

AUSBILDUNG UND ARBEIT FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

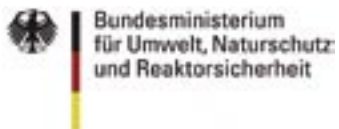
Theo Bühler, Herbert Klemisch, Krischan Ostenrath



Die Veröffentlichung „Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien – Statusbericht 2007“ ist entstanden im Rahmen des Projekts „Ausbildung und Arbeit für Erneuerbare Energien – Statusbericht, Fachtagung, Arbeitsmarkt-Monitoring, Machbarkeitsstudie und Internet-Dokumentation“ (Laufzeit 2006 bis 2008). Die Gesamtverantwortung für dieses Projekt und die vorliegende Veröffentlichung liegt beim Wissenschaftsladen Bonn e.V., weitere Informationen unter www.jobmotor-erneuerbare.de.

Dieses Projekt ist finanziell gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Die Förderer übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Einschätzungen und Meinungen müssen nicht mit denen des Förderers übereinstimmen.

Der Wissenschaftsladen Bonn e.V. dankt dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit für die Unterstützung bei der Durchführung dieses Projekts..



Wissenschaftsladen Bonn e.V.

Theo Bühler

Herbert Klemisch

Krischan Ostenrath

Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien

Statusbericht 2007

Impressum

Theo Bühler, Herbert Klemisch, Krischan Ostenrath:
Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien –
Statusbericht 2007

Verlag: Wissenschaftsladen Bonn e.V.
Buschstraße 85
53113 Bonn
Telefon 0228/20 16 10
Telefax 0228/26 52 87
e-Mail info@wilabonn.de
Internet www.wilabonn.de

Text & Redaktion:

Theo Bühler, Herbert Klemisch, Krischan Ostenrath

Mitarbeit bei der Datenauswertung:

Emanuelle Marx, Raymond Twiesselmann, Björn Helbig

Fotos: Wissenschaftsladen Bonn e.V.

Gestaltung: eichenartig.de

Papier: RecyMago plus

Druck: Druckerei Brandt, Bonn

ISBN: 978-3-935907-00-2

Copyright: 2007 Wissenschaftsladen Bonn e.V.

Inhaltsverzeichnis

Grußwort	2
1. Erneuerbare Energien – Leitmarkt und Beschäftigungsmotor	3
2. Ausbildungs- und Beschäftigungssituation der erneuerbaren Energien im Überblick – empirische Grundlagen und Anhaltspunkte	5
3. Windenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur	10
4. Solarenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur	15
5. Bioenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur	20
6. Geothermie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur	25
7. Wasserkraft: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur	30
8. Handwerk: Arbeitskräfte und Ausbildungsprofile für erneuerbare Energien	31
9. Qualifizierung für erneuerbaren Energien – Zwischenbilanz und Handlungsempfehlungen	35
Entwicklung des Fachkräftenachwuchses	35
Studienangebote	36
Was ist zu tun? – Zehn Handlungsempfehlungen	37
10. Anhang: Literatur und Links	40

Liebe Leserin, lieber Leser,



Ausbildung ist eine tragende Säule unserer Gesellschaft. Der gelernte Beruf prägt uns ein Leben lang. Er bildet ein Fundament für unsere weitere Karriere, für Familiengründung und letztlich für die Alterssicherung. Sicher ist: Kinder und Jugendliche wollen lernen, sich im Berufsleben zu behaupten. Und sie wollen sich qualifizieren, um die eigene Zukunft und die unserer Gesellschaft mitzugestalten. Der Einstieg ins Berufsleben ist dabei zunehmend schwierig, weil es in den klassischen Branchen an Perspektiven und an sicheren Stellen mangelt.

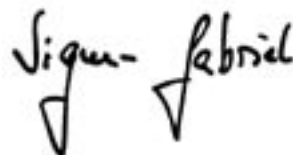
Mit unserer ökologischen Industriepolitik sorgen wir für Abhilfe. Der Wachstumssektor umweltorientierte Wirtschaft schafft dabei beides: ökologische Erhaltung und ökonomisches Wachstum. Ein bedeutendes neues Berufsfeld sind dabei die erneuerbaren Energien. Ob als Brunnenbauerin oder Vertriebsprofi, ob als Konstrukteur von Solarpanels oder als Mechatronikerin, Chancen, einen zukunftsfähigen Beruf zu ergreifen, gibt es hier zuhauf. Die Wege dahin sind allerdings bisweilen verschlungen, denn noch gibt es nicht die eine Ausbildung oder den einen Studiengang, die eindeutig in dieses Berufsfeld führen. Die Wachstumsbranche befürchtet zum Teil bereits einen Fachkräftemangel, weil sich zu wenige Jugendliche für technische Ausbildungen oder ein Ingenieurstudium entscheiden.

Auch deshalb habe ich im November 2006 gemeinsam mit Unternehmen und Verbänden aus dem Bereich der Umwelttechnologien die Ausbildungsinitiative „Umwelt schafft Perspektiven“ gegründet. Unser Ziel ist es, in den nächsten Jahren zusätzliche Ausbildungsplätze in der Wachstumsbranche Umwelttechnologien/

erneuerbare Energien bereitzustellen. Bis jetzt beteiligen sich 35 Unternehmen und Verbände, die Zusagen im Umfang von über 5.100 neuen zusätzlichen Ausbildungsplätzen gemacht haben. Allein ein Drittel der Beteiligten an der Initiative haben ihr Geschäftsfeld im Bereich der erneuerbaren Energien.

Der vorliegende Statusbericht „Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien“ des Wissenschaftsladens Bonn liefert eine Bestandsaufnahme der Ausbildungstätigkeit in den einzelnen Teilbranchen der erneuerbaren Energien und im Erneuerbare Energien-bezogenen Handwerk und zeigt, wo ExpertInnen in Zukunft Engpässe beim Fachkräftenachwuchs vermuten. Darüber hinaus wird deutlich, welche Schritte in der Erneuerbare Energien- Branche hinsichtlich der Ausbildung und Qualifizierung sinnvoll sind. Dass sich ein solches Engagement lohnen wird, machen nicht nur die Erwartungen der Unternehmen an die Zunahme der Beschäftigten deutlich – durchschnittlich wird ein Beschäftigungswachstum in der Größenordnung von rund 35 % allein bis 2010 erwartet. Darüber hinaus sprechen die Prognosen zum Beschäftigungswachstum bis 2030 eine eindeutige Sprache. Schon 2006 arbeiteten rund 235.000 Menschen in Berufen rund um Sonne, Wind, Biomasse, Geothermie und Wasser. Die Roland Berger Unternehmensberatung erwartet, dass im Jahr 2020 etwa 400.000 bis 500.000 Menschen im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind, also ungefähr doppelt so viel wie heute. Für 2030 werden sogar 710.000 Beschäftigte erwartet!

Das zeigt, dass die erneuerbaren Energien ein wahrhaftig nachhaltiges Berufsfeld sind, und den Kindern und Jugendlichen von heute eine zukunftsfähige berufliche Perspektive bieten!



Sigmar Gabriel
Bundesminister für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

1. Erneuerbare Energien – Leitmarkt und Beschäftigungsmotor

Der Wettlauf um die Erforschung, Entwicklung und Nutzung effizienterer und neuer Energietechnologien ist die Basis für einen wichtigen Leitmarkt der Zukunft und begründet eine positive Beschäftigungsdynamik wie in kaum einer anderen Branche. Der Sektor der Umwelttechnik mit den erneuerbaren Energien als Wachstumskern wird bis zum Jahr 2020 in Deutschland die klassischen Industriebranchen wie den Maschinenbau oder den Fahrzeugbau an Wirtschaftskraft und Beschäftigungsvolumen überflügeln. Demzufolge wird sich ein „scharfer Wettbewerb um die besten Nachwuchswissenschaftler und Ingenieure“ entwickeln (Deutsche Bank Research 2007, S. 12). Der Report des renommierten britischen Ökonomen Nicolas Stern belegt: Angesichts der begrenzten fossilen Energieressourcen ist es umso kostengünstiger, je früher Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und für eine alternative Energieversorgung getroffen werden (Stern 2006).

Auch deshalb hat die Europäische Gemeinschaft im März 2007 beschlossen, bis zum Jahr 2020 die umweltschädlichen Treibhausgase um mindestens 20 % zu vermindern. Um dies zu erreichen, soll der Energieverbrauch vor allem durch Steigerung der Energieeffizienz ebenfalls um 20 % reduziert und gleichzeitig der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 20 % erhöht, also nahezu vervierfacht werden. Dieses Ziel ist erreichbar, wenn der Anteil der Ökoenergien annähernd wie in den letzten drei Jahren mit 16 % jährlich steigt. Als erstes Land in Europa hat Deutschland bereits jetzt das von der EU für 2010 vorgegebene Ziel für Strom aus erneuerbaren Energien mit einem Anteil von 12,5 % am Bruttostromverbrauch erreicht.

Im Gesamtkonzept einer nachhaltigen Entwicklung kommt der Energieversorgung eine zentrale Rolle zu. Die Ansprüche der Nachhaltigkeit werden durch die erneuerbaren Energien wie von keiner anderen Energietechnik überzeugend erfüllt. Sie sind umweltfreundlich, global und dezentral einsetzbar, haben hohe soziale Akzeptanz und sind im Rahmen einer geeigneten energiepolitischen Strategie auch wirtschaftlich. Sie können die Nutzung von Kohle, Erdöl, Erdgas und nuklearen Energien auf dem Strom-, Treibstoff- und Wärmemarkt reduzieren und langfristig ersetzen sowie deren Folgekosten zum großen Teil vermeiden (Forschungsverbund Sonnenenergie 2007). Das Umweltbundesamt hat mit einer verbesserten Methode zur Schätzung externer Umweltkosten die Kosten für die Förderung der erneuerbaren Energien über die feste Einspeisevergütung auf 3,2 Milliarden Euro im Jahr 2006 beziffert, aber auch errechnet, dass gleichzeitig Umwelt- und Gesundheitskosten in Höhe von 3,4 Milliarden Euro durch den Einsatz der erneuerbaren Energien vermieden wurden (Mitteilung vom 30.04.2007).

Deutsche Unternehmen haben im Jahr 2006 einen Gesamtumsatz mit erneuerbaren Energien in Höhe von 22,9 Mrd. Euro erwirtschaftet, sie besetzen in beinahe allen Feldern hervorragende Marktpositionen und

haben z.T. Technologieführerschaft. Nach einer gemäßigt optimistischen Einschätzung kann sich das weltweite Marktvolumen für nachhaltige Energieerzeugung in den nächsten 15 Jahren versechsfachen, d. h. eine Größenordnung von 250 Milliarden Euro erreichen. Die deutschen Unternehmen haben derzeit einen Weltmarktanteil von 20 %, dieser wird sich angesichts der dynamischen Ausbaustrategien in anderen Ländern, z.B. in China, zwangsläufig vermindern. Aber die deutsche Produktion von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird 2020 mindestens drei mal so hoch sein wie im Jahr 2005 (DIW u. a. 2007, S. 131 f.).

Die Branche der erneuerbaren Energien hat anlässlich des Energiegipfels im Juli 2007 bekräftigt, dass sie bis zum Jahr 2020 insgesamt 200 Milliarden Euro in neue Kraftwerke zur Stromerzeugung und für Heizungen, Kühlsysteme und Biokraftstoffe investieren wird, stabile energiepolitische Rahmenbedingungen vorausgesetzt (IKEE 2007). Dieser massive Ausbau der erneuerbaren Energien ist nicht nur ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz, sondern auch zur weiteren Dezentralisierung der Energieversorgung und höheren Versorgungssicherheit.

Damit wird die Abhängigkeit von fossilen Energien und insbesondere von Energieimporten bis zum Jahr 2020 auf 60 % vermindert, so dass dann jährlich etwa 16 Milliarden Euro für Energieimporte eingespart werden. Die größere Vielfalt von Marktakteuren schafft zudem bessere Voraussetzungen für einen Innovations- und Qualitätswettbewerb, weil sie marktbeherrschende Positionen begrenzen kann. Da die Förderung der erneuerbaren Energien durch feste Abnahmepreise stetig verringert wird, müssen sie gleichzeitig durch weitere Produktivitätsfortschritte ihren Wirkungsgrad erhöhen. Dieser notwendige technische Fortschritt wird beim weiteren Ausbau mit Größenvorteilen und verbesserter Wettbewerbsfähigkeit verbunden sein.

Positive Beschäftigungsdynamik

Der Ausbau der erneuerbaren Energien war bisher schon beschäftigungsintensiv, und diese Beschäftigungsdynamik wird sich weiter fortsetzen mit einem steigenden Bedarf an qualifizierten Fachkräften (siehe Abb. 1). Die Zahl der Arbeitsplätze in der Branche nahm in den letzten Jahren um durchschnittlich annähernd 15 % pro Jahr zu. Bei der ersten Bestandsaufnahme der Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien im Jahr 1998 wurden 78.000 Vollzeitjobs errechnet. Im Jahr 2006 waren es schon 235.000. Seit 2004 sind noch höhere Zuwachsraten zu verzeichnen, die auch in den nächsten Jahren nach aktuellen Studien über 20 % pro Jahr liegen sollen. Deshalb sind die für das Jahr 2020 derzeit in Studien (DIW u. a. 2007) bzw. vom Bundesverband erneuerbare Energien (BEE) erwarteten 400.000 bis 500.000 Arbeitsplätze nicht unrealistisch. In einer Prognose hat darüber hinaus die Roland Berger

*„Der Energieverbrauch der Erde in einem Jahr in Kilowattstunden wird von der Sonne in einer Stunde geliefert.“
(Prof. Eicke Weber, Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE, 11.06.2007)*

Unternehmensberatung für das Jahr 2030 ca. 710.000 Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien vorausgesagt (VDI nachrichten 10.11.2006).

Abb. 1
Beschäftigungsdynamik bei erneuerbaren Energien

Jahr	Arbeitsplätze
1998	78.000
2004	160.500
2006	235.000
2020	400.000 - 500.000
2030	710.000

Quellen: BMU, DIW, BEE, Roland Berger Unternehmensberatung

Nachhaltige Arbeit

Die Nutzung der Solar-, Wind-, Bioenergie sowie der Geothermie und Wasserkraft trägt wesentlich zu einer nachhaltigen Entwicklung bei und wird getragen von jungen, dynamischen Unternehmen, die im wesentlichen Klein- und Mittelbetriebe sind. Die Zahl der Unternehmen in Deutschland mit zentralen Geschäftsfeldern im Bereich der erneuerbaren Energien lässt sich ausgehend von den Mitgliedszahlen der Wirtschaftsverbände und Expertenbefragungen auf etwa 20.000 schätzen. Ihre Strukturen und Tätigkeitsfelder sind äußerst vielfältig, angefangen von kleinen Gutachter- und Planungsbüros über tausende Handwerks- und Landwirtschaftsbetriebe, viele Projektierungs- und Anlagenbetreibergesellschaften bis hin zu weltweit tätigen Solarkonzernen oder einem Windanlagenbauer mit insgesamt 10.000 Beschäftigten. Die Branche zeichnet sich nicht nur durch dynamischen Beschäftigungsaufbau, sondern durch nachhaltige, anspruchsvolle und auch sichere Arbeitsplätze mit folgenden Strukturmerkmalen aus:

- Die hohe technische Innovationsrate ist verbunden mit ständig neuen Anlagen- und Anwendungsformen, so dass vor allem anspruchsvolle Arbeitsplätze für besonders qualifizierte Fachkräfte entstehen.
- Das breite Unternehmensspektrum deckt die gesamten Wertschöpfungsstufen in den verschiedenen Sektoren der erneuerbaren Energien ab und bietet gleichzeitig die Basis für eine große Palette von unternehmens- und verbrauchernahen Dienstleistungen. Dadurch entsteht eine hoch diversifizierte und besonders stabile Arbeitsplatzstruktur.
- Die neuen Arbeitsplätze werden weitgehend von jungen, kleinen und mittleren Unternehmen geschaffen, und dies selbst bei schwacher gesamtwirtschaftlicher Konjunktur. Erfahrungsgemäß sind diese Stellen sicherer und dauerhafter als in großbetrieblichen Strukturen.
- Mit den erneuerbaren Energien ist eine dezentral organisierte Energieversorgung verbunden, die, getragen von innovativen Techniken und kleinen Kraftwerken, regionale Wirtschaftskreisläufe mobilisiert und gerade auch in strukturschwachen Regionen Arbeitsplätze dauerhaft schaffen kann.

- Die Firmen sichern sich – ausgehend von einem stabilen Binnenmarkt – steigende Exportanteile auf einem der größten globalen Zukunftsmärkte und festigen durch diese gute Wettbewerbssituation auch den nationalen Beschäftigungsaufbau.

Fachkräftemangel als drohende Wachstumsbremse

Seit 2005 beklagen mehr Firmen der erneuerbaren Energien, dass ihnen nicht genug oder nicht spezifisch genug ausgebildete Fachkräfte zur Verfügung stehen (BMU 2006, S. 71; Klemisch/Bühler 2006, S. 20f). Im Rahmen des konjunkturellen Aufschwungs 2007 wurde der Fachkräftemangel im Ingenieurbereich in wichtigen Wirtschaftssektoren und verstärkt in einigen Regionen offenkundig. Gerade für die auf starkes Wachstum ausgerichtete Branche der erneuerbaren Energien ist allerdings das strukturell durch demographische Faktoren und Schwächen unseres Bildungssystems bedingte unzureichende Fachkräfteangebot eine mögliche Wachstumsbremse. Der OECD-Bericht „Bildung auf einen Blick“ des Jahres 2006 konstatiert für Deutschland, dass hier im internationalen Vergleich sehr viel weniger junge Menschen ein Studium aufnehmen, die Studienzeiten und auch die Studienabbrecherquoten überproportional hoch sind und deshalb Deutschland bei den Hochschulabsolventen mit 20,6 % eines Jahrgangs weit hinter dem Durchschnitt der OECD von 34,8 % eines Jahrgangs liegt.

Der Fachkräftemangel wird sich im nächsten Jahrzehnt verschärfen und kann sich vor allem in den wissensintensiven Dienstleistungs- und Industriebranchen zum Wachstumshemmnis entwickeln. Zu diesem Fazit kommt der neueste Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands (BMBF 2007 a). Dort wird in Projektionen über Bedarf und Verfügbarkeit von Ingenieuren und sonstigen Akademikern bis 2014 gezeigt, dass ein jährlicher Fehlbedarf an akademischen Fachkräften, insbesondere Ingenieuren, in Höhe von 41.000 bis 62.000 zu erwarten ist, obwohl in diesem Zeitraum die Studentenzahlen wegen Schulzeitverkürzung und „doppelter“ Abiturjahrgänge ansteigen werden. Gerade bei den derzeit im Bereich der erneuerbaren Energien nachgefragten Ingenieurfachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik sind besondere Probleme zu erwarten, denn die Rückgänge der Studentenzahlen in diesen Fächern seit Mitte der 90er Jahre sind bis in die Gegenwart noch nicht wieder aufgeholt. Gleichzeitig scheiden in den nächsten Jahren relativ viele Ingenieure und Naturwissenschaftler altersbedingt aus dem Arbeitsleben aus, so dass die derzeitigen Absolventenzahlen bei weitem nicht für den Ersatz ausreichen. Zudem sind Frauen in den technischen Berufen – mit einem Ingenieur-Absolventenanteil von etwa 22 % – stark unterrepräsentiert. Gerade die Entwicklung und Anwendung der erneuerbaren Energien basieren im wesentlichen auf menschlichem Know-how, aber unter den derzeitigen Rahmenbedingungen werden in Deutschland nicht genug qualifizierte Fachkräfte für das erwartete Wachstum zur Verfügung stehen.

2. Ausbildungs- und Beschäftigungssituation der erneuerbaren Energien im Überblick – Empirische Grundlagen und Anhaltspunkte

Im Zeitraum von 2004 bis 2009 konstatiert der „Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland“ für die umweltfreundliche Energieerzeugung die höchsten Beschäftigungszuwächse im Bereich der Umwelttechnologien, und zwar jährlich 30 % bzw. ab 2007 22 % (BMU 2007a). Zur Zahl der Unternehmen und ihrer Beschäftigungsstruktur liegen bezogen auf die gesamte regenerative Energiewirtschaft allerdings keine gesicherten Daten vor. In den herkömmlichen Branchen- und Berufsstatistiken werden sie nicht ausgewiesen. Gleichzeitig erschweren die unterschiedlich großen Erneuerbaren-Anteile in den Tätigkeitsfeldern der Unternehmen und auch bei vielen Misch-Arbeitsplätzen, z.B. im Handwerk und in der Landwirtschaft, eine klare Zuordnung. 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 (Krahn/Rauscher 2005; Wissenschaftsladen 2005; Klemisch/Bühler 2006). Angesichts dieser Ausgangssituation hat der Wissenschaftsladen Bonn für eine erste empirisch tragfähige Bestandsaufnahme neben der Auswertung verfügbarer Studien vierzig leitfadengestützte Experteninterviews, zwei Fachgespräche und eine schriftliche Unternehmens- und Expertenbefragung durchgeführt. Die schriftliche Befragung konzentrierte sich auf 504 Unternehmen aus den Bereichen Wind-, Solar- und Bioenergie, der Geothermie und Wasserkraft sowie dem Handwerk. Die qualitative Auswahl wurde mit den Branchenverbänden abgestimmt und bezog eher größere Unternehmen mit längerer Erfahrung im Geschäftsfeld erneuerbare Energien und der entsprechenden Personalentwicklung ein. Das Handwerk wird als spezifischer Wirtschaftszweig separat betrachtet (siehe Kapitel 8). Für die ergänzende standardisierte Expertenbefragung wurde eine Gruppe von 188 Fachleuten aus den verschiedenen Kompetenz- und Erfahrungsbereichen, angefangen bei Ausbildung und Personalentwicklung über Beratung, Verwaltung, Interessenvertretung und Politik bis hin zu Forschung und Entwicklung zusammengestellt (Rücklaufquote 55 %).

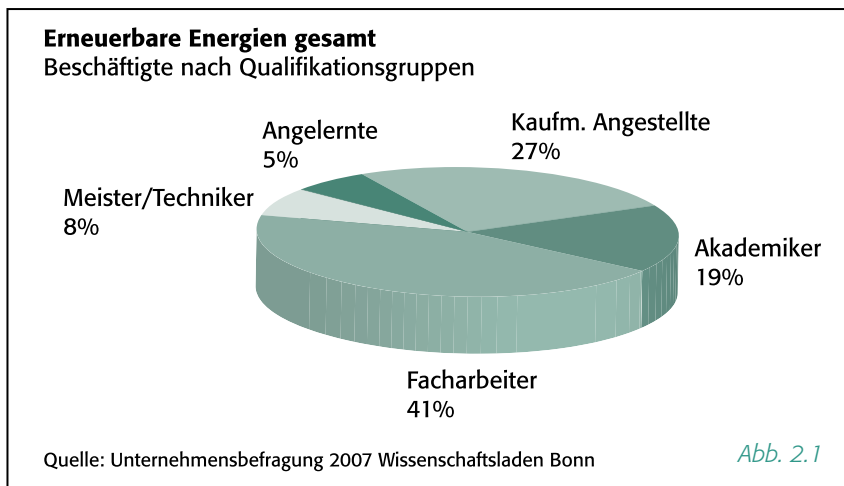
Die Unternehmensbefragung kann trotz der hohen Rücklaufquote von 34 % aufgrund des relativ kleinen und qualitativ selektierten Samples keinen Anspruch auf Repräsentativität erheben. Bei den befragten Unternehmen (im folgenden immer ohne Handwerk) gab mehr als die Hälfte einen aktuellen Beschäftigungsstand von weniger als zwanzig Mitarbeitern an. Allerdings wurden auch die Branchenführer mit zum Teil mehr als tausend Mitarbeitern erfasst. Deutlich unter den gesamtwirtschaftlichen Vergleichswerten bleibt der Anteil weiblicher Beschäftigter mit durchschnittlich 25 %. Wenngleich das in erster Linie wohl der hohen Techniklastigkeit beinahe aller Branchen zuzuschreiben

ist, gehen die Experten mehrheitlich davon aus, dass die Beschäftigungs- und Ausbildungsmöglichkeiten für Frauen im Bereich der erneuerbaren Energien gut sind. Im Ausbau weiblicher Beschäftigungsanteile liegt ein unzureichend erschlossenes Fachkräftepotenzial. Generell ist festzustellen, dass die Unternehmen der regenerativen Energiewirtschaft sich bisher weitgehend auf Personal gestützt haben, das nicht branchenspezifisch, sondern in herkömmlichen handwerklichen, gewerblichen, kaufmännischen und akademischen Berufen ausgebildet ist. Denn bisher gibt es keine auf die erneuerbaren Energien ausgerichteten Ausbildungsberufe, und die entsprechenden Studiengänge sind mit ihren Absolventenzahlen gegenüber dem gesamten Akademikerbedarf noch marginal. Demzufolge haben bisher nur relativ wenige, nämlich nur 22 % der Unternehmen, Erfahrungen mit diesen Studiengängen gemacht. Gleichzeitig haben diese Absolventen nach Aussagen der Personalverantwortlichen sehr gute Berufschancen in der Branche. Ansonsten betreiben die Unternehmen in großem Umfang betriebliche Einarbeitung, arbeitsplatznahe Schulung und branchenspezifische Fortbildung. Zudem legen sie großen Wert auf Engagement und Eigeninitiative im Sinne eines zielgerichteten Lernens im Arbeitsprozess.

Typisches Qualifikationsprofil

Das idealtypische Qualifikations- und Kompetenzprofil einer Fachkraft im Tätigkeitsfeld erneuerbare Energien setzt sich im Wesentlichen aus folgenden Bausteinen zusammen: Basis ist und bleibt auf absehbare Zeit die klassische Fachausbildung insbesondere als Techniker, Ingenieur oder Handwerker. Zum Teil erschließen sich herkömmliche Berufe und Betriebe, allerdings mit ständig steigenden branchenspezifischen Anforderungen, neue Tätigkeits- und Geschäftsfelder zur Nutzung erneuerbarer Energien. Das gilt für das Elektro- und Sanitär- und Klimahandwerk, die Land- und Forstwirtschaft, die Umwelt- und Landschaftsplanung, die Umweltforschung und -begutachtung, aber auch für das Finanzierungs- und Investmentgeschäft oder den Maschinen- und Anlagenbau. Mit dem Wachstum der regenerativen Energiewirtschaft insgesamt in den genannten Sektoren, aber noch mehr in den neuen auf erneuerbare Energien spezialisierten Unternehmen gewinnen einschlägige Praxis- und Berufserfahrungen an Bedeutung. Die Entwicklung der Branche wird getragen von „professionalisierten Spezialisten“, die ihre fachliche Qualifikation branchenspezifisch weiterentwickelt

*„Es hat der deutschen Volkswirtschaft bislang nicht geschadet, Vorreiter in der Umwelt- und Klimapolitik gewesen zu sein, und es wird ihr auch in Zukunft nicht schaden.“
(Prof. Norbert Walter, Chef-Volkswirt der Deutschen Bank, 08.06.2007)*

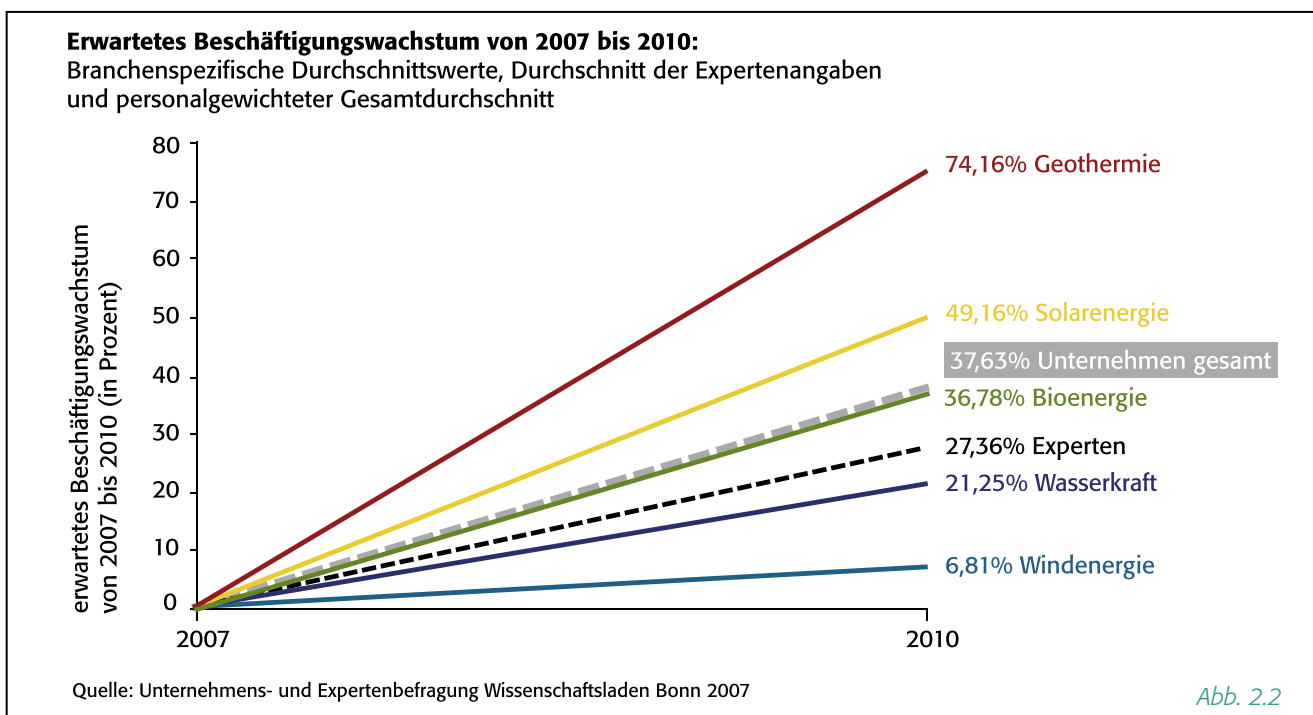


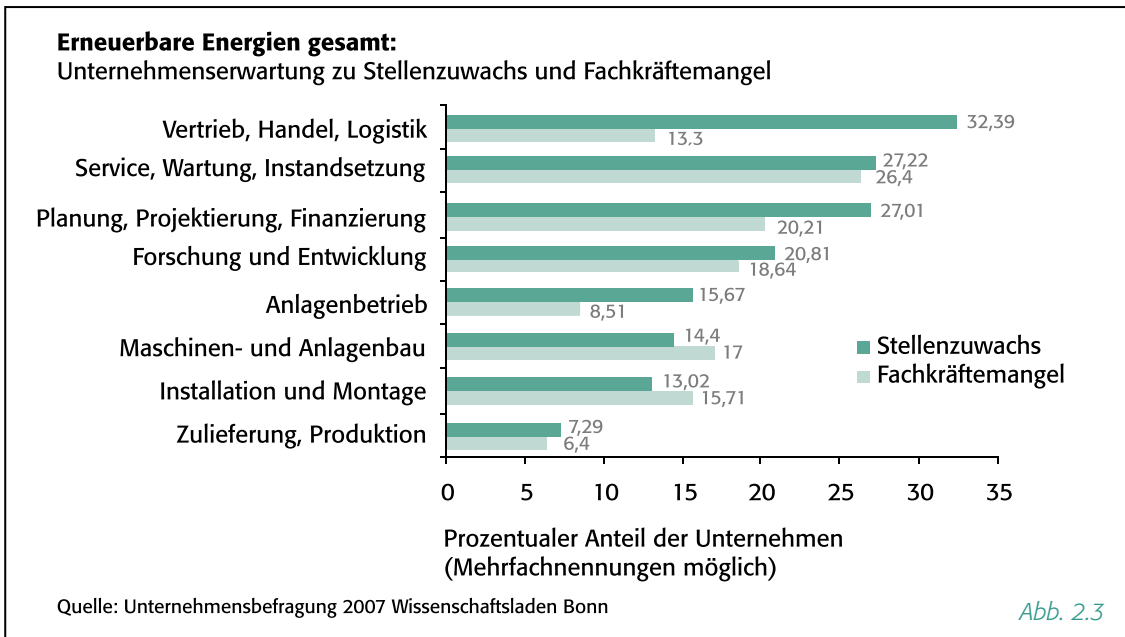
und gleichzeitig ein entsprechendes Erfahrungs- und Kontaktnetzwerk im jeweiligen Geschäftsfeld aufgebaut haben. Demgegenüber verfügt der „spezialisierte Professionelle“ anfangs nicht notwendigerweise über spezifische Branchenkenntnisse, sondern findet den Einstieg, z.B. im Bereich Warenwirtschaft, Logistik, Vertriebsmanagement, auf der Basis einer außerhalb der Branche erworbenen primären Qualifikation und eignet sich die technischen und unternehmensbezogenen Kenntnisse schnell im Arbeitsprozess an (Kleiss/Stübe 2005).

Beim Einstieg und noch mehr bei der beruflichen Weiterentwicklung in der Branche spielen die überfachlichen Schlüsselqualifikationen nicht nur als „weiche“ Zusatzanforderungen, sondern häufig sogar als entscheidende Kriterien eine besondere Rolle. Dazu zählen Kommunikations-, Kooperations- und Teamfähigkeit ebenso wie Eigeninitiative, Engagement sowie zielgerichtete

und gleichzeitig flexible Arbeitsweise. Sprachkenntnisse und interkulturelle Kompetenzen haben ebenfalls einen hohen und noch steigenden Stellenwert (Bühler 2007). In der wachsenden Branche sind die Arbeits- und Organisationsabläufe noch nicht festgelegt, und die Produkte und Projekte sind den jeweiligen lokalen Bedingungen und Kundenpräferenzen anzupassen. Für die Planung, Installation und Steuerung dieser Anlagen müssen die technischen Prozesse und Regelkreise beachtet und die beteiligten Akteure eingebunden werden. Hierzu sind sowohl System- als auch Gestaltungskompetenz erforderlich (Hahne 2005).

Betriebliche Erhebungen zur Qualifikation von Fachkräften im Bereich der erneuerbaren Energien ergaben ein hohes Anforderungsniveau und weiter steigende Anforderungen in folgenden Kompetenzkategorien: Kundenorientierung, Informationsbeschaffung aus dem





Internet, unternehmerisches Denken, schnelles Einarbeiten in neue Aufgaben, kontinuierlicher Wissenserwerb und Gesamtverständnis für Unternehmensabläufe (Gensicke/Kuwan 2005).

Beschäftigungsstruktur und Fachkräftebedarf

In der Betrachtung der Verteilung einzelner Qualifikationsgruppen zeigt sich ein deutlicher Schwerpunkt in den Bereichen der Facharbeiter von 41 % (siehe Abb. 2.1), gefolgt von den kaufmännischen und akademischen Berufsgruppen. Bei letzteren dominieren die Ingenieure. Sie sind in fast 80 % der Betriebe vertreten, gefolgt von den Betriebswirten und den Naturwissenschaftlern, die in 57 % bzw. 43 % der Unternehmen zu finden sind. Bemerkenswert ist insbesondere auch der in der technologiebasierten jungen Branche noch relativ hohe Anteil un- bzw. angelernter Arbeitskräfte ohne formale Berufsbildung von 5 %, der in Branchen wie z.B. der Geothermie mit 18 % der Belegschaft sogar noch deutlich höher liegt. Mangels verfügbarer Fachkräfte waren die Unternehmen zum Teil dazu gezwungen, auch wenig qualifizierte Arbeitskräfte einzustellen und aufwändig für die spezifischen Einsatzfelder anzulernen. In Zukunft soll dies vermieden werden, denn die Experten prognostizieren recht einheitlich einen steigenden Bedarf v.a. bei Meistern/Technikern, Facharbeitern und Akademikern.

Unternehmen und Experten erwarten bis 2010 in der übergroßen Mehrheit einen mit dem Wachstum der erneuerbaren Energien einhergehenden starken Beschäftigungszuwachs im Umfang von durchschnittlich fast 38 % (Unternehmen) bzw. 27 % (Experten). Einen Beschäftigungsrückgang prognostizierte kein einziger Akteur. Allerdings ist die augenfällige Branchendifferenzierung (siehe Abb. 2.2) zu beachten. Denn hier stehen Branchen mit zurückhaltender Beschäftigungsprognose (Windenergie und Wasserkraft) den sehr viel höheren Zuwachserwartungen von 37 % bei Bioenergie, 49 %

bei Solarenergie und sogar 74 % bei der Geothermie entgegen. Die durchschnittliche Wachstumserwartung entspricht ungefähr einer Unternehmensbefragung aus dem Jahr 2005 (BMU 2006), bleibt allerdings erkennbar hinter der aktuellen Beschäftigungsprognose im Umwelttechnologie-Atlas zurück.

Die Unternehmen selbst gehen davon aus, dass die Beschäftigung vor allem in den Segmenten „Vertrieb, Handel, Logistik“, „Planung, Projektierung, Finanzierung“ bzw. „Service, Wartung, Instandsetzung“ wachsen wird (siehe Abb. 2.3). Davon leicht abweichend erwarten die Experten einen sehr hohen Personalbedarf auch im Bereich „Maschinen- und Anlagenbau“. Unabhängig davon gewinnt die Betrachtung des erwarteten Personalbedarfs ihre Dramatik erst in der Kontrastierung mit den erwarteten Fachkräfteengpässen, die etwas abgeschwächt, aber weitgehend parallel zu den wichtigsten Bedarfsfeldern gesehen werden. Einerseits wird der aus Unternehmenssicht wachstumsintensivste Bereich „Vertrieb, Handel, Logistik“ weniger unter Fachkräftemangel zu leiden haben, da hier am ehesten branchenfremde Fachkräfte rekrutiert und eingesetzt werden können. Andererseits sehen die Unternehmen – die Experten sogar noch stärker – im stark wachsenden Tätigkeitsfeld „Service, Wartung, Instandsetzung“ einen Mangel an notwendigerweise branchenspezifisch qualifizierten und erfahrenen Fachkräften. Aus Expertensicht ist ein solches Auseinanderlaufen von Fachkräftebedarf und -angebot auch im „Maschinen- und Anlagenbau“ bzw. im grundlegenden Bereich „Forschung und Entwicklung“ zu erwarten.

Qualifizierungsbedarf

Lediglich knapp ein Viertel der befragten Unternehmen reagiert auf die neuen Anforderungen an das Personal im Bereich erneuerbare Energien mit der verstärkten Bereitstellung eigener Ausbildungsplätze. Insgesamt liegt die Ausbildungsquote der befragten

Unternehmen im Bereich erneuerbare Energien – allerdings ohne Handwerk – mit knapp 5 % unter dem allgemeinen gesamtwirtschaftlichen Niveau von 6,5 % (BMBF, Berufsbildungsbericht 2007, S. 25). Die Berechnung geht von den Angaben der befragten Unternehmen zum Stand der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung und zur Zahl der Auszubildenden aus. Die Ausbildungsquote ergibt sich also analog zu den gesamtwirtschaftlichen Angaben durch den (branchenspezifischen) Anteil der Auszubildenden an der gesamten sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung.

Die Unternehmen der erneuerbaren Energien haben mit etwa 29 % Frauenanteil in Ausbildungsverhältnissen gegenüber der allgemeinen Referenzzahl von etwa 40 % (Berufsbildungsbericht 2007, S. 129) einen deutlichen Nachholbedarf. Allerdings planen 17 % der Unternehmen, den Anteil weiblicher Auszubildender im kommenden Jahr zu erhöhen.

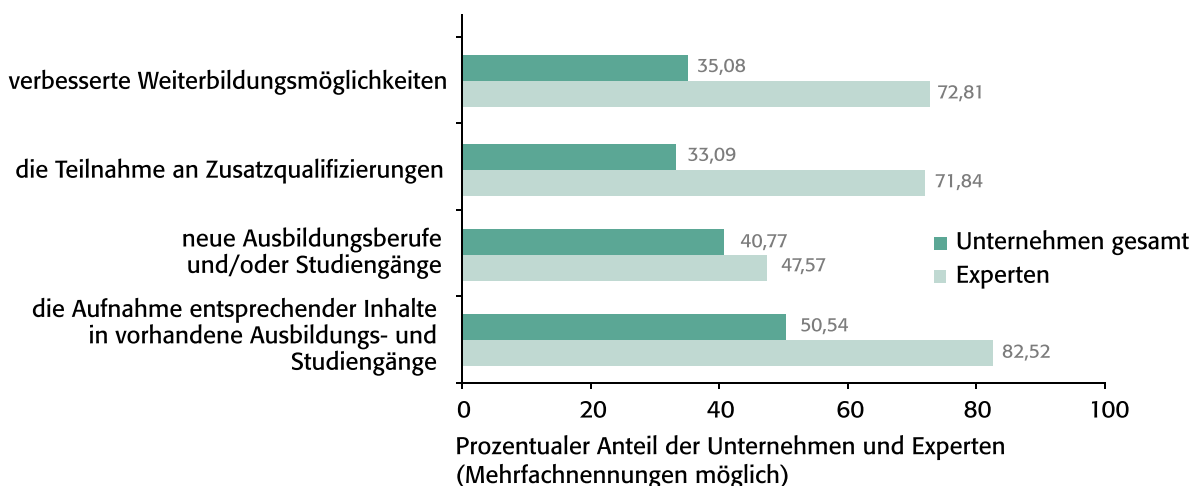
Über 90 % der befragten Experten kommen zu dem Schluss, dass für die zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien erforderlichen Berufe nicht genug ausgebildet wird. Die eher unterdurchschnittliche Ausbildungsquote der Unternehmen im Bereich erneuerbarer Energien verweist allerdings nicht generell auf mangelnden Willen zur Ausbildung. Gestützt wird diese Vermutung vom überproportional hohen Anteil ausbildender Unternehmen von etwa 60 % – die allgemeine Quote liegt bei 30 % aller Betriebe (IAB Forschungsbericht

5/2007, S. 63) – und dem überwiegend geäußerten Wunsch nach mehr Unterstützung bei der betrieblichen Ausbildung.

Mit über vierzig verschiedenen Berufen wird in den Unternehmen der erneuerbaren Energien eine erstaunliche Vielfalt an zukünftigen Fachkräften ausgebildet. Quantitativ besondere Bedeutung kommt dabei in der branchenübergreifenden Betrachtung den Berufsbildern der Büro- und Industriekaufleute, des (Industrie-)Mechanikers und des Elektr(on)ikers bzw. Mechatronikers zu. Bedarf äußern die Unternehmen insbesondere an Ingenieuren, Elektronikern und Mechatronikern bzw. Mechanikern. Dies entspricht weitgehend den Einschätzungen der Experten. Die Unternehmen der erneuerbaren Energien müssen bezogen auf den erwarteten künftigen Fachkräftebedarf ihre Ausbildungsbemühungen verstärken.

Ein heterogenes Meinungsbild ergibt sich bei der Frage, ob die bereits heute vorhandenen Berufs- und Studienabschlüsse hinreichend branchenspezifische Kompetenzen vermitteln können. Immerhin 44 % der Unternehmen sehen hier einen signifikanten Mangel; demgegenüber können fast 56 % mit den vorhandenen Berufs- und Studienprofilen zufriedenstellend arbeiten. Fast 51 % der befragten Unternehmen plädieren in diesem Zusammenhang für eine Aufnahme spezifischer Inhalte in die vorhandenen grundständigen Ausbildungs- und Studiengänge, und immerhin

Die Vermittlung branchenspezifischer Kenntnisse und Fähigkeiten gelingt durch:



Quelle: Unternehmens- und Expertenbefragung 2007 Wissenschaftsladen Bonn

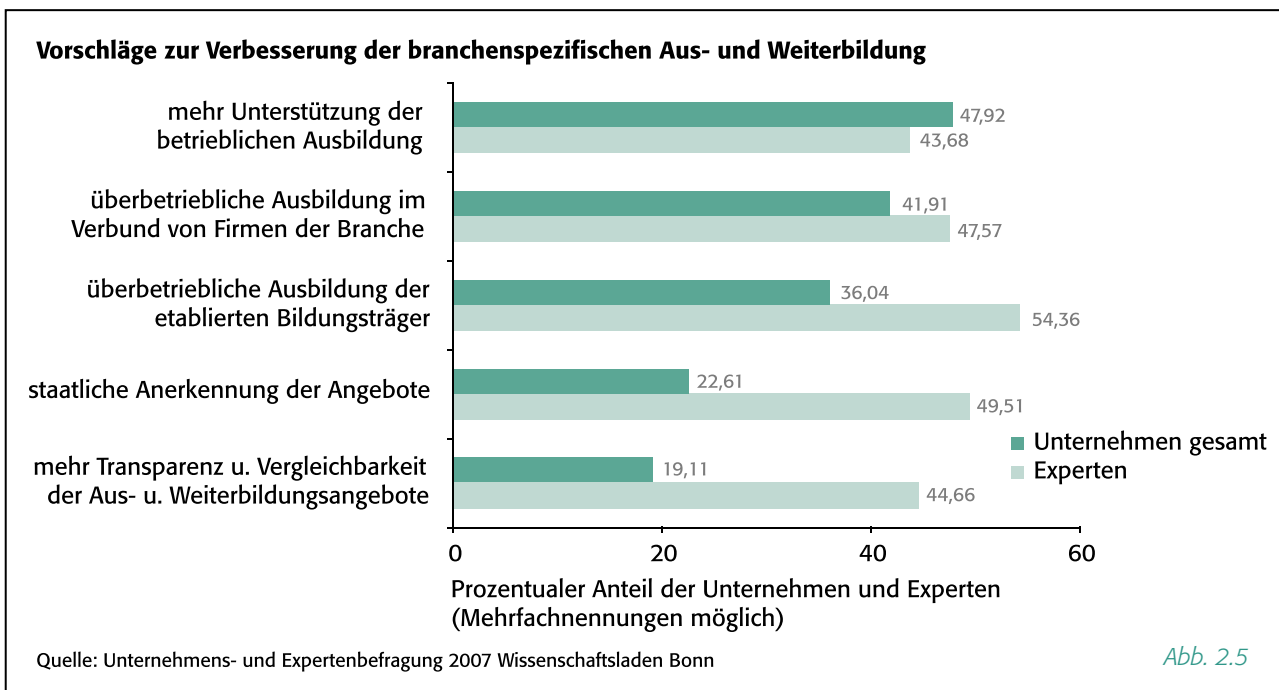
Abb. 2.4

41 % der Unternehmen fordern neue Ausbildungsberufe und/oder Studiengänge im Bereich der erneuerbaren Energien (siehe Abb. 2.4). Mehr als ein Drittel der Unternehmen halten zudem die Teilnahme an Zusatzqualifizierungen und verbesserte Weiterbildungsangebote für sinnvoll. Von Expertenseite werden diese Wege zur besseren Vermittlung branchenspezifischer Kenntnisse noch stärker befürwortet, insbesondere ihre Vermittlung in den vorhandenen Ausbildungsgängen.

In den Unternehmen wird auf neue Anforderungen an das Personal ganz überwiegend, nämlich zu 74 %, zunächst mit verstärkter betrieblicher Einarbeitung reagiert. Aber fast die Hälfte der Unternehmen nutzen sowohl inner- und überbetriebliche Fortbildungen als auch die gezielte Neuanstellung von Fachpersonal. Darüber hinaus sind über 90 % der Unternehmen und Experten der Überzeugung, dass mehr Anstrengungen zur Sicherung des branchenspezifischen Fachkräftenachwuchses erforderlich sind. Das setzt neben der Verstärkung der unternehmenseigenen Anstrengungen auch die Verbesserung der Rahmenbedingungen und Organisationsformen der branchenspezifischen Aus- und Weiterbildung voraus. Bei der Ausgestaltung der Verbesserungsoptionen zeigen sich im mehrheitlichen Wunsch nach mehr Unterstützung bei der betrieblichen Ausbildung (siehe Abb. 2.5) erneut die Grenzen der Belastbarkeit der häufig recht kleinen Unternehmen sowie eine erstaunliche Offenheit für überbetriebliche Ausbildungsansätze auch im Firmenverbund.

Während die Experten die staatliche Anerkennung und damit auch mehr Transparenz und Vergleichbarkeit der Weiterbildungsangebote stark befürworten, ist den Unternehmen die Verbesserung der Ausbildungsbedingungen erheblich wichtiger. Das liegt vermutlich an ihren zufriedenstellenden Erfahrungen, denn zwei Drittel aller befragten Unternehmen haben bisher schon von Zusatzqualifikationen ihrer Beschäftigten und spezifischen Fortbildungen profitiert.

Das sich abzeichnende Problem des Fachkräftemangels führt auch zu größeren Anstrengungen und vielfältigeren Wegen bei der Personalrekrutierung. Während die Nutzung „etablierter“ Rekrutierungswege wie z.B. Stellenanzeigen, Angebote der Bundesagentur für Arbeit oder Ausschreibung auf der eigenen Homepage wenig überraschend ist, zeigt sich insbesondere in den noch quantitativ überschaubaren Branchen wie z.B. der Geothermie, dass aktive Kontaktpflege, Praxisk Kooperationen, Empfehlungen zwischen Unternehmen und Berufsbildungseinrichtungen und vor allem Hochschulen als Rekrutierungsinstrumente an Bedeutung gewinnen. Bisher wenig genutzt werden Fachmessen für die Rekrutierung, da sie in zu geringem Maße auf arbeitsmarktliche und ausbildungsbezogene Probleme abheben. Aber auch die wenigen spezifischen Jobmessen haben trotz der bedarfsgerechten Verbindung von Ausbildungs- und Beschäftigungsangeboten noch nicht den größtmöglichen Bekanntheits- und Wirkungsgrad erreicht.



3. Windenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur

Die Windenergiebranche stellt in Deutschland mittlerweile einen der wichtigsten industriellen Wachstumskerne dar. Nach Expertenschätzungen haben etwa 3.500 Unternehmen in der Windbranche ein zentrales Geschäftsfeld. Im Jahr 2006 wurde in Deutschland mit der Errichtung und dem Betrieb von Windkraftanlagen insgesamt ein Umsatz von 5,65 Milliarden Euro und die Zahl von 82.100 Arbeitsplätzen erreicht. Deutlich mehr als 50 % der Umsätze werden im Exportgeschäft

*„In spätestens fünf Jahren sind wir mit der Windenergie preiswerter als Kohle- und Gasstrom.“
(Fritz Vahrenholt, Repower AG, 09.04.2007).*

gemacht. Das Wachstumspotenzial ist groß, denn das globale Marktvolumen wird für das Jahr 2020 auf 57 Milliarden Euro geschätzt (DIW u. a. 2007, S. 131). Im Jahr 2007 liefert die Windenergie schon ca. 5 % des Stroms in Deutschland. Seit Beginn der 90er Jahre sind die Stromkosten aus Windkraft um etwa 60 % gesunken. Die Potenziale der Windkraft an Land und auf See lassen sich allerdings noch besser als bisher nutzen.

Insbesondere durch das sog. Repowering kann über den Ersatz vieler Altanlagen durch wenige moderne Windräder eine höhere Leistung bei verringerter Umweltbelastung erzielt werden. Dazu ist nach Meinung des Umweltbundesamtes eine sorgfältige Auswahl neuer Standorte und eine Verbesserung der planungsrechtlichen Rahmenbedingungen erforderlich.

Beschäftigungsstruktur

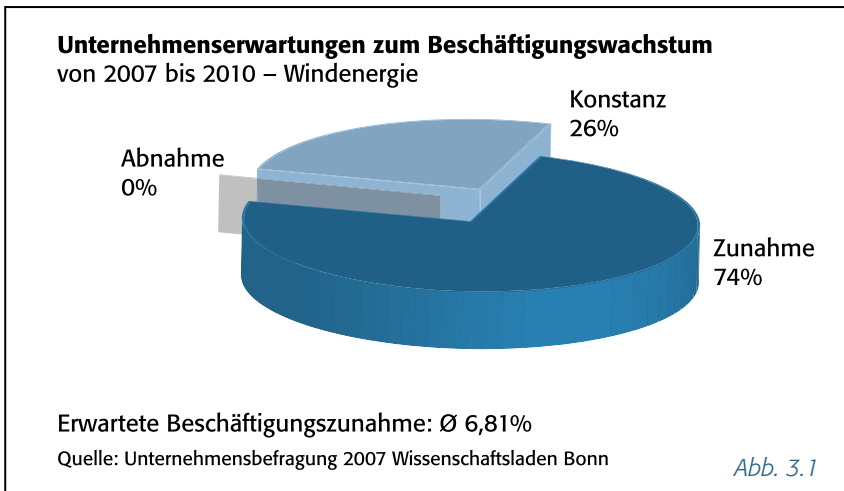
Die Windindustrie ist entstanden auf der Basis traditionellen Fachwissens im klassischen Stahl- und Maschinenbau einschließlich Elektrotechnik, der Kunststoffverarbeitung und der Serviceerfahrungen im Metall verarbeitenden Gewerbe. Während die Zulieferunternehmen sich auf traditionelle Industrieregionen vor allem in Nordrhein-Westfalen konzentrieren, haben die Windanlagenhersteller vor allem in küstennahen und strukturschwachen Regionen Arbeitsplätze geschaffen. Derzeit werden Windenergieanlagen in Deutschland nur von acht mittleren und großen Unternehmen, mit den Branchenführern Vestas und Enercon weit an der Spitze, gebaut. Die Hersteller bieten beim Bau und der Entwicklung von Anlagen etwa 20 % der Arbeitsplätze in der Branche. Dazu kommen bei den Anlagenbauern, aber auch bei unabhängigen Serviceunternehmen mindestens ebenso viele Beschäftigte im Bereich Montage, Installation und Wartung. Allein Enercon hat über 90 regional verteilte Teams von Servicetechnikern. Zu den direkt in der Windbranche Beschäftigten gehören auch noch die Mitarbeiter der Betreibergesellschaften, der einschlägigen Ingenieurbüros sowie Planungs- und Projektierungsunternehmen. Die Mehrheit der Beschäftigten der Branche ist bei Zulieferfirmen zu finden, insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau (Generatoren, Turbinen und Komponenten).

→ WINDENERGIE KOMPAKT

Anzahl der Unternehmen ¹ :	Ca. 3.500
Anzahl der Beschäftigten (2006) ² :	Ca. 82.100
Anteil weiblicher Beschäftigter an der Gesamtbeschäftigung ³ :	Ca. 25 %
Erwarteter Beschäftigungszuwachs bis 2010 ³ :	Ca. 6,8 %
Erwartete Zuwachssegmente (Rangfolge) ³ :	1. Service, Wartung, Instandsetzung 2. Forschung und Entwicklung 3. Maschinen- und Anlagenbau
Erwartete Fachkräfteengpässe (Rangfolge) ³ :	1. Forschung und Entwicklung 2. Service, Wartung, Instandsetzung 3. Maschinen- und Anlagenbau
Ausbildungsquote ³ :	Ca. 6,6 %
Charakteristische Berufsprofile (nicht-akademisch) ³ :	1. Kunststoffmechaniker 2. Mechatroniker 3. Metallbauer
Wichtige Ausbildungsberufe ³ :	1. Mechatroniker 2. Metallbauer 3. IT-/Industriekaufmann

¹ Schätzung nach Branchen- und Expertenangaben • ² BMU 2007b

³ Unternehmensbefragung Wissenschaftsladen 2007



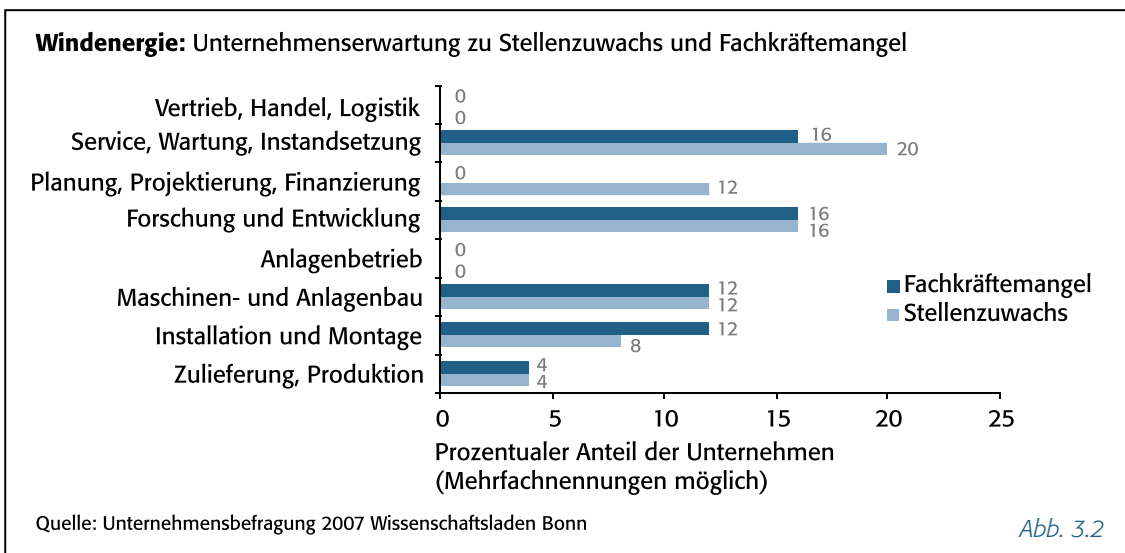
Über weitere Liefer- und Dienstleistungsaufträge schafft die Windbranche noch indirekt Beschäftigte in der Bau- und Betonindustrie, der Stahlindustrie und in den Bereichen Transport und Logistik sowie Finanzdienstleistungen. Der Beschäftigungsaufbau in Deutschland hat derzeit an Tempo verloren. Die befragten Hersteller erwarten bis 2010 einen Arbeitsplatzzuwachs von etwa 7 % (siehe Abb. 3.1). Schon im Jahr 2006 haben knapp 50 % der befragten Unternehmen angegeben, dass ihnen nicht genügend qualifiziertes Personal für die branchenspezifischen Anforderungen zur Verfügung steht (Klemisch/Bühler 2006). Die Bemühungen der Branche um Fachkräftenachwuchs kommen allerdings in der überdurchschnittlichen betrieblichen Ausbildungsquote von 6,6 % im Branchenmittel und dem mit 84 % sehr hohen Anteil ausbildender Betriebe zum Ausdruck. Das fachliche Anforderungsniveau drückt sich auch in dem hohen Anteil von Akademikern, Facharbeitern und Meistern/Technikern und der sehr geringen Quote (4 %) von Angelernten ohne Ausbildungsabschluss aus (siehe Abb. 3.3).

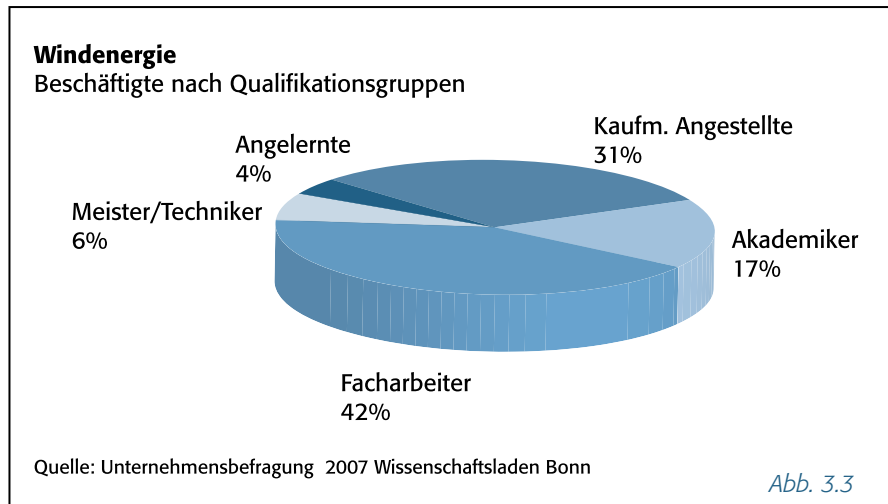
In fast allen Unternehmen sind Ingenieure der Elektrotechnik und weiterer Fachrichtungen und in etwas geringer Zahl Naturwissenschaftler und Betriebswir-

te tätig. Auf der Ebene der Facharbeiter und Techniker dominiert ebenfalls die Fachrichtung Elektrotechnik. Die vertretenen Ausbildungsberufe reichen vom Elektroniker über den Elektroinstallateur, Kommunikationselektroniker, Anlagenelektriker bis hin zum Mechatroniker. Auch Metallbau und selbstverständlich kaufmännische Berufe, insbesondere Industrie- und Bürokaufleute, sind in der Mehrzahl der Unternehmen vertreten. Im Rotorblattbau sind darüber hinaus Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik tätig.

Die von den Unternehmen erwarteten Stellenzuwächse konzentrieren sich mit leichter Abstufung auf die „Bereiche Service/Wartung/Instandsetzung“, danach auf „Forschung und Entwicklung“ und auf den „Maschinen- und Anlagenbau“. Ein möglicher Fachkräftemangel wird genau in diesen Tätigkeitsfeldern erwartet, aber ebenso im Bereich „Installation und Montage“ (siehe Abb. 3.2).

„Es besteht ein massiver Mangel an Fachkräften. Das gilt für den Maschinenbau insgesamt, aber auch sehr speziell für die Windbranche bei den Herstellern der Turbinen und den Zulieferern der Komponenten.“
(Johannes Schiel, Fachverband Power Systems im VDMA, 03.07.2007)



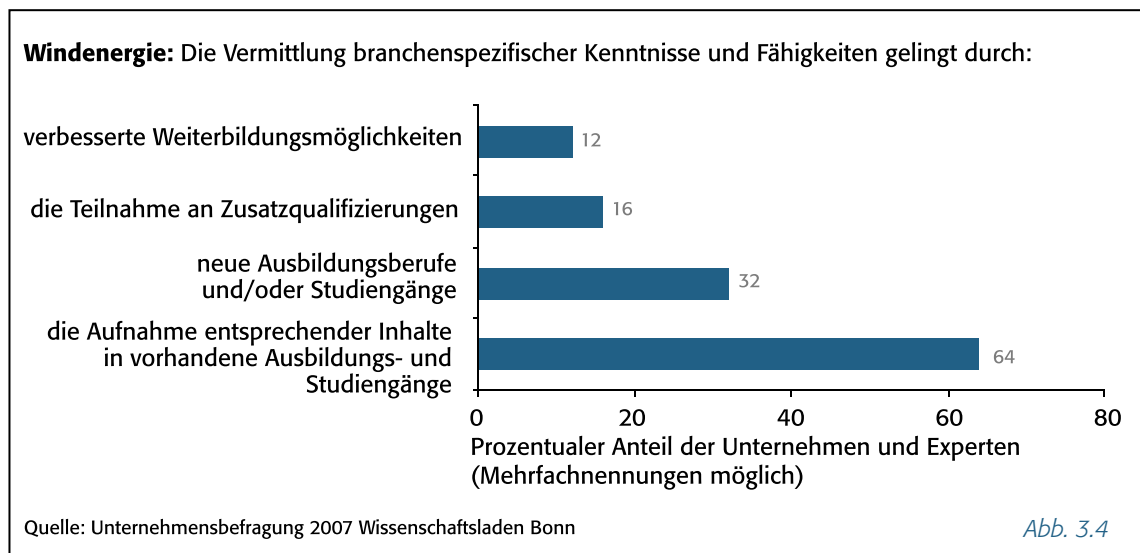


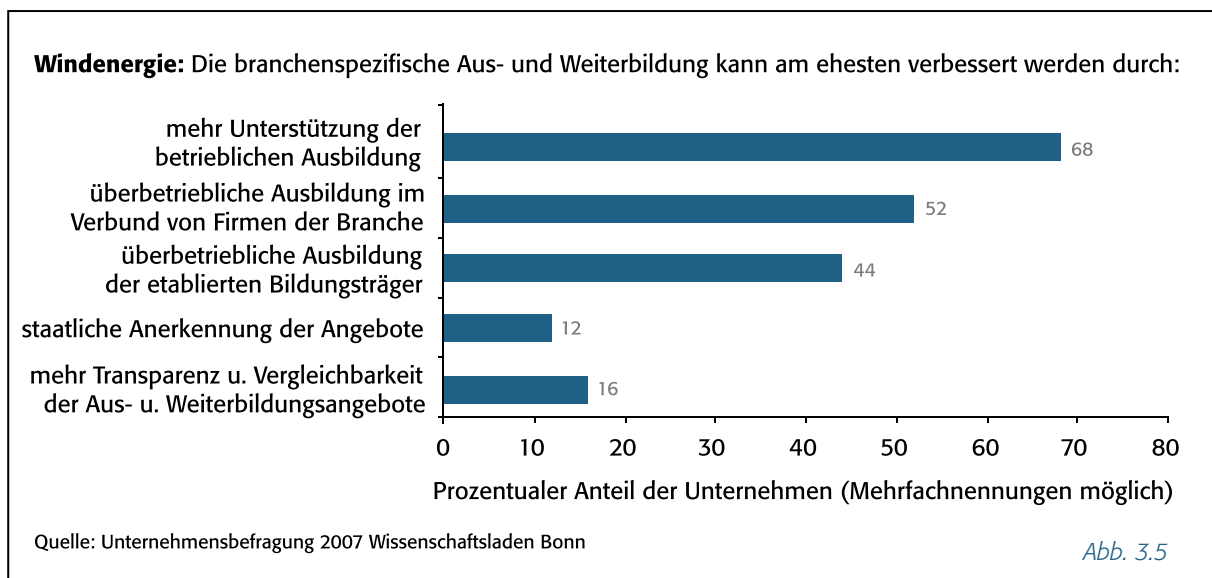
Dringend gesucht werden Maschinenbau- und Elektroingenieure, Wirtschaftsingenieure, Maschinenbau-Getriebetechniker, Mechatroniker und Elektriker/Elektroniker.

Ausbildungssituation

Beim Blick auf die tief gestaffelte Wertschöpfungskette der Windbranche mit vielfältigen Leistungsabschnitten und Aufgabenfeldern wird deutlich, dass sehr viele unterschiedliche herkömmliche Berufsprofile als Basisqualifikation genutzt werden. Da bei diesen Berufsabschlüssen windspezifische Kenntnisse nicht zum Anforderungsprofil gehören, sind sowohl aufwändige betriebliche Einarbeitung und Schulung als auch gezielte Zusatzqualifizierungen erforderlich. Bei den vorhandenen Berufs- und Studienabschlüssen vermissen 40 % der Unternehmen branchenspezifische Kenntnisse und Kompetenzen, die Mehrheit hält jedoch die bisherigen Fachqualifikationen für hinreichend. Dennoch sprechen sich fast zwei Drittel der Unternehmen dafür aus, branchenspezifische Kenntnisse und Fähigkeiten am besten durch die Aufnahme entsprechender Inhalte in vorhandenen Ausbildungs- und Studiengängen zu vermitteln (siehe Abb. 3.4).

Ein Drittel hält allerdings auch die Entwicklung neuer Ausbildungsberufe bzw. Studiengänge für einen geeigneten Weg. Dem gegenüber werden Weiterbildung und Zusatzqualifizierung deutlich weniger genannt. Vermutlich weil sie gängige Praxis sind, denn fast 80 % der Unternehmen nutzen diese Qualifizierungswege für ihre Mitarbeiter. Sie befürworten wegen des großen laufenden Aufwands jedoch die stärkere Ausgestaltung der Erstausbildung entsprechend den Branchenanforderungen. Fast alle befragten Unternehmen reagieren auf neue Anforderungen an ihre Mitarbeiter schon jetzt mit verstärkter Einarbeitung im Betrieb und in etwas geringerem Umfang auch mit innerbetrieblichen Fortbildungen. Weitere entsprechende Strategien sind gezielte Neueinstellungen, und zwar bei 88 % der befragten Unternehmen, aber auch außerbetriebliche Fortbildungen (64 %) und schließlich auch die Schaffung von entsprechenden betrieblichen Ausbildungsplätzen (52 %). Es ist erkennbar, dass in den vergangenen Jahren bei großen Hersteller- und Zulieferunternehmen die betriebliche Ausbildung, zum Teil in eigenen Ausbildungszentren, verstärkt wird. Auf die Frage, wie die Rahmenbedingungen und Organisationsformen für die branchenspezifische Aus- und





Weiterbildung verbessert werden können, nennen demzufolge 68 % der Unternehmen „mehr Unterstützung der betrieblichen Ausbildung“. Ebenso wird überbetriebliche Ausbildung im Verbund von Firmen der Branche (52 %) und bei etablierten Bildungsträgern (44 %) als sinnvoll angesehen (siehe Abb. 3.5).

Generell halten drei von vier befragten Unternehmen mehr Anstrengungen zur Sicherung des Fachkräftenachwuchses, insbesondere durch mehr branchenspezifischen Ausbildungs- und Studienangebote, für erforderlich. Aber auch die stärkere Integration sowie Bindung älterer Fachkräfte und die generelle Steigerung der Ausbildungs- und Hochschulabsolventenzahlen werden befürwortet.

Herausforderungen für die Qualifizierung

Die im Jahr 2004 vom Bundesverband WindEnergie und der IG Metall mit Unterstützung der Windenergie Agentur Bremerhaven/Bremen gegründete „Qualifizierungsinitiative Windindustrie“ hat drei zentrale Aufgaben formuliert:

- Identifizierung und Profilierung der zentralen Ausbildungsberufe in der Branche
- Entwicklung und Abstimmung von Weiterbildungskonzepten, z. B. Servicetechniker, einschließlich der notwendigen Regelungsbedarfe und internationalen Standards
- Profilierung der Windtechnologien im Ingenieurstudium durch Entwicklung geeigneter Studienmodelle und bessere Verzahnung mit beruflicher Aus- und Weiterbildung

Diese Akteurskonstellation, einschließlich der beteiligten Unternehmen, war zukunftsweisend, hat aber diese Aufgaben in der Folgezeit nicht mehr systematisch weiter verfolgt. Das ebenfalls 2004 eingerichtete „bildungsportal.windenergie“ dokumentierte den breiten Weiterbildungsmarkt für die Branche mit über 25 Bildungsträgern, insbesondere im norddeutschen Raum.

Diese freien, nicht staatlich geregelten Angebote decken, ergänzt durch produktspezifische Hersteller-Schulungen und verbandliche Seminare, den Bedarf ab. Gleichzeitig ist seitdem die Profilierung spezifischer Tätigkeitsfelder vorangeschritten. Auf der Basis von Untersuchungen in Trendsetterunternehmen wurden für die Windbranche als neue Trendqualifikationen, d. h. Vorstufen für mögliche neue Berufe, die Kunststoffverarbeiter Rotorblattbau und die Servicetechniker für Windkraftanlagen identifiziert (Abicht/Freikamp 2007 und Abicht u. a. 2005).

Im Bau von Rotorblättern sind in Deutschland mehr als 2.000 Fachkräfte beschäftigt, wobei der einschlägige Ausbildungsberuf „Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik“ den Ansprüchen der spezialisierten Faserverbundtechnik nicht mehr genügt. Deshalb muss schon während der Berufsausbildung bzw. über anschließende Fortbildung diese Kompetenz, angefangen beim Anfertigen technischer Zeichnungen bis hin zum Schleifen und Beschichten der Rotorblätter, vermittelt werden. Entsprechende Umschulungen bzw. um diese Anforderungen ergänzte Erstausbildungen gibt es in Bremen und Nordhausen. Deshalb schlagen betriebliche Experten vor, die bisherige Ausbildung zum Verfahrensmechaniker Kunststofftechnik windspezifisch neu zu organisieren oder sogar einen eigenständigen Ausbildungszweig zu entwickeln (Abicht 2005, S. 64 ff; BMBF 2007 c, S. 11).

Servicetechniker für Windkraftanlagen sind für die Wartung und Instandhaltung zuständig und müssen als Fachleute vor Ort auf Abruf flexibel und mobil sein. Sie müssen Fachkenntnisse aus Mechanik, Elektro-, Verfahrens- und Kunststofftechnik verbinden und über Englisch- und IT-Kenntnisse verfügen. Mit Kunden gilt es, versiert zu verhandeln und technische Informationen verständlich aufzubereiten, um Entscheidungen über einen womöglich kostspieligen Anlagenstillstand vorzubereiten. In Deutschland sind mittlerweile mehr als 2.000 Servicetechniker im Einsatz, die zum großen Teil auf der Basis der einschlägigen Facharbeiterausbildungen eine bis zu halbjährige Fortbildung zu diesem Fort-

bildungsberuf durchlaufen haben. Diese Fortbildung zum Servicetechniker im Rahmen eines sechsmonatigen Vollzeitlehrgangs wurde zuerst vom Bildungszentrum für erneuerbare Energien in Husum mit bisher insgesamt 600 Absolventen entwickelt und wird insbesondere in Nord- und Ostdeutschland von verschiedenen Bildungsträgern als eine überbetriebliche Fortbildung mit Kammeranerkennung angeboten. Allerdings sind die inhaltlichen und prüfungsbezogenen Ausgestaltungen nicht einheitlich. Deshalb sollte ein bundeseinheitlicher Qualitätsstandard und Abschluss nach § 46 (2) Berufsbildungsgesetz etabliert werden, zumal entsprechende Kurse schon im Ausland durchgeführt werden. Für die deutschen Windanlagenbauer wird es sich sicherlich auf den internationalen Märkten günstig auswirken, wenn das Fortbildungs- und Kompetenzprofil der Servicetechniker auf der Basis einer bundesweiten Anerkennung als internationaler Standard Anerkennung findet.

Für die in der Branche bevorzugten Ausbildungsberufe Mechatroniker, Elektroniker für Betriebstechnik, Industrie- und Anlagenmechaniker und Verfahrensmechaniker für Kunststofftechnik müssen die windspezifischen Ausbildungsbestandteile konkret definiert, entsprechende Ausbildungs-, Projekt- und Prüfungsaufgaben entwickelt und in betrieblichen bzw. überbetrieblichen (Verbund-) Ausbildungsprojekten erprobt werden. Dazu sind Einzelvorhaben angelaufen, aber verallgemeinerbare Ergebnisse liegen noch nicht vor. Seit 2004 läuft bei einem Ausbildungsträger in Bremerhaven die Erstausbildung zum „Elektroniker für Betriebstechnik mit Spezifikation für den Bereich Windenergie“ in Kooperation mit Betrieben der Windenergiebranche. In Husum wurde 2006 eine Verbundausbildung „Mechatroniker mit Zusatzqualifikation Windenergie“ gestartet. Im deutsch-dänischen

Entwicklungsprojekt „Internationalisierte Mechatronik für Windkrafttechnologie“ (www.imwatt.eu) soll die Weiterentwicklung der Aus- und Weiterbildungsangebote für Mechatroniker international abgestimmt werden. Der Bundesverband WindEnergie hat mit europäischen Partnern begonnen, im Projekt „Windskill“ einheitliche Ausbildungsstandards und eine wechselseitige Anerkennung von Zertifikaten und Berechtigungsnachweisen in Europa zu etablieren.

Das Thema Windenergie hat in beschränktem Umfang auch Eingang in die deutsche Hochschulausbildung gefunden. Insgesamt zwölf Hochschulen bieten ein windspezifisches Lehrangebot an, angefangen bei thematischen Einzelvorlesungen bis hin zum Masterstudiengang. Mit dem Stiftungslehrstuhl Windenergie am Institut für Flugzeugbau der Universität Stuttgart wurde eine erste vollständig auf Windenergie ausgerichtete Professur geschaffen, die im Studiengang ‚Luft- und Raumfahrttechnik‘ eine Vertiefungsrichtung Windenergie anbietet. Meist wird in den einschlägigen Studiengängen nur eine Einführung zur Windenergie ohne multidisziplinäres Windenergie-Know-how und das spezifische Systemverständnis für die Entwicklung von Windenergie-Technologie angeboten. Hervorzuheben sind allerdings drei weiterführende Vertiefungs- und Spezialisierungsangebote: der Studiengang „Maritime Technologien“ mit starken Bezügen zur On- und Offshore-Windenergie an der Hochschule Bremerhaven, das berufs begleitende Weiterbildungsstudium „Windenergietechnik und –management“ beim Zentrum für Windenergieforschung forwind an der Universität Oldenburg und der 2007/8 startende Masterstudiengang „Wind Engineering“, getragen von fünf schleswig-holsteinischen Hochschulen.

4. Solarenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungssituation

Wenn von Solarenergie gesprochen wird, sind im Wesentlichen zwei Kernsektoren der nachhaltigen Energieerzeugung aus Sonnenenergie gemeint, nämlich die Solarstromtechnik (Photovoltaik) und die Solarwärmetechnik (Solarthermie). In einer laufenden Studie wurden für die Bundesregierung ca. 40.000 Arbeitsplätze im Bereich der Solarenergie ermittelt (BMU 2007b). Abweichend davon hat die Solarbranche nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) sogar 54.000 Beschäftigte in rund 10.000 Unternehmen inklusive Handwerk und Handel. Davon entfallen 2006 etwa 35.000 Beschäftigte auf den Sektor Photovoltaik und etwa 19.000 Beschäftigte auf den Bereich Solarthermie. In der Photovoltaik verteilen sich nach Schätzungen des BSW die Arbeitsplätze auf die Segmente industrielle Produktion (30 %), Großhandel (10 %) und Handwerk (60 %) (BSW 6/2007).

Mit fast 6 Mrd. Euro war die Solarenergie in 2006 nach der Biomasse die umsatzstärkste Branche im Bereich der erneuerbaren Energien, obwohl ihr Anteil am gesamten Endenergieverbrauch relativ gering ist.

So trägt Photovoltaik nur 2 % zur Stromerzeugung bei, allerdings mit starken Wachstumstendenzen. Von ca. 1.700 MW im Jahr 2005 neu installierter Photovoltaik-Leistung weltweit entfallen etwa 600 MW auf Deutschland (Allnoch u. a. 2006). Weltweit ist Deutschland der zweitgrößte Produzent von Solarzellen (Sarasin 2006). Mit Q-Cells ist ein junges deutsches Unternehmen weltweit bereits die Nummer 2 der Solarzellenher-

steller. Weitere erfolgreiche Newcomer mit Schwerpunkt im Photovoltaikbereich sind Conergy und Solarworld. Regionale Zentren der Unternehmen im Sektor Photovoltaik sind die neuen Bundesländer, Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen. Deutschland ist bisher mit weitem Abstand der größte Markt für installierte Photovoltaik-Leistung, wobei bis 2010 Wachstumsraten von über 20 % jährlich angenommen werden (Sarasin 2006).

Ähnlich große Wachstumsraten sind für die Solarthermie im Wärmemarkt zu erwarten. Hier liegt der mit Abstand größte Markt für installierte Leistung allerdings in China (77 %). In Deutschland liegt der Marktanteil der einheimischen Hersteller von solarthermischen Anlagen bei 61 %. Neben den handwerklichen Betrieben, die Beratung, Installation und Wartung der Technik anbieten, prägen im Solarthermie-Bereich die großen Heizungsfirmen wie z.B. Viessmann und Bosch Buderus die Branche, aber auch Spezialisten für solarthermische Anlagen wie Solvis und Wagner Solar haben sich etabliert. Die meisten Arbeitsplätze im Rahmen des Kollektorbaus verteilen sich auf die alten Bundesländer (Allnoch u. a. 2006, S. 104). Trotz einiger großer und stark

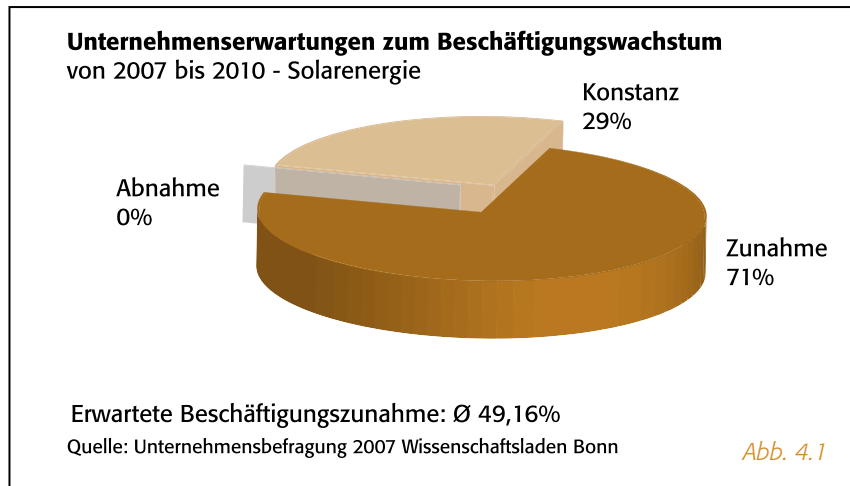
*„Die deutsche Solarindustrie ist international auf der Überholspur. Bei optimalen Gegebenheiten kann die Branche die Exportquoten von Maschinenbau und Fahrzeugindustrie erreichen.“
(Carsten König, Geschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft, Süddeutsche Zeitung vom 15.03.2007)*

→ SOLARENERGIE KOMPAKT

Anzahl der Unternehmen ¹ :	Ca. 10.000
Anzahl der Beschäftigten (2006) ² :	Ca. 40.000
Anteil weiblicher Beschäftigter an der Gesamtbeschäftigung ³ :	Ca. 33 %
Erwarteter Beschäftigungszuwachs bis 2010 ³ :	Ca. 49 %
Erwartete Zuwachssegmente (Rangfolge) ³ :	1. Vertrieb, Handel, Logistik 2. Forschung und Entwicklung 3. Planung, Projektierung, Finanzierung
Erwartete Fachkräfteengpässe (Rangfolge) ³ :	1. Forschung und Entwicklung 2. Service, Wartung, Instandsetzung 3. Vertrieb, Handel, Logistik
Ausbildungsquote ³ :	Ca. 4,2 %
Charakteristische Berufsprofile (nicht-akademisch) ³ :	1. Elektroniker 2. Mechatroniker 3. Fachinformatiker
Wichtige Ausbildungsberufe ³ :	1. Elektroniker 2. Mechatroniker 3. Groß- u. Einzelhandelskaufleute

¹ Branchenangaben • ² BMU 2007b

³ Unternehmensbefragung Wissenschaftsladen 2007



expandierender Unternehmen handelt es sich bei der Solarwirtschaft um ein von kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägtes Marktsegment.

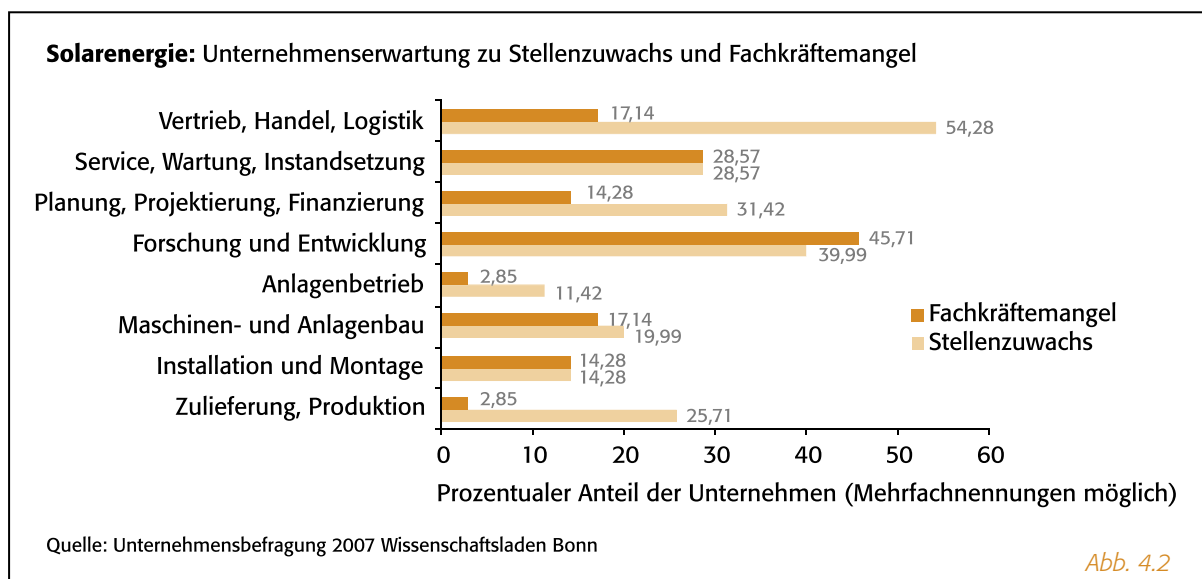
Beschäftigungsstruktur

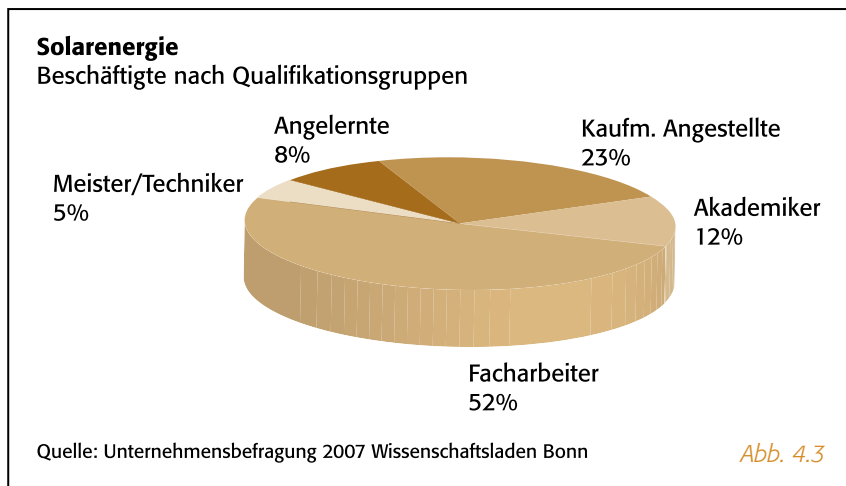
Die Erhebung bei den bekanntesten Firmen der Solartechnik bestätigt diese Wachstumsprognosen. Über 70 % der Unternehmen der Solarwirtschaft gehen von einer Zunahme des Personalbestandes in den nächsten Jahren aus. Insgesamt liegt das von den Unternehmen der Solarenergie erwartete quantitative Beschäftigungswachstum mit etwa 49 % (siehe Abb. 4.1) deutlich über dem Durchschnitt aller Unternehmen der erneuerbaren Energien.

Die Unternehmen der Solarwirtschaft gehen von einem personellen Wachstum v.a. bei „Vertrieb, Handel, Logistik“, „Forschung und Entwicklung“ sowie „Planung, Projektierung, Finanzierung“ aus (siehe Abb. 4.2). Allerdings erwarten die Unternehmen in diesen Wachstumssegmenten auch einen entsprechenden Fachkräftemangel, wobei sich der Bedarf auf den Bereich „Forschung und Entwicklung“ zuspitzt. „Service, Wartung,

Instandsetzung“ und „Vertrieb, Handel, Logistik“ folgen mit einigem Abstand, aber auch hier sind Personalengpässe zu erwarten. Nach Einschätzung der Unternehmen und Verbände werden für den weiteren Ausbau der Branche vor allem Ingenieure aller Art (Elektro, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemieingenieure) sowie im dualen Ausbildungsbereich Beschäftigte mit E-Technik-Ausbildung – (v.a. Elektroniker und Mechatroniker) gesucht. Daneben werden aber auch Facharbeiter wie z.B. Schlosser, Industriemechaniker, Schweißer benötigt.

Facharbeiter und mit deutlichem Abstand kaufmännische Angestellte bilden die zentralen Qualifikationsgruppen der befragten Solarunternehmen (siehe Abb. 4.3). Ausbildungsplätze werden entsprechend aktuell und perspektivisch für Männer vorwiegend in den technischen Berufen und im Elektrobereich und für Frauen in den kaufmännischen Berufen angeboten, wobei der Anteil weiblicher Auszubildender mit annähernd 50 % aller Auszubildenden in der Solarbranche weit über dem Durchschnittswert aller Unternehmen der erneuerbaren Energien liegt.





Charakteristisch ist zum jetzigen Zeitpunkt im Bereich der Solarwirtschaft der hohe Anteil von Facharbeitern. Unterdurchschnittlich hingegen ist überraschenderweise der Anteil der Akademiker, obwohl gerade hier die Unternehmen zukünftige Stellenzuwächse prognostizieren und einen potentiellen Fachkräftemangel am ehesten befürchten.

Die Unternehmen bilden breit aus, insbesondere im Elektro-Bereich. Wichtig sind zudem Mechatroniker sowie im Bürobereich Büro-, Groß- und Einzelhandelskaufleute. Auffällig ist insbesondere die quantitativ starke Ausbildung von Groß- und Einzelhandelskaufleuten, die einen Rückschluss auf die auch in Zukunft hohe internationale Ausrichtung der Solarenergie-Unternehmen erlaubt.

Zum jetzigen Zeitpunkt sind in den Unternehmen der Solarbranche Beschäftigte mit einer Ausbildung aus dem Bereich Elektro am häufigsten anzutreffen. Stark vertreten sind hier v.a. Elektroniker, Mechatroniker, staatlich geprüfte Techniker (Elektrotechnik, Maschinenbau), Elektromeister, Energie(anlagen)elektroniker, Mechatroniker, Elektromechaniker und Elektroinstallateure. Daneben nehmen IT-Ausbildungen wie z.B. Fachinformatiker und Netzwerkadministratoren einen recht breiten Raum ein. Vertreten ist auch der Bereich der Metallverarbeitung und der technischen Berufe wie Konstruktions- und Industriemechaniker sowie Schlosser.

Neben den Qualifikationsgruppen für Facharbeiter machen zum jetzigen Zeitpunkt die kaufmännischen Berufe einen Anteil von fast 25 % der Beschäftigten aus. Dies sind vor allem Büro- und Industriekaufleute sowie Groß- und Außenhandelskaufleute.

Aus den akademischen Qualifikationsgruppen sind in annähernd 90 % der Unternehmen Ingenieure vertreten, 71 % der Unternehmen verfügen über betriebswirtschaftlich qualifizierte Akademiker und 43 % beschäftigen auch Naturwissenschaftler. Insgesamt verweist ein breites Spektrum an vertretenen Beruflichkeiten sowohl aus dem handwerklich-gewerblichen als auch aus dem akademischen Bereich auf den Mangel an branchenspezifischen Berufsprofilen.

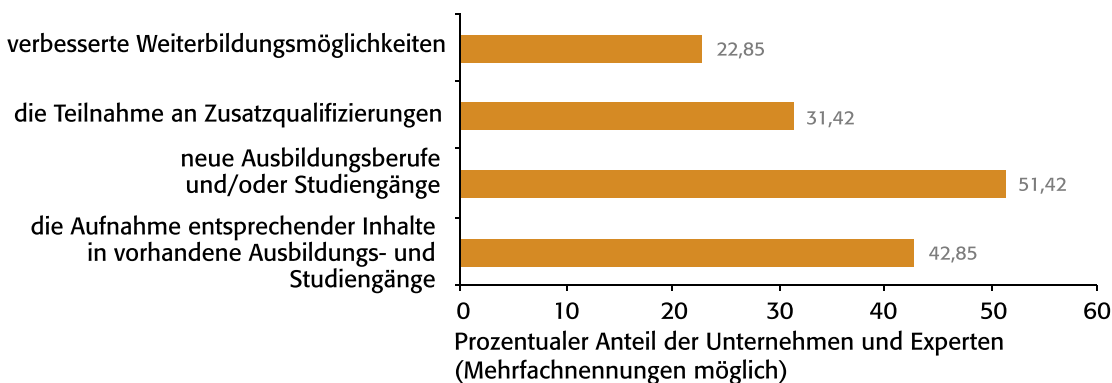
Ausbildungssituation

Zwei Drittel der befragten Unternehmen der Solarwirtschaft bildet selbst aus. Vor dem Hintergrund der Heterogenität der Qualifikations- und Berufsprofile ist es aber wenig überraschend, dass die Ausbildungsquote mit nur 4,2 % niedrig ausfällt. Da klein- und mittelständische Unternehmen, die den Kern der Branche ausmachen, eigentlich hohe Ausbildungsquoten aufweisen (BIBB 2006), ist dies ein Indiz für den Mangel an ausbildungsfähigen Fachkräften mit geeigneten grundständigen Qualifikationen.

Personalentwickler in den Unternehmen beschreiben einen hohen Einarbeitungsaufwand, den sie in Kauf nehmen müssen, um hinreichend qualifiziertes Fachpersonal aufzubauen. Dies gilt sowohl für den Bereich des akademischen Personals als auch für die Facharbeiter. 46 % der Unternehmen vermissen branchenspezifische Kompetenzen bei den vorhandenen Berufs- und Studienabschlüssen. Zu diesen fehlenden branchenspezifischen Kompetenzen zählen grundlegende solartechnische Kenntnisse ebenso wie die Kenntnis spezieller technischer Verfahren z.B. in der Dünnschichttechnologie, der Scheibenfertigung oder der spezifischen Anwendungsschemie.

Stärker als in anderen Teilbranchen der erneuerbaren Energien gelten neue Ausbildungsberufe und/oder Studiengänge neben der Implementierung entsprechender Inhalte in die Ausbildungs- und Studiengänge als geeigneter Weg einer Vermittlung spezifischer Kenntnisse (siehe Abb. 4.4). Der überwiegende Teil der Unternehmen (62 %) hat allerdings keine Erfahrungen mit Absolventen von spezifisch auf erneuerbare Energien ausgerichteten Studiengängen.

Solarenergie: Die Vermittlung branchenspezifischer Kenntnisse und Fähigkeiten gelingt durch:



Quelle: Unternehmensbefragung 2007 Wissenschaftsladen Bonn

Abb. 4.4

Herausforderungen für die Qualifizierung

Nach der Überzeugung von 83 % der Unternehmen sind mehr Anstrengungen zur Sicherung des branchenspezifischen Fachkräftenachwuchses erforderlich. Über die Hälfte der Unternehmen der Solarwirtschaft fordert die Schaffung von neuen Ausbildungsberufen und Studiengängen und über 40 % die Aufnahme spezifischer Inhalte in die einschlägigen Ausbildungs- und Studiengänge (siehe Abb. 4.4).

Solange dies jedoch noch nicht erreicht ist, müssen die Arbeitskräfte mit hohem finanziellen und zeitlichem Aufwand entweder im Betrieb oder durch externe Bildungsanbieter weiterqualifiziert werden. Hierbei ist zunächst festzustellen, dass sich in den letzten Jahren eine Vielzahl entsprechender Angebote ausgeformt hat (Hartmann 2006; BINE 2006; Wila 2007). Diese Fortbildungen und Zusatzqualifizierungen wurden von etwa zwei Dritteln der Unternehmen der Solarwirtschaft bereits in Anspruch

genommen. Allerdings ist das Angebot zum einen intransparent und weist zum anderen nach Auffassung der Unternehmen, Verbände und Experten auch erhebliche Qualitätsunterschiede auf, die bislang nicht hinreichend z.B. durch Zertifikatsstrukturen vermindert werden konnten.

So bleiben innerbetriebliche Einarbeitung bei 69 % bzw. innerbetriebliche Fortbildungen bei 66 % der Unternehmen das bevorzugte Mittel, um das vorhandene Personal mit neuen Anforderungen in der Branche vertraut zu machen. Folgerichtig erwarten die Unternehmen vor allem mehr Unterstützung bei der betrieblichen Ausbildung (siehe Abb. 4.5). Auch Neueinstellungen (54 %) und außerbetriebliche Fortbildungen (51 %)

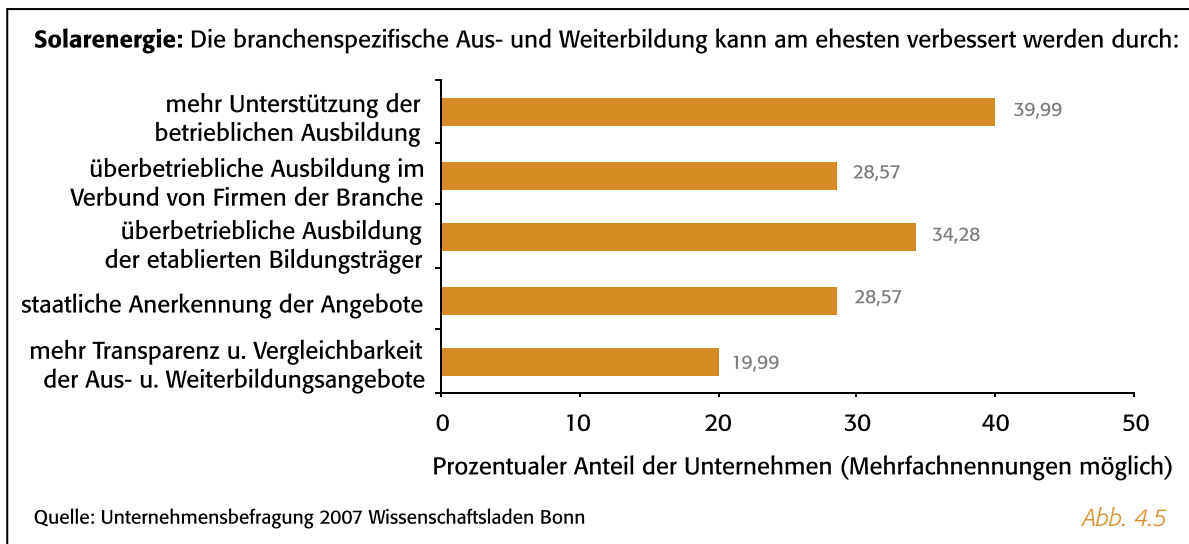
sind relevante Maßnahmen der betrieblichen Personalpolitik. Innerhalb der Personalrekrutierungswege sind Stellenanzeigen, die Agentur für Arbeit, die eigene Website der Unternehmen und Hochschulkontakte von herausragender Bedeutung – bislang wenig haben die Unternehmen der Branche hingegen die Möglichkeit genutzt, den Personalstamm durch eigene Ausbildungsbemühungen qualitativ und quantitativ zu verbessern. Dies kann indirekt ein Hinweis auf den Mangel an brancheneigneten Ausbildungsberufen sein.

In der gesamten Solarwirtschaft besteht nach wie vor ein hoher branchenspezifischer Nachschulungsbedarf. Auch die spezifischen Studienangebote für den Bereich erneuerbare Energien können quantitativ und qualitativ den Branchenbedarf nur in Ansätzen decken.

Für den industriellen Bereich der Solarwirtschaft werden aktuell auf der Basis von Früherkennungsuntersuchungen zwei Qualifikationsprofile als Trendqualifikationen vorgeschlagen, nämlich der „Meister Solar-Forschung“ und der „Operateur Solarzellenproduktion“ (Abicht u. a. 2005, S. 95ff). Dem „Meister Solar-Forschung“ kommt die Aufgabe zu, die in der Forschung und Entwicklung tätigen Ingenieure zu unterstützen, indem er zu lösende Probleme erfasst sowie relevante Fragestellungen für die Forschung formuliert, konkurrierende Ideen bewertet und Input für nachfolgende Forschungsabläufe gibt. Das Organisieren und Protokollieren von experimentellen Prozessen sowie das Testen und Prüfen sind weitere Elemente eines solchen Berufsprofils. Der „Operateur Solarzellenproduktion“ bedient EDV-gestützte Maschinen und Anlagen. Die Messung und Auswertung von Prozessprotokollen sowie die Prüfung und Qualitätskontrolle und das Erschließen von Fehlerquellen gehören ebenfalls zu dem skizzierten Aufgabenprofil (Abicht/Freikamp 2007, S. 27).

Für den handwerklichen Teil der gesamten Wertschöpfungskette (60 % der Beschäftigung) ist es von zentraler Bedeutung, dass der neue Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär, Heizung, Klima sowie der Beruf des Elektrotechnikers soweit als möglich in Richtung ver-

„Mit Blick auf die Arbeitsmarktsituation (...) in Solarthermie und Photovoltaik, mit deutlich steigender Tendenz, macht es jedoch immer mehr Sinn, einen neuen Beruf zu etablieren.“
(Frank Späte, Vorsitzender des Fachausschusses Aus- und Weiterbildung der DGS. BIBB 2006, Nachhaltigkeit in Berufsbildung und Arbeit, S. 28)



stärker Nutzung erneuerbarer Energien ausgestaltet und ggf. auch weiterentwickelt werden. Gleichzeitig ist ernsthaft zu prüfen, ob ein eigenständiger Ausbildungsberuf für erneuerbare Energien, ggf. mit Schwerpunkt Solarenergienutzung, auch in Deutschland entwickelt und erprobt werden sollte. Die durch die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere im Wärmebereich, erforderlichen Beratungs-, Projekt- und Systemkompetenzen scheinen im zuständigen Fachhandwerk noch nicht breit genug verankert zu sein.

Als systematische Zusatzqualifizierung gibt es eine ganze Fülle von Angeboten auf dem Markt, deren zeitlicher Bedarf von 2 - 4 Stunden bis hin zu 200 Stunden (z.B. beim Solarteur) reicht. Was weitgehend fehlt, sind Transparenz und Qualitätsstandards. „Es gibt kei-

ne Festlegungen und Richtlinien in dem Fortbildungsbereich. Da kann jeder beliebig anbieten. Da ist auch nach wie vor relativ viel Wildwuchs“ (Frank Späte, Vorsitzender des Fachausschusses Aus- und Weiterbildung in der DGS). Zwar hat sich europaweit das Berufsprofil des Solarteurs durchgesetzt, das in Deutschland mit nahezu identischen Inhalten und Schulungsumfang der in 22 Kammerbezirken anerkannten „Fachkraft für Solartechnik“ entspricht. Allerdings bestehen auch hier nach wie vor deutliche Unterschiede in Inhalt und Qualität. Zudem legen es die dargestellten Transparenz- und Zertifizierungsmängel im Bereich von Fortbildungen und Zusatzqualifikationen nahe, insbesondere die Profile des Solarteurs bzw. des Solartechnikers bundesweit zu vereinheitlichen und zu zertifizieren.

5. Bioenergie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur

Mit über 8 Mrd. Euro Gesamtumsatz und einem Anteil von 70 % des regenerativen Endenergiebedarfs ist die Bioenergie die umsatzstärkste Branche innerhalb der erneuerbaren Energien. Präziser müsste man wohl von Branchen sprechen, denn unter dem Schlagwort Bioenergie werden einzelne erneuerbare Wertschöpfungsketten zusammengefasst, die in ihren wirtschaftlichen Dimensionen und damit auch hinsichtlich ihrer Ausbildungs- und Beschäftigungssituation nur sehr eingeschränkt miteinander vergleichbar sind. Gemeinsam ist den einzelnen Wertschöpfungsketten der Bioenergie, dass sie grundsätzlich von der Bereitstellung und Verfügbarmachung organischer Substrate über deren Aufbereitung in fester, flüssiger oder gasförmiger Form bis hin zur energetischen Verwertung als Wärme, Strom oder Kraftstoffe verlaufen.

Quantitativ dominierend ist dabei eindeutig der Wärmemarkt, hier machen bioenergetische Verfahren annähernd 95 % der gesamten regenerativen Wärmeproduktion aus. Hierunter fallen u.a. die weit über 1.000 Biomasseheizkraftwerke wie auch die auf 70.000 geschätzten privaten Holzpelletsysteme nebst den vorgelagerten Rohstoffketten und den einhergehenden Transport- und Logistiksektoren.

Biomassekraftwerke finden auch in der Gewinnung von Strom Einsatz, hier macht der Anteil der Bioenergie an der Bereitstellung regenerativer elektrischer Energie 27 % aus. Dazu tragen wesentlich stärker als die Biomassekraftwerke die etwa 4.000 Biogasanlagen in Deutschland bei, die nicht nur zur Gewinnung elektrischer Energie einsetzbar sind. Regional am stärksten vertreten ist die Biogasproduktion in den Bundesländern Niedersachsen, Bayern und Nordrhein-Westfalen.

In der Produktion von biogenen Kraft- und Treibstoffen ist Deutschland weltweit führend. Nach wie vor ist Deutschland mit seinen knapp fünfzig Biodieselproduktionsstätten der größte Produzent von Biodiesel, der zusammen mit anderen biogenen Treibstoffen wie z.B. Bioethanol knapp 5 % der deutschen Treibstoffversorgung stellen kann.

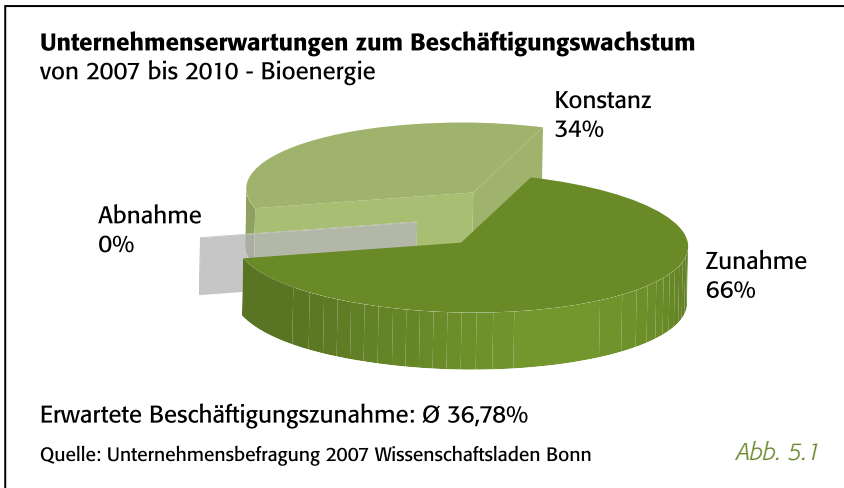
Strukturell und historisch sind die Branchen der Bioenergie sehr stark mit der Land- und Forstwirtschaft verbunden. Zwar bauen einzelne Produktionsketten durchaus auch auf Substraten z.B. aus der Abfall- und Versorgungswirtschaft auf, gleichwohl gibt es vielfältige Verflechtungen der Bioenergien zu der Produktion nachwachsender Rohstoffe. Am augenfälligsten ist das sicherlich im Wärmemarkt, der in der thermischen Verwertung v.a. fester Rohstoffe zwangsläufig eng mit der deutschen Forstwirtschaft verbunden ist, doch auch die Produktion

*„Zusätzlich zu den Biomassekleinfeuerungsanlagen müssen zukünftig aber auch verstärkt Biomasseheizwerke gefördert werden, die über Nahwärmesysteme ganze kommunale Einrichtungen und Gemeinden mit umweltfreundlicher Biowärme versorgen können. Ein regeneratives Wärmege-setz mit diesbezüglichen Anreizwirkungen kann hier wichtige Impulse setzen.“
(Helmut-Johannes Lamp, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands BioEnergie e.V. (BBE), 18.01.2007)*

→ BIOENERGIE KOMPAKT	
Anzahl der Unternehmen ¹ :	Ca. 5.000
Anzahl der Beschäftigten (2006) ² :	Ca. 95.400
Anteil weiblicher Beschäftigter an der Gesamtbeschäftigung ³ :	Ca. 25 %
Erwarteter Beschäftigungszuwachs bis 2010 ³ :	Ca. 37 %
Erwartete Zuwachssegmente (Rangfolge) ³ :	1. Vertrieb, Handel, Logistik 2. Planung, Projektierung, Finanzierung 3. Service, Wartung, Instandsetzung
Erwartete Fachkräfteengpässe ³ :	1. Service, Wartung, Instandsetzung 2. Planung, Projektierung, Finanzierung 3. Maschinen- und Anlagenbau
Ausbildungsquote ³ :	Ca. 4,3 %
Charakteristische Berufsprofile (nicht-akademisch) ³ :	1. Elektr(on)iker 2. Industriekaufleute 3. Mechaniker/Mechatroniker
Betriebliche Ausbildungsplatzangebote v.a. für ³ :	1. Industriekaufleute 2. Verfahrenstechniker 3. Technischer Zeichner

¹ Schätzung nach Branchen- und Expertenangaben • ² BMU 2007b

³ Unternehmensbefragung Wissenschaftsladen 2007

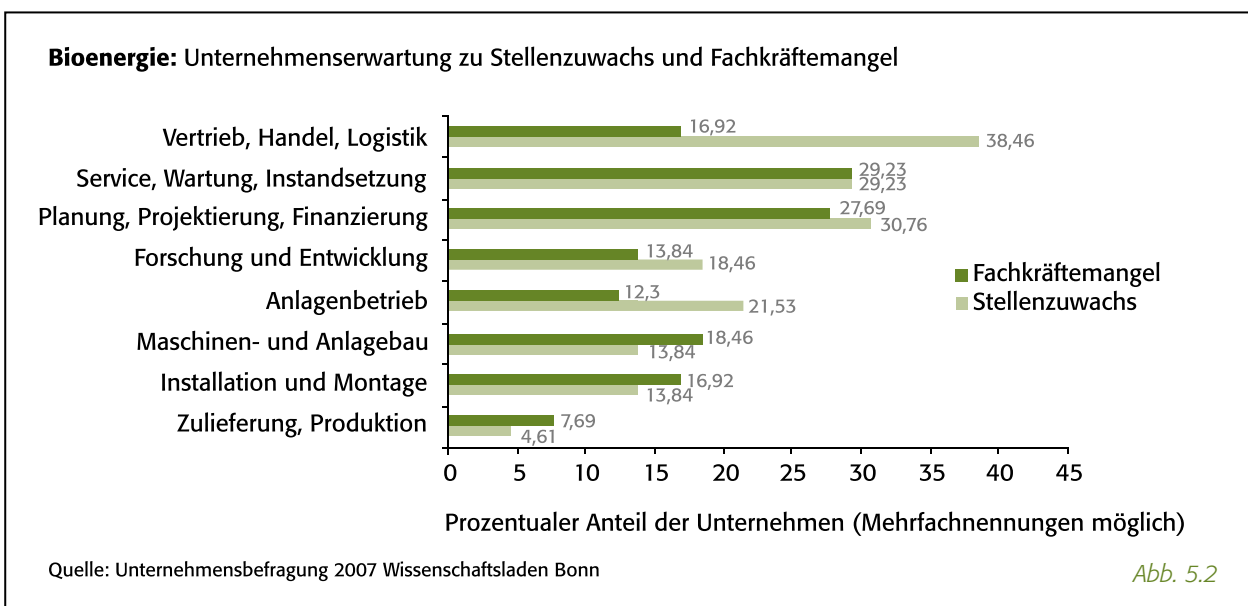


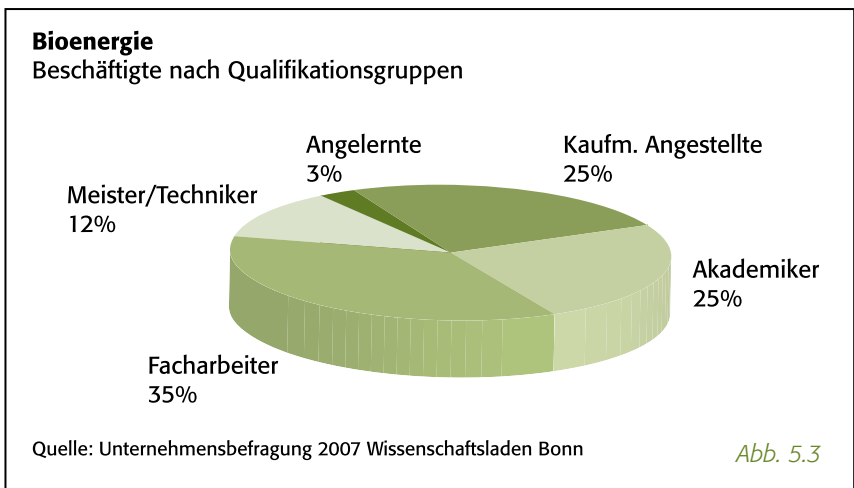
biogener Treibstoffe und im zunehmenden Maße auch die Biogasproduktion knüpfen an originär landwirtschaftliche Produktionsketten an.

Deshalb können die Branchen der Bioenergie darauf verweisen, dass die entsprechenden Arbeitsplätze im hohen Maße dezentral verteilt und vor allem in strukturschwachen ländlichen Regionen angesiedelt sind. Natürlich ist der Bau von Großanlagen in allen Segmenten auch der Bioenergie nicht von der Hand zu weisen, gleichwohl ist ein großer Teil der etwa 95.400 Arbeitsplätze (BMU 2007b) von der Durchmischung landwirtschaftlicher und industrieller Leistungen gekennzeichnet. Aufgrund der Notwendigkeit einer Anknüpfung an öffentliche und private Versorgungswege kommt es dabei regional gelegentlich zur Clusterbildung, z.B. konzentrieren sich einige Biogasanlagen um das EBA-Zentrum in fränkischen Triesdorf.

Beschäftigungsstruktur

Mehrheitlich handelt es sich bei den auf ca. 5.000 geschätzten Unternehmen der Biogasbranchen um recht kleine Betriebe mit bis zu zehn bzw. bis zu fünfzig Mitarbeitern. Die mitarbeiterstärksten Unternehmen finden sich zumeist im Biogasbereich. Dieser Bereich der Bioenergie zählt auch zu den Wachstumsmotoren, beinahe jedes Unternehmen der Biogasbranche geht von einem signifikanten Wachstum seines Personalbestandes in den nächsten Jahren aus. Insgesamt liegt das von den Unternehmen der Bioenergien erwartete Beschäftigungswachstum mit etwa 37 % (siehe Abb. 5.1) sehr nahe am Durchschnitt aller Unternehmen der erneuerbaren Energien. Hier ist allerdings klar der optimistisch gestimmte Biogasbereich von den eher verhaltenen Erwartungen im Segment Holzpelletsproduktion und –heizsysteme zu trennen. Sehr uneinheitlich stellt sich das Bild bei den biogenen Kraft- und Treibstoffen dar, hier schlagen sich die Umsatzrückgänge der entsprechenden Unternehmen angesichts der steuerlichen Lasten deutlich in weit differierenden Erwartungen





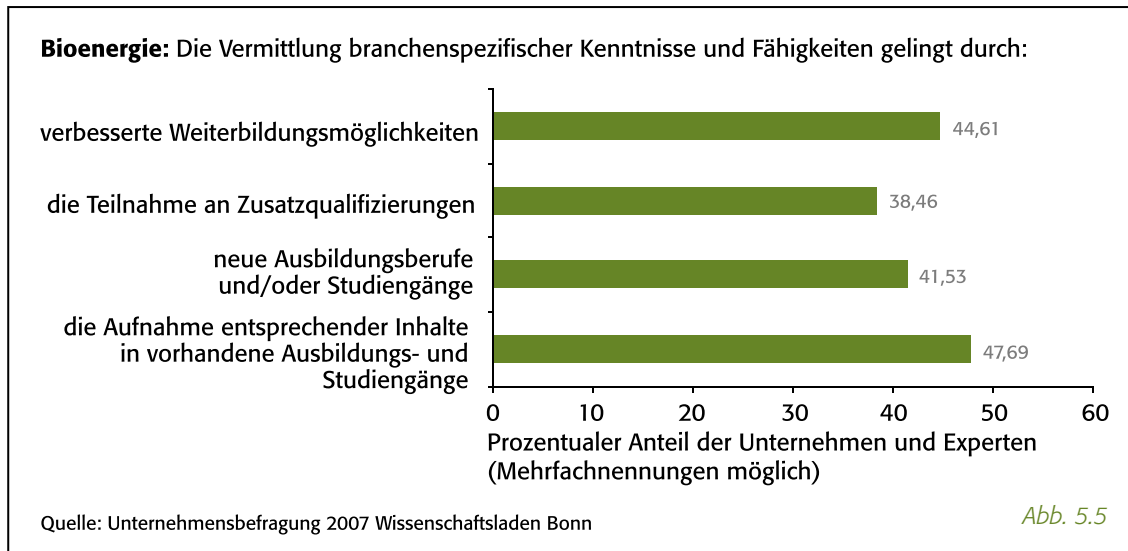
zum Beschäftigungswachstum nieder. Auch die entsprechenden Branchenverbände wie der Bundesverband BioEnergie e.V. (BBE) oder der Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe e.V. (BBK) befürchten insbesondere durch die Besteuerung von Biodiesel einen massiven Beschäftigungseinbruch z.B. bei den Betreibern entsprechender Tankstellen.

Mit Blick auf die einzelnen Sektoren und Wertschöpfungsschritte gehen die Unternehmen der Bioenergiebranchen von einem personellen Wachstum v.a. bei „Vertrieb, Handel, Logistik“, „Planung, Projektierung, Finanzierung“ bzw. „Service, Wartung, Instandsetzung“ aus (siehe Abb. 5.2). Das entspricht weitgehend der Einschätzung, dass insbesondere der Absatz bioenergetischer Energie neben der Errichtung neuer bzw. dem Betrieb bestehender Anlagen personellen Mehreinsatz erfordern wird. Allerdings benennen die Unternehmen in diesen Wachstumssegmenten auch einen entsprechenden Fachkräftemangel. Nach Einschätzung der Verbände und Unternehmen werden für den weiteren Ausbau der Branche vor allem Ingenieure, Techniker,

Elektr(on)iker, Mechaniker und Anlagenbauer, Fachkräfte für den Vertrieb und nicht zuletzt entsprechend geschulte landwirtschaftliche Qualifikationsgruppen gesucht.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist im Bereich der Bioenergie der hohe Anteil akademischer Qualifikationsgruppen (v.a. Ingenieure und Naturwissenschaftler) auffällig, der am höchsten im Segment Biogas und am niedrigsten im Segment Holzpellets ausfällt. Unterdurchschnittlich hingegen ist der Anteil angelernter Arbeitskräfte (siehe Abb. 5.3), wobei die Bandbreite der vertretenen Ausbildungsberufe – wie in fast allen Sektoren der erneuerbaren Energien – ausgesprochen groß ist. Sie reicht von den Elektrikern und Elektronikern, Mechanikern und Mechatronikern, diverser technischer Fachkräfte und Handwerker über Kaufleute in Vertrieb, Verwaltung und Logistik bis hin zu den landwirtschaftlichen Qualifikationsgruppen wie Land- und Forstwirt und Holz(verarbeitenden) Gewerken. In allgemeiner Betrachtung verweist dieses breite Spektrum an vertretenen Beruflichkeiten auf den Mangel spezifischer Berufsprofile. Lediglich im landwirtschaftlichen Bereich finden sich vereinzelt Hinweise auf





die sog. „Energiewirte“, die durch entsprechende Weiterqualifizierungen in der Lage sind, landwirtschaftliches Produktionswissen mit Kompetenzen im Bereich erneuerbarer Energien zu verbinden.

Ausbildungssituation

Vor dem Hintergrund dieser Heterogenität der Qualifikations- und Berufsprofile ist es wenig überraschend, dass die Ausbildungsquote mit nur 3,7 % ausgesprochen niedrig ausfällt. Das ist zum einen natürlich ein Hinweis auf die vielfach beklagten mangelnden Ausbildungskapazitäten der recht kleinen Unternehmen, zum anderen aber auch ein Indiz für den Mangel an ausbildungsfähigen Fachkräften mit geeigneten grundständigen Qualifikationen. Sowohl im Bereich Biogas als auch im Bereich Kraftstoffe beklagen die Branchenverbänden den hohen Einarbeitungsaufwand, den die Unternehmen in Kauf nehmen müssen, um hinreichend qualifiziertes Fachpersonal aufzubauen. Darunter leidet ganz offensichtlich auch die Ausbildungsfähigkeit der ganzen Branche, und das nicht allein mit quantitativen, sondern vor allem mit qualitativen Konsequenzen. Wenn die Unternehmen Fachkräftengpässe vor allem in technischen und kaufmännischen Bereichen erwarten, so ist es wohl vor allem den ungenügenden Ausbildungskapazitäten geschuldet, dass zumindest in technischen Berufsgruppen kaum selber ausgebildet wird.

Die Hinweise auf den qua Mangel an geeigneten grundständigen beruflichen Profilen hohen Einarbeitungsaufwand und die niedrige Ausbildungsquote finden ihre Differenzierung erst in der branchenspezifischen Betrachtung: 90 % der Unternehmen im Bereich Holzpellets vermissen keine branchenspezifischen Kompetenzen, während umgekehrt 70 % der Biogasunternehmen genau das beklagen. In der detaillierten Betrachtung der vermissten Kompetenzen zeigt sich, dass sich die von Holzpellets über Kraftstoffe bis Biogas ansteigende Komplexität der Wertschöpfungsprozesse auch im Mangel an spezifischen Kompetenzen widerspiegelt. Während bei der thermischen Verwertung von Holz und Holzpellets vor allem Lücken in logistischen

und betriebswirtschaftlichen Themenfeldern vermisst werden, beklagen die Unternehmen der Biogas- und Treibstoffunternehmen darüber hinaus Kompetenzmängel im Anlagenbetrieb, bei den grundlegenden technischen und biochemischen Zusammenhängen, entsprechenden Genehmigungs- und Planungsabläufen sowie bei den für exportorientierte Unternehmen wichtigen sprachlichen und (auslands-)rechtlichen Kompetenzen. Insbesondere in der Biogasproduktion scheint kein grundständiger Ausbildungsberuf und kein grundständiges Studium hinreichend geeignet, die Fachkräfte auf die Komplexität der zugrundeliegenden Wertschöpfungskette vorzubereiten.

Herausforderungen für die Qualifizierung

Dementsprechend fordert annähernd die Hälfte der Unternehmen der Bioenergie die Aufnahme spezifischer Inhalte in die einschlägigen Ausbildungs- und Studiengänge (siehe Abb. 5.5). Solange dies jedoch noch nicht erreicht ist, müssen die Arbeitskräfte mit hohem finanziellen und zeitlichen Aufwand entweder im Betrieb oder durch externe Bildungsanbieter weiterqualifiziert werden. Hierbei ist zunächst festzustellen, dass sich in den letzten Jahren eine Vielzahl entsprechender Angebote ausgeformt hat, die von etwa zwei Dritteln der Unternehmen der Bioenergie auch bereits in Anspruch genommen wurden.

Hierzu zählen zum einen die universitäts- und fachhochschulgestützten Studiengänge, die entweder als Aufbaustudiengänge wie der Master-Studiengang Nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/Göttingen oder als grundlegende Studiengänge wie der Bachelor-Studiengang BioEnergie der FH Rottenburg konzipiert sind. Größere Akteure der Branche wie beispielsweise Schmack sind in der Lage, mit Hilfe von Stiftungsprofessuren – hier an der FH Deggendorf für Biogassysteme und Klimaschutz – unternehmensnahe Forschung mit einer verbesserten Nachwuchsrekrutierung zu verbinden.

Die weitaus größere Zahl der Qualifizierungsmaßnahmen zielt aber auf die Fort- und Weiterbildung dualer Ausbildungsberufe handwerklicher und gewerblicher Provenienz. Sie werden teilweise von den Branchenverbänden selbst (z.B. das Schulungssystem „Biogas macht Schule“ des Fachverbandes Biogas) oder in Kooperation mit anderen Akteuren (z.B. der Fachagrarwirt „Erneuerbare Energien – Biomasse“ des Fachverbandes Biogas mit dem EBA-Zentrum Triesdorf) angeboten. Allerdings sind diese wie auch andere Fachfortbildungen wie die halbjährige Weiterbildung zum Biokraftstoffwirt (BBK in Kooperation mit dem Technologie- und Gründerzentrum Havelland) oder die Fachkraft Energiewirt (Landwirtschaftskammer Niedersachsen) i.d.R. sehr zeitaufwändig und damit wenig attraktiv vor allem für kleine Unternehmen, die ihre Mitarbeiter selten für längere Weiterbildungsmaßnahmen abstellen können.

Nach Einschätzung des Bundesverbandes BioEnergie sind die vorhandenen Schulungsangebote grundsätzlich fachlich gut und hinreichend praxisnah. Auch die Unternehmensbefragung zeigt relativ wenig Bedarf nach einem stärkeren Qualitätsdruck auf die Anbieter durch staatliche Anerkennung oder bessere Vergleichbarkeit (siehe Abb. 5.4). Die Unternehmen und Verbände der Biogas- und Holzpelletbranche fordern im Gegensatz zu den Akteuren aus dem Treibstoffbereich auch keinen eigenen Ausbildungsberuf, sondern setzen bei der Vermittlung branchenspezifischer Kompetenzen eher auf die Implementierung in bereits bestehende Berufsprofile bzw. auf eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Aus- und Weiterbildung.

Eine Mehrheit von über 80 % der Unternehmen bekennt sich dazu, dass die Nachwuchssicherung im Bereich Bioenergie ein Schlüsselproblem darstellt, das

größerer Anstrengungen bedarf. Zu diesen Anstrengungen zählen die in Abb. 5.4 bzw. 5.5 dargestellten Optionen und allen voran die Unterstützung der Unternehmen beim Versuch, die eigenen Ausbildungskapazitäten deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig hat die Bioenergiebranche trotz der erwartbaren Zukunftssicherheit möglicherweise ein Attraktivitätsproblem, das übrigens auch der Deutsche Bauernverband beklagt, indem er auf etwa 1.500 unbesetzte Ausbildungsplätze in den „grünen“ Berufen verweist. Um so wichtiger sind an dieser Stelle Anstrengungen zur Hinführung potenzieller Auszubildender und Arbeitskräfte an die Tätigkeitsfelder der Bioenergie, die ja durchaus nicht nur mit hohem fachlichem und sozialen Know-how, sondern gelegentlich auch mit hoher körperlicher Leistungsfähigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber den Substraten der energetischen Prozesse verbunden sind.

Während die Unternehmen der Bioenergie-Branche sehr pragmatisch und mit innovativen Lösungsinstrumenten wie der überbetrieblichen Ausbildung im Firmenverbund an den Fachkräftemangel herangehen (siehe Abb. 5.4), erhoffen sich die Fachverbände i.d.R. eine stärkere Koordinierungsfunktion des Bundes. Sowohl der BBE als auch der Deutsche Bauernverband zielen dabei weniger auf die Etablierung neuer Ausbildungsberufe oder Studiengänge, sondern vielmehr auf die Transparenz und Vergleichbarkeit der Aus- und Weiterbildungsangebote, wie derzeit beim „Fachagrarwirt Erneuerbare Energien – Biomasse“. Hier sollte der Weg, der u.a. mit dem BIBB-Modellversuch „Nachwachsende Rohstoffe“ eingeschlagen worden ist, im Sinne einer länderübergreifenden Vereinheitlichung der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten konsequent weiter beschritten werden.

6. Geothermie: Ausbildungs- und Beschäftigungsstruktur

Während in anderen europäischen Ländern bereits größere Teile der Stromversorgung und noch größere Teile der Wärmeversorgung auf der Nutzung geothermischer Energievorräte beruhen, stellt die Geothermie in Deutschland erst einen recht geringen quantitativen Anteil erneuerbarer Energieproduktion. Die Zunahme oberflächennaher Nutzungsanlagen um 115 % im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr widerspricht nicht der Einschätzung, dass sich die Gesamtbranche und insbesondere die Tiefengeothermie auf einem Ausbaustand befindet, den beispielsweise die Solarbranche weit hinter sich gelassen hat. Wenngleich mit den energetischen Ressourcen theoretisch mehr als die Hälfte allein des deutschen Wärmebedarfs gedeckt werden könnten, beträgt der Anteil der Geothermie am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland gerade einmal 2,1 % (BMU 2007b, S. 5).

Der weitaus größte Teil dieser Energiebereitstellung wird dabei von den oberflächennahen Wärmesystemen in Deutschland gestellt, deren Zahl im Jahr 2006 auf über 100.000 geschätzt wird (Geothermische Vereinigung e.V. – Bundesverband Geothermie, Bundesverband WärmePumpe e.V., GtV). Über 24.000 Anlagen sind allein im vergangenen Jahr neu installiert worden, idealtypisch lässt sich die damit verbundene Wertschöpfungskette auf die Wärmepumpenhersteller, die notwendigen Bohrbetriebe nebst Bohreräteherstellern, Planungsbüros und Bauunternehmungen, Energieversorgungsunternehmen und das Handwerk für Installation und Wartung zusammenfassen. Der für 2007 zu

erwartende Wachstumsrückgang im Wärmepumpenbereich dürfte die langfristige Entwicklung allenfalls verlangsamen. Insgesamt ist im Bereich der oberflächennahen Wärmeabgewinnung aus geothermischer Energie von einem stabilen und nachhaltigen Marktwachstum auszugehen, das vor allem auf die Nachfrage privater Haushalte und öffentlicher Aufträge und damit bisher nicht auf entsprechende Förderprogramme zurückzuführen ist.

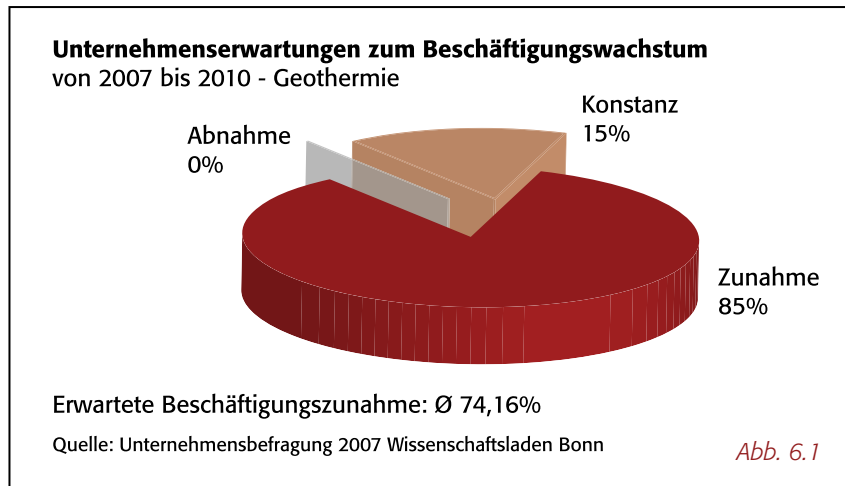
Quantitativ deutlich weniger entwickelt ist in Deutschland die Tiefe Geothermie, sei es direkt zur Gewinnung von Wärme oder indirekt zu Verstromung. Ihr Beitrag zur Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland beträgt derzeit etwa 0,1 % (BMU 2007b, S. 9), getragen vor allem von etwa dreißig bis vierzig Wärmekraftwerken, die sich regional auf die dafür infrastrukturell und geologisch geeigneten Regionen verteilen. Darüber hinaus befinden sich etwa fünfzig Wärmekraftwerke in Planung, wobei die konkrete Umsetzung entscheidend davon abhängt, ob die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen einen Einstieg investitionsstarker Unternehmen in den Markt attraktiv machen. Denn insbesondere die „Risiko“-Phase der Bohrung ist aufgrund der hohen geo-

*„Täglich steigt aus dem Inneren der Erde etwa die 2,5-fache Energiemenge auf, die wir weltweit brauchen. Das Nutzungspotenzial der Geothermie für die Strom- und Wärmeerzeugung ist enorm.“
(www.unendlich-viel-energie.de > Erdwärme > Marktentwicklung)*

→ GEOTHERMIE KOMPAKT	
Anzahl der Unternehmen ¹ :	Ca. 500
Anzahl der Beschäftigten (2006) ² :	Ca. 4.200
Anteil weiblicher Beschäftigter an der Gesamtbeschäftigung ³ :	Ca. 14 %
Erwarteter Beschäftigungszuwachs bis 2010 ³ :	Ca. 74 %
Erwartete Zuwachssegmente (Rangfolge) ³ :	1. Installation und Montage 2. Planung, Projektierung, Finanzierung 3. Forschung und Entwicklung
Erwartete Fachkräfteengpässe (Rangfolge) ³ :	1. Installation und Montage 2. Forschung und Entwicklung 3. Planung, Projektierung, Finanzierung
Ausbildungsquote ³ :	5,9 %
Charakteristische Berufsprofile (nicht-akademisch) ³ :	1. Mechaniker/Mechatroniker 2. Brunnenbauer 3. Industriekaufleute
Wichtige Ausbildungsberufe ³ :	1. Mechatroniker 2. Brunnenbauer 3. Technischer Zeichner

¹ Schätzung nach Branchen- und Expertenangaben • ² BMU 2007b

³ Unternehmensbefragung Wissenschaftsladen 2007



logischen Risiken und der einhergehenden Investitionskosten für kleine und mittelständische Unternehmen kaum zu bewältigen, so dass die derzeitige Engstelle der Wertschöpfung weniger in der Produktion und Zulieferung oder dem Kraftwerksbau und -betrieb sondern vielmehr in der Erschließungsphase liegt.

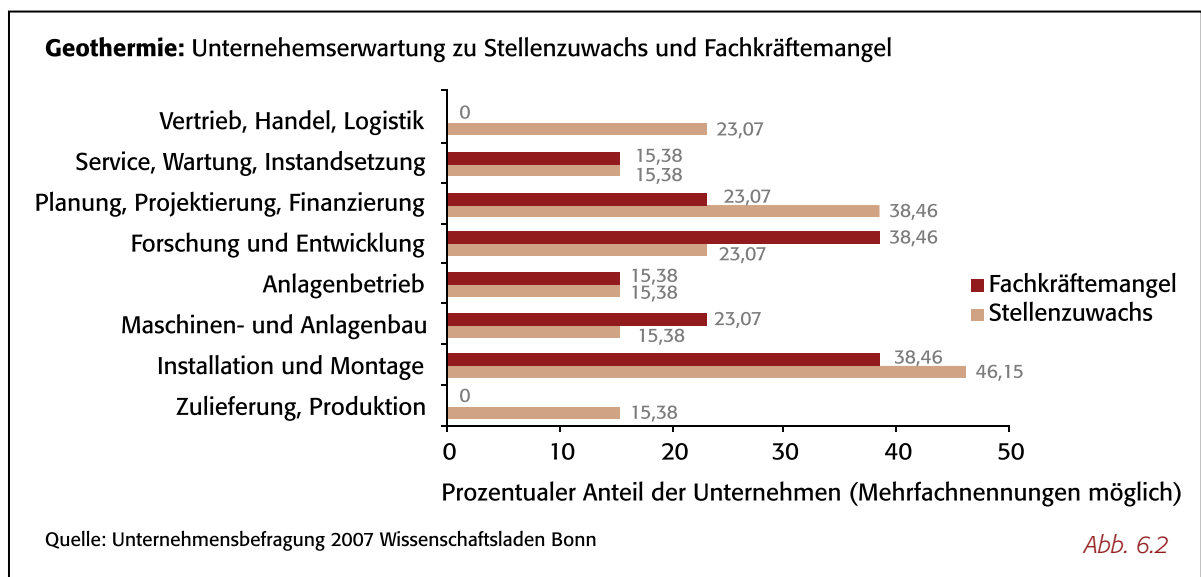
Trotz des zunehmenden Engagements größerer Energieversorger wie z.B. der EnergieSüdwest AG bzw. den mitarbeiterstarken Unternehmen vorgelagerter Produktionsketten verfügt die Mehrheit der eigentlichen Branchenunternehmen nur über eine Belegschaft zwischen einem und zehn Mitarbeiter. Die Gesamtzahl der in der Geothermie Beschäftigten ist zur Zeit nicht eindeutig zu klären. Hier schwanken die Angaben zwischen 4.200 (BMU 2007b, S. 15) und 10.000 (GtV), die letzt genannte Größenordnung dürfte aber der tatsächlichen Beschäftigungszahl in Unternehmen und handwerklichen Betrieben sehr viel näher kommen. Insbesondere im Bereich der Oberflächennahen Geothermie, aber auch der Tiefen Geothermie, erwarten die Unternehmen ein Beschäftigungswachstum, das das anderer erneuerbaren

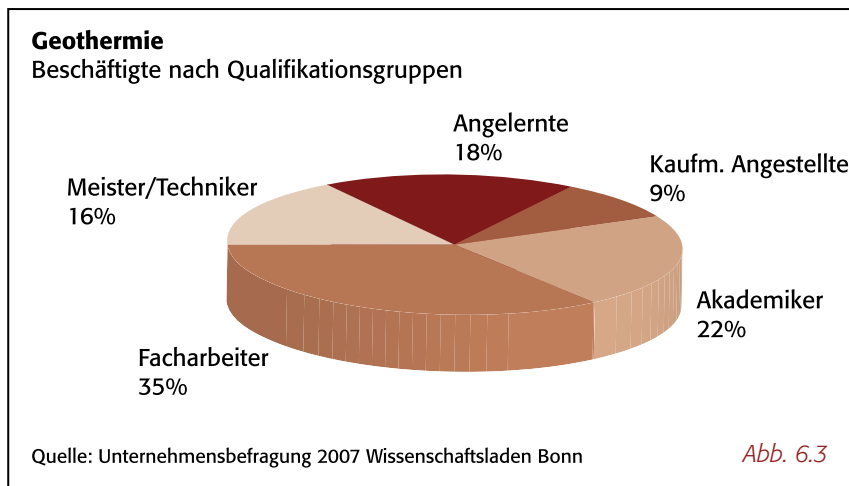
erbaren Energien bei weitem übersteigt und mit etwa 74 % doppelt so hoch liegt wie der Gesamtdurchschnitt der erneuerbaren Energien (siehe Abb. 6.1).

Beschäftigungsstruktur

Als besonders wachstumsstark erwarten die Unternehmen dabei die Segmente „Installation und Montage“, „Planung, Projektierung, Finanzierung“ und „Forschung und Entwicklung“ (siehe Abb. 6.2), was auf ein relativ breites Branchenwachstum sowohl in der Oberflächennahen als auch in der Tiefen Geothermie schließen lässt. Allerdings erwarten die Unternehmen mehrheitlich in eben diesen Segmenten auch Fachkräftemangel.

Charakteristisch für die Geothermie ist, dass der Fachkräftemangel nicht ein zukünftiges Problem ist, sondern bereits heute massiv dem Branchenwachstum entgegensteht. Nach aktuellen Angaben schätzt die GtV den Sofortbedarf an Fachkräften auf etwa 2.500 Menschen, die bei der Wärmepumpenherstellung, den Bohrungen und Bohrgeräteherstellern, den Planungsbüros, Bauunternehmungen und den Handwerksbetrieben



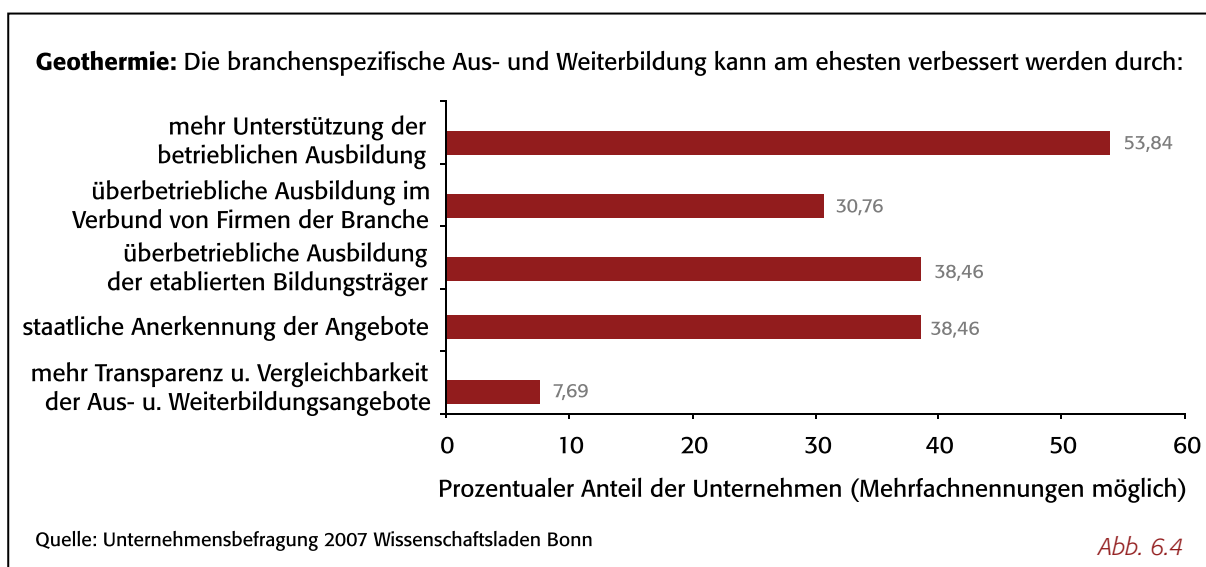


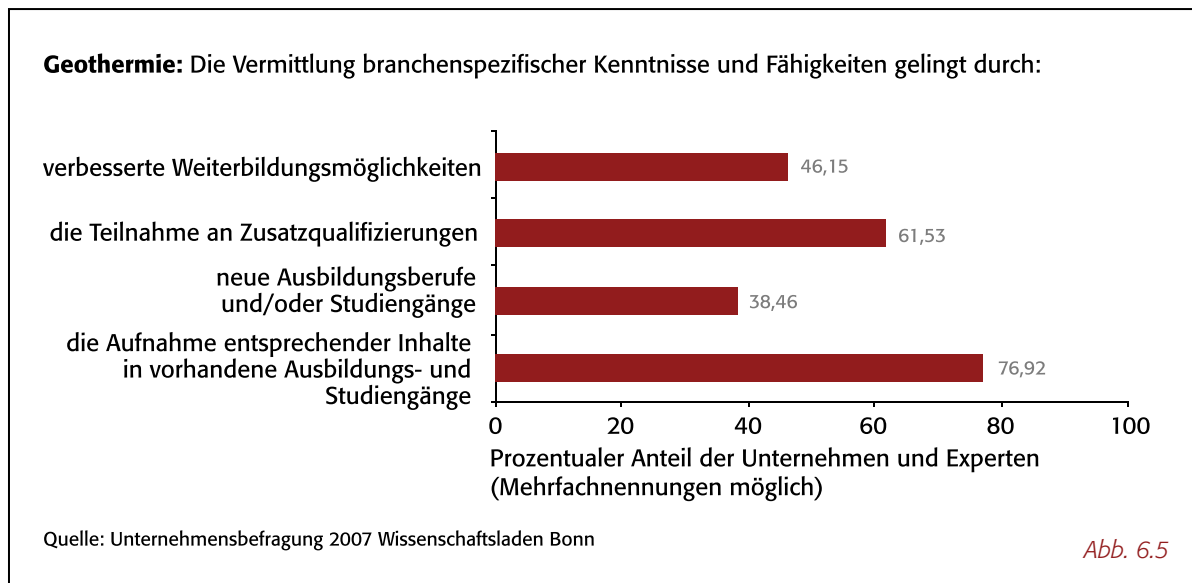
fehlen. Verschärft wird dieser Fachkräftemangel von der Materialverknappung bei Bohrgeräten, die fast vollständig und vor allem auch in den kommenden Jahren für die Gewinnung fossiler Energieträger (v.a. Öl und Gas) benötigt werden. Während also in anderen Teilen der erneuerbaren Energien die Engpässe v.a. in der Zulieferung und Produktion liegen, verhindern in der Geothermie Personal- und Materialknappheit in der Erschließung ein potenziell stärkeres Wachstum. Der noch jungen und wenig finanzstarken Branche ist es dabei nicht möglich, qualifizierte Fachkräfte und geeignete Materialien aus anderen Branchen abzuziehen.

Auch der Blick auf die Qualifikationsprofile der aktuell in der Geothermie Beschäftigten zeigt deutlich die Schwierigkeiten im Bereich Personalgewinnung. Beinahe ein Fünftel der Beschäftigten wird dem Segment der Un- bzw. Angelernten zugeschlagen (siehe Abb. 6.3). Unterdurchschnittlich hingegen ist der Anteil kaufmännischer Angestellter, was ein Hinweis darauf ist, dass die Branche von relativ kleinen und schlanken Unternehmen getragen wird, und darüber hinaus der Absatz geo-

thermischer Energie im jetzigen Ausbaustadium noch nicht zum entscheidenden Branchenproblem herangewachsen ist.

Während in der Oberflächennahen Geothermie aufgrund sehr klar abgrenzbarer Wertschöpfungsschritte meist distinkte Berufsprofile anzutreffen sind, zeichnet sich die Beschäftigungssituation in der Tiefen Geothermie durch extreme Heterogenität aus. Sowohl mit Blick auf akademische Qualifikationsgruppen als auch hinsichtlich dual ausgebildeter Fachkräfte arbeiten in geothermischen Tätigkeitsfeldern sehr viele unterschiedliche Fachkräfte. Das ist zum einen natürlich dem skizzierten Fachkräftemangel und den damit verbundenen Chancen auch für aufgeschlossene „Quereinsteiger“ zuzuschreiben, zum anderen aber auch der naturgemäß sehr wichtigen qualifikationsübergreifenden Fachkompetenz geschuldet. Die Arbeitsprozesse insbesondere im Bereich der Tiefen Geothermie verlangen in den Phasen Entwicklung, Planung, Umsetzung und Betrieb das Zusammenspiel sehr vieler Berufsgruppen, so dass das Spektrum nachweisbarer beruflicher Qualifikationsprofile





von Ingenieuren, Geologen, Naturwissenschaftlern und Juristen über kaufmännisches und technisches Personal bis hin zu grundständigen handwerklichen Ausbildungen im Elektro- und Installationsbereich reicht. Einen besonderen Stellenwert hat dabei das Berufsprofil des Bohreräteführers bzw. –helfers, die in großem Maße für die notwendigen Bohraktivitäten eines geothermischen Projekts geeignet scheinen, nach Angaben der Geothermischen Vereinigung e.V. – Bundesverband Geothermie aber auch in vierstelliger Zahl fehlen.

Ausbildungssituation

Trotz des aktuellen und auch mittelfristig erwarteten Fachkräftemangels liegt die Ausbildungsquote der befragten Unternehmen mit etwa 5,9 % nur auf einem für die erneuerbaren Energien insgesamt durchschnittlichen Wert. Derzeit bilden die Unternehmen v.a. Mechatroniker, Brunnenbauer, Technische Zeichner und Industriekaufleute aus, ein Zuwachs an Ausbildungsplätzen ist insbesondere bei den Mechatronikern und Brunnenbauern zu erwarten. Damit kann aber zum jetzigen Zeitpunkt nur ein Teil der Schwierigkeiten bei der Personalbeschaffung beantwortet werden, die Mehrheit der Unternehmen reagiert auf quantitative und qualitative Anforderungen an das Personal mit verstärkter Einarbeitung im Unternehmen selbst. Insbesondere wegen dieses hohen und kaum durch grundständige Ausbildungen kompensierbaren Einarbeitungsaufwandes wünscht sich eine Mehrheit der befragten Unternehmen mehr Unterstützung.

Zwei Drittel der Geothermie-Unternehmen vermissen bei den vorhandenen Berufs- und Studienabschlüssen branchenspezifische Kompetenzen. Diese Kompetenzdefizite liegen in hoch spezifischen Gebieten wie Sondermaschinenbau oder spezieller Geologie, vor allem beklagt die Branche aber den fehlenden Praxisbezug der vorhandenen Berufs- und Studienabschlüsse. Dass eine Mehrheit der Unternehmen im Bereich Geothermie zwar Fortbildungen und Zusatzqualifizierun-

gen für die Anpassung an branchenspezifische Herausforderungen genutzt hat, sich diese aber in der Regel auf Herstellerschulungen, vereinzelte Lehrgänge oder Seminarangebote der Geothermischen Vereinigung beschränken, macht deutlich, dass ein strukturiertes Weiterbildungsangebot für die geothermische Branche bislang nicht existiert. Dementsprechend stark ist der Anteil der Unternehmen, die für die Aufnahme branchenspezifischer Inhalte in vorhandene Ausbildungs- und Studiengänge plädieren (siehe Abb. 6.5). Dies betrifft freilich nicht die impliziten Anforderungen an das Personal wie körperliche Belastbarkeit, hohe Mobilitätsbereitschaft oder Systemkompetenz, sondern zielt vielmehr auf die Vermittlung fachlicher Kompetenzen schon in der grundständigen Ausbildung.

Herausforderungen für die Qualifizierung

Deshalb ist die Forderung nach mehr Unterstützung der betrieblichen Ausbildung nur eine Möglichkeit, von der sich die Unternehmen eine Verbesserung der personellen Ressourcen erhofft (siehe Abb. 6.4). Gleichzeitig hofft die Mehrzahl der Unternehmen auf die Integration branchenspezifischer Inhalte in vorhandene Ausbildungs- und Studienangebote bzw. auf den Aufbau neuer Studien- und Ausbildungsprofile.

Hier muss man allerdings differenzieren zwischen der dualen und akademischen Berufsausbildung. Während der Branchenverband GtV nicht allein die Einbindung geothermischer Inhalte in die einschlägigen beruflichen Ausbildungen, sondern auch die Profilierung eines Berufsbildes „Bohreräteführer Geothermie“ im Sinne eines anerkannten Weiterbildungsberufs fordert, verlangt der inhaltliche Bedarf im akademischen Bereich nicht zwangsläufig neue und hoch spezialisierte Studiengänge. Hier scheinen nach derzeitiger Einschätzung die Implementierung entsprechender Inhalte in geothermie-affine Studiengänge insbesondere aus dem geologischen und ingenieurwissenschaftlichen Bereich bzw. die Spezialisierungsmöglichkeiten während und

nach der Studienphase wesentlich besser geeignet, die geologischen, bohrtechnischen, energiewirtschaftlichen, juristischen, verfahrenstechnischen und projektorientierten Kompetenzen mit der notwendigen Breite der akademischen Ausbildung zu verbinden. Auch aus diesem Grunde ist beispielsweise der an der Fachhochschule Bochum entstehende Masterstudiengang „Geothermische Energiesysteme“ eingebettet in den Bereich Bauingenieurwesen. Auch vergleichbare Studienangebote z.B. in Karlsruhe, München oder Freiburg sind eher als studieninterne Schwerpunkte zu verstehen denn als dezidiert „neue“ Studiengänge.

Die Beispiele des GeothermieZentrums Bochum oder der Fachhochschule Biberach zeigen im übrigen, dass der Hochschule eine Kompetenzvermittlungsrolle weit über den originär akademischen Bereich hinaus zukommt. Beide Einrichtungen bieten derzeit bzw. perspektivisch auch Fort- und Weiterbildungseinheiten an, die sich an Fachkräfte nicht-akademischer Qualifikationsgruppen richten. Im Falle Bochums steht dieses Bemühen im Zusammenhang mit dem geplanten Ausstieg aus dem Steinkohlebergbau: Hier sollen ursprünglich im nordrhein-westfälischen Bergbau tätige

Fachkräfte v.a. aus den Bereichen Elektrotechnik, Bergbau und Maschinentechnik in Richtung Geothermie weiterqualifiziert werden.

Für die Geothermie in Deutschland ist die Bewältigung der Fachkräfteengpässe und Qualifizierungsbedarfe längst zu einer der zentralen Entwicklungsgrößen geworden. Für diese Entwicklung wird es auch entscheidend sein, ob das Know-how in Qualifizierungsfragen anderer Länder wie z.B. Island auf Deutschland übertragen werden kann. Denn überall auf der Welt werden an geothermische Fachkräfte hohe fachliche Anforderungen gestellt – doch die noch junge Branche und insbesondere die Unternehmen, die erst in den letzten Jahren in der Geothermie entstanden sind, müssen auf transparente und belastbare Qualifikationsprofile ihrer Mitarbeiter aufbauen können, wenn sie sich auf dem deutschen Markt behaupten wollen.

„Die Rekrutierungswege in der geothermischen Szene sind heute zumeist noch hoch informell. Ob Handwerker oder Ingenieurbüro – man schaltet keine Stellenanzeige, sondern holt sich die Leute nach Möglichkeit direkt von der Uni oder der Ausbildungsbank.“ (Dr. Horst Kreuter, Geothermische Vereinigung e.V. – Bundesverband Geothermie)

7. Wasserkraft: Ausbildungs- und Beschäftigungssituation

Die Wasserkraft ist in Deutschland schon über 100 Jahre mit seit längerem weitgehend ausgereifter Technologie und qualifizierten Fachkräften etabliert. Sie kann – anders als andere erneuerbare Energien – nicht mit großen Zuwachsraten aufwarten. Die Wasserkraft liefert ca. 3,5 % des deutschen Stroms, und erst ab 2004 wurde sie von der Windkraft als leistungsstärkste der

*„Wasserkraftstrom ist erneuerbar, emissionsfrei, zuverlässig und mit einem Wirkungsgrad von ca. 90 % äußerst effektiv.“
(Werner Schnappauf, bayerischer Umweltminister, VDI nachrichten, 04.05.2007)*

erneuerbaren Energien in Deutschland abgelöst. Der Gesamtumsatz der Wasserkraftbranche mit Kraftwerks- und Anlagenbau und ihrem Betrieb betrug im Jahr 2006 ca. 1,28 Milliarden Euro. Die Anlagenbau-Firmen sind überwiegend im Auslandsgeschäft mit einer Exportquote von 80 % tätig. Die Zahl der Beschäftigten lag 2006 bei

9.400 und damit auf einem seit Jahren gleichbleibenden Niveau. Die Wasserkraft hat in Süddeutschland ein starkes Gewicht. Dort konzentriert sich die Mehrheit der insgesamt etwa 7.500 Wasserkraftwerke und auch der spezialisierten Anlagenbauer.

Allein das Traditionsunternehmen J.M. Voith hat für ein Drittel der Wasserkraftanlagen weltweit die Turbinen und Generatoren geliefert. Dieses Unternehmen unterstützt mit einer Stiftungsprofessur an der Universität Stuttgart auch eines der letzten verbliebenen Hochschulinstitute zur Wasserkraftnutzung in Deutschland (vdi-Nachrichten, 29.09.2006). Während es für große Wasserkraftwerke in Deutschland kaum noch mit den Belangen des Gewässer- und Naturschutzes vereinbare Standorte gibt – derzeit ist nur das Wasserkraftwerk Rheinfelden mit einem Investitionsvolumen von 380 Mio. Euro am Hochrhein im Bau –, gibt es beim Ausbau und der Modernisierung von Altanlagen vor allem der sog. Kleinen Wasserkraft noch ein großes Potenzial.

*„Branchenspezifische Berufe werden für den Bau von Wasserkraftanlagen nicht benötigt.“
(Klaus Papke, Produktionsleiter, Wasserkraft Volk AG)*

Ein solches Repowering würde nicht nur im Anlagenbau und bei den überwiegend mittelständischen kleineren Wasserkraftwerksbetreibern, sondern auch bei der Elektroindustrie durch

Generatoren- und Schaltanlagenbau, Hochspannungstechnik etc. sowie darüber hinaus bei spezialisierten Tief- und Hochbauunternehmen zu neuen Umsätzen und Arbeitsplätzen führen. Nach Expertenschätzungen sind mindestens 1.000 Unternehmen in der Wasserkraftnutzung mit bewährten Techniken und Fachkräften tätig.

Auf Wasserkraft spezialisierte Aus- und Fortbildungsberufe gibt es nicht. Grundkenntnisse zum Turbinenbau und zu Wasserkraftmaschinen werden im Maschinenbaustudium in der Regel vermittelt.

Auch modernere, in Flüssen schwimmende Laufwasserwerke erfordern in Bau und Betrieb keine besonderen Fachspezialisten. Das Management dieser Anlagen einschließlich der Stromvermarktung können Wirtschaftsingenieure oder Umweltingenieure übernehmen.

Sowohl im Anlagen- und Turbinenbau als auch in der Planung, Projektierung und Montage sowie im laufenden Betrieb werden vor allem Ingenieure unterschiedlicher Fachrichtungen (Maschinenbau, Elektro- und Verfahrenstechnik), Industriemechaniker, Elektriker/Elektroniker, Mechatroniker, aber auch Industrie- und Bürokaufleute eingesetzt. Drei von vier befragten Unternehmen gehen von einem Beschäftigungszuwachs bis 2010 aus. Dabei werden vor allem für die Bereiche „Service, Wartung und Instandsetzung“, „Maschinen- und Anlagenbau“ und „Installation und Montage“ Fachkräfte gesucht. Angesichts des begrenzten „Branchen-Arbeitsmarktes“ werden zum Teil Fachkräfteengpässe bei Ingenieuren im Anlagenbau und der Projektierung sowie im Aufgabenfeld „Service, Wartung und Instandsetzung“ erwartet. Ein Teil der Unternehmen vermisst auch wasserkraftspezifische Kompetenzen bei vorhandenen Berufs- und Studienabschlüssen und plädiert demzufolge für eine stärkere Verankerung entsprechender Inhalte in den vorhandenen Ausbildungsgängen. Auf neue Anforderungen an das Personal wird vorrangig mit verstärkter Einarbeitung, aber auch mit innerbetrieblicher Fortbildung und eigenen Ausbildungsplätzen reagiert. Ausgebildet werden vor allem Mechatroniker, Industriemechaniker, Maschinen- und Anlagenführer, technische Zeichner und Bürokaufleute. Die Ausbildungsquote liegt nach Aussagen von Verbandsvertretern überdurchschnittlich hoch, einzelne Kleinbetriebe aus dem Anlagenbau geben sogar eine Ausbildungsquote von über 30 % an. Diese relativ hohe Ausbildungsquote dürfte sich allerdings nicht im Bereich Anlagenbetrieb widerspiegeln, da eine Vielzahl der Anlagenbetreiber ihre Anlage traditionell als Energieversorgungssystem für andere Gewerbe betrachtet und deshalb nicht wasserkraftspezifisch ausbilden kann.

Weltweit ist die Wasserkraft die stärkste erneuerbare Energie und das globale Marktvolumen wird bis zum Jahr 2020 auf über 50 Mrd. Euro geschätzt. Deshalb haben die stark exportorientierten deutschen Anlagenbauer und Fachkräfte mit Projekterfahrungen und guten Sprachkenntnissen auch mittelfristig sehr gute Entwicklungsperspektiven.

8. Handwerk: Arbeitskräfte und Ausbildungsprofile für erneuerbare Energien

Die wachsende Bedeutung von Umwelt- und Klimaschutz, steigende Energiepreise und neue gesetzliche Energiestandards schaffen für das Handwerk im Bereich erneuerbarer Energien marktbegünstigende Rahmenbedingungen. Die Marktpotenziale für das Handwerk liegen im energiesparenden und ökologischen Bauen, in der energetischen Gebäudesanierung, in der Nutzung erneuerbarer Energien und dezentraler Energieversorgungssysteme.

Handwerkliche Arbeiten lassen sich allen regenerative Energiesparten zuordnen. Die bedeutendsten und von den Organisationen des Handwerks selbst als Zukunftsmärkte bezeichneten Segmente sind Photovoltaik und Solarwärme. Die für erneuerbare Energien zentralen Gewerke sind Sanitär-Heizung-Klima (SHK) sowie Elektrotechnik. Dachdecker und andere Teile des Bau- und Ausbaugewerbes, die erneuerbare Energietechnik zur Anwendung bringen können, sind für das Geschäftsfeld nicht zentral. Jedoch werden insbesondere Solaranlagen häufig in gewerkeübergreifender Kooperation von verschiedenen Fachhandwerkern bzw. Betrieben geplant und installiert.

Zur Handwerksbranche Sanitär-Heizung-Klima gehören bundesweit ca. 50.000 Betriebe, in denen derzeit ca. 300.000 Beschäftigte arbeiten. 80 % dieser Betriebe haben weniger als 7 Mitarbeiter. Im elektrotechnischen Handwerk gibt es ca. 64.000 Handwerksbetriebe mit 268.500 Beschäftigten. Dabei handelt es sich um kleine Betriebe, von denen mehr als 80 % weniger als acht Beschäftigte haben. Insgesamt hat das Elektrohandwerk derzeit etwa 40.000 Auszubildende und damit eine Ausbildungsquote von etwa 15 % gegenüber etwa 10 % im gesamten Handwerk.

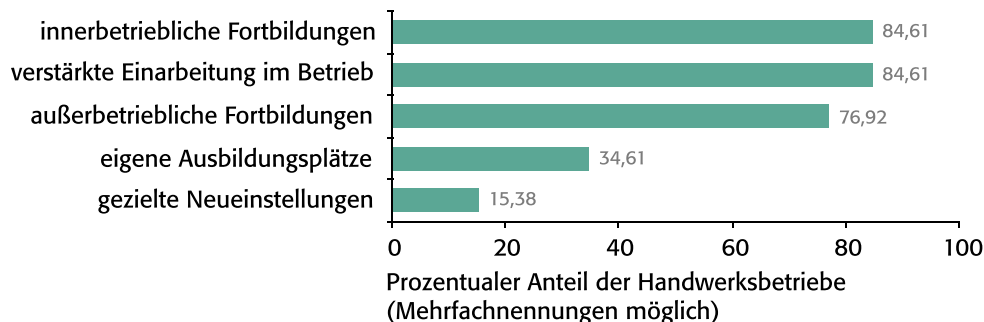
Erneuerbare Energien im Handwerkbereich

Nach der Konjunkturumfrage im SHK-Handwerk vom Frühjahr 2007 sind 68 % der Betriebe im Solarthermiegeschäft tätig, 34 % in der Photovoltaik und 50 % im Bereich der Biomassenutzung, vor allem mit Pelletheizungen (Kornhardt 2007). Nach dem Datenbestand des Marktforschungsinstituts „Europressedienst“ beschäftigen sich 20.000 Handwerksbetriebe mit Solarprodukten und -leistungen, 30 - 40 % davon nicht nur mit Einzelaufträgen, sondern mit nachhaltigem Engagement. Im Ergebnis können etwa 8.000 Handwerksbetriebe als „Solarbetriebe“ mit einem zentralen Geschäftsfeld im Solarbereich, häufig einschließlich Holz- und Erdwärmenutzungen, identifiziert werden. Im Elektrohandwerk ist nach Angaben des entsprechenden Zentralverbandes der Umsatzanteil der spezialisierten Betriebe mit der Installation von Solartechnik von 8 % im Jahr 2000 auf 21 % (durchschnittlich 218.000 Euro) im Jahr 2006 gestiegen. Die Gesamtumsätze und Beschäftigtenzahlen des Elektro- und SHK-Handwerks sind dem gegenüber im gleichen Zeitraum deutlich zurückgegangen.

Die Befragung einer Auswahl von 80 erfahrenen SHK- und Elektrobetrieben bilden die Basis für die folgenden Ausführungen zum handwerklichen Engagement im Bereich erneuerbare Energien. Die zentralen Tätigkeitsfelder dieser Unternehmen liegen in den Sparten Solarwärme (85 %), Photovoltaik (77 %), mit ein wenig Abstand gefolgt von Holzpellet-Heizung (69 %)

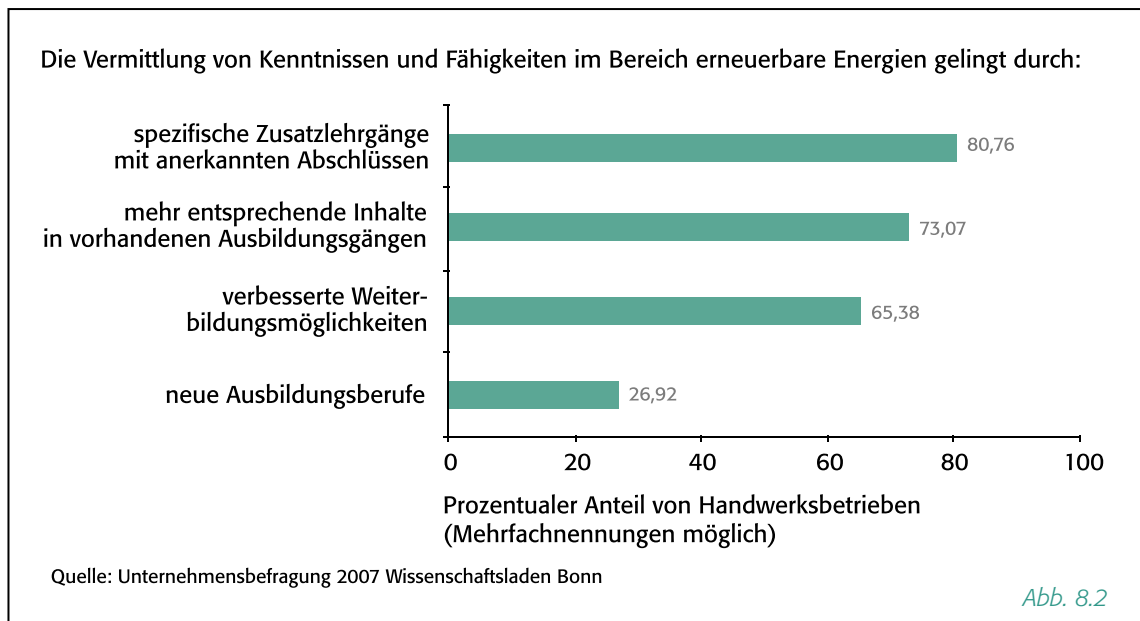
„Der Großteil der Arbeitsplätze wird in baunahen Handwerksberufen für Beratung, Installation und Wartung im Bereich der erneuerbaren Energien in der Haustechnik entstehen.“
(Dr. Klaus Hahne, Bundesinstitut für Berufsbildung, Magazin der Berufsberatung, Nov. 2006)

Reaktion der Handwerksbetriebe auf neue Anforderungen an das Personal im Bereich erneuerbare Energien



Quelle: Unternehmensbefragung 2007 Wissenschaftsladen Bonn

Abb. 8.1



und Erdwärme/Wärmepumpen (65 %). Spezialisierte Betriebe integrieren also verstärkt das gesamte Leistungsspektrum der erneuerbaren Energien. Neun von zehn dieser Betriebe decken den gesamten handwerklichen Wertschöpfungsprozess „Planung/Beratung“, „Installation/Montage“ und „Service/Wartung“ ab, zum großen Teil sind sie auch in Handel und Vertrieb tätig.

Mit 44 % der Beschäftigten bilden Gesellen das Rückgrat der Belegschaft. Der Anteil der Meister liegt bei 21 %, und die Auszubildendenquote bei ca. 16 %. Trotz dieser hohen Ausbildungsquote ist fast die Hälfte der Betriebe bereit, mehr Ausbildungsplätze im Bereich erneuerbare Energien zu schaffen.

Berufliche Erstausbildung – relevante Ausbildungsberufe

Zentral für das SHK-Handwerk ist der seit 2003 neu geordnete Beruf Anlagenmechaniker für Sanitär-Heizung-Klima, im Jahr 2006 haben zum ersten Mal etwa 10.000 SHK-Anlagenmechaniker diese Ausbildung abgeschlossen.

Das elektrotechnische Handwerk ist noch geprägt von dem typischen Berufsbild des Elektroinstallateurs. Im Jahr 2003 ist die neue Ausbildungsverordnung für „Elektroniker/-in“ mit den drei Fachrichtungen „Energie- und Gebäudetechnik“, „Automatisierungstechnik“ und „Informations- und Telekommunikationstechnik“ in Kraft getreten. Im Jahr 2007 haben die ersten Absolventen diese Ausbildung abgeschlossen, es gibt ca. 10.000 neue Gesellen in diesem Beruf.

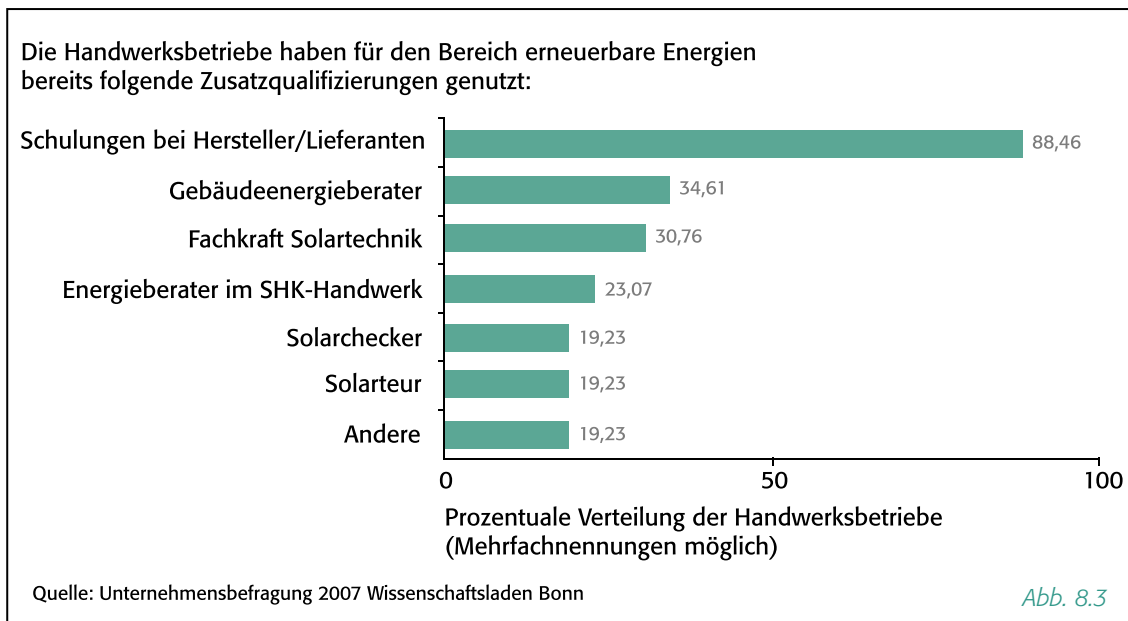
Eine spezifische Erstausbildung für das Handwerk im Bereich erneuerbarer Energien gibt es zurzeit nicht. Nach der Ausbildungsordnung des Anlagenmechanikers in der handwerklichen Erstausbildung sind Fertigkeiten und Kenntnisse im „Umweltschutz“ und zum „Berücksichtigen nachhaltiger Energie- und Wassernutzungs-

systeme“ obligatorisch. Fachaufgaben zur praktischen Vertiefung werden im Handlungsfeld „Umwelttechnik/erneuerbare Energien“ nur in beschränktem Umfang und fakultativ umgesetzt. Nach Einschätzung der Experten der Kammern und handwerklichen Bildungsträger wird diese Möglichkeit aber nur teilweise genutzt, und entsprechender Fachunterricht in den Berufsschulen nicht flächendeckend angeboten. Experten und Betriebe gehen von einem deutlichen Nachholbedarf bei der Umsetzung spezifischer Angebote zu erneuerbaren Energien in der grundständigen Ausbildung aus.

Der Anlagenmechaniker SHK und der Elektrotechniker sind die Berufe, in denen die Firmen aktuell am häufigsten ausbilden. Zwei Drittel der Betriebe vermissen dabei besondere Kompetenzen im Bereich erneuerbare Energien. Die befragten Unternehmen reagieren auf neue Anforderungen im Bereich erneuerbare Energien vor allem mit innerbetrieblichen Fortbildungen, einer verstärkten Einarbeitung im Betrieb und der Wahrnehmung außerbetrieblicher Weiterbildungsangebote (siehe Abb. 8.1).

Auf die Frage, wie die Kenntnisse und Fähigkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energien grundsätzlich am besten vermittelt werden sollten, nennen die Betriebe im Bereich der Fortbildung vor allem Zusatzlehrgänge mit anerkannten Abschlüssen (81 %) und verbesserte Weiterbildungsmöglichkeiten (73 %). Da „Solarbetriebe“ im Handwerk nicht nur über Fortbildungen ihre spezifischen Kompetenzen erwerben können, befürworten 73 % die stärkere Integration von entsprechenden Inhalten in die vorhandenen Erstausbildungsgänge und 27 % sogar neue Ausbildungsberufe (siehe Abb. 8.2).

Schon jetzt spielen in der Praxis Zusatzqualifizierungen eine große Rolle. 92 % der befragten Unternehmen haben diesen Weg bereits genutzt. Unter den außerbetrieblichen Fortbildungen nehmen vor allem Hersteller-



schulungen einen breiten Raum ein (siehe Abb. 8.3). Darüber hinaus werden der Gebäudeenergieberater, die Fachkraft für Solartechnik, der Energieberater im SHK Handwerk, der Solarchecker als niedrigschwelliges Angebot und der Solarteur als Zusatzqualifizierung genutzt.

Für das Handwerk besteht auf dem Weiterbildungsmarkt darüber hinaus ein vielfältiges Angebot ohne öffentliche Anerkennung, dessen Qualität nach Expertenmeinung nicht immer gesichert ist. Bewährte Fortbildungen bzw. geregelte Fortbildungsberufe sind die „Fachkraft für Solartechnik“ und der „Gebäudeenergieberater im Handwerk“, der (ergänzend zur Solartechnik) vor allem die im Gesamtsystem Gebäude wichtigen Aspekte der Energieeinsparung und -effizienz beinhaltet.

Die Ausbildung zur „Fachkraft für Solartechnik“ ist eine aktuell von 20 Handwerkskammern anerkannte Fortbildungsmaßnahme und entspricht weitgehend der europaweit als Marke geschützten Solarteur-Ausbildung. Bei der Handwerkskammer Münster wird die Fachkraft für Solartechnik um einen zweiten Ausbildungsbaustein zur „Fachkraft für umweltschonende Energietechniken“ erweitert, so dass alle relevanten Bereiche der erneuerbaren Energien, vor allem auch Biomasse- und Erdwärmenutzung, einbezogen sind.

Mittlerweile haben 40 Kammern die seit 1996 angebotene Fortbildung zum Gebäudeenergieberater in ihrem Weiterbildungsprogramm (BIBB 2006, S. 383f). Die Fortbildung ist im Gegensatz zum Solarteur bundesweit einheitlich geregelt.

Weitere qualifizierte Initiativen und Angebote haben Berufsschulen und Verbände entwickelt. So bietet die Technikerschule Butzbach den Ausbildungsgang „Staatlich geprüfter Techniker für Umweltschutztechnik mit dem Schwerpunkt erneuerbare Energien“ an, die Berufsbildende Schule Lahnstein eine Ausbildung zur/ zum „staatlich geprüften Assistent/-in für Energiesystem-

technik und -marketing“ mit dem Schwerpunkt Solartechnik. Der Landesverband der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) führt in der Solarschule Berlin und bei weiteren lizenzierten Ausbildungsstätten unterschiedliche Seminare, so die DGS-Fachkraft Solarthermie bzw. Photovoltaik für Handwerker und Architekten, aber auch Solarberaterkurse durch. Der Kooperationsverbund „SHK“ hat das Qualifizierungs- und Profilierungskonzept „Meister der Elemente (MDE) – Sonne, Wasser, Erde, Luft“ für seine 800 Mitgliedsbetriebe entwickelt, das die entsprechend zertifizierten Handwerksbetriebe als Fachbetriebe für erneuerbare Energien, effiziente Energietechniken und Ressourcenschonung ausweist.

Ausblick

Für das wachsende Geschäftsfeld erneuerbare Energien im Handwerk qualifizieren die bestehenden Erstausbildungsgänge nach Meinung von Fachbetrieben und Bildungsexperten nicht hinreichend. Die gestiegenen Anforderungen, von der Kundenberatung über fachgerechte Installation bis zur elektronischen Steuerung und Wartung von Anlagen, müssen über Fortbildungen und Zusatzqualifikationen aufgefangen werden. Mehr Anstrengungen zur Sicherung des Fachkräftenachwuchses halten neun von zehn befragten Fachbetrieben für erforderlich, und 58 % plädieren generell für mehr spezifische Ausbildungs- und Studienangebote.

Erfahrungsgemäß gehen früher oder später aus dem breit aufgestellten Weiterbildungsmarkt bedarfsgerechte Inhalte auch in die basale Ausbildung ein, sei es als

„Immer weiter verbesserte und neue thermische sowie elektrische Anlagen kommen auf den Markt und sind in der Regel mit solchen Innovationen ausgerüstet, dass hinsichtlich der Bedienung und des fachgerechten Einsatzes ein hoher Qualifizierungsbedarf besteht“.
(Dr. Andreas Müller, Institut für Umweltschutz der HWK Münster)

Anreicherung oder Weiterentwicklung bestehender Ausbildungsberufe. Allerdings sprechen der stabil wachsende Markt mit nachhaltigen Beschäftigungseffekten und die notwendige Nachwuchswerbung bei leistungsstarken Jugendlichen genauso wie die Kundenanforderung nach Leistungen aus einer Hand für die Schaffung eines eigenen attraktiven handwerklichen Berufs im Tätigkeitsfeld erneuerbare Energien. Dies kann z. B. auf Basis des Elektrikers mit der Spezialisierung erneuerbare Energien und Energieeffizienz oder als angereicherte Mischung aus Anlagenmechaniker SHK und Elektriker geschehen.

Anregend für die Diskussion können die österreichischen Erfahrungen sein. In Oberösterreich gibt es seit 2002 den Ausbildungsversuch „Ökoanlageninstallateur“, der noch im Jahr 2007 auf Bundesebene rechtskräftig in die neue Ausbildungsberufsgruppe „Installation und Gebäudetechnik“ als „Ökoenergieinstallateur“, d.h. als eine von vier Vertiefungsrichtungen für das 3. und 4.

Ausbildungsjahr, eingehen soll. Allein der Name könnte zur Steigerung der Attraktivität dieses Berufsbilds im Vergleich zum in Deutschland bei Jugendlichen wenig imagefördernd angesehenen Anlagenmechaniker SHK beitragen (Krahn/Rauscher 2005).

Bei der Entwicklung neuer Ausbildungsberufe stellt sich auch die Frage nach dem Erfolg berufsschulischer Ausbildungsgänge. Da aber der rein schulische Vermittlungsansatz die praktisch unabdingbaren Konzessionen für Gas, Wasser oder Wärme nicht integrieren kann, dürfte eine Kombination aus zweijähriger schulischer Ausbildung und einjähriger betrieblicher Vertiefung eine erfolgsversprechende Variante sein.

Zunächst ist jedoch eine bundes-, wenn nicht sogar europaweite Vereinheitlichung der bewährten Fortbildung „Fachkraft für Solartechnik“ verbunden mit einer entsprechenden Qualitätssicherung über eine Bundesverordnung zielführend.

9. Qualifizierung für erneuerbare Energien – Zwischenbilanz und Handlungsempfehlungen

Entwicklung des Fachkräftenachwuchses

Mit großer Mehrheit betonen die vom Wissenschaftsladen befragten Unternehmen (85 %) und Experten (99 %), dass mehr Anstrengungen zur Sicherung des branchenspezifischen Fachkräftenachwuchses im Bereich der erneuerbaren Energien erforderlich sind. Neben dem steigenden Branchenbedarf begründen zwei strukturelle Faktoren diese Bewertung. Zum Einen werden in Deutschland insgesamt zu wenige technisch-wissenschaftliche Fachkräfte ausgebildet. Da ab 2010 die Zahl der aus dem Erwerbsleben ausscheidenden Personen kontinuierlich steigen wird, während die Zahl der in das Erwerbsleben eintretenden jungen Menschen sinkt, müsste zukünftig fast jeder Zweite der nachrückenden Generation einen Meister-, Techniker- oder Hochschulabschluss haben, um den Fachkräftebedarf zu decken. Zum Zweiten ist der Anteil eines Jahrgangs, der den Schritt an die Hochschulen wagt, im Jahr 2005 auf 35 % zurück gegangen und damit weit hinter dem angestrebten Ziel von 40 % zurück geblieben, obwohl es mehr Studienberechtigte gibt. Ein aktuelles Alarmsignal ist die Tatsache, dass die Studienanfängerzahlen in Elektrotechnik um 15 % und im Maschinenbau um 8 % hinter die Vorjahreszahlen zurückfielen (tageszeitung, 30.11.2006). In den vergangenen Jahren haben wieder mehr Abiturienten eine berufliche Ausbildung begonnen und damit die Ausbildungsplatzengpässe verschärft. Der Ingenieuranteil an allen Hochschulabsolventen eines Jahrgangs ist von 23,6 % Mitte der 90er Jahre kontinuierlich auf 15,9 % im Jahr 2005 gesunken (iwd, Nr. 20, 2007). Da derzeit nur jede zehnte Ingenieurstel-

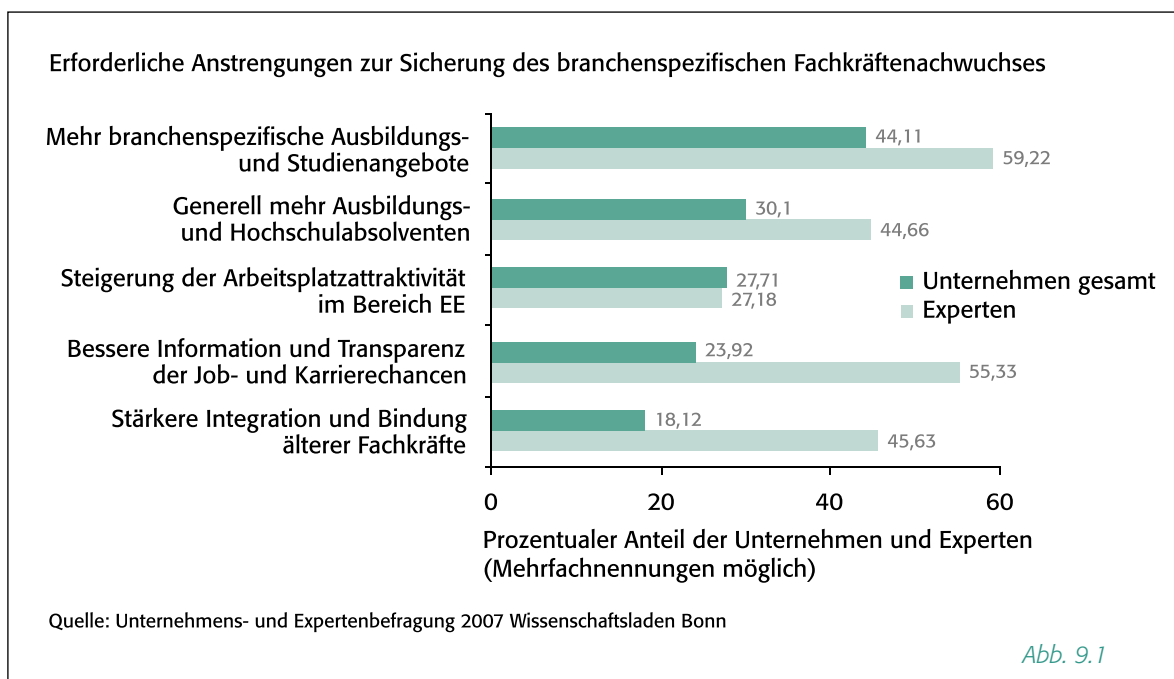
le von einer Frau besetzt wird, ist besonders bedauerlich, dass beispielsweise im Bereich Elektrotechnik nicht einmal jeder zehnte Studienanfänger eine Frau ist.

Gleichzeitig haben nach Schätzungen des Vereins Deutscher Ingenieure derzeit schon 10 % aller Stellen für Ingenieure mit erneuerbaren Energien zu tun (Siemer 2007). Die Branche der erneuerbaren Energien braucht nicht nur mehr Fachkräfte, sondern gleichzeitig steigen die fachlichen und überfachlichen Anforderungen aufgrund der ständigen technisch-organisatorischen Veränderungen in fast allen Betrieben (Kuwan/Gensicke 2005). Zwei Drittel der Experten meinen, dass das Tempo der Qualifikationsveränderungen eher noch steigt, und sowohl die formalorganisatorischen Lernprozesse in der Erstausbildung und beruflichen Weiterbildung als auch die informellen Arten des arbeitsintegrierten Lernens sowie des mediengestützten Selbstlernens an Bedeutung gewinnen.

Aus Sicht der Unternehmen und Experten sollten zur Sicherung des Fachkräftenachwuchses im Bereich der erneuerbaren Energien vorrangig branchenspezifische Ausbildungs- und Studienangebote ausgebaut werden (siehe Abb. 9.1).

In stärkerem Maße als die Unternehmen befürworten allerdings die Experten – mit Blick auf den gesamten Ausbildungs- und Arbeitsmarkt – auch die Erhöhung der Zahl aller Ausbildungs- und Hochschulabsolventen,

„Die Qualifizierungsoffensive für erneuerbare Energien hat erst begonnen.“
(Hans Josef Fell, MdB, Vizepräsident Eurosolar, 21.02.2006)



mehr Transparenz über die Job- und Karrierechancen und die stärkere Integration älterer Fachkräfte. Immerhin fast jedes fünfte Unternehmen hält die Bemühungen um ältere Fachkräfte ebenfalls für wichtig. Auf eine ergänzende Frage an die Experten meinen diese mit großer Mehrheit (80 %) zudem, dass spezifische Ausbildungs- und Berufsprofile im Bereich der erneuerbaren Energien entwickelt werden sollten.

Angesichts der wachsenden Bedeutung der erneuerbaren Energien und vieler querschnittsorientierter Tätigkeitsfelder befürwortet fast die Hälfte der Experten eigenständige Berufsprofile für Generalisten der erneuerbaren Energien. Spezielle Profile für die einzelnen Energiesektoren werden weniger stark, aber immerhin zu 34 % für die Bioenergie und in etwas geringerem Umfang auch für die Solar- und Windenergie und Geothermie gefordert.

Studienangebote

In den letzten Jahren haben immer mehr Hochschulen das Thema erneuerbare Energien in ihr Studienangebot aufgenommen und teilweise auch schon spezialisierte Ausbildungsprofile entwickelt. Insbesondere die Fachhochschulen haben im Zuge der Vereinheitlichung des europäischen Hochschulraums und der damit verbundenen Umstellung aller Studienangebote auf Bachelor- und Masterstudiengänge die Chance für neue Angebote genutzt. Der Wissenschaftsladen Bonn hat auf der Basis einer fortlaufenden Recherche und einer Befragung aller Hochschulministerien der Bundesländer im Frühjahr 2007 insgesamt 245 Studiengänge identifiziert, die derzeit explizit erneuerbare Energien als Bestandteil im Lehrangebot haben. Diese Studiengänge sind in der Regel den Fachbereichen bzw. Fachgebieten Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Bauingenieur- und Wirtschaftsingenieurwesen zugeordnet. Auch in den Fachgebieten Energietechnik, Ener-

giewirtschaft und Umwelttechnik sind Fragestellungen der erneuerbaren Energien verstärkt aufgegriffen worden. Von der Gesamtzahl der Angebote beinhalten allerdings 101 Studiengänge nur Einzelveranstaltungen bzw. geringe thematische Anteile zu erneuerbaren Energien. Die Studienangebote für erneuerbare Energien im engeren Sinne konzentrieren sich auf 144 Studiengänge, einschließlich der verbindlich bis 2008 geplanten. Diese sind entweder vollständig auf erneuerbare Energien ausgerichtet oder bieten zumindest eine deutliche Schwerpunktsetzung bzw. eine Vertiefungsrichtung dazu an (siehe Abb. 9.2). Auslaufende Diplomstudiengänge und Studiengänge mit nur Einzelveranstaltungen zu erneuerbaren Energien sind hier nicht einbezogen. Eine Gesamtübersicht der Studiengänge ist einzusehen im Internetportal des Wissenschaftsladen Bonn www.jobmotor-erneuerbare.de/studienangebote. Insgesamt 41 Studiengänge, d.h. Bachelor-, Master- und Fernstudiengänge, sind vollständig auf erneuerbare Energien ausgerichtet.

Davon beinhalten 33 Studiengängen das Gesamtgebiet der erneuerbaren Energien inklusive Solarenergie. Auf Windenergie sind zwei, auf Geothermie einer und auf Bioenergie fünf Studiengänge konzentriert. Mehrheitlich sind dies Master- und Aufbaustudiengänge. Immerhin werden auch fünf berufsbegleitende Studiengänge als Weiterbildungsstudium oder Fernstudium angeboten. Eine praxis- und unternehmensnahe Form des Studiums bieten die dualen Studiengänge, die eine berufliche Ausbildung integrieren und für die Studierenden über das konkrete Ausbildungsverhältnis hinaus Weiterbeschäftigungschancen in den Unternehmen eröffnen. Da die meisten Studiengänge noch nicht sehr lange laufen, ist die Zahl der Absolventen im Bereich erneuerbare Energien derzeit auf 200 - 300 pro Jahr begrenzt. Allerdings wird diese Zahl stark ansteigen, wie sich am Beispiel der beiden ältesten grundständigen Stu-

Studienangebote für erneuerbare Energien

	EE übergreifend inkl. Solarenergie		Windenergie		Wasserkraft		Geothermie		Bioenergie	
	7	54		3		1			4	2
Bachelor/Diplom	7	54		3		1			4	2
Master/Aufbaustudium	21	30	1	1				1	1	2
Berufsbegleitende Weiterbildung/Fernstudium	5	3	1				1			
ausbildungsintegriertes duales Studium		6								
Summe: 144	126	6	1	2	9					

Abb. 9.2

Legende:

Studium vollständig auf EE ausgerichtet
 Studium mit Schwerpunkt/Vertiefung EE

diengänge für erneuerbare Energien verdeutlichen lässt. An der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin gab es seit 1995 den Diplom-Studiengang „Umweltechnik/Regenerative Energien“, der im Wintersemester 2002/2003 in einen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengang „Regenerative Energiesysteme“ umgewandelt wurde. Bis zum Wintersemester 2006/2007 gab es hier 28 Bachelorabsolventen und im Sommersemester 2007 wurden 20 Masterabsolventen erwartet. Ab dem Wintersemester 2007/2008 will die FHTW Berlin die Zahl der Studienplätze um 100 % auf 120 im Bachelor- und 60 im Masterstudiengang steigern. Allerdings soll dann auch ein Numerus Clausus eingeführt werden. Die Fachhochschule Nordhausen als zweite Hochschule mit einem seit Längerem eingeführten grundständigen Studiengang „Regenerative Energietechnik“ hat erst im Sommersemester 2007 die ersten fünf bis sieben Absolventen aus dem auslaufenden Diplomstudiengang zu verzeichnen. Allerdings werden die nächsten Abschlussjahrgänge deutlich höhere Absolventenzahlen aufweisen. Die Zahl der Erstsemester soll im Wintersemester 2007/2008 ohne Numerus Clausus und Studiengebühren schon auf 200 ausgeweitet werden, so dass auch viele Studienanfänger über den zweiten Bildungsweg oder aus der Berufspraxis eine günstige Studienmöglichkeit vorfinden.

Entsprechend der internationalen Ausrichtung der Tätigkeitsfelder im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es derzeit mindestens sieben international ausgerichtete Studienangebote, und zwar in Oldenburg, Bremerhaven, Flensburg, Rottenburg, Cottbus und Aachen. Die Befragung der Hochschulministerien in den Ländern hat verdeutlicht, dass die wachsende Zahl der Studienangebote nicht mit einer gleichermaßen wachsenden Steigerung des wissenschaftlichen Personals, insbesondere nicht mit der entsprechenden Einrichtung zusätzlicher Lehrstühle, Schritt hält.

Die von den Hochschulministerien im Frühjahr 2007 erfassten Angaben der Hochschulen ergeben in der Summe 10.950 Studierende in den 144 Studiengängen für erneuerbare Energien. Davon allerdings sind nur 1.140 Studierende in den laufenden vollständig auf erneuerbare Energien ausgerichteten Studiengängen eingeschrieben.

Für die Hochschullehre stehen demgegenüber, einschließlich der Planung bis 2008, 329,5 Lehrstühle bzw. Professuren zur Verfügung, die sich mit dem Fachgebiet der erneuerbaren Energien befassen. Allerdings sind davon nur 35 Professorenstellen vollständig auf dieses Fachgebiet ausgerichtet. Überwiegend, d. h. mit einem Arbeitsumfang von etwa 40-80 %, befassen sich 115 Professuren mit erneuerbaren Energien. Die Mehrzahl von 179,5 Professoren beschäftigt sich in Lehre und Forschung nur teilweise mit erneuerbaren Energien, d. h. mit einem Arbeitsumfang der in der Regel deutlich unter 40% liegt.

Was ist zu tun?

Zehn Handlungsempfehlungen für ein „Impulsprogramm Ausbildung für erneuerbare Energien“

Nach übereinstimmender Meinung der Unternehmen und Experten, gestützt durch vorliegende Studien, ist die Situation der Ausbildung für erneuerbare Energien durch drei grundsätzliche Tatbestände gekennzeichnet:

- a. Für die erneuerbaren Energien gibt es noch keine ausgeprägten Ausbildungs- und Berufsprofile. Die fachlichen Anforderungen zur Entwicklung und Nutzung der erneuerbaren Energien werden zwar in immer mehr Ausbildungs-, Weiterbildungs- und Studienangeboten aufgegriffen, aber die Transparenz ist unzureichend.
- b. Das Themenfeld erneuerbare Energien sollte entsprechend den branchenspezifischen Anforderungen und Arbeitsangeboten quantitativ und qualitativ im Ausbildungs- und Studienangebot erweitert werden.
- c. Für den Arbeitsmarkt erneuerbare Energien ist mit einem zunehmenden Mangel an geeigneten Fachkräften zu rechnen, und deshalb bedarf es mehr Auszubildender und Studenten sowohl in den technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen im Allgemeinen als auch in den auf die erneuerbaren Energien stärker ausgerichteten Ausbildungs- und Studiengängen im Besonderen.

Sensibilisierung und Information über die Bedeutung der erneuerbaren Energien und die sich daraus ergebenden Berufsperspektiven sind im Bereich der allgemeinbildenden Schulen und der allgemeinen Medien- und Öffentlichkeitsarbeit ebenfalls noch ausbaubedürftig. Da sich dieser Bericht auf die berufliche Qualifizierung konzentriert, sei hier nur exemplarisch auf das wegweisende Projekt „Erlebniswelt erneuerbare Energien: Powerado“ (www.powerado.de) verwiesen.

Für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Sicherung des Fachkräftenachwuchses ist es erforderlich, die entsprechenden inhaltlichen Anforderungen verstärkt in die berufliche Erstausbildung, die berufliche Fort- und Weiterbildung und in das Studienangebot zu integrieren und gleichzeitig das Interesse für diese Ausbildungs- und Studienangebote zu fördern. Dazu wird ein „Impulsprogramm Ausbildung für erneuerbare Energien“ vorgeschlagen, das ausgehend von aktuellen Bedarfsfeldern zehn Handlungsempfehlungen beinhaltet.

1. Regionale Ausbildungsmessen für erneuerbare Energien

Diese Messen sollen der Nachwuchswerbung für berufliche Ausbildung dienen, aber ebenso (potenzielle) Ausbildungsbetriebe werben und unterstützen, und zwar mit Informationen und Beratungsangeboten zu offenen Ausbildungsplätzen, beispielhaften Tätigkeitsprofilen, Fort- und Weiterbildungsangeboten, Fördermöglichkeiten, Orientierungshilfen für die Ausbildungsplatz- und Bewerberauswahl etc. Ein Aktions- und Medienleitfaden soll die regionalspezifische Umsetzung erleichtern.

2. Branchenspezifische Ausgestaltung der Ausbildungsberufe

In der regenerativen Energiewirtschaft sind Mechatroniker und Elektroniker für Betriebstechnik im gewerblich-industriellen Bereich sowie Anlagenmechaniker Sanitär-Heizung-Klima und Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik im handwerklichen Bereich die zentralen Ausbildungsberufe. Sie bieten noch Ausgestaltungsspielraum für die spezifischen Anforderungen dieser Betriebe. Ausgehend von bisher vereinzelt Reform- und Modellprojekten zur Weiterentwicklung der Ausbildungspraxis sollten Erfahrungen ausgewertet und verallgemeinerungsfähige Ausbildungsbausteine, Curricula, Projekt- und Prüfungsaufgaben für die betrieblichen Anforderungen in den Teilbranchen entwickelt werden.

3. Akteurkonferenz „Neue Berufsbilder für erneuerbare Energien?“

Schon vor mehr als zehn Jahren gab es Bestrebungen, ein neues Berufsbild im Bereich erneuerbare Energien, insbesondere im Handwerk, zu entwickeln. Seitdem haben sich die entsprechenden beruflichen Tätigkeitsfelder und die Anforderungen quantitativ und qualitativ weiter entwickelt. Aufgrund des kontinuierlich wachsenden Marktes, des Kundenwunsches nach integrierten Lösungen in Gewerkekooperation und zur Steigerung der Attraktivität des Berufes ist zu prüfen, ob ausgehend von dem weiter steigenden Fachkräftebedarf berufliche Spezialisierungen für den Bereich erneuerbare Energien auf der Basis einer breiten Grundqualifikation, wie etwa beim „Ökoenergieinstallateur“ in Österreich, angezeigt sind.

4. Bundesregelung der „Fortbildungsberufe“ im Bereich der Solar-, Wind- und Bioenergie

Die Fortbildungen „Fachkraft für Solartechnik“ (Solarteur), „Servicetechniker/Monteur für Windenergieanlagen“ und „Fachagrarwirt erneuerbare Energien – Biomasse“ sind bewährte und durch Kammeranerkennungen und Prüfungen geregelte Fortbildungen. Diese Fortbildungen sind zwar bundesweit zugänglich, aber in ihrer Ausgestaltung nicht vereinheitlicht, und damit fehlt für den (inter)nationalen Arbeitsmarkt ein einheitliches und transparentes Kompetenzprofil. Deshalb sollte unter Mitwirkung auch der entsprechenden Branchenverbände eine bundesweit wirksame Fortbildungsregelung auf der Basis einer Bundesverordnung realisiert werden.

5. Open-Source-Lehr- und Lernmedien für Ausbildung, Fortbildung und Studium

Zu den grundlegenden Themen der erneuerbaren Energien sollten über ein Open-Source-Internetportal Lern- und Unterrichtsmaterialien erstellt werden, die sowohl für Lehrende als auch für Lernende (im Selbststudium) in der beruflichen Erstausbildung, bei den Fortbildungsberufen und den Hochschulstudiengängen genutzt werden können. Bisher nicht frei verfügbare Ergebnisse aus Modellversuchen, z. B. aus dem Programm „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“ des Bundesinstituts für Berufsbildung sollen ebenfalls entsprechend aufbereitet werden. Ebenso können Blended-Learning-Angebote Bestandteil eines solchen Portals sein. Da die Einrichtung von Professorenstellen für erneuerbare Energien nicht mit dem wachsenden Studienangebot bzw. Ausbildungsbedarf an den Hochschulen Schritt hält, kann auf diesem Weg die qualifizierte Ausweitung des Lehrangebots unterstützt werden.

6. Erneuerbare Energien als Regelthema in Ingenieurstudiengängen

So wie für den Ausbau der erneuerbaren Energien die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, insbesondere in den Bereichen Maschinenbau und Elektrotechnik, unabdingbar sind, sollte umgekehrt das Thema „Grundlagen der erneuerbaren Energien“ in diese Studiengänge einbezogen werden. Die entsprechenden Basiskennnisse und -kompetenzen sollten in Abstimmung zwischen Vertretern dieser Fachrichtung, Ausbildungs- und Personalverantwortlichen aus Unternehmen, den zuständigen Behörden und Fachwissenschaftlern definiert werden. Entsprechende Vorlesungsskripte und Medien sollten ebenfalls offen zugänglich für den Hochschulunterricht und das entsprechende Selbststudium bereit gestellt werden.

7. Fünfzehn zusätzliche Professorenstellen für erneuerbare Energien (Matching Fund)

Die Einrichtung von zusätzlichen Professorenstellen kann nicht mit dem laufenden Ausbau des Studienangebots im Bereich der erneuerbaren Energien Schritt halten. Deshalb sollten aus Mitteln des Hochschulpaktes von Bund und Ländern mindestens fünf zusätzliche Professorenstellen eingerichtet werden. Zudem sollte von öffentlicher Seite das Angebot formuliert werden, im Zuge eines Matching Funds fünf weitere Professorenstellen zu schaffen, wenn von Seiten der Branche bzw. einzelner Unternehmen mindestens auch fünf neue Stiftungsprofessuren unterstützt werden. Die Professorenstellen sollen zum angemessenen Ausbau bzw. Aufbau von Studiengängen auf Antrag der Hochschulen eingerichtet werden. Dabei sollten regionale arbeitsmarktliche Kriterien einerseits, andererseits aber auch die Sicherung eines angemessenen Studienangebots in allen Bundesländern Berücksichtigung finden.

8. Internetportal und Datenbank zu Studienangeboten und staatlich anerkannten Fortbildungen

Da die Fortbildungslandschaft und das Angebot von Studiengängen im Bereich erneuerbare Energien sowohl sehr vielfältig und uneinheitlich als auch stark wachsend ist, sollte für die Anbieter und Nachfrager mehr Transparenz durch ein zentrales, datenbankgestütztes Internetportal geschaffen werden. Dazu ist es erforderlich, dass diese Datenbank benutzerfreundlich sektor- und zielgruppenspezifisch strukturiert wird. Dabei soll die Vereinheitlichung des europäischen Hochschulraums und die Entwicklung eines europäischen Qualifikationsrahmens berücksichtigt werden, um die internationale Vergleichbarkeit der Angebote zu erleichtern. Die aktive Pflege und Ausgestaltung ist erforderlich, da über freiwillige Anbietereintragen, wie Erfahrungen mit anderen einschlägigen Bildungsdatenbanken belegen, die Aktualität und Vollständigkeit nicht gesichert werden können. Zudem sollten qualitative Informationen wie Evaluationsergebnisse oder Absolventenverläufe einbezogen werden, um Nutzern angemessene Bewertungskriterien für die Ausbildungs- und Berufsplanung an die Hand zu geben.

9. Stipendienfonds für Studium und berufliche Fortbildung

Angesichts relativ sinkender Studienanfängerzahlen, insbesondere in ingenieurwissenschaftlich-technischer Studiengängen bei gleichzeitig hoher Studienabbruchquote, ist es erforderlich, gezielt die Aufnahme von Studiengängen und Fortbildungen/Umschulungen im Bereich erneuerbare Energien zu unterstützen. Dies kann durch einen Stipendienfonds und flankierende Unterstützungsangebote nach dem Beispiel bestehender Studienstiftungen geschehen und hätte zugleich eine öffentliche Anreizfunktion. Mit diesen Stipendien kann die Aufnahme und Durchführung von grundständigen Studiengängen oder Aufbau- und Masterstudiengängen (zum beruflichen Umstieg) gezielt gefördert werden. Da junge Frauen in diesen Studiengängen unzureichend vertreten sind und sich erfahrungsgemäß durch Studiengebühren eher abschrecken lassen, sollten sie in verstärktem Umfang gefördert werden.

10. Modellprojekt zur beruflichen Integration von älteren arbeitslosen Ingenieuren

Die Arbeitslosenquote unter den Ingenieuren ist zwar aktuell stark zurückgegangen, aber immer noch haben ältere arbeitslose Ingenieure besondere Schwierigkeiten auf dem Arbeitsmarkt. Wie in Studien- und Praxisprojekten nachgewiesen wurde, haben gerade ältere, berufserfahrene Ingenieure eine hohe Leistungsfähigkeit, die in Unternehmen mit entsprechender gezielter Einarbeitung und Unterstützung nutzbar gemacht werden kann. Auf der Basis vielfältiger Projekterfahrungen zur Integration Älterer in Unternehmen sollte mit interessierten Unternehmen der Solar- und Windindustrie angepasste Modellprojekte entwickelt und umgesetzt werden. Gerade die „jungen“ Unternehmen haben bisher wenig Erfahrung mit älteren Fachkräften und müssen verstärkt angeregt werden, diese Potenziale zu nutzen.

10. Anhang: Literatur und Links

Literatur

Abicht/Freikamp (2007), Ermittlung von Trendqualifikationen als Basis zur Früherkennung von Qualifikationsanforderungen – Schlussbericht zum Projekt, 2007 (www.frequenz.net > Projektergebnisse > Erneuerbare Energien > Download Nr. 2)

Abicht u.a. (2005), Qualifikationsentwicklungen im Bereich Erneuerbare Energien, Halle 2005 (www.frequenz.net > Suche > Literaturangabe > Autor „Abicht“)

Allnoch u.a. (2006), Allnoch, Norbert u.a.; Zur Lage der der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein- Westfalen 2005 (IWR-Studie), 2006 (www.iwr.de/buch/Reg_Energiewirtschaft_NRW_2005.pdf)

Behrendt/Student (2005), Behrendt, Dieter/Student, Thomas, Aus- und Weiterbildung in der Branche Erneuerbare Energien – Ein Handbuch – Schwerpunkt Niedersachsen (www.niedersachsen.dgb.de/themen/wirtschaft/umwelt_energie_und_mobiltaet/umwelt_uebersicht)

BIBB (Hrsg.), Die anerkannten Ausbildungsberufe, Bonn Bielefeld 2006

BINE (2006), Aus- und Weiterbildung Erneuerbare Energien, Energiemanagement, Energiesparendes Bauen (www.bine.info)

BMBF (2007a), Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.), Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit 2007 (www.technologische-leistungsfahigkeit.de)

BMBF (2007b), Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berufsbildungsbericht 2007 (Teil 1), Bonn 2007 (www.bmbf.de/pub/bbb_07)

BMBF (2007c), Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Duale Berufsausbildung im Bereich erneuerbarer Energien – Ein expandierender Wirtschaftsbereich braucht qualifizierten Nachwuchs, Bonn 2007 (http://www.bmbf.de/pub/duale_berufsausbildung_erneuerbare_energien.pdf)

BMU (2007a), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), GreenTech made in Germany. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland; Zusammenfassung 2007 (www.bmu.de/umwelttechnologieatlas)

BMU (2007b), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.); Pressemitteilung Nr. 245/07: Erneuerbare Energien geben 235.000 Menschen Arbeit (<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/39983/20049/>)

BMU (2006), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.); Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Berlin 2006 (<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/36860/20049/>)

Bühler, Theo (2007), Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien, in: Wissenschaftsladen Bonn (Hrsg.), Informationsdienst Arbeitsmarkt Umweltschutz/Naturwissenschaften Nr.27, 2007, S. IV-VII

Deutsche Bank Research (2007), Eric Heymann, Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß (www.dbresearch.de/servlet/reweb2.ReWEB?rkey=u1563597)

DIHK (2004), Deutscher Industrie- und Handelskammertag (Hrsg.), Fachliches Können und Persönlichkeit sind gefragt, Ergebnisse einer Umfrage bei IHK-Betrieben zu Erwartungen der Wirtschaft an Hochschulabsolventen, Berlin 2004

DIW u.a. (2007), Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung DIW u. a., Wirtschaftsfaktor Umweltschutz – Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin/Dessau 2007 (www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3253.pdf)

Forschungsverbund Sonnenenergie (2007), Forschung und Innovation für eine nachhaltige Energieversorgung – Themenheft 2006 (www.fv-sonnenenergie.de)

Gensicke/Kuwan (2005), Qualifikationsentwicklungen im Bereich ‚Erneuerbare Energien‘, Zwischenbericht, Ergebnisse der Betriebsbefragung im Rahmen der ADdeBar-Studie 2006 (www.frequenz.net/pool/ZB%5FEE%5F30%2D30194%2EPDF)

Hahne, Klaus (2005); Berufsbildung und Nachhaltigkeit – Erneuerbare Energien in der beruflichen Bildung, in: Wissenschaftsladen 2005, S. 72-75

Hartmann, Uwe (2006), EE-Handwerk mit Zukunft, Berlin 2006

(www.powerado.de < <http://www.powerado.de> > , downloads: Modul 8a)

IAB Forschungsbericht 5/2007, Standortbedingungen und Beschäftigung in den Regionen Ost- und Westdeutschlands. Ergebnisse des IAB-Betriebspanels 2006 (Autoren: Gabriele Fischer u. a.)

(<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2007/fb0507.pdf>)

IKEE (2007), Informationskampagne für Erneuerbare Energien (Hrsg.), Hintergrundpapier zum 3. Energiegipfel im Kanzleramt am 3. Juni 2007, Berlin

(www.unendlich-viel-energie.de)

iwd (2007), Informationsdienst des Institutes der Deutschen Wirtschaft, iwd Nr. 20, 17.5.2007; Ingenieure deutsche Mangelerscheinung. S. 6 f

Kleiss/Stübe (2005), Kleiss, Gerhard / Stübe, Sitha, Arbeitsplatzsituation in einem Industrieunternehmen der Solarenergiebranche; in: Wissenschaftsladen 2005, S. 34-36

Klemisch/Bühler (2006), Klemisch, Herbert / Bühler, Theo, Statusanalyse Windenergie – Berufsbilder und Ausbildungssituation, Bonn 2006

(www.wilabonn.de/wila_windenergie_Studie_end.pdf?h21201)

Konsortium Bildungsberichterstattung (Hrsg.), Bildung in Deutschland, Bielefeld 2006

Kornhardt, Ulrich (2007), Neue Märkte für das Handwerk in Zeiten des Klimawandels, Vortrag am 22.5.2007

(www.ifh.wiwi.uni-goettingen.de > Aktuelles > Download Nr. 4)

Krahn/Rauscher (2005), Krahn, Karl / Rauscher, Nicole, Berufsausbildung und Qualifizierung in der Erneuerbare-Energien-Branche. Potenziale und Perspektiven für Ostwestfalen-Lippe, hrsg. Von ANNE Ausbildungsnetzwerk Neue Energien, Bielefeld 2005

(www.anne-owl.de/daten/Analyse%20der%20Ausbildungsplatz-%20und%20Branchenentw.pdf)

Kuwan/Gensicke (2005), Qualifikationsentwicklung im Bereich ‚Erneuerbare Energien‘, Endbericht, Ergebnisse der Betriebsbefragung im Rahmen der ADdeBar-Studie, 2005

(www.frequenz.net/pool/EB%5FerneuerbareEnergien%5F30%2D30194%2E.pdf)

OECD (2006), Bildung auf einen Blick, OECD Indikatoren 2006

(www.bmbf.de/pub/bildung_auf_einen_blick_06_wesentliche_aussagen.pdf)

Sarasin (2006), Sarasin, Solarenergie 2006 – Licht und Schattenseiten einer boomenden Industrie, 2006

(www.sarasin.ch/internet/iech/solarenergie_2006.pdf)

Siemer (2007), Jochen Siemer, Solar. Eine Branche macht Karriere(n); in: Photon, Juni 2007, S. 40-45

Späte, Frank (2006), Kompetenz für Solartechnik – Berufskonzepte in der Aus- und Weiterbildung. Veranstaltungsdokumentation vom 26.4.2006, hrsg. von solid, Solarenergie Informations- und Dokumentationszentrum, S. 8-13

(www.solid.de/uploads/media/Berufliche_Perspektiven.pdf)

Stern, Nicolas (2006), Stern-Review: The economics of Climate Change, Cambridge

Wesselak, Viktor (2006), Studiengänge und Studieninhalte im Bereich der Solarenergie, Veranstaltungsdokumentation vom 26.4.2006, hrsg. von solid, Solarenergie Informations- und Dokumentationszentrum, S. 14-19

(www.solid.de/uploads/media/Berufliche_Perspektiven.pdf)

Wissenschaftsladen Bonn (2005), Wissenschaftsladen Bonn (Hrsg.), Arbeit und Ausbildung für Erneuerbare Energien, Bonn 2005

Wissenschaftsladen Bonn (2007), Wissenschaftsladen Bonn (Hrsg.), Studien- und Ausbildungsangebote Erneuerbare Energien, Bonn 2007

2. Links

www.bibb.de

(Homepage des Bundesinstituts für Berufliche Bildung)

www.erneuerbare-energien.de

(Themenportal des Bundesumweltministeriums zu erneuerbaren Energien)

www.jobmotor-erneuerbare.de

(Themenportal des Wissenschaftsladen Bonn e.V. zu Arbeit und Ausbildung erneuerbare Energien)

www.renewables-made-in-germany.com

(Informationen zu deutschen Unternehmen und Produkten der Erneuerbaren Energien der Deutschen Energie-Agentur (DENA))

www.unendlich-viel-energie.de

(Homepage der Kampagne „Deutschland hat unendlich viel Energie“)

Eine ausführliche Linkliste v.a. zum Thema Arbeit und Ausbildung für erneuerbare Energien findet sich unter **www.jobmotor-erneuerbare.de**.

3. Ergänzende Informationen zum Statusbericht

Empirische Grundlagen und Erhebungsinstrumente des Statusberichts „Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien“ stehen zur Verfügung unter www.jobmotor-erneuerbare.de/befragungen.

Eine Übersicht zu Studienangeboten im Bereich erneuerbarer Energien findet sich unter www.jobmotor-erneuerbare.de/studienangebote.

Eine Übersicht zu anerkannten Weiterbildungsmöglichkeiten ist einsehbar unter www.jobmotor-erneuerbare.de/weiterbildungen.

AUSBILDUNG UND ARBEIT FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN
Statusbericht 2007

Wissenschaftsladen Bonn e.V.

Zentrum für bürgernahen Wissenschaftstransfer

Buschstraße 85
53113 Bonn

Telefon 0228/201610
Telefax 0228/265287
e-Mail info@wilabonn.de
Internet www.wilabonn.de

www.jobmotor-erneuerbare.de

ISBN 978-3-935907-00-2