A stylized, light gray graphic of a wind turbine is positioned on the left side of the cover. It features a central tower, a nacelle, and three blades. The blades are curved and overlap each other. The entire graphic is set against a light beige, textured background that resembles burlap or canvas. The top of the cover has a solid orange band, and the bottom has a solid green band.

Michael Germann

**Berufsentwicklung für die Branche
der Windenergienutzung in Deutschland**

**Ein Beitrag zur Berufsbildungs- und
Curriculumforschung**

Michael Germann

**Berufsentwicklung für die Branche
der Windenergienutzung in Deutschland**

**Ein Beitrag zur Berufsbildungs- und
Curriculumforschung**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 2012

Die Dissertation entstand als Forschungsvorhaben
in enger und vertrauensvoller Zusammenarbeit
mit der ENERCON-Service GmbH, Aurich.
Dafür und für die Unterstützung bei der Publikation
ist den verantwortlichen Mitarbeitern
ausdrücklich zu danken.

D 83

ISBN 978-3-631-62827-0 (Print)

ISBN 978-3-653-02726-6 (E-Book)

DOI 10.3726/978-3-653-02726-6

© Peter Lang GmbH

Internationaler Verlag der Wissenschaften

Frankfurt am Main 2013

Alle Rechte vorbehalten.

PL Academic Research ist ein Imprint der Peter Lang GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

www.peterlang.de

Inhaltsverzeichnis

	Abstract/Einleitung	11
1.	Der Umbau der Energiewirtschaft – dynamisch, revolutionär und innovativ	13
2.	Disposition und Design	16
2.1.	Allgemeines	16
2.2.	Methoden der Berufsbildungs- und Curriculumforschung	24
2.2.1.	Grundsätze	24
2.2.2.	Gütekriterien für die Erkenntnisse aus der Berufsbildungs- und Curriculumforschung	27
2.3.	Der Kompetenzbegriff	32
3.	Die Branche der Nutzung der Windenergie in Deutschland	37
3.1.	Geschichtlicher Abriss der Entwicklung und die aktuelle Situation in der Branche der Windenergienutzung in Deutschland	37
3.2.	Wichtige Hersteller von Windenergieanlagen	40
3.3.	Zukünftige Entwicklungen bei der Nutzung der Windenergie	43
3.4.	Technologie und Trends der Windenergieanlagen (WEA)	46
3.4.1.	Allgemeiner Aufbau der WEA	47
3.4.2.	Besonderheiten des Einsatzes von WEA im Meer	54
3.4.3.	Besonderheiten des Einsatzes von WEA im Gebirge und Schärengebieten	56
4.	Das methodische Vorgehen zur Erfassung der beruflichen Arbeit und deren Beschreibung in der Branche der Nutzung der Windenergie	57
5.	Dokumentation der Vorbereitung und Durchführung der empirischen Untersuchungen der beruflichen Arbeit bei der Instandhaltung von WEA	65

6.	Ergebnisse der empirischen Untersuchung der beruflichen Arbeit bei der Instandhaltung von WEA	86
7.	Handlungsdomänen und Arbeitsaufgaben	95
7.1.	Die Kategorie „Handlungsdomäne“	99
7.2.	Die Kategorie „Arbeitsaufgaben“	106
7.3.	Systematisierungskriterien von Zielen und Inhalten in beruflichen Curricula	108
8.	Handlungsdomänen von Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen im Bereich der Branche der Nutzung der Windenergie – Ergebnisse der empirischen Untersuchungen	112
8.1.	Die Gewährleistung der Verfügbarkeit von WEA durch Instandhaltung als Handlungsdomäne und betriebswirtschaftliche Aspekte	118
8.2.	Störungsbeseitigung an WEA als Handlungsdomäne	121
9.	Erforderliche Kompetenzen des Servicetechnikers/der Servicetechnikerin für WEA	123
9.1.	Kompetenzen nach Handlungsdomänen für die Gewährleistung der Verfügbarkeit von WEA	123
9.2.	Schlussfolgerungen aus den empirischen Untersuchungen	127
10.	Das Berufsbild der Servicetechniker/der Servicetechnikerin für WEA	132
10.1.	Die verbindlichen Vorgaben der Kultusministerkonferenz	135
10.2.	Das Ausbildungsberufsbild des Servicetechnikers/der Servicetechnikerin für WEA	138
10.3.	Varianten für den zeitlichen Ablauf der Ausbildung zum Servicetechniker/zur Servicetechnikerin für WEA	162
10.3.1	Das zweijährige Grundbildungsmodell und seine sinnvolle Erweiterung durch stetige Weiterbildung	164
10.3.2	Die dreieinhalbjährige Ausbildung als bewährtes Konzept eines Berufsbildes	168
10.3.3	Das Aufgreifen von verschiedenen Berufsbildern und ihrer Erweiterung durch stetige Weiterbildung zum Servicetechniker/zur Servicetechnikerin	172
10.4.	Schlussfolgerungen und Zusammenfassung	175

11.	Berufliche Weiterbildung für die Nutzung von WEA	178
11.1.	Nationale deutsche Bildungspolitik für die berufliche Weiterbildung	179
11.2.	Europäische Bildungspolitik für die berufliche Weiterbildung	183
11.3.	Anforderungen der Branche der Nutzung der Windenergie	192
11.4.	Modelle und ordnungspolitische Ansätze für Weiterbildungssysteme	197
12.	Schlussfolgerungen und Ausblick auf den Umbau der Energiewirtschaft und die berufliche Bildung	207
	Literaturnachweis- und Quellennachweis	209
	Anlagen	
	Protokoll des Termins mit dem Unternehmen „XXX“ vom 12.07.2007	219
	Anlage: Protokoll des Termins mit dem Unternehmen „XXX“ vom 16.07.2007	224
	Anlage: Beschreibung von Technical Support Service (TSS)	227

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Nr.	Beschreibung	
1	Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland bis 2020	14
2	Die zwei Funktionen der Arbeit	34
3	Die Anteile der Hersteller von Windenergieanlagen in Deutschland nach neu installierter Leistung 2010 und 2011	40
4	Savonius- und Darrieus-Rotoren	47
5	Luv- und Lee-Läufer	48
6	Einsatz von Betonfertigtürmen für Windenergieanlagen bei ENERCON	50
7	Beispiel des Triebstranges einer WEA	52
8	Baustraße für den Transport einer WEA ins Gebirge	56
9	Stichprobengrößen der statistischen Untersuchungen	63
10	Beschäftigte in der Branche der Windenergienutzung nach Qualifikationsgruppen	71
11	Die Vermittlung branchenspezifischer Kenntnisse und Fertigkeiten gelingt durch ...	72
12	Der Fragebogen (Einführung)	79
13	Der Fragebogen (Auszug aus dem Hauptteil)	80
14	Der Fragebogen (statistische Angaben der Probanden und Weiterbildungsbedarf)	81
15	Der Fragebogen für die Spezialisten des Servicebereichs	83
16	Beispiel für den Rücklauf des Fragebogens der Spezialisten des Servicebereichs nach dem Interview	85
17	Allgemeine Angaben zur Auswertung der Stichproben	88
18	Allgemeine Kompetenzen	89
19	Allgemeine maschinentechnische Kompetenzen	90
20	Spezialisierungskompetenzen I Elektrotechnik	91
21	Spezialisierungskompetenzen II Elektrotechnik	92
22	Spezialisierungskompetenzen I Mechanik	92

23	Spezialisierungskompetenzen I Rotorblätter	93
24	Allgemeine Angaben der Probanden zu Weiterbildungsbedarf	93
25	Statistische Angaben zur Persönlichkeit der Probanden	94
26	Zusammenhang zwischen Arbeit, Handlung und Arbeitsaufgabe	101
27	Anteile der Instandhaltung am Rahmenlehrplan ausgewählter Berufsbilder	104
28	Zusammenhang Berufsfeld, Handlungsdomäne, Berufsbild und Arbeitsaufgabe	105
29	Zusammenhang Berufsbild, Handlungsdomäne und mehreren Berufsbildern	108
30	The Windskills Matrix	114
31	The Windskills Matrix (deutsche Erläuterungen)	115
32	Verteilung von Aufgabengebieten bei den Probanden	125
33	Teilbestandteile des Arbeitsprozesswissens	127
34	Kriterien und Niveaustufen beruflicher Kompetenz	128
35	Nennungen von Weiterbildungswünschen durch die Probanden	129
36	Wortmeldungen der Probanden	131
37	Transformation der Kompetenzbereiche in Lernfelder	134
38	Rahmenlehrplan für den Servicetechniker/ die Servicetechnikerin	140
39	Übersicht über die Lernfelder des Berufsbildes des Servicetechnikers/ der Servicetechnikerin	141
40	Die Lernfelder: Inhalt, Ziele und fachdidaktische Hinweise	143 161
41	Übersicht über die Stufen der Kompetenzentwicklung	163
42	Zahl der zweijährigen Berufsausbildungsberufe und in allen anderen Berufsausbildungen	165
43	Zweijährige Ausbildungsberufe in der Metall- und Elektrotechnik	166
44	Die zweijährige Grundbildung des Metallbauers/ der Metallbauerin	170
45	Der dreistufige Europäische Qualifikationsrahmen	189
46	Der achtstufige europäische Qualifikationsrahmen und die Nationalen Qualifikationsrahmen	190

47	Geäußerte Weiterbildungswünsche der Probanden der ersten Stichprobe	196
48	Geäußerte Weiterbildungswünsche der Probanden der zweiten Stichprobe	196

Abkürzungsverzeichnis

ASIG	Arbeits sicherheitsgesetz	GE	General Elektrik
BBIG	Berufsbildungsgesetz	GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
BEE	Bundesverband Erneuerbare Energien	HSR	Hochschulrahmengesetz
BETRVG	Betriebsverfassungsgesetz	HWO	Handwerksordnung
BiBB	Bundesinstitut für Berufliche Bildung	KMK	Kultusministerkonferenz
BMU	Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit	NQR	Nationaler Qualifikationsrahmen
BWE	Bundesverband Windenergie	OMK	Offene Methode der Koordination
BZEE	Bildungszentrum Erneuerbare Energien	SGB	Sozialgesetzbuch
DEWI	Deutsches Windinstitut	TFA	Trainings- und Fortbildungsakademie Prenzlau
EE	Erneuerbare Energien	WEA	Windenergieanlage
EQR	Europäischer Qualifikationsrahmen	WILA	Wissenschaftsladen Bonn

Abstract

The following dissertation concerns the field of educational and curricular research, which includes qualifications research. The focus shall be on qualifications research for the promising field of the use of wind power.

The first part of the dissertation shall deal with the recording and description of the current situation in the use of wind power through empirical research and the use of previous studies and publications. An elucidation is given of the disposition of and methodological process used in the dissertation. A summary is provided of the sector, its various fields and the contents of work carried out by those involved. This part shall conclude with an extrapolation of the competencies necessary for the use of wind power.

The second part answer the question as to the extent to which the use of wind power requires a new job profile(s). A corresponding curriculum for initial training shall be developed based on the results of previous educational and curricular research in the wind power sector. This shall then form the basis for a modern view of vocations through the specification of competencies.

The third part shall take into consideration the role of further education and training in the managing of innovations in the wind power sector and the principle of vocations and present approaches for the conditions under which a model for further education and training in the sector can contribute towards conveying the competencies fixed in the vocation under consideration. The attendant organisational and regulatory framework shall also be described.

Einleitung

Die vorliegende Dissertation ist im Feld der Berufsbildungs- und Curriculumforschung angesiedelt, zu der die Qualifikationsforschung als Teil gehört. Im Mittelpunkt steht die Qualifikationsforschung für die zukunfts-trächtige Branche der Nutzung der Windenergie.

Im ersten Teil der Dissertation geht es um die Aufnahme und Beschreibung der Ist-Situation bei der Nutzung der Windenergie durch empirische Forschungen und die Nutzung bereits erfolgter Studien und Veröffentlichungen. Die Disposition und das methodische Vorgehen werden erläutert. Die Strukturen der Branche, Beschäftigungsfelder und die Inhalte der Arbeit der Beschäftigten werden erfasst. Daraus werden notwendige Kompetenzen für die Nutzung der Windenergie abgeleitet.

Im zweiten Teil steht die Beantwortung der Fragestellung, inwiefern die Nutzung der Windenergie ein neues Berufsbild / neue Berufsbilder erfordert. Auf Basis der Ergebnisse der erfolgten Berufsbildungs- und Curriculumforschung in der Branche der Nutzung der Windenergie wird ein entsprechendes Curriculum für die Erstausbildung entwickelt. Basis ist ein modernes Bild von Beruflichkeit durch Konkretisierung des Kompetenzbegriffs.

Im dritten Teil werden die Rolle der Weiterbildung für die Bewältigung der Innovationen der Branche der Nutzung der Windenergie und das Prinzip der Beruflichkeit betrachtet und Ansätze dargelegt, unter welchen Bedingungen ein Weiterbildungsmodell der Branche dazu beitragen kann, die im vorgestellten Berufsbild fixierten Kompetenzen zu vermitteln. Die naheliegenden organisatorischen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen werden benannt.

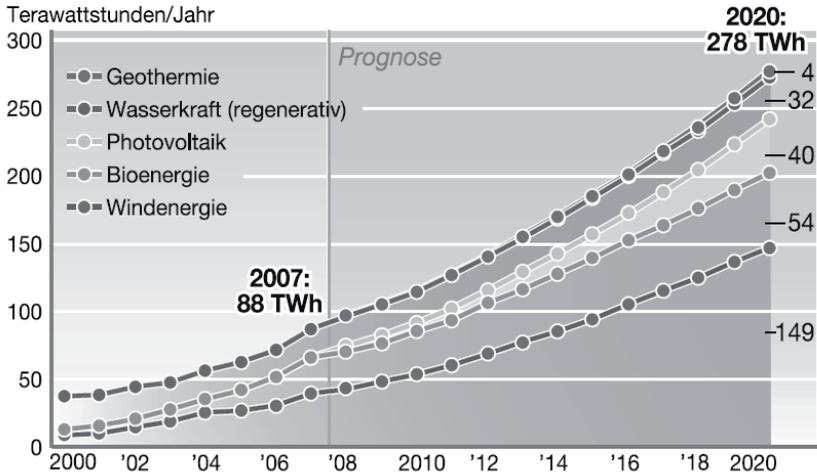
1. Der Umbau der Energiewirtschaft – dynamisch, revolutionär und innovativ

Der Klimawandel infolge der massiven Verbrennung von fossilen Energieträgern und die zu erwartende Verknappung fossiler Brennstoffe, besonders von Erdöl, verlangen nach einem Umbau der Energiewirtschaft und ist eine globale Herausforderung. Dies wird umso klarer, wenn man bedenkt, wie technologisch jung die industrielle Erzeugung von Strom ist. Vor etwa 100 Jahren war der Beruf des Elektrikers in Deutschland unbekannt. Gas und Rapsöl waren über Jahrhunderte die Lichtquellen in den Wohnstuben Deutschlands. Die Einführung der Elektrizität veränderte in Deutschland ab Mitte der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts grundlegend den Arbeitsalltag und die Gewohnheiten der Menschen. Mit Zurückdrängung der Dampfkraft durch die Elektroenergie änderten sich für die Menschen binnen einer Generation grundlegend die beruflichen Tätigkeiten und der Beruf selbst.

Es gibt noch immer sehr viele Regionen in der Welt, die nur sehr unbefriedigend mit Strom versorgt werden können und nach dauerhaften und kostengünstigen Lösungen verlangen. Dazu gehören Inseln und dünn besiedelte Regionen auf allen Kontinenten. Die Beseitigung dieses Problems fehlender Elektrisierung wird neben der Trinkwasserproblematik ein Schlüsselfaktor für die Überwindung der Armutsgrenzen zwischen Nord und Süd sowie Ost und West auf unserem Planeten sein.

Der Prozess des Umbaus der Energiewirtschaft ist in Deutschland ein zunehmender Wirtschaftsfaktor. Bereits 20 % des verbrauchten Stromes werden in Deutschland mittels Erneuerbarer Energien erzeugt (BDEW 2011). Bereits 340.000 Mitarbeiter standen in allen Branchen der Erneuerbaren Energien 2009 in Deutschland in Beschäftigung (BMU 2010). In der Branche der Nutzung der Windenergie waren es 2006 ca. 70.000 Mitarbeiter. Noch 2002 waren es weniger als 40.000 (BWE 2006). In der gesamten deutschen Wirtschaft, die mit der Branche der Windenergie verwoben ist, arbeiteten im Jahr 2006 ca. 170000 Menschen. Leider sind keine aktuellere Daten verfügbar. Sicher ist jedoch, dass die Beschäftigtenzahlen weiter kontinuierlich steigen. Die Gesamtwertschöpfung aller deutschen Anlagen 2007 überschritt 5,6 Mrd. €, wobei mehr als 70 % aller Anlagen global exportiert wurden (BEE 2007).

Abbildung 1: Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland bis 2020



Quelle: BEE (2012)

Der Prozess des Umbaus der Energiewirtschaft ist hoch dynamisch und wird längst von marktwirtschaftlichen Faktoren bestimmt. Nicht nur politische Instrumente, wie die durch die Politik geregelte Einspeisevergütung, haben Strom aus Erneuerbaren Energien in Deutschland ein zukunftssträchtiges Leben eingehaucht. Mittlerweile ist Strom aus Erneuerbaren Energien wettbewerbsfähig geworden. Das bezieht sich vor allen Dingen aktuell auf Strom aus Windenergieanlagen (WEA), die den größten Anteil an der Stromgewinnung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland haben. Aktuell sind das für 2009 6,7 % (BMU 2010(2)).

In vielen Bereichen ist Deutschland Technologieführer bei den Erneuerbaren Energien (BWE 2010). Unter den Erneuerbaren Energien (EE) werden „... die Primärenergien verstanden, ..., die als unerschöpflich angesehen werden. Sie werden laufend aus den Energiequellen Solarenergie, geothermische Energie und Gezeitenenergie gespeist. Die von der Sonne eingestrahelte Energie ist für eine Vielzahl weiterer erneuerbarer Energien verantwortlich (u. a. Windenergie, Wasserkraft)“ (KALTSCHMITT 2002, S.4).

Die nutzbaren Ressourcen bzw. Potenziale je nach Energieträger sind teilweise sicher erforscht. Das BMU hält es für realisierbar, bis 2020 mit erneuerbaren Energien 25 - 30 % der Stromversorgung abzudecken, wenn auch die Effizienz der Umwandlung und Nutzung von Energie in allen Sektoren deutlich verbessert wird (BMU 2007).

Wie der Grafik zu entnehmen ist, hat die Nutzung der Windenergie sehr früh, also vor dem Jahre 2007 interessante wirtschaftliche Dimensionen erreicht und wird im 2. Jahrzehnt dieses Jahrhunderts noch einmal eine deutliche Steigerung erfahren. Diese Steigerung ist im Wesentlichen auf das REPOWERING und den Ausbau von Offshoreanlagen zurück zu führen. Unter Repowering ist der Ersatz älterer Anlagen durch neue zu verstehen. An etablierten Windstandorten lässt sich deutlich mehr Strom mit weniger Anlagen produzieren, da die Anlagen technologisch bedeutend fortschrittlicher geworden sind. Weniger, ruhiger und leiser laufende Anlagen bedeuten eine Entlastung der Umwelt. Rund 3.000 Anlagen der ersten Generationen, vor allem an norddeutschen Küstenstandorten, kommen schon heute für das vom Gesetzgeber gewünschte Repowering infrage. Dabei profitieren die Betreiber vom rasanten technologischen Fortschritt. Mit einem Boom des Repowering rechnen Experten allerdings erst gegen Ende des Jahrzehnts (BWE 2007). Darüber hinaus ist eine ganze Reihe von Windenergieanlagenparks vor der Küste im Meer in Planung. Diese Anlagenparks versprechen trotz immenser Investitionen Rentabilität wegen des hohen Windaufkommens.

Repowering und Offshoreanlagen sind Ausdruck des modernen, revolutionären und innovativen Prozesses, in dem die Erneuerbaren Energien (EE) immer stärker die Energiewirtschaft in Deutschland und der Welt beeinflussen. Der Umbau der Energiewirtschaft ist ein unumkehrbarer Prozess geworden. Warum ist neben einem dynamischen auch von einem revolutionären und innovativen Prozess zu sprechen? Es vollziehen sich tief greifende Wandlungsprozesse bei der Erzeugung von elektrischer Energie und Speicherung von Energie. Dabei sind herausragende neue technische Erfindungen und Lösungen vorprogrammiert.

Die Politik setzt die Rahmenbedingungen und sichert Anschubfinanzierungen. Dies tut sie mittlerweile global. Schwerpunkte der Forschungsförderung und ihre Ziele sind:

- Die Senkung der Kosten der Systeme zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien,
- Die umwelt- und naturverträgliche Weiterentwicklung Ressourcen sparender Produktionsweisen,
- Die Optimierung der Netzintegration,
- Der rasche Technologietransfer von der Forschung in den Markt,
- Systemorientierte integrierte Lösungsansätze wie z. B. Kombinationen von Wärmedämmung, Haustechnik und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich,

- Grenzüberschreitende Projekte und Technologien, deren Anwendung vornehmlich im Ausland liegen, Querschnittsforschung (ökonomische Fragen, Arbeitsplätze, Systemstudien etc.) (BMU 2010).

Zu allen diesen Themen sind nicht nur herausragende technische Innovationen zu erwarten. Ihre großtechnologischer Umsetzung wird zu tiefgreifenden Umwälzungen in unserer Gesellschaft führen.

Dies betrifft vor allem die Menschen (Subjekte), die dies auch einschließlich ihrer persönlichen lebensweltlichen Bezüge bewältigen müssen. Hierzu gehören Anforderungen durch stetiges Lernen und Weiterbildung, Arbeitslosigkeit durch Wegfallen bisheriger Berufe und stetigem Wandel auch des gesamten Umfeldes (Gesellschaft, Umwelt). Erneut wird sich innerhalb einer Generation die Energiewirtschaft umstellen und die Subjekte vor Herausforderungen stellen. Im abstrakten Maßstab wird dies in Zahlen ausgedrückt. Im wirklichen Leben werden sich für Millionen von Menschen Biografien ändern und Umbrüche zu bewältigen sein. Das ist erwartungsgemäß ein schwieriger Prozess. Die Fluktuationszahlen in der Branche der Nutzung der Windenergie sind Ausdruck für die Schwierigkeiten in der Bewältigung des Prozesses durch die Subjekte.

Diese beeindruckende Bilanz spiegelt wider, dass man nicht von einer Randerscheinung in unserer Gesellschaft sprechen kann. Die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen des Umbaus haben Dimensionen erreicht, wobei sich die Frage stellt: Warum hat dies kaum öffentlich wahrnehmbare Auswirkungen auf die Berufliche Bildungslandschaft in Deutschland?

2. Disposition und Design

2.1. Allgemeines

Warum Curriculumforschung in einer jungen Branche? Warum nicht auf einem bestehenden Berufsbild aufbauen? Warum nicht über einen neuen zu entwickelnden Beruf nachdenken? Schon mit früheren Untersuchungen (GERMANN 2006) wurde sich mit dieser Frage auch empirisch auseinandergesetzt. Das Bundesinstitut für Berufliche Bildung (BIBB), maßgebliche staatliche Institution für die berufliche Erstausbildung in Deutschland positionierte sich in einem Artikel wie folgt:

„Unbestreitbar gehört das Angebot solarthermischer und photovoltaischer Anlagen bereits zum Geschäftsfeld vieler Handwerksbetriebe der Sanitär-, Heizungs- und der Elektrobranche. Das begründet besondere Zweifel an der Existenzfähigkeit eines von der breiten Ausbildung in diesen Bereichen abgehobenen eigenen Ausbildungsberufs für die erneuerbaren Energien. Andererseits würde mit der Einrichtung von eigenen grundständigen Berufen im Bereich der regenerativen Energien, wie z. B. dem des „Mechatronikers/der Mechatronikerin für regenerative Energietechnik (Fachrichtungen Solarenergie, Windenergie, Kraft-Wärme-Kopplung) sicherlich ein neuer Schwung in die erneuerbaren Energien gebracht werden. Leistungsstarke Jugendliche, die sich dafür interessieren, müssten nicht länger durch das Nadelöhr eines von ihnen nicht geliebten Ausbildungsberufs gehen, in dem die erneuerbare Energien meist nur Randthema bleiben. Die vollschulischen Angebote von Technikerschulen zum Bereich erneuerbare Energien fänden eine duale Entsprechung. Bisher hat der Einbezug der erneuerbaren Energien in die existierenden Berufsbilder der Erstausbildung ja nicht generell bewirkt, dass der Heizungsbauer sich auf das ihm fremde Dach traut und der Dachdecker sich mit der energetischen Haustechnik im Keller auskennt.“ ... „An Standorten wie Husum und Bremerhaven gibt es Fortbildungen zum Servicetechniker/ zur Servicetechnikerin für Windkraftanlagen. Eingangsbedingungen für fast alle Fortbildungen sind abgeschlossene Berufsausbildungen in geeigneten Berufen“ (HAHNE 2005).

Diese Praxis ist aber nur die eine Seite von vielen. Zunehmend werden Berufsbilder aus angestammten Berufen überarbeitet, mit neuen Inhalten versehen, um so den Bedarf einer Dualen Erstausbildung befriedigen zu können. Diese Tendenz folgert ja nur aus den sich verfestigenden Erkenntnissen, dass bestimmte Tätigkeiten in der Branche der Windenergienutzung nicht auf bestehende Berufsbilder aufbauen können. Es hat sich gezeigt, dass die Unternehmen zunehmend erkannt haben, dass der Beruf des Mechatronikers/der Mechatronikerin nur bedingt als Basisberuf für den Servicetechniker/die Servicetechnikerin für WEA geeignet ist. Sehr viel besser sind Berufsbilder geeignet, die sich mit komplexen maschinentechnischen Systemen und ihrer Instandhaltung beschäftigen.

In den letzten Jahren und Jahrzehnten hat es eine umfassende Lernforschung gegeben, welche sich mit dem handlungsorientierten Lernen beschäftigte. Dabei standen neue, methodisch-didaktische Lernkonzepte im Mittelpunkt, nicht aber die Inhalte. Mit dem Aufkommen der massiven Nutzung der Windenergie wäre es notwendig gewesen zu untersuchen, ob fachsystematisches Wissen und handlungsleitendes Wissen in der beruflichen Arbeit bei der Nutzung der Windenergie neu definiert werden muss.

Das schließt die Klärung des Verhältnisses dieser Wissensformen zueinander bei der Erfassung und Analysierung der relevanten Handlungsdomänen und der entsprechenden Kompetenzen ein. Ausdruck dieses Problems ist ein enormer Fachkräftemangel in der Branche der Nutzung der Windenergie.

Die Branche der Nutzung der Windenergie hat sich bisher wenig konsequent mit den neuen Anforderungen an die beruflichen Aus- und Weiterbildungen als System beschäftigt. Zwar wurde vor einigen Jahren das Bildungszentrum für Erneuerbare Energien e. V. mit Sitz in Husum gegründet. Jedoch ist eine systematische Erfassung und Analyse von Anforderungen und typischen Arbeitsaufgaben nicht erkennbar, wohl aber das Bestreben, Ausbildung zu effektiveren und den Fachkräftebedarf zielgerichteter zu decken (BZEE 2007). Das Bildungszentrum für Erneuerbare Energien wurde im Rahmen dieses Dissertationsprojekts über mehr als drei Jahre kontinuierlich kontaktiert. Es war seitens des Bildungszentrums für Erneuerbare Energien (BZEE) noch nicht einmal das Bemühen um einen Erfahrungsaustausch erkennbar. Die Gründe scheinen in der Zerstrittenheit der Branche und dem harten Wettbewerb um globale Märkte begründet zu sein. Längst geht es nicht nur um die Produktion und die Montage von WEA. Das notwendige Wissen und die entsprechende Handlungsfähigkeit der Servicetechniker/Servicetechnikerin für WEA für die Verfügbarkeit von WEA sind zu einem kostbaren Gut und einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil geworden. Das erklärt, warum bestimmte Unternehmen sehr intensiv mit dem BZEE kooperieren (Repower, Nordex) und andere Unternehmen strikt andere Wege und Konzepte verfolgen wollen, oder dazu gezwungen sind. Exemplarisch sind hierzu die Auskünfte des Bildungsanbieters (TFA 2007).

Die drastischen Steigerungsraten bei der Produktion und dem Betrieb/der Gewährleistung der Verfügbarkeit von WEA haben bisher nicht zu einem entsprechenden beruflichen Aus- und Weiterbildungssystem (sowohl organisatorisch-strukturell als auch didaktisch-methodisch) branchen-bezogen geführt, um die tief greifenden technischen Innovationen auch personell zu bewältigen. Dabei verlangen gerade diese beiden unterschiedlichen Tätigkeitsfelder der Mitarbeiter eine differenzierte Betrachtung für den Bildungsbedarf für die entsprechenden Qualifikationen. Als Ausgangspunkt ist zu fixieren, dass es für die Nutzung der WEA in Deutschland weder ein modernes Berufsbild, noch ein entsprechendes wissenschaftlich determiniertes Curriculum und des Weiteren kein zertifiziertes, schlüssiges Weiterbildungssystem gibt. Daran ändert auch nicht die Tatsache, dass bei statistischen Erhebungen das Berufsbild des Mechatronikers/der Mechatronikerin

von Herstellern und Betreibern von WEA favorisiert wird (WILA 2006, S.7). Bereits durch früher erfolgte empirische Untersuchungen ist belegbar, dass es im Interesse des weiteren Ausbaus der Nutzung der Windenergie Handlungsbedarf für die Berufsbildungs- und Curriculumforschung gibt (GERMANN 2006, S.64). Auch ist erkennbar, dass der ordnungspolitische Rahmen nach wie vor fehlt.

In den letzten Jahren wurde seit 1993 die Neuordnung von Berufsbildern durch Fachleute wie:

- Vertreter der Verbände
- BerufsschullehrerInnen
- Fachleuten der betreffenden Wissenschaften
- Allgemeine PädagogInnen
- Bildungspolitikern

realisiert. Die Akteure der entsprechenden Curricula sind Praktiker (z. B. die Berufsschullehrer/Berufsschulehrerinnen). „Einerseits legt die Handreichung der KMK für die Curriculum Entwicklung fest, dass der Dreh- und Angelpunkt für die Lernfeldentwicklung die Identifizierung der für die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz bedeutsamen Arbeitssituationen sind. Zugleich verfügen die Lehrplankommissionen weder über die Zuständigkeit noch über die Ressourcen, die dafür erforderliche und unter Beteiligung der universitären Berufsbildungs-forschung zu organisierende Qualifikationsforschung zu initiieren“ (PÄTZOLD/RAUNER 2006, S. 14).

Für die Nutzung der Windenergie ist vonseiten des BIBB bisher kaum zu erkennen, dass Qualifikationsforschung betrieben wird (HAHNE 2005, S.2ff.). Es waren bisher keine Veröffentlichungen zu laufenden Forschungsvorhaben des BIBB recherchierbar. Auch scheinen innerhalb des BIBB verschiedene Bereiche zuständig zu sein. Das BIBB hat die Aufgabe die gesetzliche Fixierung der Rahmenbedingungen der Erfüllung des staatlichen Bildungsauftrages für die Berufliche Bildung zu begleiten und mitzuwirken. Neben der Erfüllung des Bildungsauftrages geht es auch um die Fixierung notwendiger Qualifikationsstrukturen. Dies muss auf Forschungen basieren, die aber leider im BIBB von der Berufsentwicklung strikt getrennt ist (RAUNER 2008, S. 120).

Im BIBB erfolgt bisher kaum die Erforschung der Qualifikationsanforderungen der Branche der Windenergienutzung und es existieren kaum messbare Aktivitäten zur Berufsentwicklung für die Branche der Windenergienutzung. Jedoch arbeiten verschiedene Einrichtungen in Norddeutschland im Auftrag oder mit Unterstützung des BIBB.

Die KMK legte in ihren Handreichungen ausdrücklich fest, dass die Bezugspunkte für die Curriculum Entwicklung die Orientierung an beruflichen Tätigkeitsfeldern und den Arbeits- und Geschäftsprozessen, die Identifizierung und Beschreibung von beruflichen Kompetenzen sowie die Notwendigkeit eines sachlogischen Aufbaus der Lerninhalte sein sollen. Es ist zu bezweifeln, ob berufswissenschaftlich erarbeitete Curricula, die nicht die von der Praxis geprägten Wahrnehmungsmuster berücksichtigen und nicht die in der Praxis beobachtbaren Anforderungs- und Qualifikationsstrukturen widerspiegeln, diesen Anforderungen gerecht werden (BECKER/MEIFORT 2004, S.56 f.). Erst recht ist zu bezweifeln, ob das BIBB hier seinem gesetzlichen Auftrag nachkommt. Ohne die entsprechende Erforschung von Tätigkeits- und Geschäftsprozessen, ohne eine Erforschung der Anforderungs- und Qualifikationsstrukturen ist seitens des BIBB gar keine tragfähige Aussage möglich und zu akzeptieren, inwieweit bestehende Berufsbilder die Anforderungen der Branche der Windenergienutzung erfüllen.

Aus diesem Dilemma, zumindest für die Branche der Nutzung der Windenergie, kann nur prinzipiell gefolgert werden, dass mittels empirischer Untersuchungen die berufliche Arbeit erfasst und beschrieben werden muss. Dies umfasst das gesamte Arbeitsprozesswissen, also „...dasjenige Wissen, das in die beruflichen Handlungen von Facharbeitern inkorporiert ist, jedoch über den eigenen Arbeitsplatz hinausweist ... Nicht jedwedes berufliches Handlungswissen ist Arbeitsprozesswissen, sondern solches, das die eigene Arbeit mit dem Gesamtarbeitsprozess vermittelt, mithin die eigene Arbeit mit den Regeln der betrieblichen Praxis-gemeinschaft und den Regeln zur Nutzung der im Betrieb verwendeten technischen Artefakte in Verbindung bringt. Solches Wissen enthält auch mehr oder weniger theoretische Anteile, denn die in der betrieblichen Arbeit und Technik inkorporierten Regeln liegen nicht ohne weiteres auf der Hand.“ (FISCHER 2008, S.27).

Unternehmen der Branche der Windenergie legten als Konzept bereits im Jahr 2007 dar, dass sie mit einem mehrstufigen Weiterbildungssystem arbeiten wollen (vom Anfänger zum Profi). Der Wissenschaftsladen Bonn realisierte 2007 erstmals empirische Untersuchungen für die Nutzung aller erneuerbaren Energien in der Bundesrepublik und konstatierte: „Die Berufs-, Tätigkeits- und Ausbildungsstrukturen in der Branche der erneuerbaren Energien sind bisher nicht umfassend untersucht worden. Vielmehr liegen nur wenige, meist regional und sektoral eingegrenzte Untersuchungen vor.“ (WILA 2007, S.5).

Diese vom Wissenschaftsladen in 2006/2007 durchgeführten insgesamt 504 schriftlichen Befragungen von Unternehmen und 188 befragten „Spezialisten“ aus den verschiedenen Kompetenz- und Erfahrungsbereichen, angefangen bei Ausbildung und Personalentwicklung über Beratung, Verwaltung, Interessenvertretung und Politik, bis hin zu Forschung und Entwicklung, erfolgten mit statistischen Methoden. Es war nicht erkennbar, auf welcher Datengrundlage die Thesenbildung und die entsprechenden Fragestellungen resultierten. Deshalb musste bezweifelt werden, ob die Komplexität der Aus- und Weiterbildungssituation im Zusammenhang mit der beruflichen Arbeit in der Branche der Nutzung der Windenergie durch die Untersuchungen des Wissenschaftsladens überhaupt erfasst werden konnte. Der Bericht schätzte ein, dass die Befragung der Unternehmen nicht repräsentativ war. Handwerksunternehmen wurden überhaupt nicht befragt (WILA 2007, S.5). Die vorliegende Arbeit will mehr Licht der forschungs-basierten Erkenntnis in Berufliche Qualifikation in Deutschland für die Nutzung der Windenergie tragen.

Aus dem Bildungsauftrag heraus muss das Arbeitsprozesswissen reflektiert werden, um dann die entsprechenden Lernfelder abzuleiten. . „Das Ziel der empirischen Untersuchungen ist, Arbeitsprozesse und Aufgaben zu analysieren, die dafür notwendigen Kompetenzen zu beschreiben und anschließend die gewonnenen Erkenntnisse für die Curriculum Entwicklung zur Verfügung zu stellen“ (KLEINER 2002, S.2).

Für die anstehenden empirischen Untersuchungen war es wesentlich, die Arbeit als Prozess in den Mittelpunkt der Betrachtungen zu stellen. Das bedeutet „eine Forschungsperspektive, die Berufsbildungsforschung nicht nur aus dem anpassungsorientierten Ansatz verfolgt, es also bei der Feststellung objektiver Qualitätsanforderungen belässt, die aus dem Umgang mit neuen Techniken und dem Arbeiten in veränderten Qualifikationsstrukturen resultieren.

Vielmehr gilt es in einer veränderten Forschungsperspektive auch den Blick darauf zu lenken, inwieweit berufliche Aus- und Weiterbildung durchaus eine relativ eigenständige Bedeutung im Wechselverhältnis von Technikentwicklung, Wandel der Tätigkeiten und berufsbezogene Fähigkeiten erlangen.“(DYBOWSKI 1998, S.230 f.). Dies bedeutete in der Konsequenz zwangsläufig im Rahmen des Dissertationsprojekts von dem Ansatz abzuweichen, bestehende Berufsbilder an die Anforderungen der Nutzung der Windenergie anzupassen. Die Forschungsperspektive hat beim neuen Wechselverhältnis neuer technischer Systeme, wie sie Windenergieanlagen darstellen (WEA), dem daraus erfolgenden Wandel von Tätigkeiten von Individuen und entsprechenden berufsbezogenen Fähigkeiten als These und Ausgangspunkt anzusetzen. Davon unbenommen sind die bildungspoliti-

schen Zielsetzungen der Arbeitsmarkt- und Bildungspolitik, die Anzahl staatlich anerkannter Berufe nicht zu erhöhen, verständlich (vgl. HAHNE 2005). In der Berufsbildungsforschung ist es aber sträflich, dieser Voreingenommenheit als Grundlage des Forschungsansatzes zu folgen, da dies den wissenschaftlichen Ansatz von Anfang an untergraben würde.

Die Entwicklung beruflicher Curricula bedarf der fundierten Kenntnis der Facharbeit an den WEA. Dafür ist es notwendig, die Geschäfts- und Arbeitsprozesse zu identifizieren und objektive Anforderungen zu beschreiben. Wissen von Fachleuten, und das sind Servicetechniker/ Servicetechnikerinnen für WEA, ist nicht nur fachsystematisches Wissen der Wissenschaftsdisziplinen, sondern auch Erfahrungswissen im Umgang mit Maschinen und Anlagen (hier WEA) in ganz konkreten Situationen. Begriffe wie Erfahrungswissen oder erfahrungsgelitetes Arbeitshandeln bestimmen die einschlägigen Diskussionen (HAASLER 2006, S.167).

Berufsbildungs- und Curriculumforschung müssen mit geeigneten Methoden Zusammenhänge ergründen. Um das vollständige inkorporierte Wissen der Servicetechniker/ Servicetechnikerin von WEA zu erforschen, reichen keine reinen Beobachtungsmethoden aus. Neben Methoden der qualitativen Sozialforschung wie Quellenstudium von Dokumenten, Interviews, Expertengesprächen und der Beobachtung erschien es sinnvoll, auch einfache statistische Methoden, wie das Erfassen von Häufigkeiten, einzusetzen. Die angewandten Methoden der Berufsbildungs- und Curriculumforschung mussten wissenschaftlichen Anforderungen genügen. Dies ergab sich aus dem Umstand, dass bei komplexen Maschinensystemen eben nicht manuelle Geschicklichkeit und konkretes handwerkliches Handeln der Akteure in der Bedeutung schwinden. Entsprechende Theorien haben sich durch die Wirklichkeit verflüchtigt. Moderne Berufe verbinden handwerkliches Können mit prozessorientierter Beruflichkeit (siehe SPÖTTL 2008, S. 160f.). Im Rahmen des Bildungsauftrages soll mehr vermittelt werden als Qualifikationen für die berufliche Facharbeit, auch wenn dies zunächst nicht greifbar und notwendig erscheint. Im Bildungsauftrag der Kultusministerkonferenz heißt es zum Bildungsauftrag an die Berufsschule: „Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.“

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. " (KMK 2007, S.9)

Aus diesen Anforderungen entwickelt sich ein Spannungsverhältnis zu dem betriebswirtschaftlich vermeintlichen Druck, nur die notwendigen Qualifikationen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung zu vermitteln, um so Zeit und Kosten zu sparen. Interviewmethoden sind aufschlussreich und erlauben eine komplexe Erfassung dieser Herausforderungen. Schließlich sollen folgernd aus Erkenntnissen der Berufsbildungs- und Curriculumforschung Zusammenhänge und Spannungen zwischen Bildungsauftrag und Qualifikationsanforderungen im Curriculum deutlich gemacht werden. Die Anwendung moderner Methoden darf nicht im Hier und Heute stehen bleiben. Sie muss die prospektive Qualität der menschlichen Arbeit auch erfassen und beschreiben können. Dies gilt umso mehr, als dass es sich bei der Branche der Windenergienutzung um eine qualitativ und quantitativ stark global wachsende Branche mit nicht absehbaren Konsequenzen für die praktische Arbeit der Servicetechniker/Servicetechnikerin für WEA handelt. Nur dadurch wird sichergestellt, dass alle notwendigen Aspekte in ein neues Berufsbild mit prospektiven Qualitäten einfließen können.

Berufliche Bildung ist selbst als Prozess zu begreifen und folgt dem Prozess der Arbeit. Berufliche Bildung widmet sich autonomen erwachsenen Subjekten und hebt sich als Konstrukt von den Bedingungen und Anforderungen eines konkreten Betriebes/einer Unternehmung abstrakt ab. Das Streben nach Gewinn im Betrieb/in der Unternehmung steht im Mittelpunkt und beeinflusst entsprechend die Personalpolitik. Auch die vom Betrieb/von der Unternehmung formulierten Bildungsziele für alle Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen werden davon wesentlich geprägt.

Weitere Prinzipien, die hier greifen sind, ohne eine vorherrschende Dominanz zu begründen, verschiedene betriebswirtschaftliche Prinzipien der Organisation in der Betriebswirtschaftslehre. Auch wenn klar ist, dass rein ökonomische Kriterien der Systematisierung einer Curriculum-konstruktion dem modernen Berufsbildkonstrukt in Deutschland entgegenstehen (ZIEHM 1998, S.77f), so beeinflussen sie doch die Gestaltung der zeitlichen Gliederung der Ausbildung erheblich. Der Prozess der Organisation der beruflichen Bildung (Erstausbildung und Weiterbildung) muss diesen Prinzipien folgen, denn diese Prozesse sind Teil der Gesamtheit jeglicher Arbeitspro-