtschaftlich entscheidende Faktor gesehen, wenn es darum geht, die politischen Ziele für den zügigen Ausbau der Offshore-Windenergie zu realisieren. Die im Projekt zu entwicklenden neuartigen Tragstrukturen vereinen die klassischen Vorteile hinsichtlich der Dauerhaftigkeit und Robustheit der Betonbauweise mit der hohen Leistungsfähigkeit neuartiger Betone mit z.T. stahlähnlichen Festigkeiten und den jüngsten Erkenntnissen und Erfahrungen aus der "Grouted Joint"-Technologie. Solche Bauweisen erfordern grundlegend neue entwurfs-, konstruktions- und ausführungstechnische Konzepte, die ganzheitlich im Projekt behandelt werden sollen. An dem Projekt sind die Leibniz Universität Hannover, Bilfinger Berger, PAGEL SPEZIAL-BETON sowie REpower beteiligt.

Ziel des Projekts **Faserbeton** ist es, für Offshore-WEA ermüdungsfeste Tragkonstruktionen aus Faserbeton für den Turmschaft sowie für die aufgelöste Gründungskonstruktion aus Strebenfachwerk und Knotenelementen zu entwickeln. Für Gründungen von WEA der Multimegawattklasse werden derzeit vornehmlich Tripod- und Jacket-Konstruktionen aus Stahl favorisiert. Die Betonbauweise bietet jedoch gegenüber einer Ausführung in Stahl wesentliche Vorteile hinsichtlich der Herstellungs- und Instandhaltungskosten sowie bezüglich der Dauerhaftigkeit. Für Offshore-WEA besitzt die Ermüdungsbeanspruchung eine außerordentlich große Bedeutung, da aufgrund der kombinierten Beanspruchung aus Wind, Wellen und Eigendynamik der Anlage innerhalb der geplanten Nutzungsdauer erheblich größere Lastwechselzahlen auftreten als bei anderen Bauwerken. Bisherige Betonkonstruktionen sind jedoch für statische bzw. eher geringe dynamische Beanspruchungen optimiert. Diesen Nachteilen soll im Projekt durch die Neuentwicklung spezieller Faserbetonkomponenten begegnet und damit ein für die Offshore-Anwendung bestehender Flaschenhals beseitigt werden. Die Ed. Züblin AG und die Leibniz Universität Hannover sind Partner in diesem Projekt.

Projekte zum Thema Triebstrang

Angesichts der Verknappung der Metalle der Seltenen Erden, die heute in erheblicher Menge in Windstromgeneratoren verbaut werden, ist die Auffindung ressourceneinsparender Alternativen insbesondere im Bereich der hohen Leistungsklassen von größter Bedeutung für Realisierbarkeit der politischen Ausbaupläne sowie für die Konkurrenzfähigkeit der WEA-Hersteller. Durch die Entwicklung eines **Transversalfluss-Reluktanzgenerators (TFR)** soll eine magnetlose, kraftdichteoptimierte Maschine aufgebaut

werden, die mit den heutigen, auf Permanentmagneten basierenden Generatoren konkurrieren kann. Für die langsam laufende Anwendung in einer Windenergieanlage, bei der gleichzeitig ein hohes Drehmoment gefordert ist, weist die Transversalflusstechnik eine besonders hohe Eignung auf. Sie besitzt große Vorteile beim Verhältnis von Drehmoment bzw. Leistung zu Gewicht und Volumen. Außerdem ist sie ohne Getriebe direkt an die Mechanik koppelbar. Dies reduziert die Wartungsanfälligkeit für den Offshore-Einsatz deutlich. Das Projekt wird in Kooperation zwischen der Universität Bremen und den Lloyd Dynamowerken, Bremen, durchgeführt.

Ziel des Projektes **SegmentGen** desselben Konsortiums ist die Entwicklung eines neuartigen, fehlertoleranten Umrichter- und Generatorsystems. Ausgangspunkt dafür ist die Idee, die Wicklung des Generators in mehrere räumlich getrennte Wicklungssegmente aufzuspalten. Durch eine vollständige Isolation zwischen den Segmenten und eine Speisung aus jeweils eigenen Umrichtern kann das defekte Segment einzeln abgeschaltet und die Anlage mit den übrigen Segmenten weiter betrieben werden. Schadhafte Segmente brauchen so erst dann ausgetauscht zu werden, wenn die erforderliche Logistik (Spezialkräne, Schiffe) und Wetterfenster es zulassen. Die Verringerung von Stillstandzeiten und die erhöhte Verfügbarkeit der Anlage tragen erheblich zu einer zuverlässigeren Energieversorgung bei und entlasten zudem kostenseitig den Betreiber.

Projekte zum Thema Netzintegration

Die Herausforderung des Netzanschlusses von Offshore-Windkraftwerken in der deutschen Nordsee wurde bereits im Rahmen laufender Projekten erfolgreich durch TenneT (als Nachfolger der transpower offshore) angenommen. Diese Pionierleistungen bilden die Basis für ein entstehendes zukünftiges Offshore-Netz in der Nordsee (North Sea Grid). Im Projekt Ausbau des Offshore-Netzes in der deutschen Nordsee wird untersucht, mittels welcher besonderen Strategien und Maßnahmen der Ausbau und Betrieb der immer stärker wachsenden Offshore-Netze auch zukünftig sichergestellt werden kann. Dabei sind insbesondere die Aspekte Stabilität, Verfügbarkeit, Energieaustausch, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit von Bedeutung. Ein besonderer Fokus liegt auch auf der Topologie des Netzes, insbesondere der Clusterung, Vermaschung und Anbindung der seeseitigen Netzknoten. Das Projekt wird durch die TenneT und das Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik der Leibniz Universität Hannover durchgeführt.

Ein weiteres Projekt dieser beiden Partner ist die RAMS-Analyse der Netzanschlusssysteme für Offshore-Windkraftwerke. Die Anbindung von Offshore-Windkraftwerken an die öffentliche Energieversorgung erfordert die Entwicklung dedizierter Standards für den Kraftwerksbetrieb. *Reliability, Availability, Maintainability, Safety* (RAMS, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit/Wartbarkeit, Sicherheit) beschreibt nahezu vollständig einen solchen Industriestandard (EN 50126). Das Ziel einer RAMS-Analyse ist die Ermittlung von Kennzahlen über das Betriebsverhalten des Systems und seiner einzelnen Komponenten, die Einfluss auf die Verfügbarkeit des Systems haben. Für die vorausschauende Ermittlung der Verfügbarkeit ist es wichtig, Kenntnisse über die Zuverlässigkeit, mögliche Komponentenund Systemausfallarten der spezifizierten Anwendung und Umgebung, die Wahrscheinlichkeit des Ein-

tretens eines Ausfalls, dessen Häufigkeit und seine Wirkung auf die Funktionalität des Systems, mögliche Gefährdungen, die Instandhaltbarkeit und die Wartbarkeit des Systems zu erlangen. In diesem Projekt ist geplant, den Aufbau einer ganzheitlichen RAMS-Analyse von Netzanschlusssystemen für Offshore-Windkraftwerke durchzuführen.

Ziel des Projektes Regelenergie Offshore Wind (ROW) ist die Entwicklung und der Aufbau von modular gestalteten und skalierbaren Speicher-Prototypen (Speichercontainer), die unterschiedlich gealterte Traktionsbatterien verschiedenen Typs enthalten. Einer der Prototypen wird im Anschluss in einem einjährigen Feldtest zum Einsatz kommen. Aufgabe des Speichercontainers ist die Bereitstellung von Regelenergie (primär/sekundär). Es wird ein Leistungsbereich von 1 MW pro Container angestrebt. Die wissenschaftlichen Einzelziele liegen in der Erforschung und Entwicklung eines möglichst einfach handzuhabenden Verfahrens zur Zustandsbestimmung von Akkusätzen und der Untersuchung der Batterien hinsichtlich der noch bereitzustellenden Netzdienstleistung am Strommarkt. Entwicklungsseitig wird einerseits das System unter Berücksichtigung unterschiedlicher Alterungszustände der verwendeten Batterien aufgebaut, andererseits werden unter Einhaltung der Präqualifizierungsrichtlinien Regelstrategien entwickelt und implementiert. Die Ergebnisse sollen maßgeblich zur Entwicklung eines mittelfristig vermarktbaren Produktes beitragen. Projektpartner sind Voltwerk Electronics, energy & meteo systems, Move About, Beton- und Energietechnik Heinrich Gräper, Saft Batterien und das EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie als An-Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Zielsetzung des Projekts **WindPortFolioManager** ist die Entwicklung und erstmalige Implementierung einer modularen Leitstandsoftware im Industriemaßstab zum koordinierten Betrieb größerer Portfolios von On- und Offshore-Windparks. Die Leitstandsoftware dient der Steuerung und Einsatzplanung für den gesamten Kraftwerkspark. Sie ermöglicht die Veredelung der Stromproduktion sowohl im Hinblick auf die Bereitstellung elektrischer Systemdienstleistungen für das Stromverbundsystem als auch im Hinblick auf die Lieferung marktrelevanter Stromprodukte (z.B. fahrplanbezogene Bandprodukte). Fluktuationen und Prognoseunsicherheiten sowie Verfügbarkeit und Wartung werden durch Prognosewerkzeuge erfasst und berücksichtigt. Das Projekt ermöglicht den Innovationssprung vom Windpark als negative Last hin zum aktiven Windkraftwerk. Das Konsortium wird gebildet durch energy & meteo systems, die Deutsche Windtechnik AG Bremen und wpd offshore service.

6.2.2 Neue Fertigungstechnologien

Im Hinblick auf die Ausbauziele für das Jahr 2020 mit 10 GW installierter Leistung in der Nordsee werden die zu produzierenden Stückzahlen von Offshore-WEA auf jährlich mehr als 500 Einheiten steigen. Ausgangsbasis ist dabei eine auf Einzelfertigung basierende konventionelle Herstellung. Zur Erreichung der politischen Ziele müssen neue industrielle Fertigungstechnologien und -verfahren entwickelt werden, die es ermöglichen, Komponenten für Offshore-WEA in hoher Qualität, großer Stückzahl und zu marktgerechten Preisen zu fertigen.

Leitprojekt InnoBlade

Die Fertigung von großformatigen, bis zu 80 m langen GFK-Komponenten für die Windenergiebranche zeichnet sich derzeit durch lange Formbelegungszeiten, hohe Personalkosten und einen geringen Automatisierungsgrad aus. Daraus ergibt sich nicht nur eine Kostenproblematik, sondern es resultieren auch wiederkehrende Qualitätsprobleme.

In der deutschen Windindustrie werden für Offshore-WEA zurzeit Rotorblätter nur in kleiner Serie gefertigt. Diese Kapazitäten müssen im Laufe der kommenden Jahre auf mehr als tausend Stück pro Jahr ausgebaut werden. Dies ist mit den bestehenden Fertigungsverfahren nicht realisierbar und erfordert die Entwicklung neuer Ansätze. Das Projekt InnoBlade hat es sich zum Ziel gesetzt, die Fertigung von Rotorblättern grundsätzlich neu zu konzipieren und dabei den Stand der Technik, wie er momentan in der Windenergiebranche, aber auch in der Luftfahrtindustrie bei der Fertigung von GFK/CFK-Komponenten eingesetzt wird, zu revolutionieren.

Konkrete Innovationen im Projekt InnoBlade sind (I) neue Pultrusionsverfahren von Komponenten mit variierendem Querschnitt, (II) automatisierte Ablegeverfahren für GFK-Gelege bis zu 80 m (Tapeleger, Pick and Place), (III) Neuentwicklung von Klebern und Harzen speziell für die automatisierte Fertigung, (IV) Neuentwicklung von intelligenten Formen, (V) Neuentwicklung von mikrosystemtechnischen Dosierund Appliziertechnologien für die Klebstoffbereitstellung, (VI) konkrete Ansätze für die Materialersparnis sowie für das Recycling.

Das Projektkonsortium ist hervorragend aufgestellt und deckt alle Bereiche der Prozesskette der Fertigung von Rotorblättern ab. Es sind Anwender (Areva Blades, SINOI, ENERCON), Maschinenbauer (BWM, CLAAS, Hilger u. Kern), Chemieunternehmen (Dow, Momentive) und CFK-/GFK-Hersteller (SAERTEX) vertreten. Gestützt wird das Projekt durch die Beteiligung von Forschungseinrichtungen, die alle für das Projekt erforderlichen Forschungsdisziplinen abdecken (Fibre, BIK, Fraunhofer IWES, Fraunhofer IFAM).

Ein zusätzlicher wertvoller Mehrwert ergibt sich aus der Verknüpfung mit der Luftfahrtindustrie. Für einen Wissenstransfer ist durch die Beteiligung des Unternehmens Premium AEROTEC gesorgt, das ebenfalls ein großes Interesse an der Sprunginnovation hin zur kostengünstigen Fertigung von großformatigen GFK- und CFK-Komponenten u.a. für Flugzeuge in großen Stückzahlen hat.

Weitere Projekte

Das Projekt **Roboblade** mit den Projektpartnern SGL Rotec, BÜFA, REpower und der Forschungseinrichtung Fraunhofer IFAM konzentriert sich inhaltlich auf ein spezielles Teilproblem der Blattfertigung, die Entwicklung neuer Klebeverfahren an schon bestehenden Großstrukturen wie Halbschalen, Stege und Gurte. Damit ergänzt das Projekt ideal das Leitprojekt InnoBlade.

Parallel zum Ausbau der Fertigungskapazitäten für Rotorblätter und der damit verbundenen Entwicklung neuer Verfahren müssen diese auch für Gründungs- und Tragstrukturen geschaffen werden. Da derzeit allerdings erst einzelne Anlagen pro Jahr fertiggestellt werden können, müssen die Fertigungskapazitäten in den nächsten Jahren noch einmal deutlich gesteigert werden. In den Projekten **Segment Pro** und

Procedo geht es um die Neuentwicklung von Fertigungsprozessen für Gründungsstrukturen und Tragstrukturen mit dem Ziel, mehr als eine der bis zu 500 t (entspricht einem vollbeladenen Airbus A380) schweren Strukturen pro Tag zu fertigen.

Ziel des Projektes **Segment Pro** mit den Projektpartnern SIAG Nordseewerke und dem Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (bime) ist die Etablierung einer getakteten Fließfertigung von Großkomponenten, insbesondere von Turmstrukturen für die Offshore-Windenergie. Zur Erreichung dieses Ziels ist eine umfassende Betrachtung und Neuentwicklung des Produktionsbereichs von der Auslegung der Produktionslinie über die Produktionsplanung bis hin zur kurzfristigen Steuerung im operativen Bereich notwendig.

Es werden daher folgende Arbeitsziele verfolgt: Neuentwicklung einer Methode zur getakteten Fließfertigung bei modularen Großkomponenten mit unterschiedlichen Herstellungs- und Prüfverfahren, Entwicklung eines Verfahrens zur Belegungsplanung und Ausbalancierung der Fertigungs- und Montagestationen sowie Führungs- und Steuerungskonzept für die Turmfertigung.

Im Projekt **Procedo**, an dem die Projektpartner WeserWind GmbH Offshore Georgsmarienhütte, Fronius Deutschland, Dr. Möller GmbH/IMS Nord, Fraunhofer IFAM, Technologiekontor Bremerhaven und Fraunhofer IWES beteiligt sind, liegt der Fokus auf der Fertigung von aufgelösten Gründungstrukturen. Das Gesamtziel des Projekts ist die Reduktion von Fertigungs- und Bereitstellungskosten aufgelöster Gründungsstrukturen durch eine fortgeschrittene Industrialisierung. Hierzu gehören die Einführung von Konstruktions- und Planungssystematiken, die Neuentwicklung von Schlüsseltechnologien zur Beherrschung und Rationalisierung wiederkehrender Prozesse sowie die Einführung einer innovativen Prozesseteuerung.

6.2.3 Neue Logistikkonzepte

Im Rahmen der Strategie wurde die Erweiterung vom Produktionsstandort zum Logistik- und Servicestandort formuliert. Eine der wesentlichen Herausforderungen der Offshore-Windenergienutzung ist die
Logistik zur Errichtung der Anlagen. Die an Land vorproduzierten Komponenten Gondel, Rotorblätter,
Turmsegmente und die Gründungsstruktur zur Verankerung auf dem Meeresgrund müssen auf hoher
See montiert werden. Zur Veranschaulichung: Das Aufsetzen der Gondeln auf die Türme bedeutet das
Anheben einer Last von 300 t in der Größe eines Einfamilienhauses auf eine Höhe von 85 m über See.
Dazu kommt die Abhängigkeit von Wetterbedingungen, die nur eingeschränkte Zeitfenster für die Errichtung zulassen. Die Errichtung der zwölf weltweit ersten "echten" Offshore Windenergieanlagen (alpha
ventus) im Jahr 2009 in großer Entfernung zur Küste war ein logistischer Kraftakt und eine enorme Pionierleistung. Seither haben alle Akteure – Hersteller, Betreiber, Logistiker, Hafenbetreiber und Reedereien – ihre Anstrengungen verstärkt, um auf Basis der ersten Erfahrungen logistische Lösungen zu entwickeln, die geeignet sind, zusätzliche Anlagen in deutlich kürzerer Zeit zu errichten. Verwertbares Knowhow aus anderen Branchen ist hierbei kaum vorhanden. Der Aufbau von Tausenden Offshore-WEA bis
2020 und darüber hinaus erfordert somit einen enormen Innovationssprung im Bereich Logistik in kürzester Zeit.

Leitprojekt OffErLog

Das Projekt Zukunftsweisende, ganzheitliche Logistik- und Errichtungsprozesse für kommende Anforderungen durch Offshore-WEA größerer Leistung setzt hier an und zielt auf die Entwicklung innovativer logistischer Prozesse für die Errichtung von Windenergieanlagen der 5-MW-Klasse in großen Wassertiefen und großer Küstenentfernung. Im Projekt sollen neue prozessübergreifende Logistiklösungen von der Herstellung der WEA-Komponenten (Gondel, Turm, Fundament, Rotorblatt) bis zur erforderlichen land-, see- und luftbasierten Logistik für die Offshore-Montage entwickelt werden. Im Vordergrund stehen dabei die Entwicklung einer übergreifenden Hafenlogistik, die die besonderen Erfordernisse der Verschiffung von Offshore-Großbauteilen erfüllt, innovative Installationskonzepte für große Bauteile (Jacket-, Tripod-, Schwerkraftfundamente, Gondel, Naben, Rotorblätter) sowie die Entwicklung standardisierter Hebezeuge (Krane) und Transportvorrichtungen. Das Verbundprojekt wird durch ein Konsortium durchgeführt, welches die gesamte Prozesskette abbildet und die Partner AREVA Wind GmbH, AMBAU Offshore GmbH, WeserWind GmbH Offshore Construction Georgsmarienhütte, das Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH (BIBA) an der Universität Bremen sowie die BLG Logistics Solution GmbH umfasst.

Weitere Projekte

Das Projekt **Bladelifter** hat zum Ziel, die Entwicklung eines neuartigen, dauerhaft verbleibenden Lasteinleitungssystems für Rotorblätter als durchgängige und standardisierte Hebe- und Transportvorrichtung sowohl für die Montage als auch für die Fertigung zu entwickeln. Dafür sind sowohl computergestützte und physische Simulationen von Fertigungs-, Transport- und Montageprozessen als auch statische Überlastungstests und dynamische Rotorblatttests erforderlich. Das Projekt ergänzt das Aufgabenpaket des Leitprojektes sinnvoll, ein inhaltlicher Austausch der Projekte ist vorgesehen. Auch dieses Konsortium ist mit REpower Systems SE, SGL Rotec GmbH, dem Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH (BIBA), dem Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (bime), Schramm Group und Hawart Sondermaschinenbau hervorragend aufgestellt.

Das Projekt EPOS "Entwicklungspartnerschaft für Offshore-Simulation" zielt auf die Entwicklung einer neuartigen, integrierten Simulationsumgebung, welche die gesamte Prozesskette inklusive baulicher, logistischer und nautischer Prozesse und deren Schnittstellen abbildet. Damit werden die Logistikprozesse zur Errichtung von Offshore-Windparks wie Kabelanbindung, Betrieb, Wartung, Unfallsituationen und perspektivisch Rückbau optimiert und nach Möglichkeit zeitlich deutlich gestrafft. Das Entwicklungsvorhaben umfasst umfangreiche mathematische Berechnungs- und Programmierungsarbeiten. Zur Vernetzung des Know-hows soll die Expertenplattform "EPOS" etabliert werden. EPOS wird durch ein hochkarätiges Konsortium von mehr als elf Institutionen erarbeitet (u.a. Maritimes Kompetenzzentrum Leer gGmbH MARIKO, NAUTITEC, Hochschule Emden-Leer, Transas, HB Hunte Engineering, INEC, Germanischer Lloyd Future Ship, HSVA, Hartmann Offshore, BBC Chartering & Logistik GmbH, Expert Shipping).

Das Projekt **WetOpt** ("Optimierte schiffs- und helikopterbasierte Nutzung des Wetterfensters") zielt auf die Entwicklung eines innovativen Planungs- und Steuerungstools für den Transfer von Personen und Bauteilen. Das Tool soll auf der Grundlage von Wind- und Seegangsvorhersagen sowie unter Berücksichtigung des jeweiligen Errichtungskonzepts optimierte Einsatzszenarien und Handlungsempfehlungen für die zum Einsatz kommenden Schiffe und Helikopter erarbeiten. Das Konsortium besteht aus CEON gGmbH (Centre for Communication, Earth Observation und Navigation Services, Bremen), DLR, ISL, OHB-System und weiteren assoziierten Partnern, mit denen gemeinsam die Anforderungen aus der Offshore-Branche definiert werden. Für den *WindPowerCluster* hat das Projekt durch die Verbindung zu Akteuren aus der Luft- und Raumfahrt und eine Verknüpfung des Know-hows einen zusätzlichen Mehrwert.

Das Projekt **OffServLog** "Zukunftsorientierte Weiterentwicklung, Optimierung und Test von innovativen Konzepten und logistischen Prozessen im Bereich Offshore Service und Logistik" hat u.a.das Ziel, einen sicheren und ganzjährigen Überstieg von Personal vom Transportmittel zur Offshore-WEA zu entwickeln. Die Herausforderung besteht darin, die Plattform auch bei höherem Seegang und größerer Last ruhig zu halten. Heute existiert kein standardisiertes, branchenübergreifend anerkanntes Überstiegssystem. Es besteht Bedarf für die Schaffung einer standardisierten Systemlösung für alle Windenergieanlagenhersteller, sodass Sicherheitsrisiken für das Personal reduziert werden können. Das Projekt soll in einem Konsortium mit verschiedenen Herstellern durchgeführt werden (AREVA, BARD, Siemens (angefragt)), REpower (angefragt)).

6.2.4 Neue Betriebskonzepte

Um den Cluster zum Technologieführer für Service, Wartung und Betrieb auszubauen, müssen auch in diesen Bereichen innovative Lösungen entwickelt werden. Betrieb und Wartung von Offshore-Windenergieanlagen sind ungleich aufwendiger und kostenintensiver als bei Windenergieanlagen an Land, insbesondere durch den erschwerten Zugang der Anlagen auf See und die Abhängigkeit von geeigneten Wetterverhältnissen. Nach groben Schätzungen fallen über die gesamte Nutzungsdauer eines Offshore-Windparks mit 80 Anlagen mit rund 1 Mrd. € Betriebs- und Wartungskosten noch einmal genauso hohe Kosten an wie für den Bau und die Errichtung der Anlagen selbst. Es gibt einen hohen Bedarf an neuen Betriebskonzepten, mit denen Wartung und Service kostengünstiger organisiert werden können. Auch gibt es den Bedarf an neuen technischen Lösungen, um eine zustandsorientierte Wartung und Reparatur umsetzen zu können, sogenannte "Condition Monitoring Systeme" (CMS). Da in der Region des *WindPowerClusters* das technische und wissenschaftliche Know-how angesiedelt ist, beschäftigt sich eine Reihe von Projekten mit diesem Thema.

Leitprojekt KnOW!

Ziel des Projektes **KnOW! – Kennzahlengestützter Betrieb von Offshore-Windparks** ist es, ein innovatives Kennzahlensystem für den Betrieb von Offshore-Windparks zu definieren, die in technische, kaufmännische, rechtliche und ökologische Belange einfließen. Das Kennzahlensystem soll den sicheren und zuverlässigen Betrieb der Windparks sowohl auf der operativen Ebene als auch auf der Ma-

nagementebene in der übergeordneten Betriebsführung unterstützen. Es führt zu einer einfacheren Beherrschbarkeit der Betriebsprozesse von Offshore-Windparks. Auch weniger erfahrenes Personal kann Windparks auf der Basis von Kennzahlen zieloptimal betreiben. Die heute notwendige umfangreiche Auswertung einer unübersichtlichen Vielzahl von Messgrößen und Informationen, die für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb von Offshore-WEA erforderlich ist, wird damit wesentlich vereinfacht.

Im Rahmen des Projektes werden Verfahren entwickelt, welche die Kennzahlen aus Prozesswissen über den Windparkbetrieb und aus Messdaten generieren. Die Verfahren werden prototypisch mit dem Betriebsführungssystem eines Offshore-Windparks gekoppelt, um eine Bewertung des Nutzens der Kennzahlen durch das Betriebspersonal zu ermöglichen. Für die Definition der Kennzahlen werden Betriebserfahrungen aus den Offshore-Windparks "alpha ventus" und "Riffgat" ausgewertet. Erfahrungen mit kennzahlenbasierten Betriebsführungssystemen aus anderen Branchen (Automobil-, Flugzeugindustrie, konventionelle Kraftwerke) werden berücksichtigt. Mit dem Projekt ÖBM-Offshore (Ökologisches Betriebsmanagement Offshore) wird im Bereich Umweltkennzahlen zusammengearbeitet. Das Konsortium besteht neben dem Errichter und Betreiber EWE aus der BTC Business Technology Consulting und der Hochschule Bremen. Das Projekt wird durch einen Projektbeirat mit Vertretern der Windenergiebranche unterstützt.

Weitere Projekte

Ziel des Projektes "SubSeaView – 3-D-Offshore-Vermessung von Boden und Fundamenten" ist es, ein nach vorne gerichtetes, vorausschauendes Inspektionssystem mit einem zum Boden orientierten Fächerecholotsystem zu kombinieren und so die Vermessung der Unterwasser-Tragstruktur und des umgebenden Meeresbodens in einem Schritt zu ermöglichen. Die Herausforderung dabei ist, die anfallenden Rohdaten in quasi Echtzeit zu einem CAD-fähigen Vermessungsergebnis zu verarbeiten. Teil des Projektes ist es auch, aus dem aktuell gemessenen Zustand der Anlage modifizierte Lasten zu berechnen und damit die aktuelle Standsicherheit der Anlage nachzuweisen oder Gegenmaßnahmen einzuleiten. Das Projekt wird von einem Konsortium unter der Leitung von MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften. Universität Bremen. durchgeführt. **MARUM** umfasst DFGdas Forschungszentrum und das Exellenzcluster "Der Ozean und das System Erde". Weitere Partner sind die AG EMS, das Technologiekontor Bremerhaven, WindMW und GEO-ENGINEERING.org. Für die Vermessung unter Wasser stehen Remotely Operated Vehicles (ROV) des MARUM zur Verfügung.

Das Projekt "Windpark O&M – Wartung und Betriebsführung küstenferner Offshore-Windparks" zielt auf die Entwicklung eines umfassenden Wartungs- und Betriebsführungskonzeptes für weit von der Küste entfernte Offshore-Windparks am Beispiel des Offshore-Windenergieclusters "Helgoland". Es sollen Optimierungspotenziale im Bereich des Zugangs, Transport- und Logistiklösungen inklusive einer Abseilplattform für Servicepersonal, CMS,sowie Umwelt- und Sicherheitsaspekte identifiziert und quantifiziert werden. Das Konsortium des Verbundvorhabens besteht aus der Fr. Fassmer, Berne (Werft), WI-KING Helicopter Service, Wind MW (Realisierungs- und Betreibergesellschaft für Offshore Windparks) und URAG Unterweser Reederei und Technologiekontor Bremerhaven (wissenschaftliche Begleitung).

Das Projekt stellt aufgrund der Einbindung des Konsortiums aus der Maritimen Industrie auch aus strategischer Sicht einen besonderen Mehrwert für den *WindPowerCluster* dar.

6.2.5 Verbesserte Umweltverträglichkeit

Das Projekt "ÖBM-Offshore – Ökologisches Betriebsmanagement Offshore" hat zum Ziel, einen Managementplan für den Betrieb und die Planung von Offshore-Windparks zu entwickeln, welcher auf einer integrierten ökologischen Betrachtung der möglichen Änderungen der marinen Umwelt und der Klimaentwicklung basiert. Dazu gehört neben der Simulation von Modellszenarien die Erstellung von Bewertungs- und Empfehlungskriterien für Genehmigungsbehörden und Betreiber sowie ökologische Kosten-Nutzen-Analysen (nach dem TEEB-Ansatz). Es werden verschiedene existierende Ökosystemmodelle gekoppelt und so ein Übergang von einer bisher angewendeten sektoralen Problemanalyse für einzelne Tiergruppen hin zu einer kumulativen, gesamtökologischen Wirkungsanalyse eingeleitet. Das Projekt geht über bisherige Forschungsansätze deutlich hinaus. Die Erkenntnisse sollen dazu beitragen, Planungssicherheit für Investoren und Anlagenhersteller zu erhöhen und Genehmigungsfristen zu reduzieren. Weiterer ökonomischer und ökologischer Mehrwert kann durch den Austausch mit anderen Interessengruppen (Schifffahrt, Fischerei) generiert werden. Das Konsortium besteht u.a. aus BARD Holding, Universität Hamburg Department Informatik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Ressourcen und Naturschutz und Aqua Ecology, Bremen.

Im Sinne eines nachhaltigen Umbaus der Energieversorgung sowie der Schaffung bzw. dem Erhalt von Akzeptanz für den Ausbau der Offshore Windenergie ist die Entwicklung von umweltgerechten Lösungen von großer Bedeutung für den *WindPowerCluster*. Aus diesem Grund beziehen viele von den hier zur Förderung vorgesehenen Projekte zusätzlich auch Umweltaspekte. Oft sind die angestrebten technischen und organisatorischen Innovationen auch direkt mit einer Reduzierung der Umweltauswirkungen verknüpft. Im Folgenden soll der Umweltbezug einiger Projekte vorgestellt werden:

- Bei den heute noch üblichen (manuellen) Verfahren zur Herstellung eines Rotorblattes fallen rund 50 % des Rotorblattgewichtes zusätzlich als Abfall an (überschüssige Klebemittel, Verschnitt beim Fasermaterial, Transportbehälter, etc.). Im Leitprojekt "InnoBlade" werden automatisierte Fertigungsverfahren entwickelt, die den Materialeinsatz und die anfallenden Abfallmengen deutlich reduzieren sollen.
- Effizienzsteigerungen an Windenergieanlagen, so wie sie das Projekt "OptiBlade" anstrebt, verursachen mit optimierten Erträgen, verglichen mit herkömmlichen Anlagen, weniger Umweltwirkungen pro erzeugte MWh Strom.
- Auch die Projekte, die sich inhaltlich mit der Entwicklung von innovativen Condition-Monitoring-Systemen (CMS) beschäftigen, haben eine Umweltrelevanz. Durch CMS wird einerseits die Abkehr von festgelegten und oft verfrühten Wartungsintervallen hin zum zustandsorientierten Auswechseln von Bauteilen und Erneuern von Betriebsmitteln ermöglicht. Andererseits werden auch Schäden, z.B. an Tragstrukturen oder Getriebe, durch frühzeitiges Eingreifen vermieden. Insgesamt werden die im Betrieb, bei der Wartung und im Service einzusetzenden Ressourcen durch die Nutzung von innovativen CMS deutlich reduziert werden.

- Im Leitprojekt "KnOW Kennzahlengesteuerter Betrieb von Offshore Windparks " werden neben technischen, kaufmännischen und rechtlichen Parametern explizit auch Umweltaspekte in das Kennzahlensystem integriert.
- Das Projekt "OffServLog" umfasst mit seinem breit aufgestellten Programm zur Entwicklung von Betriebskonzepten auch die Teilaufgabe, ein Logistikkonzept für den Rückbau von Offshore-WEA zu entwickeln. Ziel ist es dabei, den Rückbau zu harmonisieren, zu standardisieren und umweltgerecht zu gestalten, damit eine Wiederverwendung von geeigneten Bauteilen ermöglicht wird.

6.1.6. Qualifizierung

Die Windenergiebranche steht insbesondere für die Offshore-Anwendung im Bereich der Qualifizierung der Arbeitnehmer vor besonderen Herausforderungen. Für Entwicklung, Fertigungsprozesse und Montage fehlt schon heute qualifiziertes Personal, das neben der klassischen Ausbildung (z.B. Elektroniker oder Mechatroniker) Zusatzqualifikationen im Bereich Windenergietechnik aufweisen kann. Vor dem Hintergrund der notwendigen Erweiterung der Produktionskapazitäten wird sich der Mangel, falls keine Gegenmaßnahmen getroffen werden, weiter verschärfen und ein limitierender Faktor werden. Die zu entwickelnden Qualifizierungsangebote müssen in besonderem Maße dieser Dynamik und der Themenbreite gerecht werden. Nur markt- und anwendungsnahe Maßnahmen können dieser Anforderung entsprechen.

Zielsetzung des Projektvorhabens **Berufsakademie Windenergie** ist die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung eines tragfähigen Studienkonzeptes sowie eines Geschäftsmodells für eine Berufsakademie mit dem Schwerpunkt Windenergie (On- und Offshore), ggf. auch dessen Markteinführung und eine Pilotphase.

Erstes Teilziel ist die Ermittlung und Analyse von Beschäftigungspotenzialen, Qualifikationsstrukturen und -anforderungen einerseits auf der Nachfrageseite, andererseits im Bereich der bestehenden Bildungsangebote. Auf dieser Basis wird ein innovatives Ausbildungs- und Studienkonzept entwickelt, das bereits Curriculum, didaktisch-methodische Konzeptionen und Prüfungsordnungen enthält. Diese Konzeption soll eingebettet werden in ein dauerhaft tragfähiges Geschäftsmodell zur Einrichtung und zum Betrieb einer Berufsakademie. Partner sind ForWind, das Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e. V, die edwin GmbH und das Fachgebiet Berufs- und Wirtschaftspädagogik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Ziel des Projekts **Jobmesse** ist es, das Thema Offshore-Windenergie auf der Job- und Bildungsmesse "zukunftsenergien nordwest" und in den begleitenden bundesweiten Messe-Marketingaktivitäten über zwei Jahre als Schwerpunktthema in den medialen und öffentlichkeitswirksamen Fokus zu stellen. Berufsbilder, Tätigkeiten, Weiterbildungsmöglichkeiten und Bewerberqualifikationen für Jobs und Arbeitsplätze in der Offshore-Windenergie sollen konkret vorstellbar und in der Öffentlichkeit bekannt gemacht und die Suche nach qualifizierten Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen sowie das Thema Nachwuchsförderung innerhalb der Branche unterstützt werden. Partner sind ForWind und WAB.

Die Offshore Wind Academy wird gezielt Spezialthemen in modulartigen Seminaren anbieten. Zielsetzung des Projektvorhabens ist der Aufbau von professionellen Qualifizierungsangeboten für die Offshore-Windenergiebranche auf akademischem Niveau mit Fokus auf leitende Managementtätigkeiten, um Beschäftigte "fit for purpose" zu schulen. In Kooperation mit Clusterpartnern soll ein englischsprachiges Qualifizierungsangebot aufgebaut, erprobt und vermarktet werden. Die inhaltlichen Offshore-Schwerpunkte umfassen: Due Diligence, Quality Management, Health and Safety Executive (zum Beispiel H&S Surveillance, Audits, Inspections and Assurance) und weitere spezifische Offshore-Themen. Partner sind ForWind, Overspeed GmbH und PMSS Deutsche Wind Consult.

Ziel des Projektes **QualFT** ist die Entwicklung einheitlicher arbeitsprozessbasierter Standards zur erstmaligen Harmonisierung der Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich der Windenergie als frühzeitige Reaktion auf einen möglichen Fachkräftemangel und zur Festigung regionaler Strukturen. Dabei ist die Erforschung der erforderlichen Qualifikationen und der Kompetenzen auf die gesamte Prozesskette, auf
alle Ebenen und alle Anspruchsgruppen auszudehnen. Parallel wird im Vorhaben eine gemeinsame
Plattform für die Darstellung der Kompetenzstandards sowie für das kontinuierliche Monitoring des
Kompetenzbedarfs konzeptioniert und implementiert. Schwerpunkt des Projektes QualFT ist dabei die
Faserverbundtechnologie. Projektpartner sind HAINDL Kunststoffverarbeitung, PowerBlades, SGL Rotec
und das Fraunhofer IFAM.

6.2.7 Clustermanagement

Das Projekt "Semantic WIND 3.0 – Wind – Innovation – Network – Data" ergänzt das Projektportfolio des *WindPowerClusters* und richtet sich an die Clusterpartner selbst. Ziel ist die Entwicklung und Umsetzung eines semantischen Web-3.0- bzw. Social-Media-Konzeptes für die Clusterpartner zur besseren und effizienteren Vernetzung, Kooperation und Kommunikation, zum Informationsaustausch, zur Wissensvermittlung und zum Know-how-Transfer. Es soll eine Plattform geschaffen werden, die sich auf fünf Säulen stützt: Einbindung externer Social-Media-Anwendungen, Netzwerk-Kollaboration, Onlinemarktplatz, Offshore/Offline-Verfügbarkeit und effiziente Verwaltung. Das Konzept soll die modernen Kommunikationsanforderungen der Clusterpartner treffen und so die Entwicklung der gesamten Windenergiebranche fördern. Es sollen eine orts- und zeitunabhängige Kommunikation, effiziente Verwaltung von Daten, gemeinsame Nutzung von Ressourcen, interaktiver Austausch von Wissen und zentrale Informationsbereitstellung ermöglicht werden. Dies soll dazu führen, dass mehr Wissen für mehr Akteure zugänglich, nutzbar und übersichtlich wird, Prozesse sich beschleunigen, Technologien weiterentwickelt, Projekte schneller, günstiger und erfolgreicher umgesetzt werden und der Cluster international wettbewerbsfähig bleibt. Ein solches Konzept ist in dieser Zielstellung und Anwendung bisher nicht für Cluster im Einsatz und es stellt somit eine besondere Innovation dar.

6.3 Finanzbedarf für Projekte und geplanter Mittelabfluss

Die aus den insgesamt 90 Vorschlägen ausgewählten 27 Projekte der ersten Förderphase umfassen ein Projektvolumen von ca. 60 Mio. €. Die Fördersumme wird voraussichtlich 30 Mio. € betragen. Diese Projekte werden größtenteils in 2012 starten mit einer Laufzeiten von im Durchschnitt drei Jahren. Ende 2013 ist für alle Projekte ein Meilenstein zu definieren, damit eine Zwischenevaluation erfolgen kann. Nach erfolgreicher Zwischenevaluation werden weitere Projekte initiiert, für die die verbleibenden 10 Mio. € Fördermittel vorgesehen sind. Der Mittelabfluss ist in Tabelle 6-3 dargestellt.

	Mittelabfluss							
Themenbereich	Projekt- volumen	Eigen- mittel	Förder- quote	2012	2013	2014	2015	2016
1. Neue Komponen- ten und Systeme	21,2	10,8	49	1,9	3,8	3,0	1,3	0,4
2. Neue Fertigungs- prozesse	15,0	7,5	50%	1,6	3,0	2,5	0,4	0
3. Neue Logistikkon- zepte	12,8	6,4	50%	1,6	2,4	1,7	0,7	0
4. Neue Betriebskon- zepte	7,9	3,95	50%	0,5	2,25	0,7	0,5	0
5. Verbesserte Um- weltverträglich-keit	1,4	0,7	50%	0,15	0,25	0,2	0,1	0
6. Qualifizierung	2,6	1,2	54%	0,4	0,5	0,4	0,1	0
7. Cluster- management	0,3	0,15	50%	0,125	0,025	0	0	0
Summe	61,2	30,7	50%	6,275	12,225	8,5	3,1	0,4

Tabelle 6-3: Übersicht über Kosten (in Mio. €), Förderquoten und Mittelabfluss der zur Förderung vorgesehen Projekte der 1. Förderphase

Eine Liste der Projekte für die 1. Förderphase und potenzieller Projekte der 2. Förderphase ist im Anhang aufgeführt.

Anhang

A1. Quantitative Angaben zum Profil des WindPowerClusters

Indikator	Kennzahlen	Datenquelle
Technologiefeld / Branche des Clusters	(Offshore-) Windenergie	
Räumliche Ausdehnung	Nordwestdeutschland	
Bundesland	Bremen, Niedersachsen	
Weitere Bundesländer	Hamburg	
Anzahl der Unternehmen in der Clusterregion	178 039	destatis
davon zum Cluster zugehörig (absolut / in %)	2375 / 1,3%	destatis, WAB
	[davon direkter Bezug zur	
	Windenergiebranche:	
	849 / 0,5%]	
davon KMU (absolut / in %)	1710 / 72%	destatis, WAB
Anzahl der Forschungseinrichtungen	24	ForWind
davon Universitäten, Hochschulen und Fachhochschu-	9	ForWind
len		
Weltmarktvolumen (bezogen auf das Technologiefeld	160 Mrd € bis 2020	WAB
des Clusters, in €)		
Gesamtumsatz der Clusterpartner im Jahr 2010 (2009,	2008: 1,2 Mrd.	DEWI, BWE,
2008, in €)	2009: 1,5 Mrd.	VDMA, IWES,
	2010: 1,8 Mrd.	WAB
Anteil Export am Umsatz (clusterspezifisch, in %)	80% Onshore	DEWI
	50% Offshore	
Anteil der F&E-Ausgaben an den Umsätzen der indust-	4%	ZEW
riellen Clusterpartner im Jahr 2010, in %)		
Bundesweite Anzahl der Beschäftigten im Technologie-	On-und Offshore:	DEWI,
feld/Branche im Jahr 2010 (absolut)	100.000	dena, NORD/LB,
	Offshore 6000	WAB
Anteil der Beschäftigten im Cluster an der Gesamtzahl	30%	WAB-Studie
der im benannten Technologiefeld / Branche Beschäf-		
tigten bundesweit (2010, in %)		
Anteil der Beschäftigten im Cluster an der Gesamtzahl	2,3%	IHK, LSKN,
der Beschäftigten in der Clusterregion (2010, in %)		NORD/LB
Änderung der Anzahl an sozialversicherungspflichtigen	+17,5%	BMU, i2b.de
Arbeitsplätzen im Cluster im Jahr 2008 bis 2010	Tendenz 2010 bis 2012:	
(in %)	+27%	

Anteil der F&E-Beschäftigten im Cluster, bezogen auf	4%	IHK, LSKN,
die Gesamtbeschäftigtenzahl in der Clusterregion		NORD/LB
Anzahl der Patente der Clusterpartner im Jahr 2010	43 (179, 215)	Deutsches Pa-
(2009, 2008)		tent- und Mar-
		kenamt
Anzahl der Industriekooperationen außerhalb des Clus-	>2200	WAB-Studie
ters		
davon international	>400	WAB-Studie
Gründung des Clustermanagements und der Ge-	2009: Gründung germanwind	
schäftsform	GmbH	
Clustermanager	Herr Ronny Meyer	
	(Geschäftsführer german-	
	wind GmbH)	
Clusterindex	3,8	IWES-Studie
Anteil der installierten Windenergieleistung Deutsch-	23%	NORD/LB, IWES
lands in der Clusterregion		
Anzahl der genehmigten Offshore-Windparks vor der	21	NORD/LB
niedersächsischen Nordseeküste		

A2. Projekte aus der 1. Förderphase und potenzielle Projekte aus der 2. Förderphase

Kurztitel	Titel	Projekt- summe	Thema	Projektpartner
InnoBlade (Leitprojekt)	Innovative Komponentenher- stellung für Rotorblätter	6.000.000€	Neue Fertigungs- prozesse, Rotor- blatt	Faserinstitut Bremen e.V., Claas Fertigungstechnik, Evonik Röhm GmbH, Areva Blades Momentive Specialty Chemicals GmbH, SAERTEX GmbH & Co. KG, Bremer Werk für Montagesysteme GmbH, Universität Bremen, Institut für inte- grierte Produktentwicklung BIK, Siempelkamp Maschinen- und Anla- genbau GmbH & Co. KG, SINOI GmbH, DOW Chemicals Deutsch- land, Hilger und Kern GmbH, Fraun- hofer IWES,
Zukunftsweisende, ganz- heitliche Logistik- und Errichtungsprozesse für kommende Anforderun- gen durch Offshore-WEA größerer Leistung (OffEr- log) (Leitprojekt)	Zukunftsorientierte Weiterent- wicklung, Optimierung und Test von innovativen Konzep- ten und logistischen Prozes- sen im Bereich Offshore Er- richtung von Windenergieanla- gen der 5 MW Klasse	5.800.000€	Neue Logistikkon- zepte, Logistik	Areva Wind GmbH, Ambau Offshore GmbH, WeserWind GmbH, BLG Logistics Group AG & Co. KG, Bre- mer InstitutfürProduktion und Logis- tik GmbH BIBA
KNOW (Leitprojekt)	Kennzahlgesteuer-ter Betrieb von Offshore-Windparks	964.664€	Neue Betriebskon- zepte, Betrieb & Wartung	EWE AG, EWE Energie AG, BTC Business Technology Consulting AG, EWE Netz GmbH, Hochschule Bremen, Fakutltät 4 und Institu für Umwelt- und Biotechnik
Ermüdungsfester OWEA- Faserbetonturm	Entwicklung und versuchstechnische Erprobung von ermüdungsfesten Tragkonstruktionen aus Faserbeton für OWEA	1.000.000€	Neue Komponenten und Systeme Trags- trukturen	Leibniz Universität Hannover, Institut für Massivbau, Leibniz Universität Hannover, Institut für Baustoffe, Tech- nische Universität Braunschweig, Ed. Züblin AG
EPOS	Entwicklungspartnerschaft für Offshore - Simulation	2.500.000€	Neue Logistikkon- zepte Logistik	Mariko Maritimes Kompetenzzentrum Leer gGmbH, Nautitec GmbH & Co. KG, Hochschule Emden / Leer, Fach- bereich Seefahrt, Transas Marine GmbH, HB Hunte Engineering GmbH, INEC GmbH, Future Ship GmbH, HSVA Hamburgische Schiffbau- Versuchsanstalt, Hartmann Offshore GmbH & Co KG, BBC Catering &Logistic GmbH & Co. KG, Expert Shipping Service GmbH & Co. KG
RoboBlade	Entwicklung und Erprobung eines automatisierten Verfahrens und fertigungstechnisch angepassten Materialien zur Klebung von großen Rotorblättern in Serien- produktion	3.000.000€	Neue Fertigungspro- zesse, Rotorblatt	SGL Rotec GmbH & Co. K, BÜFAtec GmbH & Co. KG, BÜFA Gelcoat Plus GmbH & C. KG, REpower Systems AG, Worthmann Automation GmbH, Fraun- hofer IFAM
SegmentPro	Effiziente Serienfertigung von Segmenten für Offshore WEA	750.000€	Neue Fertigungspro- zesse Tragstrukturen	SIAG Nordseewerke GmbH, Bremer Inst. Für Strukturmechanik und Produk- tionsanlagen
Procedo	Industrialisierung einer innovativen Prozesskette für die hocheffiziente Fertigung von Gründungsstrukturen der nächsten Generation	4.988.115€	Neue Fertigungspro- zesse Tragstrukturen	WeserWind GmbH Offshore Georgs- marinhütte, Fronius Deutschland GmbH, Dr. Möller GmbH/ IMS Nord, Fraunhofer IFAM, Technologiekontor Bremerhaven GmbH, Fraunhofer IWES

Kurztitel	Titel	Projekt- summe	Thema	Projektpartner
Berufsakademie Windenergie On- und Offshore	Berufsakademie Windenergie On- und Offshore	876.000€	Qualifizierung	ForWind, edwin GmbH, Universität Oldenburg - Fachgebiet Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V.
Bladelifter	Entwicklung von standardisierten Hebe- und Transportvorrichtun- gen für Rotorblätter von der Rotorblattfertigung bis zur Monta- ge im Offshorefeld	4.500.000€	Neue Logistikkonzep- te Logistik	SGL Rotec GmbH & Co. K, REpower Systems AG, Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH BIBA, bime - Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen, Schramm Group, Hawart Sondermaschinenbau
WAB 2.0	Entwicklung und Umsetzung einer integrierten WEB 2.0-Strategie	300.000€	Clustermanagement	Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V., Hochschule Bremerhaven
BetOWEA	BetOWEA - Beton- und Hybrid- bauweisen für OWEAs	1.250.000€	Neue Komponenten und Systeme Trags- trukturen	Leibniz Universität Hannover, Bilfinger Berger, PAGEL SPEZIAL-BETON GmbH & Co. KG, Repower Systems
Offshore Win- dAcademy	Offshore WindAcademy	200.000€	Qualifizierung	ForWind, Overspeed, PMSS
QualFT	Qualitätssicherung in der Faser- verbund-Technologie für Wind- energie-systeme	1.398.000€	Qualifizierung	Fraunhofer IFAM, HAINDL Kunststoffverar- beitung, Univation Institut für Evaluation Dr. Beywl& Associates GmbH, PowerBlades GmbH, SGL Rotec GmbH
WindPortfolioMana- ger	WindPortfolioMana-ger - "von der negativen Last zum aktiven Kraftwerk"	3.460.000€	Neue Komp. und Systeme Netzintegra- tion	Energy&Meteo Systems GmbH, Deutsche Windtechnik GmbH, WPD Offshore service GmbH
SPHM Scour Protection Health Monitoring	Entwicklung eines Zustand- und Überwachungssystems zur Erfas- sung der Qualität und Dauerhaf- tigkeit von Kolkschutzssyste-men (geotextile Sandcontainer) an OWEA	300.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Leibniz Universität Hannover, Franzius Institut für Wasserbau und Küsteningeni- eurwesen, Naue GmbH & Co. KG, Espel- kamp (bei Minden), BBG Bauberatung Geokunststoffe GmbH & Co KG, Espelkamp (bei Minden), Overspeed GmbH & Co. KG, Oldenburg
SAMI	Servicebasierte Methoden und Werkzeuge für ein ganzheitliches Management von zustandsorien- tierten Instandhaltungs-prozessen	750.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH BIBA, REPower Systems SE, Oster- röhnfelde, SWMS Systemtechnik Ingenieur- gesellschaft mbH, OL, German ProfEC GmbH, Geeste

Kurztitel	Titel	Projekt- summe	Thema	Projektpartner
Optiblade	Gezielte Beeinflussung der Dynamik von Rotorblättern, um daraus resultierende Belastungen zu Dämpfen oder Schwin- gungen so zu steuern, dass die aerody- namischen Eigenschaften des Blattes optimiert werden	2.000.000€	Neue Komponenten und Systeme Ro- torblatt	ECAS e. V. European Centrefo Adaptive Systems, ForWind, DIK Deutsches Institut für Kautschuktechnolgie, DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 3D Con- tech GmbH & Co. KG, FA Kümpers GmbH & Co. KG, Repower Systems AG, ITNW Inge- nieurtechnik Nordwest GmbH, Hochschule Bremerhaven, fk-Wind
SegmentGen	Segmentierter Windenergiegene-rator	3.700.000€	Neue Komponenten und Systeme Triebstrang	Universität Bremen(IALB), LDW- Lloyd Dynamowerke GmbH & Co. KG, Converte- am GmbH
Reluktanz-TFR	Windenergiegenerator mit hoher Kraft- dichte ohne Verwendung von Perma- nentmagnetmaterial mit alternativen Maschinenkon-zepten	2.000.000€	Neue Komponenten und Systeme Triebstrang	Universität Bremen(IALB), LDW Lloyd Dy- namowerke GmbH & Co. KG
Regelenergie	Regelenergie Offshore Wind	3.200.000€	Neue Komponenten und Systeme Net- zintegration	EWE AG, Next Energy - EWE Forschungs- zentrum, Energy&Meteo Systems, Move About, HH, Voltwerk, Beton- und Energie- technik Heinrich Gräper GmbH & Co KG, Saft Batterien GmbH
subseaview	subseaview - 3D Offshore Vermessung von Boden und Fundamenten	1.405.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Marum Forschungszentrum der Universität Bremen, Technologiekontor BHV, AG EMS, Geo-Engineering.org, WindMW, Enova Energiesysteme
WetOpt	Optimierte schiffs- und helikopterbasier- te Nutzung des Wetterfensters	1.200.000€	Neue Logistikkon- zepte Logistik	CEON gGmbH - Centrefor Communication, Earth Observation and Navigation Services, ISL - Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik, OHB System AG, Friking (ange- fragt), DLR
in-Situ-Sand	In situ Technik zur verlässlichen Vorher- sage des zyklischen Sandverhaltens für Offshore- Gründungen	3.250.000€	Neue Betriebskon- zepte, Betrieb & Wartung	RWE Innogy, Marum, Fraunhofer IWES, Geo Engineering GmbH
RAMS-Analyse	RAMS-Analyse	1.100.000€	Neue Komponenten und Systeme Net- zintegration	IEE Leibniz Uni, TenneT
Ausbau des Offshorenetzes	Ausbau des Offshorenetzes	1.100.000€	Neue Komponenten und Systeme Net- zintegration	IEE Leibniz Uni, TenneT
	Summe 1. Förderphase	62.666.779€		

Kurztitel	Titel	Projekt- summe	Thema	Projektpartner
Autoview	Überwachung von Tragstrukturen mit Auto- nomen Systemen	2.350.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Fraunhofer IWES / IZFP, Altas Elektronik, Weser Wind GmbH Offshore Construction Georgsmarien- hütte, Logistik Service Agen- tur LSA
OffServLog	Zukunftsorientierte Weiterentwicklung, Optimierung und Test von innovativen Konzepten und logistischen Prozessen im Bereich Offshore Service/ Logistik	5.800.000€	Neue Logistikkonzepte Logistik	Areva Wind GmbH, Repower Systems (ange- fragt), Siemens Wind Power (angefragt), Bard Service GmbH
EEG für Windenergie anlagen	Windenergie-diagnose durch Analyse der elektrischen Aktivität	394.000€	Neue Betriebs-konzepte Betrieb & Wartung	Forwind, Drehpunkt GmbH, Deutsche Windtechnik Betriebsführung GmbH
OffState	Zustandsdiagnose und -prognose für offs- hore Windkraftanlagen	790.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Universität Bremen (BIMAQ), anemos-jakob GmbH, Oldershausen, EVIGem GmbH, Bremen, Overspeed GmbH & Co. KG, Oldenburg, SKF GmbH, Schweinfurt
Weiterentwicklung eines CMS und Integration in die Anlagentechnik und Betriebsleitwarte	Entwicklung und Erprobung neuer Techniken und Methoden für CM-Systeme in WEA's. Umsetzen dieser Daten in eine Lebensdauervorhersage für ausfallgefährdete Komponenten. Das CM-Daten übertragen in die Anlagensteuerung zur Regulierung bei Überlastung. Zusammenfassen von Betriebsdaten und CM-Daten in einer Datenbank.	400.000€	Neue Komponenten und Systeme CMS	Thyssenkrupp System Engineering, Langenhagen, Leibniz Universität Hannover, Institut für Maschinenelemente, Konstruktionstechnik und Tribologie IMKT, DLR Braunschweig
EFAzuKOW	Entwicklung von Folienbeschichtungssystemen und Applikationstechni-ken zur Konservierung von Offshore Windenergieanlagen	1.616.000€	Neue Komponenten und Systeme Oberflächen- schutzsysteme	Fraunhofer IWES, ORCA Maritime GmbH, Fraunhofer IPA, WeserWind GmbH
Kupfer- Nickel- Cladding	Kupfer-Nickel-Ummantelung für Offshore- Windenergieanlagen im Bereich der Spritz- wasserzone als dauerhafter Korrosions- schutz	2.300.000€	Neue Komponenten und Systeme Oberflächen- schutzsysteme	KME Germany AG & Co. KG, Osnabrück, Institut für Stahlbau - Uni Hannover, SIAG Nordseewerke, We- serWind GmbH Offshore Construction Georgsmarien- hütte, Uhlig Rohrbogen GmbH, Langelsheim
Korrinstant	Innovative Konzepte zur Instandhaltung von Korrosionsschutz-systemen von Offshore- Windenergieanlagen	3.500.000€	Neue Komponenten und Systeme Oberflächen- schutzsysteme	Muehlhan AG, Hamburg, Weserwind GmbH, microd- rones GmbH, Siegen, REpower Systems AG, Osterrhönfelde, Ingenieurbü- ro Peter Schrems, Münster, Fraunhofer IFAM
Wind.Net	WindNet	2.000.000€	Neue Logistikkonzepte Logistik	OFFIS e.V., Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH BIBA, DEVCO IT GmbH, ITB, IQ Bremen e.V., OHB System, BTC, Altran, Akquinet, Jade-HS, Uni OI, DLR

Kurztitel	Titel	Projekt- summe	Thema	Projektpartner
Windpark O&M	Wartung und Betriebsführung küstenferner Offshore-Windparks am Beispiel des Clusters Helgo- land	1.100.000€	Neue Betriebs-konzepte Betrieb & Wartung	Fr. Fassmer GmbH & Co.KG, WindMW, Technologiekon-tor Bre- merhaven, URAG Unterweser Ree- derei, Wiking HelikopterService GmbH
Rapture	Rapid Turbine Designer - Schnelle Entwicklungswerk-zeuge für Offs- hore-Windenergieanlagen zur lebenszyklusorien-tierten Optimie- rung von Funktion, Prozess und Wirtschaftlichkeit	N.N.	Neue Komponenten und Systeme	HAW Hamburg, Nordex
FPZ	Optisch-flächenorientierte, hochgenaue Prüfung von Zahlrädern für Windenergieanlagen	4.700.000€	Neue Komponenten und Systeme Triebstrang	Universität Bremen(BIMAQ), Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar, Mahr OKM GmbH, Jena, GearSoft GmbH; Bremen
ParaProb	Parallel Probing für hocheffiziente Prüfung von Triebsstrangkomp.	1.400.000€	Neue Komponenten und Systeme Triebstrang	Universität Bremen (BIMAQ), Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar, Hexagon Metrology PTS GmbH - Power Train Solutions, Wetzlar
Endkantendesing	Endkantendesign	525.000€	Neue Komponenten und Systeme Rotorblatt	Fraunhofer IWES, GE Wind Energy GmbH
Zuverlässige Pit- chantriebe	Steigerung der Zuverlässigkeit von Pitch-Antrieben insbesondere im Offshore-Betrieb unter Berück- sichtugung des Gesamtsystems - Elektromotor, Getriebe, Wälzlager- Fettschmierung, Getriebe-Öl- Schmierung und Dichtungen	550.000€	Neue Komponenten und Systeme Triebstrang	Lenze SE, Institut für Maschinene- lemente, Konstruktionstechnik und Tribologie - Universität Hannover, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH
RAbOR Reduktion von Ablagerungen auf Offshore- Rotor- blättern	Reduktion von Schmutz (z.B. Salz) und Eis auf Rotorblättern im Offs- hore-Betrieb	3.100.000€	Neue Komponenten und Systeme Oberflächen- schutzsysteme	Astrium GmbH, IFAM Fraunhofer, Siemens (angefragt) (RH), Universi- tät Bremen Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation ZARM, Universität Bremen Institut für technische Thermodynamik TT, Enercon
SensoBlade	Optische Sensornetzwerke für Rotorblätter	1.172.000€	Neue Komponenten und Systeme Rotorblatt	Deutsches Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz GmbH, Faser- institut Bremen, GE-Wind, SGL Kümpers, IWES
Offshore IMTA	Integrierte multitrophe Aquakultur als Sekundärnutzung von Offshore Gründungsstruk-uren	975.000€	Umwelt	IMARE GmbH, Franzius Institut- Universität Hannover, Leibnitz Uni Inst. F. Stahlbau, Johann Heinrich von ThünenInst.
	Summe 2. Förderphase	29.178.000€		

A3. Liste der Projektpartner

Clusterpartner	Abkürzung	PLZ, Standort, Kreis	Gemeinde- schlüssel (8stellig, alt: mein- dekenn- zahl)	Ansprechpartner	Eigene An- tragstellung	Assozi- iertes Mit- glied
Freie Hansestadt Bremen		28195 Bre- men	04 0 11 000	Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Senator für Wirt- schaft und Häfen, Senatorin für Bildung und Wissenschaft		x
Land Niedersachsen		30169 Han- nover	03 2 41 001	Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr		х
3D Contech GmbH & Co. KG	3D	21079 Ham- burg	02 0 00 000	Andreas Labahn	х	
3M Deutschland GmbH	3M	41453 Neuss	05 1 62 024	Dr. Björn Weber		
AG EMS	AG EMS	26723 Emden	03 4 02 000	Marcel Diekmann	х	
Aimes GmbH	AIM	24238 Selent	01 0 57 077	Gert Pertrick		
Alfred-Wegener- Institut für Polar- und Meeresfor- schung	AWI	27570 Bre- merhaven	04 0 12 000	Dr. Christian Hamm	x	
Alstom Grid GmbH	Alstom	28199 Bre- men	04 0 11 000	Michael Rutz		
Ambau Offshore GmbH	Ambau	28755 Bre- men	04 0 11 000	Michael Nowak	х	
anemos-jakob GmbH	anemos- jacob	28309 Bre- men	04 0 11 000	Herbert Schwartz	х	
Apandia GmbH	Apandia	28199 Bre- men	04 0 11 000	Thomas Bleeker		

Г	Т		Г	1	1	
Aqua Ecology GmbH & Co. KG	Aqua Eco- logy	26129 Olden- burg	03 4 03 000	Dr. Claus-Dieter Dür- selen	X	
& CO. KG	1089	buig		Scien		
Areva Wind GmbH	Areva	27572 Bre-	04 0 12 000	Dr. Annette Hof-	х	
		merhaven		mann		
Astrium GmbH	Astrium	28199 Bre-	04 0 11 000	Manfred Jaumann	x	
		men				
Atlas Elektronik	Atlas	28309 Bre-	04 0 11 000	Dieter Rottsieper	X	
GmbH	7.0.00	men	0.011000			
Bard Holding GmbH	Bard	28199 Bre-	04 0 11 000	Dr. Stephan Bor-	X	
		men		mann		
BBC Chartering &	BBC	28199 Bre-	04 0 11 000	Raymond Fisch	х	
Logistic GmbH & Co.		men				
KG						
BBG Bauberatung	BBG	32332 Espel-	05 7 70 008	Katja Werth		
Geokunststoffe		kamp				
GmbH & Co KG		-				
Daluar Hashtiaf Off	Dalues	20100 Dec	04 0 11 000	Caratan Haymann		
Beluga Hochtief Off- shore GmbH & Co.	Beluga	28199 Bre- men	04 0 11 000	Carsten Heymann		
KG		lileii				
Berufsbildende	BBS CUX	27474	03 3 52 011	Dr. Ulrich Getsch		
Schulen Cuxhaven		Cuxhaven				
Beton- und Energie-	GR	26197 Ahl-	03 4 58 007	Klaus Witt	х	
technik Heinrich		horn				
Gräper GmbH Co. KG						
bfw - Unternehmen	bfw	28309 Bre-	04 0 11 000	Regina Simoleit		
für Bildung		men	0.011000			
BIBA - Bremer Insti-	BIBA	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Bernd	X	
tut für Produktion und Logistik GmbH		men		Scholz-Reiter		
und Logistik Gilibil						
BIK - Institut für in-	BIK	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Dieter	х	
tegrierte Produkt-		men		H. Müller		
entwicklung - Uni-						
versität Bremen						
Bilfinger Berger	BIL	22085 Ham-	02 0 00 000	UnivProf. DrIng.	х	
		burg		Steffen Marx		
BIMAQ-Universität	BIMAQ	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Gert	X	
Bremen Bremer	2	men	3.311000	Goch	,,	
Institut für Mess-						
technik. Automati-						

	I					
sierung und Quali-						
tätswissenschaft						
bime - Universität	bime	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Kirtsen	х	
Bremen Bremer		men		Tracht		
Institut für Struk-						
turmechanik und						
Produktionsanlagen						
BLG Logistics Soluti-	BLG	28197 Bre-	04 0 11 000	Andrea Altundag	x	
ons GmbH	DEG		04011000	Andrea Antandag	^	
ons dilibri		men				
Bremer Centrum für	BCM	28359 Bre-	04 0 11 000	DrIng. Holger Raffel	х	
Mechatronik	Beivi	men	01011000	Dr. mg. Holger Kuller	^	
Wiechationik		IIIeii				
Bremer Energie Insti-	BEI	28759 Bre-	04 0 11 000	Prof. Dr. Gert		
tut	. =-	men		Brunekreeft		
				DI WILLIAM COIL		
BÜFA Gelcoat Plus	BÜFA Gel-	26180 Raste-	03 4 51 005	Dirk Punke	х	
GmbH & Co. KG	coat	de				
BÜFAtec GmbH &	BÜFAtec	26180 Raste-	03 4 51 005	Dirk Punke	х	
Co. KG		de				
Bundesamt für See-	BSH	20359 Ham-	02 0 00 000	Dr. Nico Nolte		
schifffahrt und Hyd-		burg				
rografie						
Bundestechnologie-	BFE	26123	03 4 03 000	Thorsten Janßen	х	
zentrum für Elektro-		Oldenburg				
und Informations-						
technik e. V						
teemine er v						
Bundesverband Er-	BEE	10117 Berlin	11 0 00 000	Dietmar Schütz		х
neuerbare Energie						
e.V.						
C.V.						
Büro für Umwelt und	BUK	24118 Kiel	01 0 02 000	Dr. Kai Ahrendt	х	
Küste						
Business Technology	BTC	26125 Olden-	03 4 03 000	Dr. Till Luhmann	х	
Consulting AG		burg				
bwm - Bremer Werk	BWM	28239 Bre-	04 0 11 000	Hans-Jürgen Schö-	х	
für Montagesysteme		men		nert		
GmbH						
-						
Carl von Ossietzky	UNI OL	26111 Olden-	03 4 03 000	Prof. Dr. Babette		х
Universität Olden-		burg		Simon		
burg						
- 0						
]

Carl von Ossietzky Universität Olden- burg - AG Turbulenz, Windenergie und Stochastik	UNI OL - TWIST	26129 Olden- burg	03 4 03 000	Prof. Dr. Joachim Peinke	x
Carl von Ossietzky Universität Olden- burg - AG Windener- giesysteme	UNI OL - WESYS	26129 Olden- burg	03 4 03 000	Prof. Dr. Martin Kühn	x
Carl von Ossietzky Universität Olden- burg - Fachgebiet Berufs- und Wirt- schaftspädagogik	UNIOL	26129 Olden- burg	03 4 03 000	Prof. Dr. Karin Reb- mann	x
CAU - Christian- Albrechts- Universität zu Kiel	Uni Kiel	24098 Kiel	01 0 02 000	Dr. Wilhelm Wind- horst	х
Ceon GmbH	Ceon	28359 Bre- men	04 0 11 000	Stephan Holsten	х
Claas Fertigungs- technik GmbH	CLAAS	48358 Beelen	05 5 70 012	Martin Düker	x
Conferdo GmbH & Co KG	Conferdo	26897 Ester- wegen	03 4 54 011	Andreas Pflügge	
Converteam GmbH	Converte- am	12277 Berlin	11 0 00 000	Dr. Georg Möhlen- kamp	х
DEEP Underground Engineering GmbH	DEEP	26160 Bad Zwischenahn	03 4 51 002	Friedrich Zündel	
Deutsche Wind- Guard GmbH	Wind- Guard	26316 Varel	03 4 55 026	Gerhard Gerdes	
Deutsche Windtech- nik Betriebsführung GmbH	DWTB	28359 Bre- men	04 0 11 000	Matthias Brand	х
Deutsches For- schungsinstitut für für Künstliche Intelli- genz (DFKI) GmbH	DFKI	28359 Bre- men	04 0 11 000	Christoph Budel- mann	x
Devco IT GmbH	Devco	28195 Bre- men	04 0 11 000	André Ocken	х
DEWI GmbH	DEWI	26382 Wil-	03 4 05 000	Jens Peter Molly	х

		helmshaven				
DEWI-OCC Offshore & Certification Cen- tre	DEWI-OCC	27472 Cuxhaven	03 3 52 011	Jürgen Kröning		
DIK - Deutsches Institut für Kaut- schuktechnologie e.V.	DIK	30519 Han- nover	03 2 41 001	Prof. Dr. U.Giese	х	
DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.	DLR	38108 Braun- schweig	03 1 01 000	Dr. Riemenschneider	х	
Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH Werk Neumü- nster	Dow	77836 Rhein- münster	08 2 16 063	Dr. Bernd Hövel	×	
Dow MF Produktions GmbH	Dow	88487 Mie- tingen- Baltringen	08 4 26 073	Dr. Bernd Hövel		
Dr. Möller GmbH / IMS Nord	IMS	27572 Bre- merhaven	04 0 12 000	DrIng. Jürgen Möl- ler	х	
DrehPunkt GmbH	Drehpunkt	18119 Rostock	13 0 03 000	Stephan Thiemann		
ECAS e. V. (European Center of Adaptive Systems)	ECAS	34346 Hann. Münden	03 1 52 016	Alexander Babi	х	
Eckener-Schule - Regionales Bildungs- zentrum Flensburg	Eckener- Schule	24937 Flens- burg	01 0 01 000	Dr. Sven Mohr		
Ed. Züblin AG	Züblin	22087 Ham- burg	02 0 00 000	DrIng. Christian Dehlinger	х	
edwin GmbH	edwin	28199 Bre- men	04 0 11 000	Manfred Wallen- schus	х	
Enercon GmbH	Enercon	26605 Aurich	03 4 52 001	Nicole Fritsch- Nehring		
energy & meteo systems GmbH	energyme- teo	26129 Olden- burg	03 4 03 000	Dr. Ulrich Focken	х	
ENOVA Energiesysteme GmbH & Co.	Riffgatt	26831 Bun- derhee	03 4 57 024	Hans-Jürgen Maas	х	

KG & RIFFGAT KG						
Epurex Films GmbH & Co. KG	Epurex	29699 Bomlitz	03 3 58 004	Wolfgang Stenbeck		
Erneuerbare Energien Hamburg GmbH i.G.	ЕЕНН	22305 Ham- burg	02 0 00 000	Jan Rispens		х
EVIGeM GmbH - The European Virtual Institute of Geomet- ric and Dimensional Metrology	EVIGeM	28359 Bre- men	04 0 11 000	DrIng. Gerald Strö- bel	х	
Evonik Röhm GmbH	Evonik	64293 Darm- stadt	06 4 11 000	Dr. M. Alexander Roth	х	
EWE AG	EWE	26122 Olden- burg	03 4 03 000	Dr. Werner Brinker	х	
Expert Shipping Service GmbH & Co. KG	Expert	22763 Ham- burg	02 0 00 000	Capt. Ralf Trützsch- ler	х	
F.A. Kümpers GmbH & Co. KG	Kümp	48429 Rheine	05 5 66 076	Joan-Dirk Kümpers	х	
FAG Industrial Services GmbH	FAG	52134 Herzo- genrath	05 3 54 016	Andreas Kuehl	х	
Faserinstitut Bremen e.V.	Fibre	28359 Bre- men	04 0 11 000	Christoph Hoffmeis- ter	х	
Fiberline Composites	Fiberline	DK-5500 Mi- ddelfart		Lars Lilleheden		
ForWind - Zentrum für Windenergie- forschung	ForWind	29129 Olden- burg	03 4 03 000	Dr. Stephan Barth	х	
Fr. Fassmer GmbH & Co. KG	Fassmer	27804 Ber- ne/Motzen	03 4 61 001	Thomas Boekholt	х	
Franzius-Institut für Wasserbau und Küs- teningeniuerwesen - Leibniz Universität Hannover	FI	30167 Han- nover	03 2 41 001	Prof. DrIng. Torsten Schlurmann	х	
Fraunhofer Institut für Chemische Tech- nologie (ICT)	Fraunhof- er ICT	76327 Pfinztal (Berghausen)	08 2 15 101	Dr. Jens Tübke		

Fraunhofer Institut	Fraunhof-	39106 Mag-	15 0 03 000	Holger Seidel		
für Fabrikbetrieb	er IFF	deburg				
und -						
automatisierung						
(IFF)						
Fraunhofer Institut	Fraunhof-	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. Dr. Bernd Ma-	X	
für Fertigungstech-	er IFAM	men		yer		
nik und angewandte						
Materialforschung						
(IFAM)						
Fraunhofer Institut	IWES	27572 Bre-	04 0 12 000	Florian Sayer	X	
für Windenergie und		merhaven		,		
Energiesystemtech-						
nik (IWES)						
Fries Research &	Fries	51429 Ber-	05 3 78 004	Dr. Thomas Fries	X	
Technology GmbH		gisch Glad-				
		bach				
Frisia Offshore	Frisia	26506 Nor-	03 4 52 019	Armin Ortman	X	
GmbH & Co KG (Aus-	TTISIC	den-	05 4 52 015	Ammortman	^	
führende Stelle an-		Norddeich				
gefragt)						
5 . 5		26425 011	00.4.00.000	A4 6 16: II		
Fronius Deutschland GmbH	Fronius	26135 Olden-	03 4 03 000	Manfred Stolle	X	
GIIIDH		burg				
FutureShip GmbH	Future	20457 Ham-	02 0 00 000	Jan Hinnerk Haul	х	
		1 .				
	Ship	burg				
GE Wind Energy	Ship GE	48499 Salz-	03 4 54 045	Dr. Christoph Gring-	x	
GE Wind Energy GmbH		_	03 4 54 045	Dr. Christoph Gring- muth	x	
GmbH	GE	48499 Salz- bergen		muth		
		48499 Salz- bergen 28359 Bre-	03 4 54 045	muth Prof. DrIng. Gert	x	
GmbH	GE	48499 Salz- bergen		muth		
GmbH	GE	48499 Salz- bergen 28359 Bre-		muth Prof. DrIng. Gert		
GmbH GearSoft GmbH	GE GearSoft	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men	04 0 11 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org	GE GearSoft	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre-	04 0 11 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH	GE GearSoft GEO-ENG	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre- men	04 0 11 000 04 0 11 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre- men 49744 Geeste	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC	GE GearSoft GEO-ENG	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre- men 49744 Geeste 26125	04 0 11 000 04 0 11 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre- men 49744 Geeste	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC	48499 Salz- bergen 28359 Bre- men 28359 Bre- men 49744 Geeste 26125	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH GIS-Plan-Service	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC GIS	48499 Salz-bergen 28359 Bremen 28359 Bremen 49744 Geeste 26125 Oldenburg	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014 03 4 03 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen Jürgen Knies	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH GIS-Plan-Service GL Garrad Deutsch-	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC GIS Garrad	48499 Salz-bergen 28359 Bremen 28359 Bremen 49744 Geeste 26125 Oldenburg 26129	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014 03 4 03 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen Jürgen Knies Peter Frohböse	х	
GmbH GearSoft GmbH GEO-Engineering.org GmbH German ProfEC GmbH GIS-Plan-Service GL Garrad Deutsch- land GmbH	GE GearSoft GEO-ENG ProfEC GIS Garrad Hassan	48499 Salz-bergen 28359 Bremen 28359 Bremen 49744 Geeste 26125 Oldenburg 26129 Oldenburg	04 0 11 000 04 0 11 000 03 4 54 014 03 4 03 000 03 4 03 000	muth Prof. DrIng. Gert Goch Benjamin Ossig Andreas Jansen Jürgen Knies	x	

GmbH						
Hamburgische Schiffbau- Versuchsanstalt GmbH	HSVA	22305 Ham- burg	02 0 00 000	Uwe Hollenbach		
Handwerkskammer Bremen	HK Bre- men	28219 Bre- men	04 0 11 000	Reiner Krebs		
Hanse- Wissenschaftskolleg (HWK)	HWK	27753 Del- menhorst	03 4 01 000	Wolfgang Stenzel		
Hartmann Offshore GmbH & Co. KG	Hartmann	26789 Leer	03 4 57 013	Gerrit Faber	х	
Hawart Sonderma- schinenbau GmbH	Hawart	27777 Gan- derkesee	03 4 58 005	Willy B. Körner	х	
HB Hunte Enginee- ring GmbH	Hunte	26138 Ham- burg	02 0 00 000	Hartwig Brand	х	
Hempel (Germany) GmbH	Hempel	25421 Pinne- berg	01 0 56 039	Karsten Mühlberg		
Hexagon Metrology GmbH	Hexagon	35578 Wetz- lar	06 5 32 023	Ingo Lindner	х	
Hilger und Kern Do- siertechnik GmbH	HuK	68167 Mann- heim	08 2 22 000	Sigrid Ehlers	х	
Hochschule Bremen	HS Bre- men	28199 Bre- men	04 0 11 000	Prof. DrIng. Uta Bohnebeck	х	
Hochschule Bremer- haven	HS Bre- merhaven	27568 Bre- merhaven	04 0 12 000	Prof. Henry Seifert	х	
Hochschule Emden / Leer - Fachbereich Seefahrt	HS Em- den/Leer	26789 Leer	03 4 57 013	Prof. Rudolf Kreutzer	х	
Hochschule Osnab- rück - Fakultät Inge- nieurwissenschaften und Informatik	HS Osnab- rück	49076 Osnab- rück	03 4 04 000	Prof. DrIng. Heiko Tapken	х	
HOCHTIEF Solutions AG	HOCHTIEF	20099 Ham- burg	02 0 00 000	Stefan Woltering		
HWWI - Hamburgi- sches WeltWirt- schaftsInstitut	HWWI	28359 Bre- men	04 0 11 000	Nikolai Lutzky		

gGmbH						
IMARE - Institut für Marine Ressourcen GmbH	IMARE	27570 Bre- merhaven	04 0 12 000	Dr. Christof Baum	Х	
Industrie- und Han- delskammer Bre- merhaven	IHK Bre- mer-haven	27570 Bre- merhaven	04 0 12 000	Michael Stark		х
INEC GmbH	INEC	24223 Schwentinen- tal	01 0 57 091	Jörg Walter	х	
Ingenieurbüro Peter Schrems	Schrems	64839 Müns- ter	09 7 79 187	Peter Schrems	х	
Ingenieurtechnik NordWest GmbH	ITNW	26125 Olden- burg	03 4 03 000	Dr. Torsten Grünen- dik	х	
Innoteq GmbH & Co. KG	Innoteq	28259 Bre- men	04 0 11 000	Christian Walz		
Institut für Angewandte Geoinformatik und Photogrammetrie - Jade Hochschule Oldenburg, Wilhelmshaven, Elsfleth	IAGP	26121 Olden- burg	03 4 03 000	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff		
Institut für Maschi- nenelemente, Kon- struktionstechnik und Tribologie - Leibniz Universität Hannover	IMKT LUH	30167 Han- nover	03 2 41 001	Prof. DrIng. G. Poll	X	
Institut für Stahlbau - Leibniz Universität Hannover	IfS	30167 Han- nover	03 2 41 001	Prof. DrIng. Peter Schaumann	х	
Institut für Statik und Dynamik - Leib- niz Universität Han- nover	ISD	30167 Han- nover	03 2 41 001	Prof. DrIng. Raimund Rolfes	X	
Institut für techni- sche Thermodyna- mik - Universität Bremen	ІТТ	28359 Bre- men	04 0 11 000	Dr. Heike Glade	x	

F	1		T	T	1	1
IPH - Institut für	IPH	30419 Han-	03 2 41 001	DrIng. Rouven Ni-		
Integrierte Produkti-		nover		ckel		
on Hannover						
IPS Vertriebsgesell-	IPS	28199 Bre-	04 0 11 000	Ole Hülsemeyer		
schaft für innovative		men				
EDV-Produkte und -						
Systeme mbH						
IQ Bremen e.V.	IQ Bremen	28359 Bre-	04 0 11 000	Dr. Heinz H. Boetzel		
		men				
ISL - Institut für See-	ISL	28568 Bre-	04 0 12 000	Dr. Kerstin Lange	х	
verkehrswirtschaft		merhaven				
und Logistik						
and Logistik						
ITB Institut Technik	ITB	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. Dr. Georg		
und Bildung, Univer-		men		Spöttl		
sität Bremen und		incii		Spotti		
BIBA Institut für						
Produktion und Lo-						
gistik						
175 DAZI	175.057	26422	02.4.02.000	S = .		
ITNW Ingenieur-	ITNW	26123	03 4 03 000	Dr. Torsten	х	
technik NordWest		Oldenburg		Gruenendick		
GmbH						
Jacobs University	JUB	28759 Bre-	04 0 11 000	Dr. Alexander Zieg-		
Bremen gGmbH		men		ler-Jöns		
To do the decide to	1. 1. 1.6	26424	02.4.02.000	Dest De Marsterd		
Jade Hochschule	Jade HS	26121	03 4 03 000	Prof. Dr. Manfred		
		Oldenburg		Weisensee		
January O Marie Marie	Jacks 0	40044 Linnan	02.454.022	Malfaran India		
Jaske & Wolf Verfah-	Jaske &	49811 Lingen	03 4 54 032	Wolfgang Jaske		
renstechnik GmbH	Wolf					
Johann Hainniah van	TI	22767 Ham	02.0.00.000	Dr. Vanessa Stel-	.,	
Johann Heinrich von	vTI	22767 Ham-	02 0 00 000		X	
Thünen Institut -		burg		zenmüller		
Institut für Seefi-						
scherei						
- Lancier - Lanc	14	27422 01 :	46.0.67.005	D. D. L. W.		
Kappa opto-	Карра	37130 Glei-	16 0 67 086	Dr. Rainer Vetter		
electronics GmbH		chen				
KNAE Commany: AC C	KNAF	40074 000-1-	02.4.04.000	Dr. Ing. Hors C	<u></u>	
KME Germany AG &	KME	49074 Osnab-	03 4 04 000	DrIng. Hans-G.	х	
Co. KG		rück		Wobker		
KSB AG	KSB	67227 Fran-	07 3 11 000	DrIng. Gerd Janson		
וא מכא	KSD		0,311000	ווי-ווש. שפוע Jalisuli		
		kenthal				
KLIKA Systems Gmh	KUKA	28757 Bre-	04 0 11 000	Michael Janner		
KUKA Systems GmbH	KUKA		04 0 11 000	IVIICHAEL JAHHEL		
		men				
	1	<u> </u>		1		

10111110	1.504	20207.0	04044000	D 0": 1	1	
LDW - Lloyd Dyna-	LDW	28207 Bre-	04 0 11 000	Dr. Götschmann	X	
mowerke GmbH &		men				
Co. KG						
Leibniz Universität	LUH	30167 Han-	03 2 41 001	UnivProf. DrIng.	X	
Hannover		nover	03 2 41 001	Ludger Lohaus	^	
Tiaililovei		liovei		Luuger Loriaus		
Leibniz Universität	LUH	30167 Han-	03 2 41 001	Prof. DrIng. Erich		х
Hannover		nover		Barke		
Lenze SE	Lenze	31855 Aerzen	03 2 52 001	Frank Maier	x	
Logistik Comviso	LSA	27572 Bre-	04 0 12 000	Dogor Hoidmann	.,	
Logistik Service	LSA		04 0 12 000	Roger Heidmann	X	
Agentur GmbH		merhaven				
Mahle Industriefilt-	Mahle	74613 Öhrin-	08 1 26 066	Alexander Reinhardt		
ration GmbH		gen				
Tation Cilibit		8011				
Mahr GmbH	Mahr	37073 Göt-	03 1 52 012	Ulrich Kaspar	х	
		tingen				
MareTex GmbH	MareTex	48529 Nord-	03 4 56 015	Franz Tekbas		
		horn				
Maritimas Kampa	MARIKO	26789 Leer	03 4 57 013	Dieter Schröer	.,	
Maritimes Kompe-	IVIARIKU	26/89 Leer	03 4 57 013	Dieter Schroer	X	
tenzzentrum Leer						
gemeinnützige						
GmbH						
MARUM For-	MARUM	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. Dr. Tobias Mörz	x	
schungszentrum der		men	0.011000	11011 211 100100 111012		
Universität Bremen		men				
Oniversität bremen						
microdrones GmbH	microdro-	57078 Siegen	05 9 70 040	Sven Jürß	х	
	nes					
Mineralöl-Raffinerie	MRD	31311 Uetze	03 2 41 018	Dr. Detlev Bruhnke	х	
Managetics Country	N40:	47120 D. L.	05 4 43 000	Haina Constant Both		
Momentive Specialty	Momenti-	47138 Duis-	05 1 12 000	Heinz-Gunter Reich-	X	
Chemicals GmbH	ve	burg-		wein		
		Meiderich				
Move About GmbH	Move	28359 Bre-	04 0 11 000	FJ. Wöstmann	X	
ove / loode dilloll	About	men	0.011000			
	About					
Muehlhan AG	Muehlhan	21107 Ham-	02 0 00 000	Dr. Andreas Momber	х	
		burg				
NAUE GmbH & Co.	Naue	32339 Espel-	05 7 70 008	Alexander Naue	х	
KG		kamp-Fiestel				
N	A1	26763	00 (== 5 : 5			
Nautitec GmbH &	Nautitec	26789 Leer	03 4 57 013	Georg Haase	X	
Co. KG						
	<u> </u>			1	<u> </u>	1

Next Energy EWE-	Next Ener-	26129 Olden-	03 4 03 000	Prof. Dr. Carsten	x	
Forschungszentrum	gy	burg	03 4 03 000	Agert	^	
für Energietechnolo-	69	burg		/ GCT		
gie e.V.						
gic c.v.						
Nordex Energy	Nordex	22848 Nor-	01 0 60 063	Dr. Rolf Bütje		
GmbH		derstedt				
Nordex SE	Nordex	18059	13 0 03 000	Heinrich Lieser	х	
		Rostock				
Offis e.V. Institut für	OFFIS	26121 Olden-	03 4 03 000	Matthias Brucke		
Informatik	011.3	burg	03 103 000	Widthias Bracke		
mormatik						
OHB System AG	ОНВ	28359 Bre-	04 0 11 000	Carsten Borowy	х	
		men				
		20101:	00 6 55 55			
Oltec GmbH	Oltec	26135 Olden-	03 4 03 000	Josef Marl		
		burg				
Optimare Sensorsys-	Optimare	27572 Bre-	04 0 12 000	Dr. Thomas Gar-		
teme GmbH & Co KG		merhaven		brecht		
ORCA Martime	ORCA	20539 Ham-	02 0 00 000	Manfred Haack	х	
GmbH		burg				
				14 01:		
Overdick GmbH &	Overdick	20457 Ham-	02 0 00 000	Klaas Oltmann		
Co. KG		burg				
Overspeed GmbH &	Overspeed	26129 Olden-	03 4 03 000	Dr. Hans-Peter Waldl	x	
Co. KG		burg				
		0				
P.E. Concepts GmbH	P.E. Con-	28359 Bre-	04 0 11 000	Thomas Klodt		
	cepts	men				
PAGEL SPEZIAL-	PAG	45355 Essen	05 1 13 000	Uwe Coen		
BETON GmbH & Co.	PAG	45555 ESSEII	03 1 13 000	owe coen	X	
KG						
NG						
Physikalisch-	PTB	38116 Braun-	03 1 01 000	DrIng. Frank Härtig		
Technische Bundes-		schweig				
anstalt						
BL + L + C + + +	DI : 1	20752.5	04.0.44.555	D 01 :: =:		
Phytolutions GmbH	Phytolu-	28759 Bre-	04 0 11 000	Dr. Claudia Thomsen		
	tions	men				
Planet-	PLANET	26123 Olden-	03 4 03 000	Klaus Stolzenburg		
Planungsgruppe		burg				
Energie und Technik						
GbR						
PMSS Deutsche	PMSS	22453 Ham-	02 0 00 000	Martin Huss		
Wind Consult GmbH		burg				

PowerBlades GmbH	Power-	27572 Bre-	04 0 12 000	Stephan Bütje	x	
1 OWEI Blades Gillbill	Blades	merhaven	04 0 12 000	Stephan Butje	^	
	blaues	Illerilaveii				
PowerWind GmbH	Power-	20457 Ham-	02 0 00 000	Phillip Degenhardt		
	Wind	burg				
	VVIII	Daile				
Premium Aerotec	PAG	26316 Varel	03 4 55 026	Dirk Schumacher	х	
GmbH						
Produktionstechni-	ProIng	30823 Garb-	03 2 41 005	Gregor Drabow		
sches Zentrum Han-		sen				
nover						
Projekt GmbH	Projekt	26127 Olden-	03 4 03 000	Heike Kröger		
		burg				
Projektbüro Modell	Pro M&M	24118 Kiel	01 0 02 000	Dr. Silvia Opitz	х	
& Meer						
Reederei NordLicht	NordLicht	33106 Pader-	05 7 74 032	Herr Restemeyer		
GmbH		born				
Reel srl (Tochterun-	Reel	36024 Ponte		DrIng. Joachim Fetz		
ternehmen der KSB		di Nanto (VI),				
AG)		Italien				
Reg. Umweltbil-	RUZ	27777 Gan-	03 4 58 005	Marina Becker-		
dungszentrum Hol-		derkesee		Kückens		
len						
Relius Coatings	Relius	26123	03 4 03 000	Martin Kaune	х	
GmbH & Co. KG		Oldenburg				
Repower Systems	Repower	22297 Ham-	02 0 00 000	Norbert Giese	Х	
AG		burg				
		_				
RLE International	RLE	50769 Köln	05 3 15 000	Cezar Miliu		
GmbH						
DWE Leave Cooking	DIAME	22207.11	02 0 00 000	D. Cill - Kill -		
RWE Innogy GmbH	RWE	22297 Ham-	02 0 00 000	Dr. Silke Köhler	X	
		burg				
Saertex GmbH & Co.	Saertex	48369	05 5 66 080	Bruno Lammers	x	
	Saertex		03 3 66 080	DI UITO LATITUREIS	^	
KG		Saerbeck				
Saft Batterien GmbH	SA	90441 Nürn-	09 5 64 000	Holger Schuh	x	
Sait Datterien UlliDH	JA		05 5 04 000	Troiser Jelluli	^	
		berg				
SAMTECH Deutsch-	SAMTECH	21079 Ham-	02 0 00 000	Axel Horns		
land GmbH	3,	burg	02 0 00 000			
idila Gilibii		Duig				
Schramm group	Schramm	25541 Bruns-	01 0 51 011	Christian Sonne-	х	
GmbH & Co.KG		büttel		mann		
J & CO						
L	1	1	1	1	ı	

SGL Rotec GmbH &	SGL	27809 Lem-	03 4 61 006	Klaus-Peter	х
Co. KG		werder		Jaquemotte	
SIAG Nordseewerke GmbH	SIAG	26725 Emden	03 4 02 000	Klaus-Dieter Karwath	х
Siemens Wind Power GmbH	Siemens	28217 Bre- men	04 0 11 000	Helmut von Struve	
Siempelkamp Ma- schinen- und Anla- genbau GmbH & Co KG	Siempel- kamp	47803 Krefeld	05 1 14 000	Dr. Michael Schöler	х
SINOI GmbH	SINOI	99734 Nord- hausen	16 0 62 062	Nils Ludwig	х
SKF GmbH	SKF	97421 Schweinfurt	09 6 62 000	Holger Feix	
SSC Montage GmbH	SSC	27793 Wildeshausen	03 4 58 014	Hinrich Eden	
Stelter Zahnradfab- rik GmbH	Stelter	27211 Bas- sum	03 2 51 007	Walter Reuter	
STRABAG Offshore Wind GmbH	SOW	27472 Cuxhaven	03 3 52 011	Andreas Kugler	
SWMS Systemtech- nik Ingenieurgesell- schaft mbH	SWMS	26123 Olden- burg	03 4 03 000	Herr Jan Mohrmann	х
Technische Universität Braunschweig - Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz	ІВМВ	38108 Braun- schweig	03 1 01 000	Prof. DrIng. Horst Falkner	x
Technisches Bil- dungszentrum Mitte	TBZ	28195 Bre- men	04 0 11 000	Jörg Metag	
Technologiekontor Bremerhaven GmbH	ТКВ	27570 Bre- merhaven	04 0 12 000	Michael Murck	х
TenneT Offshore GmbH	TenneT	95448 Bay- reuth	09 4 62 000	Christoph Schulze Wischeler	х
tesa SE Wind Energy	tesa	20253 Ham- burg	02 0 00 000	Dr. Frank Reichmann	х
Thales Instruments GmbH	Thales	26135 Olden- burg	03 4 03 000	Jens Krieger	

Γ	l	1	T	T	1	1
Thyssenkrupp Sys-	TKSE	30855 Lan-	03 2 41 010	Heiner Steinbeck	Х	
tem Engineering		genhagen				
TMG-Technologie	TMG	70597 Stutt-	08 1 11 000	Manfred Auch		
Management Grup-		gart				
pe GmbH						
To Do Solutions	To Do	28755 Bre-	04 0 11 000	Christian Nürnberger		
GmbH & Co. Kg	Solutions	men				
Transas Marine	Transas	22761 Ham-	02 0 00 000	Dirk Halfpap	х	
GmbH		burg				
Uhlig Rohrbogen	Uhlig	38685 Lan-	03 1 53 007	Lars Mertins		
GmbH		gelsheim				
		80.0				
Univation Institut für	Univation	50674 Köln	05 3 15 000	Berthold Schobert		
Evaluation Dr. Beywl						
& Associates GmbH						
& Associates Gillon						
Universität Bremen	IALB	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Bernd	x	
	IALD		04011000		^	
- Institut für elektri-		men		Orlik		
sche Antriebe, Leis-						
tungselektronik und						
Bauelemente						
Universität Bremen -	aib	28359 Bre-	04 0 11 000	Prof. DrIng. Franz J.		
Arbeitswissenschaft-		men		Heeg		
liches Institut aib						
Universität Bremen -	Uni Bre-	28334 Bre-	04 0 11 000	Norbert Kaul		
Geowissenschaften	men	men				
Meerestechnik/						
Sensorik						
Selisorik						
Universität Bremen -	Uni Bre-	28359 Bre-	04 0 11 000	Peter Hoffmann		
			0-011000	. etc. Hommann		
Technologie Zent-	men	men				
rum Informatik und						
Informationstechnik						
Habitan 2000 B	Had Do	20250 5	04.0.44.000	Chairtes B" d		
Universität Bremen -	Uni Bre-	28359 Bre-	04 0 11 000	Christof Büskens		
Zentrum für Tech-	men	men				
nomathematik						
Universität Hamburg	Uni HH	20146 Ham-	02 0 00 000	Dr. Hermann Lenhart	x	
- Gruppe Wissen-		burg				
schaftliches Rechnen						
Universität Hamburg	Uni Ham-	20146 Ham-	02 0 00 000	Dr. Hermann Lenhart		
Fachbereich Infor-	burg	burg				
matik						
Î.	l .	1	1		1	1

URAG Unterweser Reederei GmbH	URAG	28209 Bre- men	04 0 11 000	Kaus Dieter Mayer	х	
Volkswind GmbH	Volkswind	27777 Gan-	03 4 58 005	Lars Kröner		
		derkesee				
Voltwerk Electronics GmbH	Voltwerk	20537 Ham- burg	02 0 00 000	Armin U. Schmiegel	x	
WeserWind GmbH Offshore Construc- tion Georgsma- rienhütte	Weser- Wind	27572 Bre- merhaven	04 0 12 000	Sigurd Weise	х	
Wiking Helikopert Service GmbH	Wiking	28209 Bre- men	04 0 11 000	Holger Stockmeyer	х	
Wilh. Lambrecht GmbH	Lambrecht	37085 Göttin- gen	03 1 52 012	Dirk Molthan		
Windenergie- Agentur Bremer- haven/Bremen e.V. (WAB)	WAB	27568 Bre- merhaven	04 0 12 000	Ronny Meyer	х	
WindMW GmbH	WindMW	27568 Bre- merhaven	04 0 12 000	Stefan Arndt	х	
WMS-Weser Mari- time Services GmbH & Co. KG	WMS	27568 Bre- merhaven	04 0 12 000	Friedhelm Volkens		
Worthmann Maschi- nenbau GmbH	Worth- mann	26676 Barßel- Harkebrügge	03 4 53 001	Frank Worthmann	x	
wpd offshore service GmbH	wpd	28211 Bre- men	04 0 11 000	Andree Iffländer	x	
Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) - Universität Bremen	ZARM	28359 Bre- men	04 0 11 000	Ulrich Kaczmarczik	х	

Erstellt unter Mitwirkung von:



Mandatierter Partner:

germanwind GmbH

Barkhausenstr. 2 27568 Bremerhaven

Geschäftsführer: Ronny Meyer Handelsregisternr. B 5547 BHV

Ust-IdNr.: DE274310413



ForWind – Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Hannover und Bremen

Ammerländer Heerstr. 136 26129 Oldenburg



Fraunhofer-Institut für

Windenergie und Energiesystemtechnik

Am Seedeich 45 Bremerhaven



WAB – Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e.V.

Barkhausenstr. 2 27568 Bremerhaven