
Der Wandel der Facharbeit in den Branchen Windenergie und Solartechnik

Abstract

Die Produktion, Installation und Wartung von Geräten und Anlagen zur Nutzung der regenerativen Energien ist eine Wachstumsbranche in Deutschland, die eine erhebliche Anzahl neuer Arbeitsplätze schafft (Steigerung von 160 000 Arbeitsplätzen 2004 auf 339 000 im Jahre 2009). Für die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Energieproduktion werden auch in den nächsten Jahren weitere Fachkräfte in allen Bereichen der Branche, beispielsweise in der Windenergie und Solartechnik, benötigt. Doch während es in Österreich zum Beispiel seit 2009 den Modulberuf Installations- und Gebäudetechnik mit dem Spezialmodul Ökoenergietechnik gibt, werden in Deutschland nur in wenigen Berufsausbildungen Grundkenntnisse für die Arbeit im Bereich der erneuerbaren Energien vermittelt.

Bei einer Unternehmensbefragung durch den Wissenschaftsladen Bonn wurde festgestellt, dass 64% der Unternehmen es begrüßen würden, wenn branchenspezifische Kenntnisse in die Ausbildungs- und Studiengänge übernommen werden. Und 32% der Unternehmen wünschen sich neue Ausbildungsberufe und Studiengänge, in denen die entsprechenden Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden. Die Tätigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien sind gewerkeübergreifend, die duale Berufsausbildung in Deutschland ist jedoch stark in Berufsfelder gegliedert. So kann ein Dachdecker z.B. die von ihm installierte Solaranlage auf der elektrischen Seite nicht in Betrieb nehmen. Der Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik wiederum hat nur begrenzte mechanische Kenntnisse über den Rotor einer Windkraftanlage. Als weiteres Argument für neue Berufe wird das Problem ins Feld geführt, dass interessierte Auszubildende erst eine "normale" Ausbildung durchlaufen müssen, bevor sie sich auf den Bereich der erneuerbaren Energien spezialisieren können.

Bisher nutzten die Unternehmen in der Branche bereits ausgebildete und somit auf dem Arbeitsmarkt vorhandene Fachkräfte bzw. bildeten in den bekannten Berufen (Anlagenmechaniker für SHK, Dachdecker, Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik und Mechatroniker) aus. Häufig lernen die Auszubildenden allerdings in der Berufsschule sehr wenig zum Thema "Erneuerbare Energien", da auch die Lehrpersonen sich in diesen relativ neuen Bereich einarbeiten müssen.

Da es keinen neuen Beruf im Bereich der erneuerbaren Energien gibt, müssen die Auszubildenden die domänenspezifischen Inhalte ihrer Tätigkeit während der Ausbildung im Unternehmen erwerben. Dieses gilt im Übrigen auch für neu eingestellte Mitarbeiter. Zu den betrieblichen Maßnahmen gehören u. a. die Einarbeitung am Arbeitsplatz, Job-Rotation, interne und externe allgemeine Schulungen sowie spezielle Produktschulungen einiger Hersteller. Weitere Qualifizierungsmöglichkeiten sind nach dem Facharbeiterabschluss die Weiterbildungsmöglichkeiten zum Solartechniker oder zum Servicetechniker für

Windkraftanlagen, die genau auf die Besonderheiten der Branche der erneuerbaren Energien zugeschnitten sind.

Im Folgenden sollen Argumente für und wider branchenspezifische Berufe diskutiert und in den Kontext der Diskussion um Berufsgruppen gestellt werden. Wir stützen uns auf eigene Befragungen und eine Literaturlauswertung.

1 Einleitung

Seit der Katastrophe in Fukushima ist das Ende der Atomenergie in Deutschland wieder absehbar, der Ausstieg aus dem Ausstieg vollzogen. Große Hoffnungen setzen immer mehr Menschen in Deutschland auf die regenerativen Energien, die nicht nur das Problem des Ausstiegs aus der Kernenergie lösen sollen, sondern auch das des Klimawandels. Dass diese Hoffnungen nicht blauäugig sind, liegt auch daran, dass die mit regenerativen Energien befassten Unternehmen in Deutschland inzwischen eine leistungsfähige Branche bilden. Eine Branche, die Unternehmen anbietet wie z. B. den Deutschlandführer für Windkraftanlagen Enercon oder die Firma SolarMillenium, die in den USA gerade den Grundstein für das größte Parabolrinnenkraftwerk der Welt gelegt hat, das mit einer Leistung von 1000 MW in der Spitzenliga der Energieerzeugung mitspielen wird. Diese neu gegründeten und nur mit regenerativen Energien befassten Unternehmen sind keine „kleinen Klitschen“ mehr, in denen Überzeugungstäter die Energiewende vorantreiben wollen. Die Anlagen, Produkte und Dienstleistungen rund um die regenerativen Energien bilden einen lukrativen Markt, in dem sich auch die konventionellen Großen wie Siemens, ABB oder auch Voith schon länger engagieren. Die Entwicklung dieser Branche wurde sogar durch die Krise nicht aufgehalten und schon werden Meldungen lanciert, dass das Wachstum der Branche durch den Mangel an Fachkräften gebremst wird (VOLLMER 2010, 155).

Immer wenn es in der gesellschaftlichen Form der Arbeitsteilung zu neuen Abteilungen kommt, stellt sich die Frage nach den Konsequenzen für das Berufsbildungssystem. Die Branche ist noch vergleichsweise jung, die Verbandsarbeit noch im Aufbau, doch schon werden auch Rufe nach neuen Berufen vernehmbar. Berufe werden gefordert, die an die speziellen Bedingungen der Branche besser angepasst sein sollen als es die vorhandenen scheinbar sind. Berufsbildungsforscher haben die Aufgabe, solchen Phänomenen auf den Grund zu gehen und dies soll im Folgenden in einem ersten Ansatz versucht werden.

Im Rahmen dieser Vorstudie wurden die Aufgaben der Facharbeit in den Bereichen der Wind- und Solarenergie dahingehend untersucht, ob die Inhalte der dualen Ausbildung für die Aufgaben in diesen Bereichen ausreichend sind, oder ob es nachvollziehbare Begründungen für einen oder gar mehrere neue Ausbildungsberufe gibt, die, wenn vielleicht nicht jetzt, aber doch in Zukunft Gültigkeit erlangen könnten. Diese Vorstudie wurde im DBU-Projekt SiTec (siehe www.sitec-projekt.de) durchgeführt und basiert auf einer ausführlichen Literaturlauslyse, Internetrecherche und Interviews mit Ausbildungsverantwortlichen und Geschäftsführern von Unternehmen und Handwerksbetrieben, sowie Vertretern verschiedener Institutionen auf diversen Job- und Fachmessen.

2 Grundlegendes zu Berufen

Hier ist nicht der Ort, eine Theorie des Berufs auszubreiten. Aber für die im Folgenden ausbreitete Analyse ist es hilfreich, sich einige grundlegende Aspekte des Berufs vor Augen zu führen.

Im Zuge der Analyse der prozessorientierten Organisationsentwicklung in vielen Betrieben kommt es immer wieder zur Diagnose der Erosion des Berufs. Besonders die Arbeit von GÜNTER VOß und der von ihm geprägte Begriff des „Arbeitskraftunternehmers“ machen deutlich, dass der Beruf kein Fels in der Brandung gesellschaftlicher Veränderungen ist (VOSS/ PONGRATZ 1998, DEMSZKY/ VON DER HAGEN/ VOSS 2010). Dennoch kann auch heute noch Gültigkeit beanspruchen, was BECK, BRATER und DAHEIM 1980 in ihrer sehr grundlegenden Analyse der Berufe festgehalten haben.

Demnach wird die Erwerbsfunktion des Berufs durch Spezialisierung der Fähigkeiten begründet, die es erlaubt, diese Berufsform der Arbeitskraft als Ware auf dem Arbeitsmarkt anzubieten (BECK/ BRATER/ DAHEIM 1980, 37). Damit man diese Warenform an sich herstellen kann, ist die Berufsausbildung erforderlich. Auf der Seite des Unternehmens liefert die Berufsausbildung die Basis für eine Allokation der Qualifikationsbündel, die das Unternehmen für seine spezifischen Aufgaben benötigt. Anders als bei der Allokation über den Arbeitsmarkt erlaubt die Ausbildung im Betrieb eine spezifische Formung des allgemeinen Berufs, dies gilt heute in viel größerem Maße als 1980, insbesondere auf der Grundlage der sehr allgemein gehaltenen Ordnungsmittel. Im Beruf trifft das Interesse an der Vermarktung seiner Fähigkeiten auf Seiten des Anbieters und der Nutzung dieser Fähigkeiten auf Seiten des Abnehmers zusammen. Eine besondere Aufmerksamkeit werden wir der Allokationsfunktion des Berufs unter den sich verschärfenden Wettbewerbsbedingungen auf dem Arbeitsmarkt widmen.

Aus der Sicht des Berufsbildungssystems kommen natürlich noch ganz andere Aspekte zum Tragen. Der Beruf hat schließlich nicht nur die Erwerbs- (bzw. Verwertungs-)funktion, sondern muss aus der Perspektive seiner Sozialisationsfunktion, der Reproduktion, der Bildung und Selektion betrachtet werden. Für unsere Zwecke ist im Folgenden allerdings der Allokationsaspekt maßgebend.

3 Gefragte Fachkräfte

Die Bundesregierung hat beschlossen, bis 2022 schrittweise alle Kernkraftwerke abzuschalten. Die Energieversorgung muss dann vollständig unabhängig von der Kernkraft realisiert werden. Um die Versorgungssicherheit in Deutschland nicht zu gefährden, müssen einerseits die vom Netz genommenen Kapazitäten der Kernkraftwerke ersetzt werden. Die regenerativen Energien werden hier eine bedeutende Rolle spielen, wenn auch konventionelle Kohle- und Gaskraftwerke für unverzichtbar gehalten werden. Auf der anderen Seite besteht ein erhebliches Potential an Energieeinsparungen durch die Erhöhung der Energieeffizienz. Dies gilt für Gebäude und Heizenergie, aber auch in Bereichen, wo man es auf den ersten Blick

nicht vermuten würde, beispielsweise beim Einsatz von Elektromotoren in der Industrie (siehe z.B. SCHUHMAN/ RÖBEN 2010).

Die Lücke, die die Abschaltung der Kernkraftwerke entstehen lässt, kann durch Effizienzsteigerungen bei den Verbrauchern reduziert und durch die Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieerzeugung beseitigt werden. Dies hat zur Folge, dass in der Branche der erneuerbaren Energien mehr Fachkräfte als bisher benötigt werden.

Um zu einer ersten Einschätzung dieses Veränderungsprozesses zu gelangen, soll die neue Branche zunächst einmal hinsichtlich ihrer Tätigkeitsfelder systematisiert werden. Diese Felder sollen dann daraufhin befragt werden, welche Veränderungen sich im Bereich der beruflichen Facharbeit ergeben können.

Tabelle 1: **Qualifikationen für einzelne Tätigkeitsfelder [Kategorien des technischen Handelns]**

	Solarenergie			Windenergie	
	Fotovoltaik	Solarthermie	Solarthermische Kraftwerke	Onshore-Windenergie-anlage	Offshore-Windenergie-anlage
Forschung und Entwicklung von Produkten und Produktionsverfahren [Zielsetzung]	hauptsächlich Ingenieure	hauptsächlich Ingenieure	hauptsächlich Ingenieure	hauptsächlich Ingenieure	hauptsächlich Ingenieure
Planung, Projektierung, Finanzierung [Planung]	<i>Handwerk</i> /Ingenieurbüros (Dienstleistung)	<i>Handwerk</i> /Ingenieurbüros (Dienstleistung)	Ingenieurbüros (Dienstleistung)	Ingenieurbüros (Dienstleistung)	Ingenieurbüros (Dienstleistung)
Konstruktion/Herstellung von Komponenten [Realisierung]	Industrie teilweise in Deutschland	Industrie teilweise in Deutschland	Industrie	Industrie teilweise in Deutschland	Industrie teilweise in Deutschland
Fundamente, Transport, Logistik [Verteilung]	<i>Handwerk</i> (ohne Fundamente)	<i>Handwerk</i> (ohne Fundamente)	Industrie	Bauingenieure, Bauberufe	Offshore-Ingenieure, maritime Transportspezialisten

Montage und Inbetriebnahme/Re-Powering [Verteilung]	<i>Handwerk</i>	<i>Handwerk</i>	Industrie	<i>Industrie</i>	Industrie und Spezialisten
Wartung/Instandhaltung/Service [Betrieb/Nutzung]	<i>Handwerk</i>	<i>Handwerk</i>	Industrie	<i>Industrie</i>	Industrie
Entsorgung/Recycling [Recycling/ Entsorgung]	Produkte noch nicht veraltet, bei Bedarf Recycling	Produkte noch nicht veraltet, bei Bedarf Recycling	Produkte noch nicht veraltet, bei Bedarf Recycling	Industrie, Recycling bei Re-Powering	Produkte noch nicht veraltet, bei Bedarf Recycling

Anhand der Tabelle 1 wird der Produktlebenszyklus, der natürlich auch für die technischen Artefakte der regenerativen Energietechnik gilt, als linke Spalte der Matrix dargestellt. Der Produktlebenszyklus erlaubt eine erste grobe Annäherung an die Tätigkeitsfelder, die betrachtet werden müssen. Schon auf dem ersten Blick wird deutlich, dass nicht alle Tätigkeitsfelder für gewerblich-technische Ausbildungsberufe im dualen System relevant sind, da einige Aufgaben typischer Weise nur von akademischen Fachkräften bearbeitet werden. Bei der genaueren Betrachtung der Facharbeit in den Bereichen der Solarenergie und Windenergie kann man feststellen, dass sie sich nicht in allen Tätigkeitsfeldern aufgrund der neuen Technologien verändert hat bzw. verändern wird. Deshalb kann man zwischen zwei Metaprofilen unterscheiden, dem spezialisierten Professionellen und dem professionalisierten Spezialisten. Der spezialisierte Professionelle ist ein Arbeitnehmer, der eine grundlegende Ausbildung abgeschlossen hat und auch ohne spezifische Branchenkenntnisse tätig sein kann, dazu gehören u. a. Tätigkeiten in der Buchhaltung, aber auch Tätigkeiten bei Zuliefererfirmen für allgemeine Bauteile im Produktionsbereich. Dagegen kann ein Mitarbeiter als professionalisierter Spezialist bezeichnet werden, wenn er über fachliche und branchenspezifische Kenntnisse verfügt und diese in seiner langjährigen Tätigkeit ständig erweitert hat. Beispiele dazu sind der Anlagenmechaniker für SHK mit der Spezialisierung Solarteuer oder der Servicemechaniker im Bereich der Windenergie (KLEISS/ STÜBE 2005, 36).

Die Solarenergie umfasst zwei große Bereiche: die Solarthermie und die Fotovoltaik. Während im Bereich der Solarthermie die Wärme der Sonne genutzt wird, um beispielsweise ein Medium im Heizungskreislauf zu erwärmen, wird in der Fotovoltaik Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umgewandelt. Während es für die Fotovoltaik ein "Einspeisemodell" gibt, das heißt, dass der erzeugte, aber nicht selbst benötigte Strom in das öffentliche Stromnetz gegen eine Vergütung eingespeist wird, ist dieses im Rahmen der Solarthermie technisch noch nicht möglich (BÜHLER/ FELTEN 2005, 16). Die dritte Möglichkeit, die Sonnenenergie effektiv zu nutzen, sind solarthermische Kraftwerke. Dabei wird die Wärme der Sonne für

die Erzeugung elektrischer Energie genutzt. Diese Kraftwerke arbeiten nur im "Sonnengürtel" der Erde effektiv und können in Deutschland deshalb nicht eingesetzt werden. Auf der INTERSOLAR 2011 wurde jedoch eine Neuentwicklung vorgestellt, die den Einsatz des Prinzips der Parabolrinnenkraftwerke für Dächer in den nördlichen Breitengraden effektiv machen könnte (ITCOLLECT 2011). Ob sich diese Technologie langfristig durchsetzen wird, lässt sich derzeit noch nicht abschätzen.

Im Bereich der Solarenergie werden die Forschung und Entwicklung von neuen Produkten bzw. Produktionsverfahren hauptsächlich durch Ingenieure und Naturwissenschaftler der verschiedensten Fachrichtungen getragen. Einige Arbeitskräfte aus der dualen Ausbildung werden für praktische Tätigkeiten bei der Forschung und Entwicklung eingesetzt, sie haben jedoch häufig eine Weiterbildung, z. B. zum Techniker oder Meister, abgeschlossen. Die Planung und Projektierung für größere Solarenergieanlagen erfolgt durch qualifizierte Ingenieurbüros, Projektierungsgesellschaften oder in Planungsabteilungen bei großen Herstellerfirmen (KLEISS/ STÜBE 2005, 34). Diese vergeben auch an Subunternehmen Aufträge zur Montage, Inbetriebnahme und Wartung solcher Anlagen. Interessenten für die größeren solartechnischen Anlagen sind Unternehmen oder öffentliche Einrichtungen, die größere Dach- oder Freiflächen zur Verfügung haben. Für die kleineren Anlagen, beispielsweise auf den Dächern von Einfamilienhäusern, übernehmen die Handwerksbetriebe vor Ort die Beratung und Projektierung. In Deutschland gab es 2010 rund 350 Unternehmen, die Solarstrommodule bzw. Solarkollektoren produzierten (BSW 2011). Im Bereich der Fertigung von Solarstrommodulen und Solarkollektoren sind häufig angelernte Arbeiter tätig. Die Maschinen werden jedoch von Facharbeitern eingerichtet und bedient (KLEISS/ STÜBE 2005, 36). Diese haben typischerweise eine Ausbildung als Fertigungsmechaniker, Mechatroniker oder Elektroniker für Geräte und Systeme abgeschlossen. Diese Berufe sehen in der Ausbildung keine konkreten Lernfeldthemen im Bereich der erneuerbaren Energien vor. Die Bedienung der Maschinen, die zur Herstellung von Solarzellen und Solarstrommodulen eingesetzt werden, ist jedoch Gegenstand der Ausbildung. Das Wissen über die hergestellten Produkte erlangen die Auszubildenden durch interne Schulungen im Unternehmen. Facharbeiter, die in einem Unternehmen, das solartechnische Module produziert, ausgebildet wurden, können daher auch in anderen produzierenden Unternehmen tätig sein. Die Berufsbilder stellen in dieser Hinsicht kein Hemmnis dar. Allerdings betrachten gerade junge Unternehmen es gelegentlich als Nachteil, Ausbildungsleistungen, die das Berufsbild nicht vorsieht, dennoch zu erbringen, da Kenntnisse der eigenen Branche und vor allem des eigenen Produkts unverzichtbar sind, auch wenn sie nicht für die Facharbeiterprüfung relevant sind. Für fotovoltaische, aber auch für solarthermische Anlagen werden neben den spezifisch energietechnischen Modulen viele verschiedene Zusatzkomponenten benötigt. Dazu gehören z. B. Wechselrichter, Stützsysteme für Dächer, Nachführungen und Regelungsanlagen. Unternehmen, die diese Komponenten für solartechnische Anlagen herstellen, produzieren häufig gleiche oder ähnliche Produkte auch für andere Branchen, so dass hier die Branchengrenzen schnell verschwimmen. (BMBF 2007).

Handwerksbetriebe erledigen für den Kunden alle notwendigen Tätigkeiten wie Planung, Errichtung und Inbetriebnahme von kleineren solartechnischen Anlagen. Die Betriebe für Sanitär-, Heizung- und Klimatechnik besitzen durch das Expertenwissen für Heizungsanlagen natürlich die Voraussetzungen für die Integration von solarthermischen Anlagen. Fotovoltaische Anlagen werden durch Elektrofachbetriebe konzipiert und an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Diese Handwerksbetriebe benötigen dafür Fachkräfte, die eine Qualifikation für Dacharbeiten besitzen, um die Module zu montieren, bzw. wird ein Dachdeckerunternehmen mit dieser Aufgabe beauftragt. Um dem Kunden den gesamten Service "aus einer Hand" anbieten zu können, treten vermehrt Zusammenschlüsse von Sanitär- und Dachdeckerunternehmen bzw. Elektro- und Dachdeckerunternehmen auf dem Markt als Anbieter auf, z.B. die Bayer + Raach GmbH (BAYER + RAACH 2011).

Im Bereich der Windenergie unterscheidet man zwischen Onshore- und Offshore-Windenergieanlagen. Obwohl sich diese Anlagen im Detail deutlich unterscheiden, weil die See besondere Herausforderungen gerade für die mechanischen Komponenten darstellt, führt dies nicht zu einer tiefgreifenden Differenzierung der Hersteller von Komponenten für Windenergieanlagen. Die meisten Hersteller liefern Komponenten sowohl für Onshore- als auch Offshore-Windenergieanlagen. Zu grundlegenden Veränderungen an die Ausbildungsberufe im gewerblich-technischen Bereich kommt es dadurch nicht.

Allerdings kommt es zu neuem Qualifikationsbedarf bei Errichtung, Montage, Betrieb und Service von Offshore-Windenergieanlagen. Untersuchungen zur Analyse beruflicher Kompetenzen und des Qualifikationsbedarfs bei Offshorewindenergieanlagen erfolgen derzeit im Rahmen eines 2010 gestarteten Projektes in Nordfriesland und dem Landkreis Cuxhaven unter Federführung des Bundesinstitutes für Berufsbildung (BiBB 2011). Bislang sind aber noch keine Ergebnisse veröffentlicht.

Im Folgenden werden ausschließlich Anforderungen an die Facharbeit im Bereich der Onshorewindenergieanlagen untersucht. Die Verteilung der Qualifikationen der Mitarbeiter im Bereich der Windenergie ist sehr abhängig vom Tätigkeitsfeld. Ähnlich wie bei der Solarenergie sind für die Tätigkeiten im Bereich der Forschung und Entwicklung hauptsächlich Ingenieure und Naturwissenschaftler verschiedener Fachrichtungen tätig (GRUNDMANN 2004, 23). Die Forschung und Entwicklung bezieht sich nicht nur auf die Optimierung von immer größeren Rotorblättern, sondern auch auf die weiteren Systeme einer Windenergieanlage, wie beispielsweise Generator, Getriebe und Einrichtungen zur Steuerung und Regelung. Die Planung von Windenergieanlagen bzw. Windenergieparks erfolgt aufgrund der Komplexität z. B. bei der statistischen Auswertung von Winddaten am Standort nur von Ingenieurbüros oder Unternehmen mit entsprechend qualifizierten Mitarbeitern. Die Mitarbeiter sind vorwiegend Ingenieure der Fachrichtungen Luft- und Raumfahrttechnik, Konstruktion, Messtechnik, Verfahrenstechnik und weiterer technischer bzw. naturwissenschaftlicher Studiengänge (BÜHLER/ FELTEN 2005, 13). Die Facharbeiter, die in der Planung und Beratung von Windenergieanlagen tätig sind, haben typischerweise einen Technikerabschluss bzw. einen Meisterbrief. Für Genehmigungsverfahren und Finanzierungsmodelle werden häufig Juristen und Betriebswirte eingesetzt. Für die Herstellung von Komponenten im

Bereich der Windenergie werden Metallbauer, Industriemechaniker oder Mechatroniker eingesetzt, sie stellen z. B. Naben, Bremsen und Getriebe her. Für die Herstellung der Rotoren werden einerseits Fachkräfte der Luft- und Raumfahrttechnik eingesetzt sowie Konstruktionsmechaniker, Leichtflugzeugbauer und Verfahrensmechaniker. Aber in der unmittelbaren Produktion findet man viele An- und Ungelernte (HAASLER/ ECKEBRECHT 2010). Der Generator und die Steuerungstechnik erfordern Fachkräfte der Elektro- und Informationstechnik. Insgesamt werden für den Bereich Entwicklung und Herstellung besonders Ingenieure, Techniker, Meister und Facharbeiter benötigt (SCHLAUSCH 2003). Transport und Logistik werden von Spezialunternehmen übernommen, die auch für andere Branchen tätig sind. Fundamente und Trägerkonstruktionen erstellen Fachkräfte und Angelernte des Baugewerbes. Auch hier ist nur ein geringer Spezialisierungsgrad auf die Windenergie zu verzeichnen. Im Bereich der Vormontage der Gondel, d. h. die Bestandteile der Gondel werden im Werk vormontiert, werden hauptsächlich Fachkräfte aus den gewerblich-technischen oder handwerklichen Berufsbildungsgängen der Branchen Maschinen- und Anlagenbau sowie Elektrotechnik/Informatik eingesetzt (SCHLAUSCH 2003, 153). Dazu gehören beispielsweise Metallbauer, Mechatroniker, Konstruktionsmechaniker und Elektroniker. Sie montieren den Generator, das Getriebe, den Frequenzumrichter und die Bremse. Da Windenergieanlagen mechanisch stark in Anspruch genommen werden, ist der Wartungs- und Instandhaltungsbedarf deutlich höher als bei solartechnischen Anlagen, so dass 2009 im Bereich der Windenergie für Wartung und Betrieb 17.300 Mitarbeiter beschäftigt wurden, dagegen im Bereich der Solarenergie 6.200 Mitarbeiter (BMU 2010, 17). Bei der Wartung ist zwischen mechanischen Wartungs- und Installationsarbeiten und elektro- und informationstechnischen Arbeiten zu unterscheiden. Eine Windkraftanlage sollte aus Kostengründen bei einer Störung relativ schnell repariert werden. Dazu sind u. a. Mechatroniker und Elektroniker für die gesamte Reparatur (mechanisch und elektrisch), aber auch Logistiker für den schnellen Transport der benötigten Ersatzteile im Einsatz.

Insgesamt haben im Bereich der Fotovoltaik 81,7% der Beschäftigten einen Facharbeiterabschluss, nur 5,8% sind ohne eine abgeschlossene Berufsausbildung tätig. In der Solarthermie sieht es ähnlich aus: 80,3% der Mitarbeiter haben einen Berufsabschluss und 9,5% haben keine Berufsausbildung. In der Windenergie werden 79,7% mit einer Berufsausbildung und 0,9% ohne Abschluss beschäftigt (BMU 2010, 13).

Zusammenfassend kann man in den beiden Bereichen Solar- und Windenergie zwischen zwei verschiedenen Tätigkeitskategorien unterscheiden: Tätigkeiten, die unabhängig von der Branche des Produktes ausgeführt werden und Tätigkeiten, die für die Branche bzw. für den Bereich des Produktes eine spezielle Qualifikation erfordern. Im Bereich der Solar- und Windenergie sind die Tätigkeitsfelder Montage, Inbetriebnahme und Wartung diejenigen, die eine spezielle Qualifikation erfordern. Gleichzeitig sind es auch die Tätigkeitsfelder, in denen überwiegend Facharbeiter beschäftigt werden.

3.1 Berufe im dualen System

Nicht in allen genannten Berufen, die in der Solar- und Windenergie relevant sind, sind die erneuerbaren Energien in den Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen erwähnt. Nach einer Analyse der Ausbildungsberufe spielen in folgenden Berufen die erneuerbaren Energien eine Rolle: Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK), Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik, Dachdecker, Fassadenmonteur, Glaser sowie Ofen- und Luftheizungsbauer (JANNSEN/ BEHRINGER 2009). Nicht alle diese Berufe werden in den Bereichen der Solar- und Windenergie eingesetzt, umgekehrt gibt es Berufe, die in der Solar- und Windenergie eine Rolle spielen, ohne in den Ordnungsmitteln entsprechende Hinweise zu beinhalten, zum Beispiel der Mechatroniker.

Die Ausbildungsquote, d. h. das Verhältnis der Anzahl der Auszubildenden zur Anzahl aller sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten inklusive der Auszubildenden, betrug 2009 im Bereich der Fotovoltaik 3,3%, bei der Solarthermie 4,4% und bei der Windenergie 5,0%. Jedoch wurden in dieser Befragung hauptsächlich größere Unternehmen und keine Handwerksbetriebe angesprochen, so dass die reale Ausbildungsquote vermutlich ein wenig höher ist, da Handwerksbetriebe häufiger ausbilden als größere Unternehmen (LEHR/ O'SULLIVAN 2009, 6).

An zwei Berufen des dualen Systems soll exemplarisch gezeigt werden, wie die Ausbildung auf die Tätigkeiten in den Bereichen Solar- und Windenergie vorbereiten.

Der Anlagenmechaniker für Sanitär- Heizungs- und Klimatechnik (SHK) wird bereits heute für die Montage und Inbetriebnahme solarthermischer Anlagen ausgebildet. Er berät den Kunden beim Erwerb einer solarthermischen Anlage, montiert sie meist selbst auf dem Dach und integriert sie anschließend in die bestehende Heizungsanlage. Im Rahmenlehrplan und in der Ausbildungsordnung sind diese Ausbildungsinhalte bereits seit 2003 berücksichtigt (KMK 2003). Zusätzlich werden jedem Auszubildenden Grundkenntnisse der Elektrotechnik vermittelt. Nach bestandener Gesellenprüfung besitzt der Anlagenmechaniker SHK die Qualifikation "Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten im SHK-Handwerk" (GÖBEL 2005, 77). So können die Facharbeiter notwendige Elektroarbeiten bei der Installation von Heizungs- und Klimaanlage selbstständig ausführen. Für weiterführende Tätigkeiten muss jedoch weiterhin ein ausgebildeter Elektroniker bzw. ein Elektromeister hinzugezogen werden. Für einige Unternehmen, die sich auf die Installation solartechnischer Anlagen spezialisiert haben, ist die Ausbildung des Anlagenmechanikers SHK nicht weitreichend genug, da die Installation fotovoltaischer Anlagen und Dacharbeiten nicht Ausbildungsbestandteile sind. Um die Kunden umfassend und fachgerecht zu beraten und die Installationen der solartechnischen Anlagen aus "einer Hand" anbieten zu können, besuchen viele Anlagenmechaniker SHK und andere Facharbeiter Weiterbildungen im Bereich der Solartechnik. Dazu gehören zum Beispiel der Solarteur und die Solarfachkraft.

Aufgrund seiner breit gefächerten Ausbildung wird der Mechatroniker in den Bereichen Installation, Wartung und Instandhaltung von Windenergieanlagen häufig beschäftigt (GRUNDMANN 2004, 26). Im Rahmenlehrplan des Mechatronikers werden die Windener-

gieanlagen nicht explizit erwähnt. Hier gibt es durch das relativ offene Lernfeldkonzept die Möglichkeit, den Auszubildenden die entsprechenden Kenntnisse zu vermitteln. Die Umsetzung ist jedoch stark von der Berufsschule und deren Zusammenarbeit mit dem Ausbildungsbetrieb abhängig. In der Vergangenheit gab es zwei regional begrenzte Versuche, bereits in der Berufsausbildung die Auszubildenden speziell für die Windenergie zu qualifizieren. 2004 führte eine private Bildungseinrichtung in Verbindung mit der Agentur für Arbeit in Bremerhaven eine Ausbildung zum Elektroniker für Betriebstechnik mit einer Spezifikation für den Bereich Windenergie durch, weitere Ausbildungsgänge laufen dort bis 2013 (BERUFLICHE BILDUNG BREMERHAVEN 2011). Ein besonders großer Qualifizierungsbedarf besteht aktuell im Bereich der Offshorewindenergieanlagen.

4 Die technischen Veränderungen in der Solar- und Windenergie

Im Jahr 2010 waren 367.400 Menschen im Bereich der erneuerbaren Energien beschäftigt (UNENDLICH VIEL ENERGIE 2011). Hierbei handelt sich um die Angabe der Bruttoarbeitsplätze, d. h. dass nur die Arbeitsplätze in den Branchen der erneuerbaren Energien erfasst wurden und eventuell weggefallene Arbeitsplätze in anderen Branchen nicht berücksichtigt wurden. Zur Ermittlung dieser Statistik befragte das Institut für Sozialforschung und Kommunikation 1.200 Unternehmen. Im Vergleich zum Jahr 2009 hat die Solarenergie im Jahr 2010 einen starken Zuwachs von Arbeitskräften zu verzeichnen: von 80.600 auf 120.900 Arbeitsplätze. In der Windenergie gab es eine gegenläufige Entwicklung: 2009 gab es noch 102.100 Arbeitsplätze, 2010 wurden nur noch 96.100 Mitarbeiter beschäftigt. Für die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Energieproduktion weltweit werden in den nächsten Jahren weitere Fachkräfte in allen Bereichen der Branche, beispielsweise in der Windenergie und Solartechnik, benötigt.

Im Bereich der Solarenergie wird die Eigennutzung des Solarstroms eine zunehmend bedeutende Rolle spielen, da sich diese durch die Erhöhung des Wirkungsgrades der Solarstrommodule einerseits und die Höhe des Strompreises andererseits bereits heute sogar ohne Solarstromvergütungen rechnet. Der Eigenverbrauch wird dennoch abhängig von der Gesamtleistung der Solaranlage mit einer Vergütung gefördert, da man sich bei einer Zunahme der Eigennutzung eine Entlastung der Netze verspricht (EEG 2011). Aufgrund eines Investitionsrückganges im ersten Halbjahr 2011 wurden die Solarstromvergütungen im zweiten Halbjahr 2011 nicht, wie ursprünglich geplant, gekürzt. Man rechnet dadurch mit einem höheren Investitionsvolumen im Bereich der Fotovoltaik.

Da die Speichermöglichkeiten des Solarstroms noch nicht ausreichend entwickelt sind, muss derzeit der Solarstrom sofort verbraucht werden. Intelligente Energiesysteme innerhalb der privaten Haushalte und die Entwicklung eines intelligenten Stromnetzes in Deutschland sind zwei Möglichkeiten, die derzeit intensiv erforscht und entwickelt werden. Der Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz lässt beispielsweise verstärkt fotovoltaische Anlagen auf öffentlichen Gebäuden errichten, beispielsweise auf die Dächer von Schu-

len, Krankenhäusern und Universitäten. Da diese Gebäude am Tag genutzt werden, ist es relativ unproblematisch, einen Teil des gewonnenen Stromes sofort einzusetzen (LBB 2011).

Seit 2008 werden im Bereich der Solarenergie Kombimodule angeboten, diese vereinigen Solarstrommodule mit einer solarthermischen Anlage. Dadurch werden die Solarzellen mit der solartechnischen Anlage gekühlt und erreichen einen höheren Wirkungsgrad, die Abwärme kann im Heizkreislauf genutzt werden (WIOSUN 2011). Eine Weiterentwicklung dieser Technologie wurde auf der INTERSOLAR 2011 vorgestellt, ein Parabolrinnenkollektor mit automatischer Nachführung für nördliche Breiten, der auch für normale Hausdächer einsetzbar ist (ITCOLLECT 2011).

Innerhalb Deutschlands werden im Norden die älteren Windenergieanlagen in bereits bestehenden Windparks durch größere und effizientere Windenergieanlagen ersetzt (sog. Repowering). Der erste deutsche Offshore-Windpark Alpha Ventus speist seit Herbst 2009 aus der Nordsee Strom in das Netz ein und hat bis Februar 2011 mehr als 230 GWh geliefert (DENA 2011). Seit Mai 2011 liefert der erste kommerzielle Offshore-Windpark in der Ostsee, Baltic 1, Strom ins Netz. Weitere Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee werden in den nächsten Jahren errichtet werden. Im Süden Deutschlands werden weitere Onshore-Standorte erschlossen, die mit dem Einsatz modernster Technik auch Standorte mit vergleichsweise wenig Wind effektiv nutzen wollen. Beispielsweise wurde im Frühjahr 2011 ein Windcluster "Baden-Württemberg" gegründet. Hierbei handelt es sich um einen Zusammenschluss baden-württembergischer Unternehmen, die sich verstärkt im Bereich der Windenergie engagieren werden.

An diesen wenigen Beispielen wird deutlich: die Ansprüche an die Fachkräfte in den Bereichen der Solar- und Windenergie werden sich weiter ändern und erweitern. Der Fort- und Weiterbildungsbedarf in den Unternehmen wird weiter zunehmen. Deshalb benötigen Fachkräfte im Bereich der Solar- und Windenergie vor allem die Bereitschaft und die Fähigkeit, sich schnell und selbstständig die Kenntnisse über die neuesten technischen Entwicklungen anzueignen und anzuwenden.

5 Qualifizierungs- und Weiterbildungsbedarf in den Bereichen der Solar- und Windenergie

Im Allgemeinen wird der aktuelle Qualifizierungsbedarf, der bei Neueinstellungen oder bei einem Produktwechsel entsteht, in den meisten Unternehmen relativ pragmatisch realisiert.

Die Einarbeitung am Arbeitsplatz ist die häufigste Variante, Fachkräfte auf ihre zukünftigen Aufgaben vorzubereiten. Diese Möglichkeit wird bei Neueinstellungen bereits fertig ausgebildeter Facharbeiter und während der betrieblichen Ausbildung der Auszubildenden genutzt. Voraussetzung für den Erfolg dieser Maßnahme ist ein erfahrener Mitarbeiter, der die Betriebsabläufe sicher beherrscht und einem Novizen verständlich erklären kann. Experten schätzen, dass ein neu eingestellter Mitarbeiter, abhängig von den Vorkenntnissen, ungefähr sechs bis zwölf Monate benötigt, um selbstständig arbeiten zu können. Die Auszubildenden

lernen bestimmte Betriebsabläufe bereits während der Ausbildung kennen und können deshalb deutlich früher selbstständig arbeiten als ein neu eingestellter Facharbeiter (BMBF 2007, 23).

Eine weitere Variante, die besonders dann eingesetzt wird, wenn es mehrere Mitarbeiter des Unternehmens betrifft, sind innerbetriebliche Fortbildungen. Bei sehr speziellen Themen werden die Mitarbeiter auch zu externen Schulungen gesandt. Diese werden von verschiedenen Institutionen angeboten. Die Herstellerfirmen entsprechender Produkte, beispielsweise Wechselrichter, bieten häufig sogar kostenlose Weiterbildungen an, da sie sich dadurch einen Umsatzzuwachs versprechen. Aber auch die Industrie- und Handelskammern oder die Handwerkskammern bieten Lehrgänge in unterschiedlichen Kompetenzstufen an. Der "Gebäudeenergieberater (HWK)" erhält nach bestandener Prüfung eine Urkunde, der Lehrgang "Photovoltaik Praxis" schließt mit einer Teilnahmebescheinigung ab (HANDWERKSKAMMER MANNHEIM 2011). Der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) hat in einer Übersicht für die Bereiche Energietechnik und Bauen 138 Angebote für Weiterbildungen gezählt (BMU 2011). Man versucht in der Zentralstelle für Weiterbildung im Handwerk (ZWH) inzwischen auch, die Fortbildungen zu standardisieren. Die Weiterbildung zum Solarteur ist für Facharbeiter mit einer gewerblich-technischen Ausbildung oder für Ingenieure bei Solarteurschulen an verschiedenen Standorten in Deutschland möglich. Diese Weiterbildung ist europaweit einheitlich. Aber auch eine Weiterbildung zum Meister oder zum "Techniker für erneuerbare Energien" wird von verschiedenen Bildungsträgern angeboten und genießt allgemein ein hohes Ansehen, zum Beispiel "Staatlich geprüfter Techniker, Schwerpunkt Regenerative Energien" an der Fachschule für Technik in Mühlhausen (GRYWATSCH/ HERING 2010). Ein bekanntes Problem bei den angebotenen Weiterbildungen ist jedoch die unterschiedliche Qualität. Experten fordern daher, für die Weiterbildungsangebote staatliche Anerkennungen zu vergeben, um so mehr Transparenz und Vergleichbarkeit zu erreichen (LEWERENZ 2009).

Im Bereich der Windenergie sind zusätzliche Kenntnisse beispielsweise der Meteorologie, der Messtechnik, der Arbeitssicherheit und des Arbeitsschutzes von Nutzen. Speziell im technischen Bereich ist es, abhängig von der Arbeitsaufgabe, erforderlich, dass die Facharbeiter Schweißkenntnisse, Kenntnisse in der Kunststoff- und Faserverbundtechnik oder Kenntnisse in der Leistungselektronik erwerben (BÜHLER/ FELTEN 2005, 14). Besonders der Einsatz als Servicetechniker für Windenergieanlagen erfordert umfassende Kenntnisse, wie sie beispielsweise in einer Weiterbildung zum staatlich anerkannten Servicetechniker für Windenergieanlagen vermittelt werden.

5.1 Könnte ein neuer Ausbildungsberuf eine Entlastung im Rahmen des Weiterbildungsbedarfs bringen und ein weites Tätigkeitsspektrum abdecken?

Bereits 2005 hat sich das Bundesinstitut für Berufsbildung im Rahmen einer Fachtagung "Nachhaltigkeit in Berufsbildung und Arbeit" mit dieser Frage beschäftigt. Ein Argument, welches für neue Berufe in der Branche der erneuerbaren Energien spricht, ist die erhöhte Attraktivität von Berufen, die erkennbar dem Bereich der regenerativen Energie zuzuordnen

wären. So berichtet z. B. Andreas Peikert, Bereichsleiter Arbeitnehmerintegration der Regionaldirektion Berlin-Brandenburg, dass die Jugendlichen berufliche Perspektiven in der Branche der erneuerbaren Energien kaum erkennen können, weil zunächst ein Beruf erlernt werden müsste, in dem das Thema der erneuerbaren Energien zunächst nur ein Randthema ist (BMU 2011, S. 9). Mit einem Berufsprofil, das erkennbar den erneuerbaren Energien zuzuordnen wäre, würde die Gewinnung leistungsstarker Jugendlicher für einen Ausbildungsberuf erleichtert werden (HAHNE 2005, ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS 2009).

Im Bereich der vollschulischen Ausbildungen gibt es einige Angebote, die speziell auf die Branche bzw. Teilbereiche der erneuerbaren Energien zugeschnitten sind, beispielsweise den technischen Assistenten für regenerative Energien. In Lüchow-Dannenberg wird zurzeit ein Versuch durchgeführt, den Jugendlichen eine zweijährige vollschulische Ausbildung zum/r technischen Assistenten/in für die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe (Biotechnik) anzubieten. Mit diesem Projekt solle es den Jugendlichen möglich sein, direkt nach der vollschulischen Ausbildung in das Berufsleben einzusteigen. Ein weiteres Ziel ist es, mit diesem Angebot die Jugendlichen nach dem Schulabschluss in der Region zu halten, da diese häufig aus dem ländlichen Raum abwandern (ENERGO 2011). Weitere Beispiele sind die ebenfalls vollschulischen Ausbildungen "Assistentinnen und Assistenten für Solarthermie und Photovoltaik", "Assistent/in für Umweltschutztechnik" und "Staatlich geprüfte/r Assistentin/Assistent für Biomasse und Nachwachsende Rohstoffe", die an der Beruflichen Schule Butzbach angeboten werden (BERUFLICHE SCHULE BUTZBACH 2011).

5.2 Wie könnte ein Beruf im Bereich der dualen Ausbildung für die Branche der erneuerbaren Energien aussehen?

Die Solarenergie käme aus "einer Hand", d. h. der Kunde hätte einen Ansprechpartner für die Solaranlage auf dem Dach. Dieses würde auch der aktuellen technischen Entwicklung entsprechen, Kombinationsmodule auf das Dach zu montieren. Ein Dachdecker würde dann auch nicht mehr benötigt werden, diesen Ausbildungsabschnitt könnte man ebenfalls in der Ausbildungsordnung berücksichtigen. Nach dem Statusbericht des Wissenschaftsladens Bonn fordern 51% der Unternehmen und Experten im Bereich der Solarenergie neue Ausbildungsberufe bzw. Studiengänge, im Bereich der Windenergie fordern 32% der Unternehmen und Experten neue Ausbildungsberufe bzw. Studiengänge (BÜHLER/ KLEMISCH/ OSTERATH 2007). Im Bereich der Windenergie wäre eine mechatroniker-ähnliche Ausbildung denkbar. Die Berufsbezeichnung für diese spezielle duale Ausbildung könnte beispielsweise "Mechatroniker für regenerative Energietechnik" mit den Fachrichtungen Solarenergie oder Windenergie lauten (HAHNE, 2005).

5.3 Was spricht jedoch gegen spezielle duale Ausbildungsberufe in den Bereichen der Solar- und Windenergie?

Ein neuer Beruf für eine Branche mit sehr schnellen technologischen Entwicklungen ist schwer zu bestimmen. In der Solarenergie werden immer mehr größere Anlagen, z. B. auf

öffentlichen Gebäuden oder an Autobahnen errichtet. Dieses erfordert ein anderes Wissen als die Montage einer Solaranlage auf einem Einfamilienhaus. Bei der Windenergie gibt es mit der Errichtung von Offshore-Windparks neue Herausforderungen für alle Beteiligten in Deutschland. Und weitere neue technologische Entwicklungen werden in den nächsten Jahren folgen. So könnte es passieren, dass die Ausbildungsinhalte eines neuen Berufes trotz des sehr flexiblen Lernfeldkonzeptes in einigen Jahren von der technischen Entwicklung in der Branche überholt werden.

Hinzu kommt, dass an der Abstimmung des Rahmenlehrplans und der Ausbildungsordnung verschiedene Institutionen mit teils entgegengesetzten Zielen beteiligt sind. Insbesondere im Bereich der Solarenergie sind Industrieunternehmen, Handwerksbetriebe und Dienstleistungsunternehmen mit sehr unterschiedlichen Vorstellungen über Ausbildungsinhalte beteiligt. Bei den Handwerksbetrieben sind die wenigsten Unternehmen "reine" Solarbetriebe, sondern bieten die Solarenergie als Zusatz für ihre Kunden an. Entsprechend benötigen diese Handwerksbetriebe Facharbeiter mit einer grundständigen Ausbildung und einer Zusatzqualifikation für die Solarenergie. Die Verbände, die im Bereich ihrer Branche alle Betriebe vertreten, möchten deshalb die berufliche Ausbildung weiterhin breit anlegen.

Erfahrungsgemäß dauert die Einigung auf einen neuen Beruf einige Jahre. Für die Studiengänge, vollschulischen Ausbildungen und einige Weiterbildungsangebote sind jedoch die Kultusministerien in den einzelnen Ländern zuständig. Die Entscheidungswege sind dort deutlich kürzer und es ist möglich, dass auf Veränderungen am Arbeitsmarkt flexibler reagiert werden kann.

Ein weiteres Argument gegen einen Beruf sind die Kriterien für die Anerkennung eines Ausbildungsberufes. Hier sollen nur einige der insgesamt zehn Kriterien betrachtet werden. Es muss einen hinreichenden Bedarf an entsprechenden Qualifikationen in der Wirtschaft geben. Dieser Bedarf muss zeitlich unbegrenzt und einzelbetriebsunabhängig sein. Die Ausbildung soll auf einem möglichst breiten Gebiet erfolgen (BUNDESAUSSCHUSS FÜR BERUFSBILDUNG 1974).

5.4 Würde ein neuer Ausbildungsberuf in der Solar- oder Windenergie diesen Kriterien standhalten können?

Im Jahr 2009 waren 90.600 Arbeitnehmer im Bereich der Solarenergie beschäftigt (BMU 2010, 17). In den nächsten Jahren werden weitere Dachflächen und andere Freiflächen als Standorte für die Fotovoltaik oder Solarthermie erschlossen werden. Doch die Anzahl der rentablen Flächen ist begrenzt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass anschließend der Bedarf an Monteuren für Solaranlagen vermutlich zurückgehen wird. Im Bereich der Windenergie waren 2009 insgesamt 102.100 Menschen beschäftigt (BMU 2010, 17). Aktuell werden viele ältere Windenergieanlagen durch neuere ersetzt. Zusätzlich erfolgt der Aufbau von Windparks in Nord- und Ostsee, so dass in den nächsten Jahren mit einem erhöhten Fachkräftebedarf zu rechnen ist. Die Entwicklung der Arbeitsplätze für die Branche der erneuerbaren Energien wurde für die Jahre 2020 und 2030 im Auftrag des Bundesministeri-

ums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ermittelt. Zu den entscheidenden Parametern zählen u. a. der Endenergieverbrauch, die Investitionen in Neuanlagen im Bereich der erneuerbaren Energien sowie die Importpreise von Gas, Öl und Steinkohle. Eine verlässliche Voraussage ist aus diesen Gründen nicht möglich, deshalb wurden verschiedene Szenarien betrachtet. Im besten Fall kann man im Jahr 2020 mit 656.000 Arbeitskräften, im schlechtesten Fall mit 325.000 Arbeitskräften rechnen (BMU 2010, 8-9). Die Agentur für erneuerbare Energien rechnet für das Jahr 2020 mit 500.000 Arbeitsplätzen in der Branche der erneuerbaren Energien. Einen großen Beitrag leistet bereits heute der Export, bei dem bisher ein stetiger Zuwachs über die Jahre zu verzeichnen war (UNENDLICH VIEL ENERGIE 2011). Man kann also von einem Arbeitskräftebedarf ausgehen, der kurzfristig eher zu- als abnehmen wird, eine Aussage zur langfristigen Entwicklung der Arbeitsplätze kann jedoch nicht getroffen werden.

Die beiden anderen Kriterien, die zu beachten sind, die Ausbildung auf möglichst breiten Gebiet und einzelbetriebsunabhängig, bereitet einigen Unternehmen in den Bereichen Solar-energie und Windenergie Schwierigkeiten, anderen wiederum nicht. Ein Handwerksbetrieb für Sanitär-, Heizung- und Klimatechnik bietet meistens alle Leistungen in diesem Bereich den Kunden an. Nur einige Mitarbeiter bilden sich im Bereich der Solarenergie weiter (BMBF 2007, 24). Andere Unternehmen, insbesondere Produktionsunternehmen, sind nicht immer in der Lage, die Anforderungen der Ausbildungsordnungen im gewerblich-technischen Bereich zu erfüllen. Diese Unternehmen können dann die Ausbildung nur im Verbund mit anderen Unternehmen anbieten (BMBF 2010, 10).

6 Wie werden in Zukunft die Herausforderungen gelöst werden können?

Wenn ein Jugendlicher einen Beruf in den Bereichen der Solar- oder Windenergie erlernen möchte, so muss er sich vor der Bewerbung genau über das auszubildende Unternehmen informieren: Liegt der Schwerpunkt bei der Fotovoltaik oder bei der Solarthermie? Wie viele andere Arbeitsaufgaben, zum Beispiel traditionelle Tätigkeiten im Heizungs- und Sanitärbereich, werden durch das Unternehmen ausgeführt (BÜHLER/ FELTEN 2005, 18)? Im Bereich der Windenergie ist es einfacher, wenn man sich für die Arbeitgeber entscheidet, die ausschließlich im Bereich der Windenergie tätig sind. Bei den Zuliefererfirmen ist es deutlich schwieriger, diese zu identifizieren, da die meisten Komponenten einer Windenergieanlage auch in anderen Branchen Anwendung finden.

Nicht nur die Jugendlichen haben es schwer, ein geeignetes Unternehmen zu finden, auch die Unternehmen haben es immer schwerer, geeignete Facharbeiter einzustellen. Der Königsweg für die Rekrutierung qualifizierter Facharbeiter ist immer noch die Ausbildung im eigenen Unternehmen. So lässt sich die Vermittlung des allgemeinen Berufsbildes mit den Besonderheiten der Branche und des Betriebes eng verknüpfen. Für Unternehmen, die ein sehr eng gefasstes Tätigkeitsfeld haben, besteht die Möglichkeit des Ausbildungsverbunds. Im Rahmen der dualen Ausbildung kommt natürlich auch der schulischen Ausbildung in der Berufsschule ein großer Stellenwert zu. Das Lernfeldkonzept in den Rahmenlehrplänen für den

Unterricht an der Berufsschule eröffnet den notwendigen Spielraum, dessen Nutzung allerdings von der Weiterbildung der Lehrkräfte und der Realisierung der Möglichkeiten der Lernortkooperation abhängt. Dass diese Möglichkeiten nur selten ausgeschöpft werden ist eine Erfahrung, die die Branche der erneuerbaren Energien nicht als erste macht (BÜHLER/KLEMISCH/ OSTENRATH 2007, 32).

6.1 Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten während und nach der dualen Ausbildung

Nach dem Abschluss der Ausbildung können die Facharbeiter sich berufsbegleitend oder vollschulisch weiterbilden, beispielsweise als Meister oder Techniker. Häufig unterstützen dies die Unternehmen mit entsprechenden Arbeitszeitmodellen. So bieten viele Fachschulen bereits entsprechende Weiterbildungen zum "Staatlich geprüften Techniker" in verschiedenen Fachrichtungen mit den Schwerpunkten "Regenerative Energien" oder "Erneuerbare Energien, Energieberatung und ökologische Energieverwendung" an. Im Bereich der Windenergie ist der Servicetechniker ein sehr beliebter Weiterbildungsberuf. Teilweise werden Stellen für Ingenieure und Techniker gleichermaßen ausgeschrieben. So versuchen die Unternehmen, das Problem des Ingenieurmangels zu beheben (OSTENRATH 2010).

Speziell im Bereich der Solarenergie wird die Weiterbildung zum Solarfachberater bundesweit, die Weiterbildung zum Solarteur sogar europaweit angeboten. Die Fachkraft Solartechnik wird von den Handwerkskammern angeboten, ist jedoch weniger einheitlich organisiert als die beiden vorgenannten. Diese Kurse setzen eine handwerkliche oder gewerblich-technische Ausbildung voraus.

7 Ausblick/Fazit

Auch wenn es in der Branche der erneuerbaren Energien insgesamt 390.000 Beschäftigte gibt, ist der Anteil der Beschäftigten z. B. in der Fotovoltaik bezogen auf die Gesamtbeschäftigtenzahl sehr gering. Sachsen-Anhalt, das Bundesland mit dem prozentual höchsten Anteil im Bereich der Fotovoltaikindustrie, hatte im Jahr 2007 einen Anteil von 0,323%. Im Saarland, dem Bundesland mit dem geringsten Anteil von Beschäftigten in der Fotovoltaikindustrie, betrug der Anteil 0,029%. Im Bereich der Windenergie sieht es ähnlich aus (DIEKMANN u. a. 2010, 71).

Unsere heutige Arbeitswelt ist von einem ständigen Wandel gekennzeichnet. Flexibilität, unternehmerisches Denken und die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen werden in fast allen Berufen vorausgesetzt.

Durch die Neuordnung der Berufe und die Einführung des Lernfeldkonzeptes, kann in der Berufsschule sehr flexibel auf aktuelle Entwicklungen in den einzelnen Branchen eingegangen werden (VOLLMER 2010). Mit der weiteren Förderung der Lernortkooperation zwischen den Berufsschulen und den Unternehmen können die Auszubildenden noch besser als bisher auf die zukünftige Facharbeitertätigkeit vorbereitet werden. Eine wichtige Rolle spielt

dabei auch die Weiterbildung der Berufsschullehrer im gewerblich-technischen Bereich, deren Potentiale sicherlich noch nicht ausgeschöpft sind.

Die Fähigkeit des deutschen Berufsbildungssystems, die Qualifikationsanforderungen auch aus den Branchen der regenerativen Energietechnik zu erfüllen, kann man als gegeben ansehen, insbesondere, wenn man nicht nur den Bereich der Erstausbildung, sondern auch den Bereich der Weiterbildung mit in den Blick nimmt. Allerdings verwundert es vor diesem Hintergrund, wenn Österreich, mit einem vergleichbaren Bildungssystem, bereits zwei Berufe im Bereich der erneuerbaren Energien entwickelt hat: Installations- und Gebäudetechnik mit dem Spezialmodul Ökoenergietechnik und Elektrotechnik mit dem Spezialmodul Erneuerbare Energien. Hinterfragt man die Gründe, erhält man Antworten, die auf die demografische Entwicklung und vor allem die Konkurrenz um die Schulabsolventen mit den weiterführenden Schulen verweisen (FREUNDLINGER 2009). Was hier aufscheint, ist allerdings nicht mehr einfach eine Frage der Allokation, sondern des Kampfes um die besten Köpfe, der im Zuge des Facharbeitermangels gerade in der Branche der regenerativen Energietechnik bereits beginnt. Die Einführung neuer Berufe erfüllt dann nicht einfach nur eine Allokationsfunktion, sondern wird zu einem Marketinginstrument um die fähigsten Köpfe anzuziehen, die, falls dies klappt, dann woanders fehlen werden.

In Deutschland müssen gerade die Handwerksbetriebe aufgrund des Bewerbermangels ihre Ausbildungsangebote attraktiver gestalten. Ein neuer, attraktiver Beruf im Bereich der regenerativen Energien wäre da sicher für die hier betrachtete Branche ein relativ einfacher Weg zu mehr und besseren Fachkräften, aber keiner, der branchenunabhängige, allgemeine Verunft für sich in Anspruch nehmen könnte.

Die Autoren bedanken sich bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die finanzielle Unterstützung des Projektes SiTec, in dessen Rahmen diese Studie durchgeführt wurde.

Literatur

BAYER + RAACH (2011). Online: <http://www.bayer-raach.de/br3/index.php?idcat=12> (26-06-2011).

BECK, U./ BRATER, M./ DAHEIM, H.(1980): Soziologie der Arbeit und der Berufe. Grundlagen, Problemfelder, Forschungsergebnisse. Hamburg.

BERUFLICHE BILDUNG BREMERHAVEN (2011). Online: http://www.bb-bremerhaven.de/dat/ausbildung_windenergie.html (30-06-2011).

BERUFLICHE SCHULE BUTZBACH (2011). Online: <http://www.bsbz-wetteraukreis.info/index.php?id=18> (30-06-2011).

BiBB (2011): Offshore-Kompetenz. Online: <http://bbne.bibb.de/de/56744.htm> (20-05-2011).

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Erneuerbar beschäftigt! kurz- und langfristige Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland. Online:

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_erneuerbar_beschaeftigt_bf.pdf (24-11-2010).

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Aus- und Weiterbildung für erneuerbare Energien. Dokumentation der Fachtagung 2010. Online: http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_ee_ausbildung_bf.pdf (29-06-2011).

BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007): Duale Berufsausbildung im Bereich erneuerbarer Energien. Online: http://www.bmbf.de/pub/duale_berufsausbildung_erneuerbare_energien.pdf (29-11-2010).

BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): Fachkräfte qualifizieren für Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Wettbewerbsvorsprung durch Ausbildungskooperation. Online: http://www.berufsbildungsgesetz.de/pub/fachkraefte_energieeffizienz.pdf (03-07-2011).

BSW - Bundesverband Solarwirtschaft (2011): Daten und Infos zur deutschen Solarbranche. Online: <http://www.solarwirtschaft.de/medienvertreter/marktdaten.html> (26-05-2011).

BÜHLER, T./ FELTEN, C. (2005): Arbeitskräftebedarf und Qualifikationsprofile in der Erneuerbaren Energiewirtschaft. In: WISSENSCHAFTSLADEN BONN (Hrsg.): Arbeit und Ausbildung für Erneuerbare Energien. Bonn, 10-21.

BÜHLER, T./ KLEMISCH, H./ OSTERATH, K. (2007): Ausbildung und Arbeit für Erneuerbare Energien. Online: <http://www.jobmotor-erneuerbare.de/download/Statusbericht-AA-EE.pdf> (24-11-2010).

BUNDESAUSSCHUSS FÜR BERUFSBILDUNG (1974): Empfehlung betr. Kriterien und Verfahren für die Anerkennung und Aufhebung von Ausbildungsberufen. Online: http://www.bibb.de/dokumente/pdf/empfehlung_028-kriterien-verfahren_anerkennung_aufhebung_ausb.berufen_203.pdf (18-03-2011).

DEMSZKY VON DER HAGEN, A./ VOSS, G. G. (2010): Beruf und Profession. In: BÖHLE, F/ VOß, G. G./ WACHTLER, G. (Hrsg): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden, 751-803.

DENA (2011): Deutschlands erster Windpark auf dem Meer. Online: <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=9352> (17-06-2011).

DIECKMANN, J./ GROBA, F./ VOGEL-SPERL, A./ VAN MARK, K./ MAYER, J./ ZILLER, U. (2010): Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2010. Online: http://www.unendlich-viel-energie.de/fileadmin/content/Panorama/Veranstaltungen/Leitstern_2010/Factsheets/BL-Vergleich_EE_2010_Endbericht_final_online.pdf (09-12-2010).

DUNCKER, B. (2005): Qualifikationsanforderungen in der Windenergiebranche. In: WISSENSCHAFTSLADEN BONN (Hrsg.): Arbeit und Ausbildung für Erneuerbare Energien. Bonn, 44-46.

EEG (2011): Erneuerbare Energien Gesetz, Entwurf der Bundesregierung. Online: http://www.clearingstelle-eeeg.de/files/RegE_EEG2012_110606.pdf (03-07-2011).

ENERGO (2011): Technische/r Assistent/in für die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe. Online: <http://www.energo-luechow.de> (19-06-2011).

FREUNDLINGER, A. (2009): Duale Berufsausbildung in Österreich. Online: http://qualicert-project.eu/fileadmin/Qualicert_Docs/Events/Austrian_Validation_Workshop/2010-06-21-Qualicert_-_Duale_Berufsausbildung_Alfred_Freundlinge_3.pdf (04-03-2011).

GÖBEL, F. (2005): Erneuerbare Energien in der handwerklichen Erstausbildung für Anlagenmechaniker SHK. In: WISSENSCHAFTSLADEN BONN (Hrsg.): Arbeit und Ausbildung für Erneuerbare Energien. Bonn, 76-78.

GRUNDMANN, M. (2004): Branchenreport Windkraft 2004. Online: http://www.boeckler.de/pdf/p_arbp_099.pdf (28-12-2010).

GRYWATSCH, M./ HERING, W. (2010): Der Schwerpunkt "Regenerative Energien" an der Fachschule für Technik. In: lernen & lehren, 100, 177-181.

HAHNE, K. (2005): Braucht nachhaltige Entwicklung neue Ausbildungsberufe? Online: <http://www.bibb.de/20399.htm> (29-11-2010).

HAASLER, B./ ECKEBRECHT, J. (2010): „Fertigungsoptimierung und Personalentwicklung sind untrennbar“- Eine explorative Studie arbeitswissenschaftlicher Beratungs- und Forschungspraxis. A+B Forschungsnetzwerk Bremen, Heidelberg, Karlsruhe, Weinheim. A+B Forschungsberichte Nr. 8/2010. Online: <http://www.ibp.kit.edu/berufspaedagogik/download/AB08.pdf> (29-06-2011).

HANDWERKSKAMMER MANNHEIM (2011). Online: <http://www.hwk-mannheim.de/65,226,1252.html> (30-06-2011).

ITCOLLECT (2011). Online: <http://www.itcollect.de/index.htm> (20-06-2011).

JANNSEN, S./ BEHRINGER, R. (2009): Modul 08b: EE-Handwerk mit Zukunft - EE in der Ausbildung. In: Erlebniswelt erneuerbare Energien: powerado. Online: www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/izt_WB101.pdf (28-12-2010).

KLEISS, G./ STÜBE, S. (2005): Arbeitsplatzsituation in einem Industrieunternehmen der Solarenergiebranche. In: WISSENSCHAFTSLADEN BONN (Hrsg.): Arbeit und Ausbildung für Erneuerbare Energien. Bonn, 34-36.

KMK-KULTUSMINISTERKONFERENZ (2003): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik/Anlagenmechanikerin für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Online: http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/AnlagenmechSaniHeizKli_ma.pdf (11-03-2011).

LBB (2011): Klima schützen-Sonne nützen. Online: <http://www.lbb-sonne.de/hm/impressum.html> (18-06-2011).

LEHR, U./ O'SULLIVAN, M. (2009): Beschäftigungsstruktur im Bereich Erneuerbarer Energien. Online: <http://www.gws-os.com/discussionpapers/gws-paper09-6.pdf> (08-03-2011).

LEWERENZ, J. (2009): Die Ausbildungstätigkeit der EE-Branche. Online: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bericht_powerado_bf.pdf (28-02-2011).

OSTENRATH, K. (2010): Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien 2010. Online: http://www.jobmotor-erneuerbare.de/download/2010_Arbeitsmarktmonitoring-EE.pdf (24-11-2010).

ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS (2009): Innovation, Wachstum, Beschäftigung. Online: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/www_leitlinien.pdf (09-03-2011).

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

SCHUMANN, M./ RÖBEN, P. (2010): Energiesparen mit System. Energieeinsparung bei elektrischen Antriebssystemen durch Systemanalyse am Beispiel eines Hochregalbediengerätes. lernen & lehren, H. 100.

UNENDLICH VIEL ENERGIE (2011): Deutschlands Informationsportal zu Erneuerbaren Energien. Online: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/detailansicht/article/198/steigende-arbeitsplaetze-bei-den-erneuerbaren-energien.html> (29-05-2011).

VOLLMER, T. (2010): Arbeit und Berufsbildung auf dem Weg ins Solarzeitalter. In: lernen & lehren, H. 100, 151-156.

VOSS, G. G./ PONGRATZ, H. J.: Der Arbeitskraftunternehmer. Ein neue Grundform der „Ware Arbeitskraft“? Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 50(1), 131-158.

WIOSUN (2011). Online: http://www.wiosun.de/de/products-pv_therm.html (30-06-2011).

Zitieren dieses Beitrages

HEROLD, S./ RÖBEN, P. (2011): Der Wandel der Facharbeit in den Branchen Windenergie und Solartechnik. In: *bwp@* Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011, Fachtagung 08.1/2, hrsg. v. SCHWENGER, U./ HOWE, F./ VOLLMER, T./ HARTMANN, M./ REICHWEIN, W., 1-21. Online: http://www.bwpat.de/ht2011/ft08/herold_roeben_ft08-ht2011.pdf (19-11-2011).

Die AutorInnen:



M. Sc. SIMONE HEROLD

Pädagogische Hochschule Heidelberg, Fakultät III

Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg

E-Mail: herold@ph-heidelberg.de

Homepage: <http://www.ph-heidelberg.de/technik/start.html>



Prof. Dr. PETER RÖBEN

Pädagogische Hochschule Heidelberg, Fakultät III

Im Neuenheimer Feld 561, 69120 Heidelberg

E-Mail: roeben@ph-heidelberg.de

Homepage: <http://www.ph-heidelberg.de/technik/start.html>