

**Lars WINDELBAND & Frank MOLZOW-VOIT**

(Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd & Universität Bremen)

**Berufsprofil für den Windenergiesektor –  
Erkenntnisse einer berufswissenschaftlichen Studie**

Online unter:

[http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband\\_molzow-voit\\_bwpat29.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband_molzow-voit_bwpat29.pdf)

in

**bwp@** Ausgabe Nr. 29 | Dezember 2015

**Beruf**

Hrsg. v. **Martin Fischer, Karin Büchter & Tim Unger**

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | **bwp@** 2001–2015

**bwp@**

**www.bwpat.de**

Herausgeber von **bwp@** : Karin Büchter, Martin Fischer, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer und Tade Tramm

**Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online**

---

## ABSTRACT

(WINDELBAND/MOLZOW-VOIT 2015 in Ausgabe 29 von *bwp@*)

---

Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband\\_molzow-voit\\_bwpat29.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband_molzow-voit_bwpat29.pdf)

In Deutschland werden die Ordnungsaktivitäten von Sozialparteien initiiert sowie vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) moderiert. Die Beweggründe, eine eigene berufliche Erstausbildung in einem Sektor wie bspw. der Windenergie einzuführen, sind oftmals sehr unterschiedlich. U. a. der wirtschaftliche und technologische Wandel sowie die damit einhergehenden veränderten bzw. neuen Beschäftigungsfelder und Qualifikationsanforderungen können dafür sprechen. Diese Veränderungen mit den Anforderungen für die Berufsbildgestaltung herauszuarbeiten, bedarf einer grundlegenden Forschung zu den Berufen, die bisher in Deutschland vorwiegend von den Berufswissenschaften umgesetzt wird.

In einem Modellversuch, welcher von den Autoren koordiniert und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde, konnten konkrete Qualifikationsanforderungen der Fachkräfte beim Errichten und Instandhalten von Windenergieanlagen identifiziert werden. Diese liefern den am Ordnungsverfahren Beteiligten eine Grundlage zur Schaffung einer entsprechenden beruflichen Identität für Fachkräfte im Windenergiesektor. Doch wie genau sollte eine berufliche Ausbildung im Sektor aussehen? Benötigt der Sektor zukünftig überhaupt ein eigenes Berufsbild oder sind die aktuellen Ausbildungsberufe im gewerblichen-technischen Bereich für die Arbeiten im Sektor ausreichend?

Der Beitrag vergleicht die Ergebnisse des Modellversuches und andere berufswissenschaftliche Forschungsergebnisse im Windenergiesektor mit dem Ziel, die identifizierten Anforderungen mit den konkreten Kernarbeitsprozessen direkt für eine berufliche Ausbildung der Fachkräfte an Windenergieanlagen (WEA) zu nutzen und inhaltlich und formal zu gestalten.

---

## Occupation profile for the wind energy sector – Findings of a vocational study

---

In Germany, regulatory activities are initiated by management and labour and steered by the *Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)* (Federal Institute for Vocational Education). The motives for introducing specific initial vocational training in a sector such as wind energy often vary considerably. Economic and technological change and the modified or new fields of occupation and qualification requirements that accompany this change are just some that indicate a need for it. The task of aligning these changes with the requirements for creating an occupational profile calls for basic research to be done on the relevant occupations, and this has primarily been done in Germany to date by the occupational sciences.

A pilot project coordinated by the authors and sponsored by the *Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)* (Federal Ministry of Education and Research) enabled specific qualification requirements that have to be met by specialists for installing and maintaining wind energy systems to be identified. These requirements provide those involved in the regulatory procedure with a basis for creating an appropriate occupational identity for specialists in the wind energy sector. But what form

should vocational training in this sector precisely take? Will the sector need its own vocational profile at all in the future, or do the existing training occupations in the industrial and technical fields suffice for the work done in the sector?

The results of the pilot project are compared in this article with other vocational science research results in the wind energy sector with the aim of making direct use of the requirements identified and the specific core work processes for providing specialists with vocational training in wind energy systems and to structure these requirements and processes in content and form.

## **Berufsprofil für den Windenergiesektor – Erkenntnisse einer berufswissenschaftlichen Studie**

---

### **1 Einleitung**

Der Windenergiesektor muss als recht „junger“ Sektor bezeichnet werden, obwohl die erste Windenergienutzung schon vor mehr als 120 Jahren begann. Eine erste industrielle Nutzung von Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von 80 bis 250 kW begann in den 80er Jahren auf dem Land (onshore). Die Inbetriebnahme des ersten deutschen Windparks erfolgte im Jahr 1987 (vgl. Windenergiepark Westküste 2014). Erst mit der Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) entwickelte sich der Onshore-Markt in Deutschland mit Anlagen über 1MW Leistung rasant weiter. In Deutschland existieren Ende 2014 fast 25.000 Windenergieanlagen (BWE 2015). Offshore (Windenergieanlagen auf See) leisteten vor allem dänische Unternehmen die Pionierarbeit in den 90er Jahren. In Deutschland konnte sich erst im Jahre 2010 mit dem Offshore-Windpark Alpha Ventus der erste Windpark auf See etablieren. Die deutschen Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee haben zum Ende 2014 eine Gesamtleistung von einem Gigawatt erreicht (insgesamt 258 Offshore-Windenergieanlagen) (vgl. Deutsche Windguard o. J., 1).

Ungeachtet des zuletzt stagnierenden Ausbaues in der Nord- und Ostsee, befindet sich der Sektor der Windenergieerzeugung insgesamt auf einem Weg kontinuierlichen Wachstums. Dies lässt sich neben der stetigen wachsenden Zahl der Anlagen an der Beschäftigungsentwicklung im entsprechenden Zeitraum zeigen. Demnach betrug die Anzahl der Onshore-Beschäftigten in Deutschland im Jahr 2010 89.200 Personen, Offshore waren es 6.900 Beschäftigte. Für das Jahr 2013 sind es onshore bereits 119.000 sowie offshore weitere 18.800 Beschäftigte (vgl. Statista 2015). Der Windenergiesektor bietet demnach fast 140.000 Menschen in Deutschland einen Arbeitsplatz, sei es bspw. in der Konstruktion und Herstellung von Komponenten, in der Montage oder im Service der WEA.

Seit über 10 Jahren beschäftigen sich Berufswissenschaftler mit Beschäftigungseffekten, Qualifizierungsangeboten und -bedarfen durch die Nutzung der Windenergie (vgl. Schlausch 2003, 152). Diese Untersuchungen sind in den zurückliegenden Jahren weiter intensiviert worden, sodass im Zuge mehrerer Forschungsprojekte und eines Modellversuchs auf eine Reihe von Forschungsergebnissen zu den Entwicklungen des Windenergiesektors und den dazugehörigen Anforderungen der Arbeitswelt zurückgegriffen werden kann. Die sich daraus ergebenden Forschungsfragen für den Artikel lauten:

- 1) Ist ein Berufsprofil für den Windenergiesektor notwendig und sinnvoll?
- 2) Wenn ja, wie ist eine gewerblich-technische, berufliche Erstausbildung für Fachkräfte des Windenergiesektors inhaltlich und formal zu gestalten?

Im Beitrag werden verschiedene Überlegungen zur Schaffung und Notwendigkeit eines neuen Ausbildungsberufes anhand von unterschiedlichen berufswissenschaftlichen Ergebnissen zu den Entwicklungen und Herausforderungen für die Arbeit im Windenergiesektor angestellt.

## **2 Zielsetzung des Modellversuches**

Im Modellversuch Offshore-Kompetenz analysierten die Projektpartner<sup>1</sup> die erforderlichen Kompetenzen der Fachkräfte, die vornehmlich im Offshore-Bereich Windenergieanlagen errichten, in Betrieb nehmen und den anschließenden Service leisten. Durch diese neuen und bislang noch nicht systematisch erfassten Arbeitsinhalte ist ein veränderter Bedarf an Fachkräften und vor allem an neuen Qualifikationsprofilen entstanden.

Bereits heute sind durch die Etablierung der Energiegewinnung mittels Windenergieanlagen viele neue Arbeitsplätze gerade in Norddeutschland entstanden. Mit dem Aufbau von Offshore-Windparks sowie des Ausbaus der Onshore-Windenergieanlagen werden weitere qualifizierte Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen benötigt. Dies stellt, gerade vor dem Hintergrund eines sich abzeichnenden Fachkräftemangels, eine Herausforderung für Unternehmen und Bildungsorganisationen dar.

Doch wie groß wird der Fachkräftebedarf für die Zukunft sein? Welche ökonomische Bedeutung wird der Sektor in Zukunft haben? Wie viele Personen werden zukünftig im Sektor arbeiten und haben damit eine Beschäftigungschance? Erkenntnisse zu diesen Fragen sind notwendig, um abschätzen zu können, wie viele qualifizierte Personen an WEA benötigt werden und welche Systematik für Qualifizierungsmaßnahmen als sinnvoll für eine zukünftige Qualifizierung im Sektor erachtet werden kann. Viele dieser Fragen sind schwer zu beantworten, da nur wenige Statistiken zum Windenergiesektor existieren. Deshalb wurde der Versuch unternommen durch ein sektorales Forschungsinstrumentarium (Statistiken, Expertengespräche, quantitative Befragungen und Fallstudien/Arbeitsprozessanalysen) zu aussagekräftigen Informationen zu gelangen.

## **3 Umsetzung der Studie**

### **3.1 Untersuchungsgegenstand**

Ein zentraler Untersuchungsschwerpunkt war die Frage, ob der identifizierte Qualifikationsbedarf für den Windenergiesektor durch die vorhandenen metall- und elektrotechnischen Ausbildungsberufe und deren unternehmensspezifische Qualifizierung abgedeckt werden können. Dieser Frage liegt die Hypothese zugrunde, dass die Fachkräfte, die Windenergieanlagen im Offshore- und Onshore-Bereich errichten, in Betrieb nehmen und den anschließenden

---

<sup>1</sup> Das Projekt wurde vom Institut Technik und Bildung der Universität Bremen geleitet und vom Bundesinstitut für Berufsbildung sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung im Schwerpunkt "Berufliche Bildung für eine nachhaltige Entwicklung" gefördert. Neben der berufswissenschaftlichen Analyse des Sektor wurden arbeitsprozessbezogene Curricula für die berufliche Erstausbildung zusammen mit den Berufsbildenden Schulen Cuxhaven und für die Weiterbildung mit dem Partner Claus Holm projektmanagement & consulting entwickelt und pilothaft umgesetzt.

den Service leisten, in der Lage sind, diese Arbeiten ohne eine grundlegende sektorspezifische Ausbildung umzusetzen.

Dabei wurde der Offshore-Sektor untersucht und folgendermaßen definiert: „Der Sektor der Offshore-Windenergie ist somit die Branche bzw. das Fachgebiet, in dessen Zentrum Herstellung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Windenergieanlagen sowie Windparks auf dem Meer stehen.“ (Grantz et al. 2013, 39). Die gewonnenen Ergebnisse wurden im Anschluss auf den Onshore-Sektor (Windenergieanlagen an Land) übertragen.

### 3.2 Untersuchungskonzept

Das Untersuchungskonzept besteht aus einem berufswissenschaftlichen Ansatz in vier Schritten unterteilt (vgl. Becker/Spöttl 2008; vgl. Windelband 2006), der es ermöglicht, den Sektor mit seinen Entwicklungen bis zur Arbeitsebene der Fachkräfte zu erschließen, um konkrete Aussagen zur Entwicklung des Sektors bis zu den beruflichen Arbeitsprozessen und Kompetenzen auf der Unternehmensebene zu treffen (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: **Überblick berufswissenschaftlicher Forschung im Windenergiesektor**  
(Molzow-Voit/Windelband 2014, 170)

<b>Forschungs-instrument</b>	<b>Vorgehen und eingesetzte Forschungsmethoden</b>
Sektoranalyse (1. Schritt)	Erstmalige Erschließung des Offshore-Sektors (Sektorstrukturen, Stand der Technik, Entwicklungen, Unternehmen innerhalb der Wertschöpfungskette, Aus- und Weiterbildung) – Experteninterviews, Dokumentenanalyse, qualitative und quantitative Befragungen
Fallstudien (2. Schritt)	Identifikation der aktuellen Herausforderungen und Anforderungen mittels halbstrukturierter Interviews für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Offshore (in sechs Unternehmen)</li> <li>• Onshore (in vier Unternehmen)</li> </ul>
Arbeitsprozess-analysen (AP-Analysen) (3. Schritt)	Onshore-Analysen mit Fachinterviews und Arbeitsbeobachtungen zur Identifizierung der Arbeitsprozesse im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Errichtung und Inbetriebnahme von Windenergieanlagen</li> <li>• des Service und der Instandhaltung</li> </ul>
Experten-Fach-arbeiter-Workshops (4. Schritt)	Experten-Facharbeiter-Workshops mit Sektorexperten und Servicekräften aus dem Offshore-Bereich zur Verifizierung der Erkenntnisse aus den Arbeitsprozessanalysen und für den Transfer der Onshore-Ergebnisse auf die Offshore-Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Workshops mit Windkraftmeistern</li> <li>• Workshops mit Experten des Onshore- und Offshore-Sektors (Unternehmensvertretern, Bildungsexperten)</li> </ul>

Die Sektoranalyse (*erster Schritt*) hatte die Zielsetzung (vgl. Becker/Spöttl 2008, 75), das Untersuchungsfeld ein- und abzugrenzen sowie die Auswahl der geeigneten Fallstudien/Arbeitsprozessanalysen vorzubereiten. Dazu zählen die Sammlung von relevanten Sektorinformationen über einen neu entstehenden Sektor wie Struktur und Entwicklung des Offshore-Sektors, die politischen Rahmenbedingungen (gesetzlichen Rahmenbedingungen), Unternehmensstrukturen sowie Ausbildungs- und Beschäftigungsfelder und vorzufindenden Berufe im Sektor mittels Dokumentenanalysen und Expertengesprächen. Darüber hinaus wurden Kennzahlen über die genauer zu untersuchenden Forschungsgegenstände (Anzahl der Windenergieanlagen und -parks on- und offshore, Entwicklung der Beschäftigtenzahlen, aktueller Stand der Technik, Forschungsprojekte zur Windenergietechnik etc.) erfasst und das Zusammenwirken der im Sektor agierenden Personen, Betriebe, Verbände und Institutionen entlang der Wertschöpfungskette analysiert. Schließlich folgte die Identifizierung von berufs-bildungsrelevanten Innovationsfeldern und diesbezüglichen, bisherigen Entwicklungen im Bereich der Aus- und Weiterbildung im Sektor (vgl. Abschnitt 4.2). Als Ergebnis vor allem aus den Expertengesprächen konnten erste Aufgabenfelder der Offshore-Fachkräfte im Bereich Errichtung/Inbetriebnahme und Instandhaltung herausgearbeitet werden (Molzow-Voit/Windelband 2014, 116).

Im *zweiten Schritt* wurden innerhalb von zehn Betriebsfallstudien die Arbeitsaufgaben und -prozesse im Offshore-Bereich mittels Leitfrageninterviews mit Facharbeitern, Geschäftsführern und Meistern/Technikern in ausgewählten Unternehmen analysiert. Im Mittelpunkt stand die Befragung der Fachkräfte zu deren Herausforderungen, Anforderungen und Arbeitsprozessen im Offshore-Bereich. Gleichzeitig wurden spezifische Unterschiede der Arbeitsaufgaben on- und offshore untersucht. Dazu konnten Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette untersucht und gleichzeitig zwei internationale Fallstudien in Skandinavien durchgeführt werden, um auch die Erfahrungen aus dem Bereich der maritimen Ölförderung sowie Pionierleistungen in der Offshore-Windenergie zu nutzen.

Um die Kernarbeitsprozesse von Fachkräften bei der Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Windenergieanlagen zu erfassen, wurden im *dritten Schritt* drei mehrtägige Arbeitsprozessanalysen durchgeführt. Die Erhebungen wurden an Land, d. h. entweder bis hin zur Hafenkante oder an Onshore-WEA vorgenommen (Trotz vielfältiger Versuche und Gespräche war es nicht möglich, eine Genehmigung für eine Arbeitsprozessanalyse auf See zu bekommen – obwohl die Forscher ein zusätzliches Sicherheitstraining (Hubschraubertraining, Überlebenstraining auf See) absolviert hätten, um alle Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen). Hierbei wurden die Fachkräfte (Facharbeiter) mehrere Tage bei ihrer Arbeit begleitet, und es wurden Fachinterviews sowie Arbeitsbeobachtungen an der Windenergieanlage (bei der Errichtung/Inbetriebnahme) bzw. auf der Windenergieanlage (bei Service/Wartung) durchgeführt (Molzow-Voit/Windelband 2014, 117). Ziel war es, den Arbeitsprozess mit seinem vollständigen Arbeitsablauf zur Erfüllung des betrieblichen Auftrages zu erschließen (vgl. Pangalos/Knutzen 2000, 110).

In den Experten-Facharbeiter-Workshops (*vierter Schritt*) wurden dann alle Ergebnisse aus der Sektoranalyse, den Fallstudien und den Arbeitsprozessanalysen zusammengefasst, um

Arbeitsprozesse und Qualifikationsanforderungen für den gesamten Windenergiesektor herausarbeiten zu können. Die Umsetzung der Experten-Facharbeiter-Workshops mit Experten aus dem Offshore- und Onshore-Bereich, ermöglichte den Transfer der Onshore-Ergebnisse auf die Offshore-Bedingungen, um die fehlenden Arbeitsprozessanalysen im Offshorebereich auszugleichen. Aus diesem Grund wurden hier vorwiegend Fachexperten aus dem Offshore-Bereich eingeladen. .

### 3.3 Untersuchungsfragen und -kriterien

Die Möglichkeiten auf einen Qualifizierungsbedarf in einem Sektor zu reagieren sind vielfältig. Becker und Spöttl (2013, 30) fassen die grundsätzlichen Möglichkeiten folgendermaßen zusammen:

- Anpassungsqualifizierung durch Weiterbildung, wobei hierzu die Schaffung von Weiterbildungsmöglichkeiten durch verschiedene Anbieter möglich ist;
- Schaffung von Fortbildungsmöglichkeiten und Ordnung des Fortbildungsabschlusses nach § 53 BBIG (Berufsbildungsgesetz);
- Schaffung neuer und/oder Neuordnung bestehender Ausbildungsberufe.

Mit den Anpassungsqualifizierungen wird häufig auf schnelle Veränderungen in einem Sektor reagiert (neue Sicherheitsvorschriften, Technologien etc.). Diese Art der Qualifizierung ist oftmals zeitlich befristet und dient der kurzfristigen Lösung bzw. Beseitigung des Qualifikationsbedarfs bei der Umsetzung von Erneuerungen oder Innovationen. Eine Fortbildung nach § 53 BBIG dient dagegen dazu, die berufliche Handlungsfähigkeit zu erhalten oder zu erweitern und einen beruflichen Aufstieg zu ermöglichen (vgl. BBIG 2005). Mit der Etablierung eines Ausbildungsberufes bzw. der Neuordnung von Berufen soll eine grundlegende Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in einem Sektor aufgebaut werden.

Welche der drei Möglichkeiten am geeignetsten zur Weiterentwicklung des Windenergiesektors ist, kann die Beantwortung der Untersuchungsfragen und der Untersuchungskriterien zur Notwendigkeit einer sektorspezifischen Qualifizierung zeigen. Dazu wurden mittels der berufswissenschaftlichen Untersuchung Daten zur Struktur und Abgrenzung des Sektors und zur Arbeits- und aktuellen Qualifizierungspraxis gesammelt:

- Welche Bedeutung hat der Offshore- und Onshore-Windenergiesektor (wirtschaftliche und politische Bedeutung) und wie kann sich der Sektor zukünftig weiter entwickeln?
- Wie viele Fachkräfte, die Windenergieanlagen errichten, in Betrieb nehmen und den anschließenden Service leisten, werden benötigt?
- Wie viele Unternehmen werden voraussichtlich diese Fachkräfte zur Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung/Wartung ausbilden? Wie hoch ist die Ausbildungsquote?
- Welche anderen metall- und/oder elektrotechnischen Berufe sind von einem neuen Windberuf betroffen? Decken bestehende Berufe den Qualifizierungsbedarf ab?

- Welche Qualifikationen werden von den Unternehmen erwartet und welche Kompetenzen werden für den Onshore- und Offshore-Bereich benötigt?

Die Antworten zu den Forschungsfragen sollen die Entscheidung erleichtern, ob es sinnvoll ist einen neuen Ausbildungsberuf einzuführen. Dabei werden vor allem zwei Aspekte berücksichtigt: die der beruflichen Handlungsfähigkeit nach § 1 BBiG und die Empfehlung des Bundesausschusses für Berufsbildung von 1974 betreffend der „Kriterien und Verfahren für die Anerkennung und Aufhebung von Ausbildungsberufen“ (Bundesausschuss für Berufsbildung 1974). Die damit zum Ausdruck gebrachte Orientierung am Berufsprinzip beinhaltet eine breite berufliche Qualifikation sowie eine Arbeitsmarktverwertbarkeit, die über das Einzelinteresse eines Unternehmens hinausgehen und die Interessen einer Branche oder eines Sektors entsprechen muss.

Im weiteren Vorgehen orientiert sich der Beitrag in seiner Argumentationsstruktur an den Überlegungen zur Schaffung eines Ausbildungsberufes im Kfz-Sektor für den Bereich Oldtimer (vgl. Becker/Spöttl 2013). Hiermit sollen die Erkenntnisse der vorliegenden Studie für den Windenergiesektor schlüssig dargelegt und die Notwendigkeit eines Berufsprofils nachvollziehbar diskutiert werden.

## 4 Sektordaten zur Facharbeit und Qualifizierung

### 4.1 Abgrenzung und Entwicklung des On- und Offshore-Sektors

Anhand der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE) lässt sich die Windenergieerzeugung der Energieversorgung zuordnen (vgl. Eurostat 2008, 74). Diese gliedert sich auf in nukleare, fossile und regenerative Energieträger. Zu den regenerativen Energien gehören Photovoltaik, Biomasse, Wasserkraft und Windenergie. An dieser Stelle endet die Systematik nach NACE, eine weitere Konkretisierung ist jedoch nach Ansicht der Autoren notwendig: Die gewerbliche Nutzung der Windenergie erfolgt aus dem Betrieb von in Windparks zusammengefassten Anlagen an Land- und See-Standorten. Die Abgrenzung zwischen Onshore- und die Offshore-Anlagen scheint notwendig, da diese beiden Standorte zwar auf der einen Seite in Teilen vergleichbar sind, auf der anderen Seite aber auch deutlich unterschiedliche An- und Herausforderungen in Bezug auf Arbeit, Technik und damit auch auf Bildung mit sich bringen. So unterscheidet sich der Offshore- vom Onshore-Bereich bspw. durch unterschiedliche und komplexe Korrosionsschutzsysteme, aufwendigere Belüftungsanlagen, schwierige Arbeitsbedingungen auf hoher See alleine schon für den Zugang zu den Offshore-Windenergieanlagen sowie besondere Aus- und Weiterbildungsanforderungen bspw. für das Erlernen des Verhaltens bei einer Notwasserung eines Helikopters oder des Überlebens auf See (vgl. Grantz et al. 2013, 43).

Der Windenergiesektor an Land und auf See besitzt unter allen regenerativen Energieformen die größte wirtschaftliche und politische Bedeutung in der Bundesrepublik Deutschland. Dies lässt sich zum einen an den etwa 140.000 direkt und indirekt Beschäftigten belegen, zum anderen wird die Energiewende auch durch die Reform des Gesetzes zum Vorrang Erneuer-

barer Energien (EEG) und der angepassten Einspeisevergütung ins Stromnetz gestützt. Kaum eine Woche vergeht, in der die Medien das Windenergiethema nicht aufgreifen. Dabei ist trotz vermeintlicher Negativmeldungen der letzten Jahre eine konstant progressive Entwicklung seit Beginn der gewerblichen Windenergienutzung vor gut 25 Jahren festzustellen.

Die Bedeutung des gesamten Sektors der Windenergieerzeugung verdeutlicht die Zahl von 24.867 Windenergieanlagen in Deutschland im Jahr 2014; dies entspricht einer installierten maximalen Gesamtleistung von 38.115 MW (vgl. BWE 2015). Damit leistet die Windenergie den größten Beitrag zur Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien im Stromsektor von 25,4 Prozent im Jahre 2013 auf 27,8 Prozent im Jahre 2014 des Bruttostromverbrauchs. Dies führte im Jahre 2014 zu einer Rekord-Stromerzeugung von 56,0 TWh und damit eines deutlich angestiegenen Nettozubaues an Windenergieleistung (plus 4.875 Megawatt (MW) gegenüber 2013) (BMWI 2015).

Über das Bundesgebiet verteilt, zeigt sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle der installierten Gesamtleistung, wobei die mitteldeutschen Bundesländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen unter den ersten 5 platziert sind. Die durchschnittliche Anlagenleistung ist auch infolge des Repowerings deutlich gestiegen, sie beträgt derzeit etwa 2,7 MW (vgl. BWE 2015). Dabei sind Offshore-WEA mit 3,6 bis zu 6 MW deutlich leistungsstärker als der Bestand an Onshore-WEA. Diese zeichnen sich durch innovative Neuentwicklungen wie bspw. hybride Turmkonzepte aus, die auch Nabenhöhen über 200m erlauben.

## **4.2 Beschäftigung und Qualifizierung**

Von den ca. 140.000 Beschäftigten im Windenergiesektor arbeitet ungefähr jeder fünfte in der Errichtung, Inbetriebnahme und der Instandhaltung von WEA (O'Sullivan et al. 2014, 7; PWC/WAB 2012, 49). Dieser Bereich wird in Zukunft laut einer Studie der PWC/WAB (2012) noch weiter zunehmen, daher haben Grantz et al. (2013, 213ff.) den Bedarf an Offshore-Personal mittels Szenarien für das Jahr 2020 abgeschätzt. Demnach werden in fünf Jahren selbst bei schwacher Sektorentwicklung knapp 5.000 Experten für Montage und Service an den WEA vor Ort benötigt, bestenfalls steigt diese Zahl sogar über 10.000. Rechnet man die an Onshore-WEA derzeit etwa 20.000 Beschäftigten hinzu, dann wird hier ein beträchtliches Potential für Beschäftigung und Qualifizierung erkennbar. Folglich wäre im Jahr 2020 selbst bei moderater Ausbildungsquote im gesamten Windenergiesektor mit mindestens 1.000 Auszubildenden zu rechnen (vgl. Spöttl 2013). Ob diese Zahlen erreicht werden bleibt fraglich. Jedoch führt die an WEA gänzlich fehlende, gewerblich-technische Erstausbildung und der hohe Bedarf an Fachkräften schon heute zu Engpässen, die einer prosperierenden Sektorentwicklung entgegenstehen.

Nach Angaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU 2011, 13) sind in der Windenergie zwar nur rund 0,9% des Personals nicht qualifiziert, 79,7% verfügen über eine abgeschlossene Berufsausbildung und 27,1% über einen Hochschulabschluss. Die Qualifikationen in gewerblich-technischen Berufen für die Bereiche Errichtung/Inbetriebnahme und Service/Wartung wurden jedoch oftmals nicht im Sektor der Windenergieerzeugung erworben. Bisher profitiert die Offshore-Windenergie allerdings von

Ausbildungen in anderen Sektoren, d. h. es werden Fachkräfte aus anderen Sektoren (bspw. der Fahrzeug- oder Landmaschinenteknik) eingestellt, die dann spezielle Weiterbildungsangebote im Bereich Windenergie erhalten und in der Regel über eine Beschäftigung als Servicetechniker im Onshore-Sektor den Sprung in den Offshore-Bereich schaffen. Dabei wurde unterschiedliche Ausbildungsberufe aus Industrie, Handwerk und Bauwirtschaft innerhalb der Sektoranalyse, Fallstudien und Arbeitsprozessanalysen für den Bereich der Errichtung und Service & Wartung von WEA identifiziert: Mechatroniker/-in, Anlagenmechaniker/-in, Industriemechaniker/-in, Elektroniker/-in für Betriebstechnik und Elektroniker/-in für Maschinen- und Antriebstechnik, Kfz-Mechatroniker/-in, Mechaniker/-in für Land- und Baumaschinenteknik, Elektroanlagenmonteur/-in, Metallbauer/-in Fachrichtung Konstruktionstechnik, Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, Beton- und Stahlbetonbauer/-in, Baugeräteführer/-in etc. (Grantz et al. 2013, 137).

Zudem wird eine Vielzahl von sicherheitstechnischen und fachspezifischen Fortbildungen und Zusatzqualifikationen vorgenommen u. a. für die Absturzsicherung beim Arbeiten in großen Höhen und Retten mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA-Training), Überleben auf See (Sicherheitstraining für den Offshore-Bereich), für Rotorblattreparaturen oder die Qualifizierung zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EffT) (vgl. Abbildung 1).

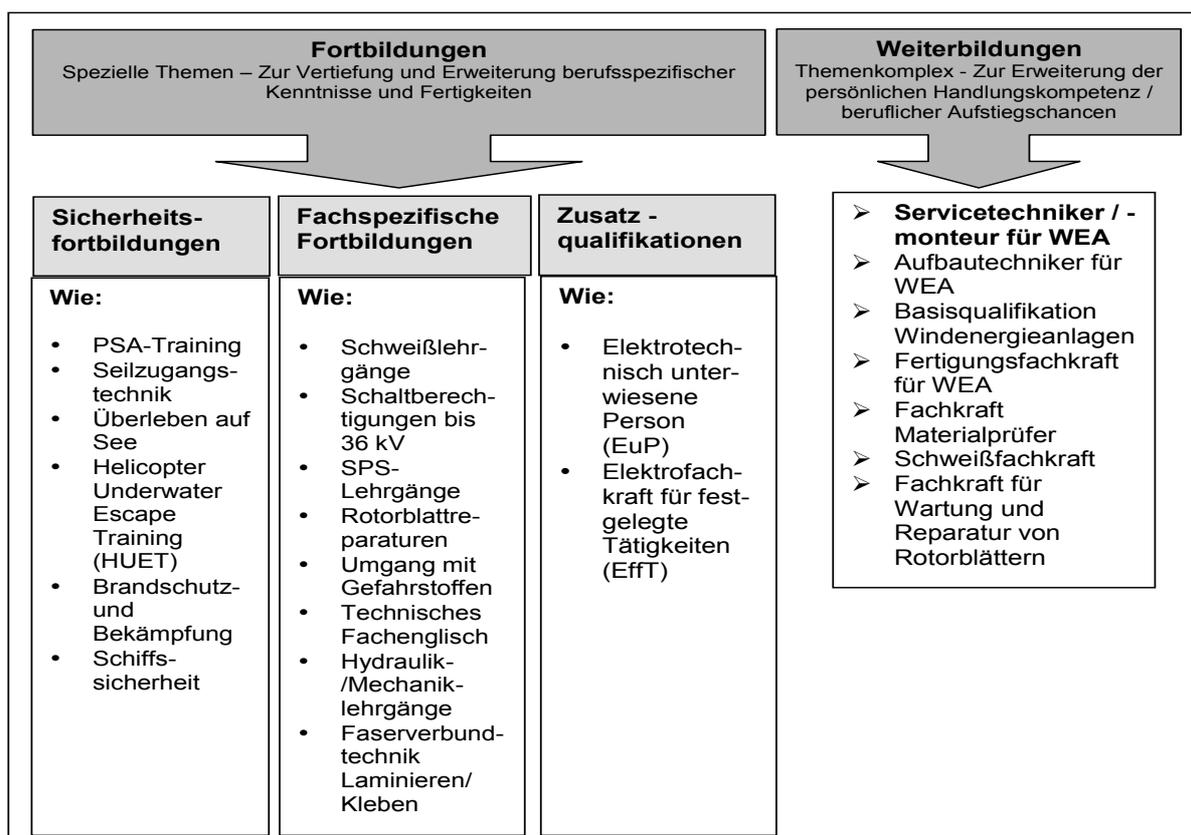


Abbildung 1: Gliederung der Fort- und Weiterbildungen für den Windenergiesektor (Grantz et al. 2013, 149)

Der diesbezüglich recht breit gefächerte Weiterbildungsmarkt operiert zudem mit zwei mehrmonatigen Fortbildungszertifikaten zum/zur Servicetechniker/-in (BZEE) bzw. Servicemonteur/-in (IHK) (vgl. Abbildung 1). Diese Qualifizierungsmaßnahmen sind seit Jahren die einzigen, die auf eine berufsspezifische Kompetenzanbahnung abzielen. Doch bereits Petersen et al. (2008, 104) kritisierten deren Curricula als fachspezifisch und nicht handlungsorientiert aufgebaut.

## **5 Facharbeit im Windenergiesektor**

### **5.1 Aufgaben und Aufgabenfelder**

Wie in anderen Sektoren auch, stellt vor allem die Fertigung von WEA und deren Komponenten ein Haupteinsatzgebiet gewerblich-technischer Fachkräfte dar. Im Fokus der Studie stehen hingegen die Aufgabenfelder der Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von WEA, d. h. Arbeiten an mehreren Tonnen schweren Bauteilen auf Baustellen, Anwendung von teils großdimensionierten Betriebsmitteln und Werkzeugen sowie Umgang mit Mittelspannungstechnik. Diese werden gerade auf See um maritime und logistische Anforderungen ergänzt, sodass für den Erwerb beruflicher Handlungskompetenz von einem breiten Anforderungsspektrum ausgegangen werden muss.

Aufgrund einer vergleichbaren technischen Auslegung von WEA an Land und auf See (Unterschiede: u. a. kürzerer Offshore-Turm, Umluftsystem für die Meeresluft oder besondere Oberflächenbeschichtung für korrosive Atmosphäre auf See) unterscheiden sich viele Arbeitsaufgaben aus rein fachlicher Sicht konkret an der Windenergieanlage im Arbeitsalltag der Servicekräfte nicht. Beispiele hierfür sind:

- Inspektion, Wartung, Prüfung und Instandsetzung mechanischer und elektronischer Komponenten oder Steuerungssysteme einer Windenergieanlage,
- Störungsbeseitigung an Steuerungen und Regelungen oder
- Prüfen von Rotorblättern.

Gerade die maritimen Verhältnisse führen jedoch zu ganz andern Herausforderungen, da u. a. die Witterung über die Anlagenzugänglichkeit bestimmt. Standard-Wartungsarbeiten werden in der Regel per Schiffstransfer realisiert. Entstörungseinsätze hingegen werden oftmals per Hubschrauber geflogen, da dies auch bei höherem Wellengang und bis Windstärke 11 möglich ist. Eine organisatorische Herausforderung stellt beispielsweise die Planung und Mitnahme von Werkzeugen dar, da das Fehlen oder Vergessen von Arbeitsgeräten oder -materialien hohe Kosten verursachen kann. Der Arbeitsplanung und -organisation für Offshore-Einsätze kommt somit große Bedeutung zu. Besonders die physischen Herausforderungen steigen mit den Bedingungen auf See, z. B. beim Transfer und Überstieg auf die WEA. Hier sind zusätzlich Überlebensanzug, persönliche Schutzausrüstung, Schwimmweste und Helm zu tragen. Im Falle eines Wetterumschwungs muss die Arbeit in kürzester Zeit beendet werden, in der Hoffnung den Fehler beseitigt zu haben (Grantz/Molzow-Voit/Windelband 2013, 321).

Hinzu kommt, dass die auszuführenden Arbeiten sowohl on- und offshore mitunter in internationalen Teams, stets eigenverantwortlich auszuführen und gerade im Anlagenservice mit Kundenkontakt verbunden sind. Eine Orientierung an Handlungsfeldern gegenständlich-systemorientierter, kundenorientierter oder geschäftsprozessorientierter Berufe greift ob der übergreifenden und arbeitsprozessspezifischen Anforderungen an WEA-Fachkräfte, wie auch von Hartmann/Mayer (2012, 97ff.) dargelegt, zu kurz. Daher werden im Folgenden die mit berufswissenschaftlichen Methoden ermittelten Kernarbeitsprozesse der Facharbeit an WEA umrissen.

## **5.2 Kernarbeitsprozesse im Sektor**

Die Kernarbeitsprozesse der Facharbeit an WEA gliedern sich in jene, die während der Errichtung und Inbetriebnahme auftreten und solche, die bei der Instandhaltung zum Tragen kommen.

Somit lauten die Kernarbeitsprozesse bei der Errichtung und Inbetriebnahme von WEA wie folgt:

- Montage,
- Installation und
- Inbetriebnahme der WEA sowie
- Koordinierung der Baustelle bzw. Arbeiten auf dem Errichtungsstützpunkt.

Die Kernarbeitsprozesse bei der Instandhaltung von WEA gliedern sich in:

- Wartung,
- Diagnose von Störungen und
- Instandsetzung und Austausch von WEA-Komponenten sowie
- Arbeiten im Service-Stützpunkt.

Diese Kernarbeitsprozesse umfassen jeweils eine detaillierte Beschreibung der Gegenstände der Facharbeit, der Werkzeuge, Methoden und Arbeitsorganisation sowie der Anforderungen an Facharbeit und WEA-Technik, wie der Tabelle 2 exemplarisch für den Bereich „Montage der WEA“ zu entnehmen ist.

Tabelle 2: **Detailauszug des Kernarbeitsprozesses "Montage der WEA"**  
(Grantz/Molzow-Voit/Spöttl 2014, 30)

Gegenstände der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Arbeitsorganisation	Anforderungen an Facharbeit und WEA-Technik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vormontieren von Leistungselektronik, WEA-Steuerung, Lüftung und Maschinensteuerung und Einbau in Turm oder externe Bauten</li> <li>• Vorbereiten und Errichten von Turmsegmenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Herstellervorschriften</li> <li>• durch Absicherung der Turmteile</li> <li>• bei Arbeitsunterbrechung</li> <li>• durch Orientierung an effizienten Abläufen und Ressourcenschonung</li> </ul> </li> <li>• Vorbereiten des Maschinenhauses für die Montage auf dem Turm</li> <li>• Installation des Maschinenhauses auf dem obersten Turmsegment</li> <li>• Vormontieren des Rotors</li> <li>• Montage des Rotors am Maschinenhaus unter Beachtung sämtlicher Sicherheitsvorschriften</li> </ul>	<p><b>Werkzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardwerkzeug</li> <li>• Aufbauanleitung</li> <li>• Technische Zeichnungen</li> <li>• Fügeplan</li> <li>• Anschlag- und Hebemittel, Traversen</li> <li>• Funkgerät</li> <li>• Hochdruckreinigungsgerät</li> <li>• Leitern</li> <li>• Hebegeräte und -bühnen</li> <li>• Führungsseile</li> <li>• Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz</li> <li>• Gestelle/Unterleghölzer</li> </ul> <p><b>Methoden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwischenlagerung der vom Transporter entladenen WEA-Komponenten auf Bauplatz</li> <li>• Zusammenbau von Transformations- und Leistungseinheit außerhalb des Turmsegments</li> <li>• Montieren von Wetterinstrumenten und Warnbefeuerung am Boden</li> <li>• Vorinstallation der Instrumente auf dem Maschinenhausdach</li> </ul>	<p><b>Kunde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftragsabstimmung unter Beachtung ökologischer Standards</li> <li>• Qualitativ hochwertige und möglichst mängelfreier WEA-Aufbau</li> <li>• Einhaltung des Fertigstellungsplans</li> <li>• Einhaltung der Sicherheitspolicy</li> </ul> <p><b>Unternehmen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten- und zeiteffiziente Durchführung der Arbeiten mit ökologischer Verantwortung</li> <li>• Einhaltung des Fertigstellungsplans</li> <li>• Einhaltung der Sicherheitspolicy</li> <li>• Abfallvermeidung</li> </ul> <p><b>Facharbeiter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis der Befähigung zum Arbeiten in großen Höhen (Höhentauglichkeit)</li> <li>• Beherrschen der englischen Sprache zur Kommunikation in interkulturellen Teams</li> <li>• Verantwortung für umweltschonende Prozessgestaltung</li> </ul>

Die Kernarbeitsprozesse von Fachkräften im Bereich WEA-Montage wurden in verschiedenen nationalen und internationalen Fallstudien, mehreren Fachinterviews und Arbeitsprozessanalysen erarbeitet. An dieser Stelle wird auf vertiefende Ausführungen zur forschungsmethodischen Vorgehensweise als auch auf detaillierte Angaben von Inhalten verzichtet, da diese in vorangegangenen Publikationen bereits ausführlich dargelegt wurden (Grantz et al. 2013; Grantz/Molzow-Voit/Windelband 2013; Grantz/Molzow-Voit/Spöttl 2014). In diesem Zusammenhang ist es dennoch wichtig zu erwähnen, dass die an Onshore-WEA identifizierten Inhalte beruflicher Facharbeit mit weiteren berufswissenschaftlichen Instrumenten auf deren Übertragbarkeit hinsichtlich Offshore-Spezifika untersucht und geprüft wurden. Dabei konnten vornehmlich Aspekte der Arbeitsorganisation für den Einsatz in Nord- und Ostsee ermittelt werden. Auch technische Anforderungen variieren, wie veränderte Korrosionsbeanspruchungen und zusätzliche Lastfälle. Nicht zuletzt spielen Sicherheitsfragen auf See eine besondere Rolle, die gerade bei weit entfernten Offshore-Windparks mit entsprechender Rettungskette von Bedeutung sind.

## 6 Schlussfolgerungen für den Sektor

### 6.1 Qualifikationsanforderungen

Aus der Summe der berufswissenschaftlichen Erkenntnisse bleibt festzuhalten, dass die Facharbeit an WEA eine Vielzahl spezifischer Qualifikationsanforderung in sich birgt, die bislang

nur unzureichend durch entsprechende Angebote beruflicher Aus- und Weiterbildung abgedeckt werden. Dabei sind neben dem Zusammenspiel metall- und elektrotechnischer Arbeitsaufgaben vor allem die arbeitsorganisatorischen, logistischen, sicherheitsrelevanten und kundenspezifischen Herausforderungen zu nennen.

Als Konsequenz daraus können folgende sektorspezifische Anforderungen an die (Fach)-Arbeiter/-innen für Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von WEA formuliert werden (vgl. Grantz/Molzow-Voit/Windelband 2013, 323f.):

- See- und Höhentauglichkeit und arbeitsmedizinische Eignung,
- Körperliche Fitness und mentale Belastbarkeit,
- Teamfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein,
- Sensibilität für Arbeitssicherheit und existierende Risiken,
- Umgang mit PC, Anlagensteuerung, Kommunikationssystemen,
- Exakte Arbeitsvorbereitung und -organisation sowie strukturierte Durchführung von On- und Offshore-Einsätzen mit dazugehörigen Logistikkonzepten,
- Herstellung der technischen Verfügbarkeit einer Anlage, selbst bei Änderungen des Arbeitsablaufplans beispielsweise infolge eines Wetterumschwungs,
- Kommunikationsfähigkeit und englische Sprachkenntnisse, da besonders bei der Errichtung von Offshore-Windparks in internationalen Teams gearbeitet wird,
- Unternehmerisches Denken und verantwortungsbewusstes Handeln
- Übernahme von Verantwortung für die erstellten Lösungen.

Die Vielzahl unterschiedlicher Ausbildungsberufe der an WEA tätigen Fachkräfte aus dem Bau-, Agrar- oder Kfz-Sektor und weiteren aus Industrie und Handwerk belegt deren grundsätzliche Affinität mit dem hier vorzufindenden Arbeitsspektrum. Gerade aber die verpflichtenden, umfangreichen Fortbildungen mit Sicherheits- und Fachbezug, die bislang ohne jede Orientierung an den realen Arbeitsprozessen stattfinden, zeigen, dass die bestehenden Anforderungen nur unzureichend abgedeckt werden. Dies trifft ebenso auf die komplexen Weiterbildungen mit unterschiedlichen Zertifikaten zu, sodass insbesondere größere WEA-Hersteller für ihre Montage- und Serviceteams auf weitere, firmeninterne Qualifizierungen setzen. So wird derzeit ein langer, kostspieliger und auch kaum zu überblickender Einstieg von Fachkräften in den Windenergiesektor in Kauf genommen, der auch nicht durch das Abwerben oder die Übernahme von Personal aus konkurrierenden Unternehmen aufgefangen wird. Die damit einhergehende Fluktuation von Sektorexperten wie auch die mangelnde Einbindung der Sozialpartner in tarifpolitische Fragen und berufliche Bildungsprozesse führen bislang dazu, dass der Aufbau benötigter Kompetenzen seitens der Fachkräfte erschwert wird.

## **6.2 Qualifikationsbedarf**

Derzeit befindet sich der ambitioniert gestartete Windenergiesektor innerhalb der regenerativen Energieträger an der Schwelle zur Industrialisierung und benennt dabei einen sehr hohen, spezifischen Qualifizierungsbedarf. Von den innerhalb der Modellinitiative befragten Unter-

nehmen des Windenergiesektors benannten über 60% einen Fachkräftemangel, bei Service und Wartung waren es sogar zwei Drittel der Betriebe (Grantz et al. 2013, 205). Sollten die für das Jahr 2020 avisierten neuen ca. 30.000 Arbeitsplätze an WEA an Land und auf See tatsächlich geschaffen und darüber hinaus auch gesichert und ausgebaut werden, bedarf es folglich einer eigenständigen sektor- und firmenübergreifend abgestimmten Qualifizierung auf der Basis beruflicher Standards.

Die Ausführungen in den Kapiteln 4 bis 6 zeigen eine unzureichende qualitative Passung der Arbeitsanforderungen mit bestehenden Berufsprofilen und existierenden Fort- und Weiterbildungsangeboten. Diese setzen sich bei der quantitativen Verfügbarkeit an WEA-Fachkräften gegenüber der heutigen und für die Zukunft prognostizierten Nachfrage fort. Der von den Unternehmen geleistete Beitrag zur Professionalisierung der Branche durch abgestimmte Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen fällt bislang aber nur gering aus. Die inzwischen korrigierten Ausbauziele der Bundesregierung in Nord- und Ostsee täuschen jedoch nicht darüber hinweg, dass sich schon jetzt ein erhebliches Potential qualifizierter Fachkräfte ergibt. Für eine Abdeckung des zukünftigen Fachkräftepotentials und eine weitere Etablierung des Windenergiesektors stellt sich die Frage einer windspezifischen Qualifizierung über die bisher etablierten, patchwork-artigen Schulungen nebst Zertifikaten hinaus (vgl. Molzow-Voit/Windelband 2014, 174f.).

## **7 Weitere berufswissenschaftliche Untersuchungen im Feld**

Neben den berufswissenschaftlichen Ergebnissen des Modellversuches werden für die Überlegungen für eine sektorspezifische Qualifizierung im Kapitel 8 weitere Forschungsergebnisse im Feld der Fachkräftequalifizierung im Windenergiesektor berücksichtigt. Die jüngere berufswissenschaftliche Qualifikationsforschung liefert verschiedene Ergebnisse zur Entwicklung von Curricula für die Aus- und Weiterbildung gewerblich-technischer Fachkräfte im Windenergiesektor. Diese Studien werden in der Tabelle 3 mit ihren Kernaussagen kurz dargestellt.

Tabelle 3: **Überblick berufswissenschaftlicher Forschung im Windenergiesektor**

<b>Autoren</b>	<b>Projekt</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>Konsequenzen für die Qualifizierung</b>
Petersen et al. (2008)	Internationalisierte Mechatronik für Windkraft-Technologie (IMWatT)	Bedeutung der Geschäftsfelder Herstellung, Installation und Service von WEA für Mechatroniker/-in, Mechaniker/-in und Elektriker/-in	Curriculum-Revision für Mechatroniker/-innen in Deutschland und Dänemark
Hartmann/Mayer (2012)	Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft	Handlungsfeld Service an WEA, Exemplarische Lernsituation: „Fehler in der Azimutsteuerung“	Zusatzqualifikationen auf Basis des/der Mechatroniker/-in
Germann (2013)	Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung in Deutschland	vier Tätigkeitsfelder: Mechanik, Rotorblätter, Montage, Elektrik; Mechatroniker/-in wird als ungeeignet eingeschätzt	Neues Berufsbild „Servicetechniker/-in für Windenergieanlagen“

Im Folgenden werden die einzelnen Studien mit den Zielsetzungen, Kernergebnissen und Schlussfolgerungen für eine Berufsgestaltung beschrieben.

### **7.1 Internationalisierte Mechatronik für Windkraft-Technologie**

Petersen et al. (2008) untersuchten die WEA betreffende Facharbeit mit dem Ziel, diese hinsichtlich ihrer Passung zu bestehenden Ordnungsmitteln abzugleichen. Kernergebnisse der Untersuchungen sind eine Beschreibung der Geschäftsfelder Herstellung, Installation und Service von WEA für die bereits bestehenden Ausbildungsberufe Mechatroniker/-in, Mechaniker/-in und Elektriker/-in. Die Autoren kamen damit zu dem Schluss, eine Revision der Curricula für die Aus- und Weiterbildung von Mechatroniker/-innen in Deutschland und Dänemark zu empfehlen.

### **7.2 Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft**

Hartmann/Mayer (2012) haben sich mit der Gestaltung zusätzlicher Qualifizierungsangebote in Kombination mit der dualen Berufsausbildung in den Erneuerbaren Energien befasst. Sie untersuchten neben den Beschäftigungsfeldern der Photovoltaik und Solarthermie auch die Windenergie. Im Handlungsfeld Service an WEA entwickelten sie eine exemplarische Lernsituation, die sie im Rahmen einer Zusatzqualifikation auf Basis des Ausbildungsberufs Mechatroniker/-in vorschlagen.

### 7.3 Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung in Deutschland

Germann (2013) untersucht in seiner Dissertation die Branche der Windenergienutzung hinsichtlich der beruflichen Arbeit bei der Instandhaltung von WEA. Er kommt zu dem Ergebnis, dass Mechatroniker/-innen für die WEA-Facharbeit eher nicht geeignet sind, da die nicht-elektrischen Tätigkeitsbereiche seinen empirischen Untersuchungen zufolge zusammen etwa 60% ausmachen (vgl. ebd., 88). Stattdessen entwirft der Autor ein eigenes Berufsbild (Monoberuf für den Windenergiesektor) auf Basis der Tätigkeitsfelder Mechanik, Rotorblätter, Montage und Elektrik.

## 8 Schlussfolgerungen und Ausblick

### 8.1 Motivation und Rezeption berufswissenschaftlicher Forschung im Windenergiesektor

Die Erforschung spezifischer Inhalte beruflicher Facharbeit an WEA durch die oben genannten Forschungsarbeiten und Projekte folgte dem Ziel, die Passfähigkeit bestehender Aus- und Weiterbildungsangebote hinsichtlich veränderter Anforderungen in einem neu entstandenen Sektor zu überprüfen und diese ggf. zu gestalten. Gleichzeitig wurde untersucht, inwieweit die Windenergie als Vertreter der umweltfreundlichen Technologie Ansätze bietet, die aktuellen Themen der Nachhaltigkeit und der Vereinheitlichung beruflicher Bildungsabschlüsse im europäischen Kontext mit belastbaren Ergebnissen zu befördern.

Die Frage, ob aus den ermittelten, spezifischen Qualifikationsanforderungen ein eigenes Berufsbild entsteht, wird in der Bundesrepublik Deutschland letztlich durch die Sozialpartner und die an der Gestaltung von Berufen beteiligten Sachverständigen beantwortet. Dabei muss berücksichtigt werden, dass zur Wahrung beruflicher Kompetenzentwicklung im Rahmen von Neuordnungsverfahren es nicht auf die Erhöhung einer Vielzahl an Ausbildungsberufen ankommt. Vielmehr fließen veränderte Entwicklungen der gesamten Metall- und Elektrobranche und ihrer derzeitigen Ausbildungsgänge in diese Überlegungen mit ein. „Die Entstehung der Einzelberufe läßt sich somit im Prinzip als *labiles, prinzipiell veränderbares Resultat historischer Interessenauseinandersetzungen um mehr oder weniger günstige «Kompetenzschneidungen» erklären.*“ (Beck/Brater/Daheim 1980, 40; Herv. i. Orig.).

Becker und Meifort (2004, 56f.) gehen davon aus, dass Berufsbilder und zugehörige Ordnungsmittel nicht empirisch ermittelte Ergebnisse der Qualifikationsforschung sein können, sondern das Ergebnis eines sozialen Konstruktes unter Berücksichtigung der am Abstimmungsprozess beteiligten sachverständigen Experten sind und nur deshalb in der Berufsbildungspraxis Akzeptanz finden können. Demgegenüber machen Becker/Spöttl (2006, 7) deutlich, „dass Ergebnisse wissenschaftlich fundierter Forschung – die unterschiedliche Erfahrungen und Ansichten von Experten und den Sozialpartnern in einem Sektor einschließen – zu zukunftsfähigeren und die Akteure der beruflichen Praxis inhaltlich überzeugenden Curricula führen.“ Der Argumentation von Becker und Spöttl folgend, ist es das zentrale Anliegen der Autoren, eine auf qualitativen und quantitativen Daten beruhende berufswissenschaftliche Untersuchung vorzulegen. Damit wird eine fundierte wissenschaftsbasierte Grundlage für die

Auseinandersetzung zur Frage der Notwendigkeit von Berufen für den Windenergiesektor, auch für die Sozialpartner, geschaffen.

## **8.2 Empfehlungen für eine berufliche Aus- bzw. Weiterbildung im Sektor**

Die steigende Anzahl von Windenergieanlagen und ein Anstieg der Beschäftigungszahlen verdeutlichen, dass der Windenergiesektor im Wachstum begriffen ist und gerade durch die Energiewende auch weiterhin an Bedeutung gewinnen wird. Die berufswissenschaftlichen Forschungsergebnisse zeigen, dass über eine Etablierung eines sektorspezifischen Ausbildungsberufes nachgedacht werden sollte. Dabei müssen zukünftige Ausbildungszahlen und schon heute umgesetzte Weiterbildungsmöglichkeiten beachtet werden.

Die Ergebnisse des Modellprojektes und der anderen Studien im Sektor untermauern, dass mehrere Varianten der sektorspezifischen Qualifizierung in Betracht gezogen werden können. Dabei spielen auch Differenzierungsmodelle von schon etablierten Ausbildungsberufen für den Windenergiesektor eine Rolle. Für Differenzierungen innerhalb von anerkannten Ausbildungsberufen haben sich in den letzten Jahren eine Reihe unterschiedlicher Strukturmodelle wie Fachrichtungen, Einsatzgebiete oder Wahlqualifikationen durchgesetzt, durch die Ausbildungsinhalte und -schwerpunkte unterschiedlich gewählt und/oder kombiniert werden können. Bisher gibt es keine Regeln für die Strukturierung der Ausbildungsberufe, abgesehen von den im Berufsbildungsgesetz und der Handwerksordnung (HwO) formulierten Rahmenbedingungen. Durch die vielfältigen Neuordnungsprozesse seit den 70er Jahren haben sich die Strukturierungsmodelle kontinuierlich verändert, so dass sie im Hinblick auf die Verankerung in der jeweiligen Verordnung und der Umsetzung vielfältige Variationen entstanden sind (vgl. Schwarz et al. 2015, 4).

Folgende Handlungsempfehlungen für eine eigenständige, sektorspezifische Qualifizierung der Fachkräfte, die die Windenergieanlagen errichten, in Betrieb nehmen und den anschließenden Service leisten, werden auf der Basis der berufswissenschaftlichen Ergebnisse getroffen, um

- sicher zu stellen, dass ein arbeitsprozessbezogenes Wissen zur Errichtung und Inbetriebnahme sowie der Instandhaltung von Windenergieanlagen auf Land und auf See aufgebaut werden kann,
- eine berufliche Identität zum Sektor entwickelt werden kann und
- welche sektorspezifischen Qualifizierungsinitiativen dafür geeignet erscheinen.

Dafür werden nachstehende Möglichkeiten aufgezeigt.

### **1. Weiterbildungskonzept (Zusatzqualifikationen) zu bestehenden Ausbildungsberufen (bspw. Mechatroniker/-in)**

Für bestehende gewerblich-technische Berufe werden Weiterbildungsangebote für den Windenergiesektor On- und/oder Offshore von unterschiedlichen Trägern zu unterschiedlichen Themen angeboten. Dieses Modell wird aktuell umgesetzt.

**Vorteil:** In kurzer Zeit können neue Angebote auf den Markt kommen. Dieses Konzept ist – flexibel und häufig modular aufgebaut. Das Spektrum von Weiterbildungsangeboten ist sehr vielfältig (Sicherheitstraining, Rotorblattreparatur etc.) und kann damit den unterschiedlichen Bedürfnissen der Unternehmen entsprechen.

**Nachteil:** Regeln für sektorspezifische Standards sind schwer einzuhalten und überprüfbar. Damit sind Qualitätsstandards schwer zu etablieren und einzuhalten. Entsprechende Angebote stellen oftmals kurzfristige Lösungen zur Beseitigung des Qualifikationsbedarfs dar und führen nur selten zu einer beruflichen Identität im Sektor.

## **2. Berufliche Erstausbildung/Schaffung eines neuen Ausbildungsberufes (bspw. Servicetechniker/-in für Windenergieanlagen)**

Implementierung eines eigenständigen (Mono)Berufes für den Windenergiesektor für den On- und Offshore-Bereich. Damit würde ein neuer Ausbildungsberuf ausschließlich für den Windenergiesektor geschaffen.

**Vorteil:** Diese Option bietet den an Ausbildung im Sektor interessierten Personen die Gelegenheit, sich frühzeitig mit der Windenergie zu identifizieren, diesbezügliche Kompetenzen aufzubauen und ein langwieriges Anlernen zu vermeiden. Es besteht keine Abhängigkeit bzgl. der Ausbildungsquoten zu anderen Sektoren.

**Nachteil:** Trotz des weiteren Wachstums des Sektors wird nur eine geringe Anzahl an Auszubildenden vermutet. Vor allem die beruflichen Schulen hätten große Probleme einer adäquaten Beschulung, weil nur wenige Auszubildende diesen Beruf wählen würden. Höchstwahrscheinlich müssten Bundesfachklassen gebildet werden, da der überwiegende Teil der Unternehmen in Norddeutschland beheimatet ist.

## **3. Ausbildung in einer Fachrichtung Windenergietechnik innerhalb des Ausbildungsberufes Mechatroniker/-in**

Implementierung einer Fachrichtung Windenergietechnik innerhalb des Ausbildungsberufes Mechatroniker/in. Diese Variante wird von den Autoren des Artikels sowie Petersen et al. (2008) präferiert und würde eine Neuordnung des Ausbildungsberufes Mechatroniker/in bedingen. Schwarz et al (2015, 90f.) merken hierzu an, dass eine Differenzierung in Fachrichtungen vorgenommen werden kann, sofern sich vollständige Arbeits- und Geschäftsprozesse voneinander unterscheiden lassen.

**Vorteil:** Die berufliche Struktur kann beibehalten werden und es kann frühzeitig eine berufliche Identität zum Sektor aufgebaut werden. Die Auszubildenden haben frühzeitig einen Einblick in die Geschäfts- und Arbeitsprozesse des Windenergiesektors. Die Untersuchungsergebnisse zeigen eine Vielfalt von hybriden Aufgaben aus dem metalltechnischen und elektrotechnischen Bereich.

**Nachteil:** keine

#### **4. Ausbildung im Einsatzgebiet Windenergietechnik On- oder Offshore innerhalb des Ausbildungsberufes Mechatroniker/-in**

Ein gewerblich-technischer Ausbildungsberuf wie bspw. der/die Mechatroniker/in werden durch ein Einsatzgebiet Windenergietechnik On- oder Offshore ergänzt. Dabei verfügen Einsatzgebiete nach Schwarz et al. (2015, 94): „... über eine Signal- und Identifikationsfunktion für den potenziellen Ausbildungsbetrieb. Ausbildungsbetriebe, die über den Ausweis „ihres“ Einsatzgebietes angesprochen und für die Ausbildung gewonnen werden, sind didaktisch gefordert, die Ausbildungsinhalte in Lern- und Arbeitsprozesse im jeweiligen Einsatzgebiet zu transferieren.“

**Vorteil:** Ein Einsatzgebiet Windenergietechnik On- oder Offshore kann regional etabliert werden und deren Umfang individuell festgelegt werden. Inhaltliche Schwerpunkte können auf den regionalen Bedarf der Unternehmen angepasst werden.

**Nachteil:** Ein Einsatzgebiet stellt die schwächste Form der Differenzierung dar. Hier wird die Ausbildung in einem oder mehreren Einsatzgebieten zu Fragen der Windenergietechnik vertieft. Diese können sich sogar über die gesamte Ausbildung strecken. Das Einsatzgebiet findet oftmals keine Berücksichtigung in der Abschlussprüfung, da es kein Bestandteil der Ausbildungsordnung ist.

#### **5. Neu gestalteter Fortbildungsberuf für den Windenergiesektor**

Eine Gestaltung eines vollständig eigenen Fortbildungsberufes für den Windenergiesektor ohne eine grundständige sektorspezifische Ausbildung erscheint den Autoren aus den oben dargelegten Gründen als nicht sinnvoll.

### **9 Fazit**

Die Ergebnisse des Modellversuches zeigen deutlich, dass eine eigenständige, sektorspezifische Ausbildung bspw. in Form einer Fachrichtung „Windenergietechnik“ möglich ist, um die Weiterentwicklung des Sektors zu stärken. Diese kann dazu beitragen, dass die im Sektor Beschäftigten langfristig eine berufliche Identität aufbauen und die Energiewende insgesamt erfolgreich fortgeführt wird. Dies ist mit den aktuell vorhandenen Fort- und Weiterbildungen im Windenergiesektor nicht möglich, da die Anbahnung und der Erhalt von Beschäftigungsfähigkeit sehr stark von den einzelnen Unternehmen und der Entwicklung anderer Sektoren abhängig ist, aus denen bisher vorwiegend fachfremde, qualifizierte Personen eingestellt werden. Mit der vorgetragenen Argumentation werden einer beruflichen Erstausbildung im Windenergiesektor nach Ansicht der Autoren durchaus gute Chancen eingeräumt.

## Literatur

Beck, U./Brater, M./Daheim, H. (1980): Soziologie der Arbeit und der Berufe. Grundlagen, Problemfelder, Forschungsergebnisse. Reinbeck bei Hamburg.

Becker, W./Meifort, B. (2004): Ordnungsbezogene Qualifikationsforschung als Grundlage für die Entwicklung beruflicher Bildungsgänge. In: Rauner, F. (Hrsg.): Qualifikationsforschung und Curriculum. Analysieren und Gestalten beruflicher Arbeit und Bildung. Reihe: Berufsbildung, Arbeit und Innovation, Bd. 25. Bielefeld, 45-59.

Becker, M./Spöttl, G. (2013): Beitrag berufswissenschaftlicher Methoden zur Gestaltung von Aus- und Weiterbildung, In: Becker, M./Grimm, A./Petersen, A. W./Schlausch, R.(Hrsg.): Kompetenzorientierung und Strukturen gewerblich-technischer Berufsbildung: Berufsbildungsbiografien, Fachkräftemangel, Lehrerbildung, Münster, 27-53.

Becker, M./Spöttl, G. (2008): Berufswissenschaftliche Forschung. Frankfurt am Main.

Becker, M. /Spöttl, G. (2006): Berufswissenschaftliche Forschung und deren empirische Relevanz für die Curriculumentwicklung. *bwp@*, 11, 2006. Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe11/becker\\_spoettl\\_bwpat11.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe11/becker_spoettl_bwpat11.pdf) (19.10.2015)

Berufsbildungsgesetz (BBiG) vom 23. März 2005; BGBl. I, 931ff.

BMWi 2015: Erneuerbare Energien im Jahr 2014. Erste Daten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland auf Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik.

Online: <https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/erneuerbare-energien-im-jahr-2014,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (30.08.2015).

Bundesausschuss für Berufsbildung (1974): Empfehlung betr. Kriterien und Verfahren für die Anerkennung und Aufhebung von Ausbildungsberufen vom 25. Oktober 1974. BWP 5/1974.

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2011): Erneuerbar beschäftigt! Kurz- und langfristige Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Niestetal.

Bundesverband Windenergie (BWE) (2015): Statistiken. Online: <https://www.wind-energie.de/themen/statistiken> (29.08.2015).

Deutsche Windguard (o.J.): Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland. Online: <https://www.wind-energie.de/sites/default/files/attachments/page/statistiken/fact-sheet-status-offshore-windenergieausbau-jahr-2014.pdf> (29.08.2015).

Eurostat (2008): NACE Rev. 2. Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft. Online: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-RA-07-015/DE/KS-RA-07-015-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-015/DE/KS-RA-07-015-DE.PDF) (10.05.2012).

Germann, M. (2013): Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung in Deutschland. Ein Beitrag zur Berufsbildungs- und Curriculumforschung. Frankfurt a.M.

Grantz, T./Molzow-Voit, F./Spöttl, G. (2014): Offshore-Windenergieerzeugung - Ansätze zur Gestaltung von Aus- und Weiterbildung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. In:

Kuhlmeier, W./Mohoric, A./Vollmer, T. (Hrsg.): Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. Bielefeld, 17-33.

Grantz, T./Molzow-Voit, F./Spöttl, G./Windelband, L. (2013): Offshore-Kompetenz. Windenergie und Facharbeit – Sektorentwicklung und Aus- und Weiterbildung. Frankfurt a.M.

Grantz, T./Molzow-Voit, F./Windelband, L. (2013): Inhalte beruflicher (Fach)Arbeit bei der Instandhaltung von Offshore-Windenergieanlagen, In: Becker, M./Grimm, A./Petersen, A. W./Schlausch, R. (Hrsg.): Kompetenzorientierung und Strukturen gewerblich-technischer Berufsbildung: Berufsbildungsbiografien, Fachkräftemangel, Lehrerbildung. Münster, 317-330.

Hartmann, M./Mayer, S. (2012): Didaktische Zugänge für Ausbildungsberufe in Handlungsfeldern Erneuerbarer Energien. In: Hartmann, M./Mayer, S. (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Neue Ausbildungsfelder für die Zukunft. Didaktik und Ausgestaltung von zusätzlichen Angeboten in Kombination mit der dualen Erstausbildung. Bielefeld, 85-132.

Molzow-Voit, F./Windelband, L. (2014): Facharbeit im Offshore-Sektor: Methodische Herausforderungen bei der Identifizierung von Qualifikationsstrukturen an nicht zugänglichen Arbeitsplätzen, In: Spöttl, G./Becker, M./Fischer, M. (Hrsg.): Arbeitsforschung und berufliches Lernen berufliches Lernen. Frankfurt am Main, 165-178.

O’Sullivan, M. et al. (2014): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013. Online: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/B/bericht-zur-bruttobeschaeftigung-durch-erneuerbare-energien-jahr-2013,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (29.08.2015).

Pangalos, J./ Knutzen, S. (2000): Möglichkeiten und Grenzen der Orientierung am Arbeitsprozess für die berufliche Bildung. In: Pahl, J.-P./Rauner, F./Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen – Ein Forschungsgegenstand der Berufsfeldwissenschaften. Baden-Baden, 105-116.

Petersen, A. W. et al. (2008): IMWatT „Internationalisierte Mechatronik für Windkraft-Technologie“. Bedarfsanalysen und Qualifizierungsangebote für prospektive wirtschaftliche Entwicklung im Sektor erneuerbarer Energie in der Region Sønderjylland/Schleswig“, Ein Projekt im Programm INTERREG III A Sønderjylland – Schleswig. Abschlussbericht. Wirtschaftsakademie Schleswig-Holstein WAK, Flensburg.

PWC/WAB (2012): Volle Kraft aus Hochseewind. Online: [http://www.wab.net/images/stories/PDF/studien/Volle\\_Kraft\\_aus\\_Hochseewind\\_PwC\\_WAB.pdf](http://www.wab.net/images/stories/PDF/studien/Volle_Kraft_aus_Hochseewind_PwC_WAB.pdf) (29.08.2015).

Schlausch, R. (2003): Beschäftigungseffekte, Qualifizierungsangebote und -bedarfe durch die Nutzung der Windenergie. In: lernen & lehren. H. 72, 18. Jahrgang, 152-156.

Schwarz, H. et al. (2015): Strukturierung anerkannter Ausbildungsberufe im dualen System. Abschlussbericht. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn. Online: [https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/eb\\_42381.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/eb_42381.pdf) (29.08.2015).

Spöttl, G. (2013): Die Qualifizierungssituation im Sektor „Windenergieerzeugung“ zwischen Notwendigkeit und Interesselosigkeit! Vortrag im Rahmen der Fachtagung „Fachkräfte für Windenergieanlagen an Land und auf See“ am 06.11.2013 in Bremen.

Online: [http://www.offshore-kompetenz.net/wp-content/uploads/2013/11/Spoetl\\_Qualifizierungssituation.pdf](http://www.offshore-kompetenz.net/wp-content/uploads/2013/11/Spoetl_Qualifizierungssituation.pdf) (30.04.2015).

Statista (2015): Anzahl der Beschäftigten in der Windenergiebranche Offshore und Onshore in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2013. Online: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/271271/umfrage/beschaefigtanzahl-in-der-deutschen-windenergiebranche/> (22.05.2015).

Windelband, L. (2006): Früherkennung des Qualifizierungsbedarfs in der Berufsbildung. Dissertation. Bielefeld.

Windenergiepark Westküste (2014): Inbetriebnahme des ersten deutschen Windparks. 24. August 1987 im Kaiser-Wilhelm-Koog. Online: <http://www.windenergiepark-westkueste.de/index.php?inbetriebnahme-windpark-2481987> (22.05.2015).

---

Dieser Beitrag wurde dem *bwp@*-Format:  **FORSCHUNGSBEITRÄGE** zugeordnet.

---

## Zitieren dieses Beitrages

Windelband, L./Molzow-Voit, F. (2015): Berufsprofil für den Windenergiesektor – Erkenntnisse einer berufswissenschaftlichen Studie. In: *bwp@* Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Ausgabe 29, 1-21. Online: [http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband\\_molzow-voit\\_bwpat29.pdf](http://www.bwpat.de/ausgabe29/windelband_molzow-voit_bwpat29.pdf) (15-12-2015).

---

## Die Autoren



### **Prof. Dr. LARS WINDELBAND**

Instituts für Bildung, Beruf und Technik an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd

Oberbettringer Straße 200, 73525 Schwäbisch Gmünd

[lars.windelband@ph-gmuend.de](mailto:lars.windelband@ph-gmuend.de)

[www.ph-gmuend.de](http://www.ph-gmuend.de)



### **Dipl.-Ing. (FH) FRANK MOLZOW-VOIT, M.A.**

Institut Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen

Am Fallturm 1, 28359 Bremen

[molzow-voit@uni-bremen.de](mailto:molzow-voit@uni-bremen.de)

[www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)