

Forschungsprojekt 2.1.308 (JFP 2013)

---

## **Ausbau Erneuerbarer Energien und die Auswirkungen auf die deutsche Berufsbildung und den deutschen Arbeitsmarkt**

**QEF-EE**

Qualifikationsentwicklungsforschung Erneuerbare Energie

### **Abschlussbericht**

**Prof. Dr. Robert Helmrich**

**Dr. Peter Bott**

**Betül Güntürk-Kuhl**

**Marion Krampe**

**Ingrid Leppelmeier**

**Anna Cristin Lewalder**

**Caroline Neuber-Pohl**

**Dr. Michael Tiemann**

**Laufzeit 01/13 – 04/15**

Bonn, Stand: 18. Januar 2016

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Robert-Schuman-Platz 3  
53175 Bonn

Telefon: 0228 / 107 -1132  
Fax: 0228 / 107 - 2955  
E-Mail: [helmrich@bibb.de](mailto:helmrich@bibb.de)

[www.bibb.de](http://www.bibb.de)

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inhaltsverzeichnis.....</b>                                                           | <b>2</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis.....</b>                                                        | <b>3</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis.....</b>                                                          | <b>4</b>  |
| <b>Das Wichtigste in Kürze .....</b>                                                     | <b>6</b>  |
| <b>1 Problemdarstellung .....</b>                                                        | <b>8</b>  |
| <b>2 Projektziele, Forschungsfragen und Hypothesen/ forschungsleitende Annahmen.....</b> | <b>9</b>  |
| 2.1 Theoretische Bezüge .....                                                            | 10        |
| 2.2 Vorliegende empirische Studien .....                                                 | 12        |
| 2.3 Forschungsfragen und Hypothesen.....                                                 | 17        |
| <b>3 Stellenanzeigenanalyse.....</b>                                                     | <b>18</b> |
| 3.1 Tätigkeitsfelder.....                                                                | 18        |
| 3.2 Qualifikationsbedarfsstruktur .....                                                  | 19        |
| 3.3 Gefragte Tätigkeiten im Anzeigentitel und Berufsbezeichnungen .....                  | 21        |
| 3.3.1 Solarenergie.....                                                                  | 22        |
| 3.3.2 Windenergie .....                                                                  | 23        |
| 3.3.3 Sonstige EE .....                                                                  | 26        |
| 3.4 EE-Funktionsbereiche.....                                                            | 27        |
| 3.5 EE-Ausbildungsplatzangebote .....                                                    | 27        |
| <b>4 Inserentennachbefragung von Betrieben.....</b>                                      | <b>31</b> |
| 4.1 Methodische Vorgehensweise .....                                                     | 31        |
| 4.2 Ergebnisse der schriftlichen Betriebsbefragung.....                                  | 33        |
| 4.2.1 Betriebliche Rahmenbedingungen .....                                               | 34        |
| 4.2.2 Ausgeübte Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen.....                         | 35        |
| 4.3 Dauer der Stellenbesetzung und Rekrutierungswege.....                                | 39        |
| 4.4 Formaler Bildungsabschluss und Arbeitsanforderungen .....                            | 40        |
| 4.5 Aus- und Fortbildungsgänge.....                                                      | 42        |
| 4.6 Personalentwicklung, Betriebs- und Branchenentwicklung.....                          | 43        |
| 4.7 Betriebliche Einzelfallstudien – qualitative Interviews .....                        | 45        |
| 4.7.1 Beschreibung der Stichprobe .....                                                  | 45        |
| 4.7.2 Zentrale Aussagen aus den qualitativen Interviews mit den Betrieben .....          | 46        |
| 4.7.2.1 Probleme bei der Fachkräfterekrutierung .....                                    | 46        |
| 4.7.2.2 Bewerber/-innen auf die ausgeschriebenen Stellen .....                           | 47        |

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.7.2.3 Strategien gegen den Fachkräftemangel .....                                                                          | 47        |
| 4.7.2.4 Entwicklungen bei der Personalrekrutierung.....                                                                      | 47        |
| 4.7.2.5 Anforderungen an das Bildungssystem.....                                                                             | 47        |
| 4.8 Modell zur Beschreibung von Veränderungen beruflicher Inhalte.....                                                       | 48        |
| 4.8.1 Operationalisierung.....                                                                                               | 48        |
| 4.8.2 Beschreibung beruflicher Inhalte in einschlägigen Berufsfeldern innerhalb und außerhalb<br>Erneuerbarer Energien ..... | 49        |
| 4.9 Künftige Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt nach Qualifikationen und Berufen.....                                         | 52        |
| 4.9.1 Die Wirkung von Investitionen in Erneuerbare Energie-Technologien.....                                                 | 52        |
| 4.9.2 Bedarfe an Qualifikationen und Berufen .....                                                                           | 55        |
| <b>5 Fazit .....</b>                                                                                                         | <b>59</b> |
| <b>6 Zielerreichung .....</b>                                                                                                | <b>66</b> |
| <b>7 Ausblick und Transfer .....</b>                                                                                         | <b>66</b> |
| <b><i>Bisherige CfP und Präsentationen auf wissenschaftlichen Konferenzen .....</i></b>                                      | <b>66</b> |
| <b>Literatur.....</b>                                                                                                        | <b>67</b> |
| <b>Anhänge .....</b>                                                                                                         | <b>70</b> |
| Anhang 1: Methode Stellenanzeigenanalyse .....                                                                               | 70        |
| Anhang 2: Tabellen zu Stellenanzeigen.....                                                                                   | 73        |
| Anhang 3: Die Modellierung des QuBe-Szenarios.....                                                                           | 87        |

## **Abbildungsverzeichnis**

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: Beschreibung beruflicher Inhalte.....                                                                                                           | 11 |
| Abbildung 2: Qualifikationsniveau in den Stellenanzeigen für EE-Bereiche (absolut und in %) .....                                                            | 20 |
| Abbildung 3: Verteilung des Qualifikationsniveaus (im Anzeigentitel) auf EE-Bereiche (in %) .....                                                            | 21 |
| Abbildung 4: Tätigkeiten im EE-Bereich (häufigste Nennungen >149) .....                                                                                      | 35 |
| Abbildung 5: Geforderter formaler Abschluss .....                                                                                                            | 41 |
| Abbildung 6: Auswirkungen des Arbeitsschwerpunktes Erneuerbarer Energien auf die Dimensionen<br>Routine, Wissen und Objektbezug für ausgewählte Berufe ..... | 50 |
| Abbildung 7: Anforderungsniveau innerhalb und außerhalb erneuerbarer Energien aus Sicht der<br>Erwerbstätigen und der Betriebe .....                         | 51 |

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 8: Verteilung der zusätzlichen Beschäftigten auf Qualifikationen.....                                                                                        | 56 |
| Abbildung 9: Beitrag der Berufshauptfelder des BIBB zur zusätzlichen Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe.....                                                      | 57 |
| Abbildung 10: Berufsfelder des BIBB, die überdurchschnittlich profitieren.....                                                                                         | 58 |
| Abbildung Anhang 3-2: Inländische Vorleistungen der Produktionsbereiche Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien - Wind onshore und Photovoltaik..... | 89 |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Beschäftigung durch erneuerbare Energie in Deutschland im Jahr 2013 (absolut) .....                                                                                            | 14 |
| Tabelle 2: EE-Beschäftigungsstruktur in den befragten Unternehmen im Jahr 2012 (in %).....                                                                                                | 15 |
| Tabelle 3: Top 10 der Stellenangebote der Branchen für die EE-Bereiche .....                                                                                                              | 18 |
| Tabelle 4: Stellenangebote der Branche „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften für EE-Bereiche (absolut und in %) .....                                                           | 19 |
| Tabelle 5: Stellenangebote nach Betriebsgröße der inserierenden Solarenergie-Unternehmen und Anforderungsniveau (absolut).....                                                            | 22 |
| Tabelle 6: Stellenangebote von Unternehmen der Windenergie nach Betriebsgröße (Anzahl der Mitarbeitenden (MA) und Qualifikationsstruktur n=423 .....                                      | 24 |
| Tabelle 7: Stellenangebote (im Stellenanzigentitel) für Tätigkeiten in sonstigen EE- Bereichen nach Betriebsgröße (Anzahl MA), und/ gesuchtem Qualifikationsniveau (absolut), n=178 ..... | 26 |
| Tabelle 8: Verteilung der Funktionsbereiche in den EE-Stellenangeboten ( in %).....                                                                                                       | 27 |
| Tabelle 9: Verteilung der Tätigkeitsfelder in den EE-Ausbildungsplatzangeboten .....                                                                                                      | 27 |
| Tabelle 10: Betriebsgröße und EE-Ausbildungsplatzangebote .....                                                                                                                           | 28 |
| Tabelle 11: Betriebsgröße und Ausbildungsplatzangebot: Anlagenmechaniker/-in für (SHK) .....                                                                                              | 28 |
| Tabelle 12: Aufteilung der Ausbildungsplatzangebote nach Betriebsgröße und Art des Ausbildungsplatzangebots .....                                                                         | 29 |
| Tabelle 13: Ausbildungsplatzangebote nach Berufsausbildung und/oder Studiengängen .....                                                                                                   | 29 |
| Tabelle 14: Bruttostichprobe.....                                                                                                                                                         | 33 |
| Tabelle 15: EE Bereich und Anzahl der Betriebe .....                                                                                                                                      | 34 |

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 16: Betriebsgröße .....                                                                                                                           | 34 |
| Tabelle 17: Anzahl der Betriebe nach EE Bereich und Betriebsgröße.....                                                                                    | 34 |
| Tabelle 18: Wirtschaftsbereiche der Betriebe .....                                                                                                        | 35 |
| Tabelle 19: Häufig ausgeübte Tätigkeiten und Wirtschaftszweig (Anzahl der Betriebe=n).....                                                                | 36 |
| Tabelle 20: Anforderungen für die Besetzung der Stellen (Angaben in %).....                                                                               | 37 |
| Tabelle 21: Erfüllung der Anforderungen durch die Bewerber (Angaben in %) .....                                                                           | 37 |
| Tabelle 22: Reaktionen der Betriebe auf Nichterfüllung der Anforderungen (in %) .....                                                                     | 38 |
| Tabelle 23: Reaktionen der Betriebe auf Nichterfüllung der Anforderungen und Betriebsgröße,<br>(Angaben in %) .....                                       | 39 |
| Tabelle 24: Personaldeckungsstrategien (Mehrfachnennungen möglich) (in %) .....                                                                           | 40 |
| Tabelle 25: Arbeitsanforderungen (in %) .....                                                                                                             | 41 |
| Tabelle 26: Arbeitsanforderungen und EE-Bereiche (Angaben in %).....                                                                                      | 42 |
| Tabelle 27: Arbeitsanforderungen und Betriebsgröße (Angaben in %) .....                                                                                   | 42 |
| Tabelle 28: EE-Bereich und Personalentwicklung in den nächsten drei Jahren (Angaben in %) .....                                                           | 43 |
| Tabelle 29: Personalbedarfsdeckungsstrategien im Bereich EE für die Zukunft (Angaben in %) .....                                                          | 44 |
| Tabelle 30: Die größten Schwierigkeiten in der Branche bzw. im Betrieb (Angaben in %) .....                                                               | 44 |
| Tabelle 31: Merkmale der Unternehmen in der qualitativen Stichprobe (Mehrfachnennungen) .....                                                             | 46 |
| Tabelle 32: Veränderungen in den Anforderungsniveaus innerhalb und außerhalb erneuerbarer<br>Energien aus Sicht der Erwerbstätigen und der Betriebe ..... | 52 |

## Das Wichtigste in Kürze

Der Bereich der erneuerbaren Energien (EE) umfasst alle Bereiche, die für die Erzeugung von Energie regenerative Quellen nutzen. Darunter fallen Technologien, wie die Nutzung der Sonnenenergie, Biomasse, Wasserkraft, Gezeitenkraft, Windenergie, Erdwärme (Geothermie), Osmose u.a.. Dies ist das Kernsegment, das aber als Querschnittsbereich mit den unterschiedlichsten Branchen verflochten ist. Sowohl an der Entwicklung, der Produktion, der Logistik und der Montage der Energiegewinner als auch an der Verbreitung, Vermarktung und Nutzung der Energie sind letztlich alle Branchen beteiligt.

Die vorliegenden Informationen zur Zahl der Beschäftigten und Betriebe mit zentralen Geschäftsfeldern im Bereich der EE beruhen bislang auf Schätzungen oder Berechnungen auf der Grundlage von Umsätzen (vgl. auch LEHR et. al. 2015).

Mit dem Forschungsprojekt sollte die Schätzung der Beschäftigten empirisch untermauert werden. Die Anforderungen an Tätigkeiten und Qualifikationen standen dabei im Vordergrund. Sie wurden sowohl aus betrieblicher Sicht als auch aus Sicht der Beschäftigten am Arbeitsplatz untersucht. Es sollte analysiert werden, inwieweit die Qualifikationen, die durch das deutsche Bildungs- und Beschäftigungssystem hervorgebracht werden, den Herausforderungen aus dem Ausbau der EE gewachsen sind. Es sollte damit auch dazu beitragen, Instrumente zur Beobachtung und Analyse von Qualifikationsentwicklungen weiter zu entwickeln. Dieses Projekt war eingebunden in mehrere Forschungsaktivitäten des BIBB. Hierzu zählte z.B. das Drittmittelprojekt zu Umwelttätigkeiten (Qualifikationsstruktur und Qualifikationsbedarfe im Umweltschutz, Drittmittelforschung im Auftrag des Umweltbundesamtes, Laufzeit: I-13 bis I-15, Projektnummer: 7.8.100) als auch ein Projekt zur Entwicklung der konventionellen Energiewirtschaft im Zuge der Energiewende („Künftige Entwicklungen in der Energiewirtschaft im Rahmen der Energiewende“ Projektnummer: 7.8.125, finanziert von der Hans-Böckler-Stiftung).

Im hier vorgelegten Abschlussbericht werden zunächst die Ergebnisse aus der Sicht der Beschäftigten zusammengefasst (vgl. Zwischenbericht, Projektphase I, S.37). Befragt wurden Personen, die bereits im Rahmen der repräsentativ angelegten BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (ETB) 2012 angaben, dass ihre Tätigkeit etwas mit erneuerbaren Energien zu tun habe bzw. ihr Betrieb dem Segment der erneuerbaren Energien angehöre und einer erneuten Befragung zustimmten. Über die Anbindung dieser Erhebung an die ETB wurde die Möglichkeit gegeben, die Ergebnisse zu gewichten bzw. hochzurechnen. Auf diese Weise konnten hier für den nicht einfach über Wirtschaftszweige oder Branchen abgrenzbaren Bereich der erneuerbaren Energien verallgemeinerbare, repräsentative Aussagen getroffen werden.

Die bisher im Zwischenbericht referierten Ergebnisse indizieren keinen unmittelbar notwendigen Handlungsbedarf in Bezug auf eine Neuordnung bestehender Berufe oder gar auf die Schaffung neuer Berufe. Die im Bereich der erneuerbaren Energien arbeitenden Erwerbstätigen bewerten ihre über die Ausbildung erworbenen Qualifikationen größtenteils als hinreichend. Über 70 Prozent bewerteten ihre Ausbildung als gut qualifizierend für die ausgeübte Tätigkeit. Allerdings werden auch häufig Zusatzqualifikationen und spezialisierende Fortbildungen durchlaufen. Die Beschäftigten fühlten sich mehrheitlich weder unter- noch überfordert. Die Tätigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien wiesen gegenüber anderen Tätigkeiten durchgehend einen deutlich geringeren Anteil an Routine

sowie einen höheren Anteil an Wissen aus. Sie wurden somit als abwechslungsreicher und herausfordernder, jedoch nicht überfordernder als vergleichbare Tätigkeiten in anderen Branchen eingeschätzt.

Eine weitere Erhebung bei Betrieben mit einem Schwerpunkt im Bereich EE, über deren Ergebnisse in diesem Abschlussbericht schwerpunktmäßig berichtet werden soll, zeigt, dass die wichtigsten Tätigkeiten „Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle“ sowie „Reparieren und Instandsetzen“ und „Organisieren, Planen und Vorbereiten“. Diese sind aber je nach Branche unterschiedlich stark besetzt. Die Betriebe gaben an, dass die meisten Bewerber/-innen die gestellten Anforderungen nicht erfüllen. Finden sie hingegen einen Bewerber/eine Bewerberin, so gaben lediglich 20 Prozent der befragten Betriebe an, dass die Stellenbewerber/-innen zur Ausübung ihrer Tätigkeit eine Zusatzqualifikation bzw. Spezialisierungen benötigen. Die befragten Betriebe suchen vor allem Fachkräfte im Handwerk und in der Industrie in den Ausbildungsberufen Anlagenmechaniker/-in, Elektriker/-in, Elektroniker/-in, Heizungsbauer/-in, Gas- und Wasserinstallateur/-in sowie ganz speziell im Windkraftbereich Servicetechniker/-innen als Beispiel für Fortbildungsberufe. Des Weiteren werden Ingenieure/-innen überwiegend im Bereich der Planung gesucht. Auch nach der Analyse der Stellenanzeigen werden im Sektor EE über 60 Prozent Fachkräfte gesucht. Der Anteil an gehobenen Fachkräften (Spezialist/-innen, Expert/-innen, Aufsicht, Führung) hat einen Anteil von ca. 29 Prozent und lediglich ca. 10 Prozent werden für Hilfstätigkeiten gesucht. Die Analyse des Ausbildungsangebots ergab einen deutlichen Anteil der Ausbildungsplatzangebote für die Berufsausbildungen Anlagenmechaniker/-in (SHK), Elektroniker/-in Energie- und Gebäudetechnik und Industriekaufleute. Von den Bewerbern und Bewerberinnen wünschen die Betriebe als formale Ausbildung bzw. formalen Abschluss mehrheitlich eine abgeschlossene Berufsausbildung als Mindestanforderung. Neben der Berufsausbildung verteilen sich die weiteren, eher als idealtypisch anzusehenden formalen Abschlüsse, auf Techniker/-in, Diplom bzw. Magister, Meister, Bachelor FH und Master FH. Bewerber/-innen ohne einen formalen Abschluss werden kaum benötigt.

Als vielsprechender Weg zur Personalrekrutierung wird von den Betrieben neben der Einschaltung der Arbeitsagentur, die Positionierung von Stellenangeboten auf der eigenen Homepage angesehen, gefolgt von Inseraten in Zeitungen und Zeitschriften und Stellenangeboten im Internet und der Rekrutierung über Mitarbeiter/-innen bzw. über deren Familienangehörige und Bekannte. Die Mund-zu-Mund-Propaganda hat also auch in Zeiten des Internet und der elektronischen Medien immer noch einen hohen Stellenwert. Sie liegt auch noch über der Auswahl aus Zeitarbeitsfirmen. Die Rekrutierung über eine Auswahl aus (ehemaligen) Auszubildenden spielt im Bereich der Erneuerbaren Energien keine sehr große Rolle. Die größten Schwierigkeiten, sowohl in der Branche als auch im jeweiligen Betrieb, werden von der Mehrzahl der Betriebe bei der Rekrutierung geeigneten Personals gesehen. Die Betriebe wünschen sich verstärkt Zusatzqualifikationen bzw. Spezialisierungen, die mit den am Arbeitsmarkt vorfindlichen Qualifikationen nicht aufrechterhalten werden können. In Bezug auf aufgabenspezifische und/oder branchenspezifische Erfahrungen reagieren die Betriebe mehrheitlich unflexibel ebenso wie bei soft skills (vor allem Teamfähigkeit und Kommunikationskompetenz). Eher flexibel zeigen sie sich in Hinblick auf Berufserfahrung im Ausland, sowie Rechts- und Fremdsprachenkenntnisse.

Im Rahmen eines Szenarios wurden die zukünftigen Auswirkungen des Ausbaus der EE auf den Arbeitsmarkt simuliert. Der Schwerpunkt liegt hier vor allem auf Ausrüstungsinvestitionen. Wie bei solchen Investitionen zu erwarten, liegt der zusätzliche Bedarf an Berufen im Verarbeitenden Gewer-

be – dort vor allem im technischen Bereich, welcher unmittelbar mit der Fertigung der Investitionsgüter befasst ist. Die besonders stark betroffenen Berufsfelder liegen größtenteils nicht in Berufshauptfeldern, für die ein Mangel in Zukunft erwartet wird. Für das zweitstärkste Berufshauptfeld „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe“ wird das Angebot an Personen jedoch deutlich knapper als es heute ist. Außerdem lässt sich für das Berufsfeld der „technischen Berufe“ bis zum Jahr 2030 ein flächendeckender Arbeitskräfteengpass berechnen. Allerdings könnte durch steigende Arbeitszeit noch Potenzial gehoben werden, das auch den Wünschen der Erwerbstätigen entspricht. In diesem Falle würde auch langfristig das Arbeitsmarktangebot bei zusätzlichen Investitionen in EE-Technologien ausreichen.

## 1 Problemdarstellung

Der Sektor Erneuerbare Energien erlebt derzeit ein massives Wachstum, welches insbesondere durch exogene Faktoren (Reaktionen auf einen drohenden Klimawandel und zunehmend unsichere Energieversorgung) getrieben wird. „Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist ein Kernelement der energiepolitischen Strategie Deutschlands.“ (Bundesrepublik Deutschland 2010, S.1) Zudem soll „Deutschland (...) in Zukunft bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau eine der energieeffizientesten und umweltschonendsten Volkswirtschaften der Welt werden“ (BMWi & BMU 2010, S. 3). Allein mit diesen Aussagen wird deutlich, dass es sich bei dem Sektor der erneuerbaren Energien um einen Wachstumssektor handeln könnte.

Über die Art des Ausbaus und des Energiemixes, über den sich ergebenden personellen Bedarf sowie die betrieblichen Anforderungen, liegen bislang keine hinreichend fundierten empirischen Erkenntnisse vor. Insbesondere hinsichtlich der Frage, ob dieser Wachstumssektor Auswirkungen auf die Tätigkeitsstruktur der Erwerbstätigen und auf die qualifikatorischen Anforderungen hat, ist bislang nicht hinreichend untersucht worden. Das Forschungsprojekt leistet damit einen Beitrag zur Frage, ob sich durch das Wachstum des Segments erneuerbare Energien unmittelbar neue Anforderungen an den Arbeitsmarkt und das Berufsbildungssystem ergeben. Zudem wurde dieses Beispiel der erneuerbaren Energien genutzt, um sowohl die theoretischen Grundlagen, als auch die empirischen Instrumente der Qualifikationsentwicklungsforschung zu schärfen. In diesem Sinne handelt es sich um ein Pilotprojekt.

Der Sektor der erneuerbaren Energien in Deutschland ist bisher quantitativ sowohl auf der Ebene der Betriebe, als auch auf der Ebene der Beschäftigten<sup>1</sup> nur unzureichend transparent.

---

<sup>1</sup> Im Folgenden beziehen wir uns auf Beschäftigte im Sektor erneuerbare Energien. Dies umfasst nicht automatisch „grüne Berufe“ (green jobs), da hier der ILO-Definition gefolgt wird, welche besagt: „Green jobs“ does not lend itself to a tight definition but certainly includes the direct employment which reduces environmental impact ultimately to levels that are sustainable. This includes jobs that help to reduce the consumption of energy and raw materials, decarbonizes the economy, protect and restore ecosystems and biodiversity and minimize the production of waste and pollution. Green jobs can lead to lower environmental impacts directly e.g. in the transport sector as railway or subway operators providing energy efficient mass transportation or indirectly e.g. as technicians in industry or logistics managers in services reducing energy consumption in manufacturing and delivery of services.“ (ILO 2008, S. 8) Damit sind „grüne Arbeitsplätze“ also in weit mehr Bereichen zu finden, als nur im Sektor der erneuerbaren Energien (Vgl. auch SCHROEDTER 2010). Trotzdem scheint das Verständnis, was ein „grüner Beruf“ ist, nicht immer einheitlich zu sein (Vgl. CEDEFOP 2010, S. 1).

Mit Blick auf die Anzahl der Unternehmen muss festgestellt werden, dass keine Informationen über die Gesamtheit der Unternehmen, die im Bereich der erneuerbaren Energien bzw. in den einzelnen Sparten tätig sind, existieren.

Auch die gängigen Angaben zur Zahl der Beschäftigten basieren lediglich auf Schätzungen. Damit ist aber die Branche nur unzureichend abgegrenzt, da diese Schätzungen nicht alle Vorleistungen und Produktionsverflechtungen berücksichtigen können. Es kann festgehalten werden, dass hinsichtlich der Beschäftigtenstruktur in diesem Sektor nur Kenntnisse über den Kernbereich des Sektors vorliegen.

Das Projekt konzentriert sich auf die Bereiche der Energiegewinnung und -bereitstellung und nicht auf den weitaus größeren Bereich der Energieeinsparung. Zum einen wäre dieser Bereich noch unklarer abgrenzbar. Zum anderen wurde dieser wichtige Bereich der Energieeinsparung im Bereich Bau und Sanierung von Gebäuden durch das EU-Projekt „Qualergy“ (Projektleitung ZDH, im BIBB beteiligt sind AB 4.3 und AB 2.2) bereits umfassend bearbeitet [Verweis auf Ergebnisbericht im Netz].

## **2 Projektziele, Forschungsfragen und Hypothesen/ forschungsleitende Annahmen**

**Projektphase I:** in einem ersten Schritt sollte die Identifikation der Beschäftigungsstruktur sowie der beruflichen und qualifikatorischen Anforderungen am Arbeitsplatz aus Sicht der Beschäftigten und der Betriebe im Kontext der erneuerbaren Energien erfolgen.

Auch wenn die Erfassung und Analyse der Beschäftigungsstruktur im Bereich erneuerbarer Energien im Vordergrund stehen sollte, konnten hieran theoretische Konzepte und Fragestellungen der Qualifikationsentwicklung, wie sie in der Früherkennungsforschung diskutiert werden, anknüpfen.

Zentrale Ergebnisse der Projektphase I: Der Sektor „Erneuerbare Energien“ und die Tätigkeiten, die einen Bezug dazu haben, sind hinsichtlich des Umfangs der Erwerbstätigkeit erheblich für den deutschen Arbeitsmarkt. Rund 2,17 Mio. Personen haben unmittelbar über ihre Tätigkeit oder mittelbar über ihren Betrieb etwas mit diesem Thema zu tun. Dies sind rund 6 Prozent aller Erwerbstätigen in der Abgrenzung der BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung.

Es besteht ein breites Feld an gewerblich-technischen und kaufmännischen Tätigkeiten und Berufen. Damit sind alle beruflichen Abschlüsse tangiert. Die Ergebnisse lassen erkennen, dass aus Sicht der Erwerbstätigen gemäß der ersten Forschungshypothese keine neuen spezifischen Anforderungen oder Tätigkeiten im Kontext von erneuerbaren Energien geäußert werden. Trotz unterschiedlicher Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen, die die Tätigen in diesem Bereich durchaus durchlaufen haben, kann aus den bisherigen Resultaten kein dringender Neuordnungsbedarf abgeleitet werden. Was sich aber bei allen beruflichen Tätigkeiten im Bereich der erneuerbaren Energien aus Sicht der Erwerbstätigen zeigt, ist die Tatsache, dass deren Anteil an Routinetätigkeiten gegenüber allen anderen Tätigkeiten ohne einen Bezug zu erneuerbaren Energien abnimmt und zugleich in einigen Berufen der Wissensanteil zunimmt.

Über die Perspektive der Erwerbstätigen hinaus, wurden qualitative Interviews mit Betrieben in diesem Segment geführt. Insbesondere die Auswertungen der relevanten Stellenausschreibungen und die Inserentennachbefragung hinsichtlich der Rekrutierungsprozesse und –erfolge wurden mit dem

Ziel durchgeführt, herauszuarbeiten, ob sich dieses Bild auch aus Sicht der Betriebe bestätigen lässt. Zudem wurde untersucht, ob der zukünftige Bedarf an qualifizierten Fachkräften für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland durch das Angebot an Fachkräften quantitativ gedeckt werden kann.

**Projektphase II:** Im zweiten Schritt sollte die Frage beantwortet werden, ob und unter welchen Voraussetzungen der Arbeitsmarkt in Deutschland die energiepolitischen Ziele im Bereich erneuerbare Energien umsetzen kann.

## **2.1 Theoretische Bezüge<sup>2</sup>**

Es ist zu vermuten, dass Erneuerbare Energien, als mögliches Wachstumssegment, mit einem quantitativ messbaren Arbeitskräftebedarf auf dem Arbeitsmarkt auftreten sowie spezifische Qualifikationsanforderungen aufweisen. Damit sind zwei Perspektiven angedeutet, die es in der theoretischen Basis aufzugreifen gilt: die Anforderungsstruktur der Tätigkeiten und die Qualifikationsrekrutierungsstrategien der Betriebe. Es geht also um die berufliche Passung und den Matchingprozess für die spezifischen betrieblichen Anforderungen an Tätigkeiten und Kenntnisse.

Hinsichtlich der Tätigkeiten und der hierfür zu leistenden Theorieentwicklung, sind drei Bezugsrahmen von Bedeutung. Alle drei Bezugsrahmen nähern sich den Inhalten beruflicher Tätigkeiten von unterschiedlicher Seite. Die erste Dimension des „task-approach“ untersucht die Substituierbarkeit von Tätigkeiten aufgrund ihrer Programmierbarkeit. Dabei sind solche Tätigkeiten, die leicht programmierbar sind, eher durch Substituierung (durch Maschinen) oder Auslagerung gefährdet als andere und werden als „Routinetätigkeiten“ bezeichnet. Wobei die breitflächige Nutzung von Computern gleichzeitig den Effekt hat, bestimmte andere Tätigkeiten zu unterstützen. So kommt es zu einer Polarisierung dahingehend, dass Routinetätigkeiten an Bedeutung verlieren: weniger Erwerbstätige üben sie aus und die, die das noch tun, verdienen weniger. Nicht-routinetätigkeiten hingegen gewinnen an Bedeutung: mehr Erwerbstätige üben sie aus und werden besser dafür entlohnt – und zwar sowohl im Bereich hoher Qualifikationsanforderungen als auch im Bereich niedrigerer Qualifikationsanforderungen.

Die zweite Dimension des task-approach „people vs. things“ und „data vs. ideas“ dienen einer allgemeineren Einordnung und In-Beziehung-Setzung von Arbeitstätigkeiten. Dabei beinhalten people „interpersonal processes“, things „nonpersonal processes“, data „impersonal processes“ und ideas „intrapersonal processes“ (PREDIGER/SWANEY 2004, S.443). Data vs. ideas bezeichnet als Dimension die Anteile von Tätigkeiten, die sich auf die Verarbeitung von Daten und Informationen beziehen, die entweder eher technisch (im Sinne der Führung von Datenbanken und Kalkulation von Berechnungen) oder innovativ (im Sinne des Entwickelns von Ideen, sowohl durch Einzelne als auch in Kommunikation und Auseinandersetzung mit anderen) stattfindet.

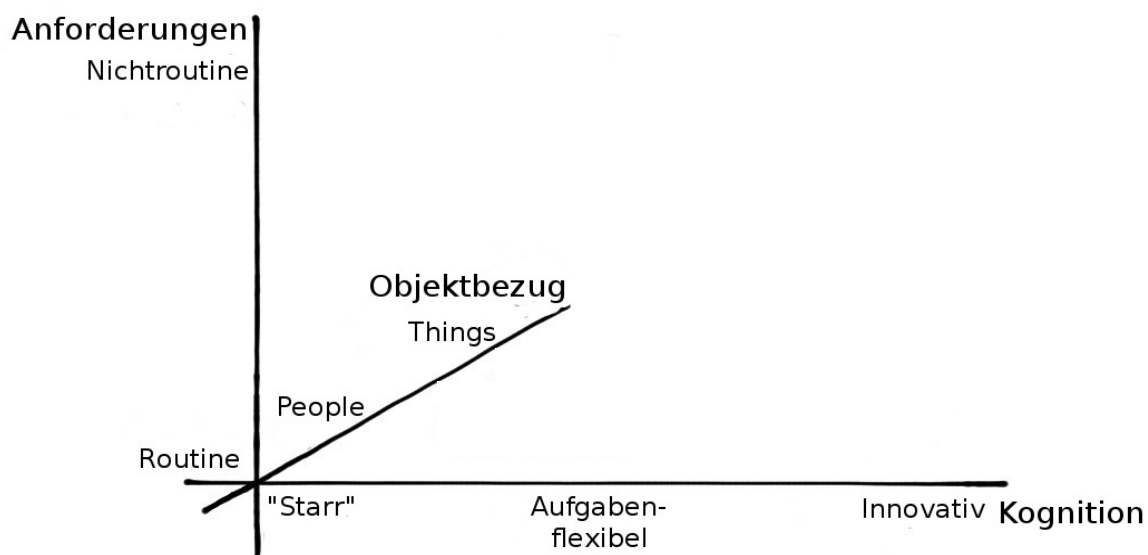
Die dritte Dimension bezieht sich auf die kognitive Anforderung der Tätigkeit. Die Innovativität einer Berufstätigkeit korreliert mit der in ihr zu erbringenden Wissensarbeit. Erwerbstätige, die innovativ

---

<sup>2</sup> Die folgenden Ausführungen stammen aus dem Projektantrag.

tätig sind, sind auch häufig Lern- und Kreativitätsanforderungen ausgesetzt. Volkholz/Köchling (2001) beschreiben diese Zusammenhänge und entwickeln eine Typologie von Wissensarbeiten. Durch diesen Bezugsrahmen der Anforderung an Wissensarbeit kann also auch der innovative Umgang mit Ideen, wie er bei „data vs. ideas“ angelegt ist, abgebildet werden. Die zweite Dimension von „people vs. things“ stellt einen Objektbezug der Tätigkeiten dar, in dem es darum geht, ob mit Menschen (Kunden, Beratungssuchende oder Lernende) oder mit Objekten (wie in der Herstellung von (Teil-) Produkten) gearbeitet wird. Der Bezugsrahmen der Anforderungen an Wissensarbeit ordnet Tätigkeiten danach, wie sehr Erwerbstätige dabei bestimmten Wissensanforderungen ausgesetzt sind: muss ausschließlich Gelerntes angewendet werden (Routinearbeiter) oder muss auch immer wieder Neues gelernt und in Bezug zu Bekanntem gesetzt werden (Aufgabenflexible) oder muss sogar Neues Wissen generiert werden (Innovateure)? Dies ist eine Dimension, die die kognitive Seite von Arbeitstätigkeiten in den Vordergrund stellt.

Abbildung 1: Beschreibung beruflicher Inhalte



Quelle: Projekt 2.1.308

Eine Kombination der drei Bezugsrahmen kann dabei helfen, einzelne Tätigkeiten besser zu verstehen. Eine Tätigkeit wie „Messen, Prüfen, Qualität kontrollieren“ kann je nach Arbeitsbezug und Anforderungen am Arbeitsplatz unterschiedliches bedeuten. Stellt man diese Tätigkeit ihren Kontexten gemäß in einem Raum dar, der auf einer Ebene die Routineartigkeit (im Sinne der oben genannten Programmierbarkeit), auf einer zweiten Ebene ihren Objektbezug (im Sinne von people vs. things) und auf einer dritten Ebene ihre Anforderungen an Wissensarbeit darstellt, dann ergibt sich durch die Lage der Tätigkeit in den jeweiligen Arbeitsbezügen ein „Bedeutungsraum“. So wird verständlich, was Erwerbstätige mit einzelnen Tätigkeiten verbinden und wie sich Tätigkeiten in bestimmten Kontexten entwickeln.

## 2.2 Vorliegende empirische Studien

Häufig wird in Frage gestellt, ob das deutsche Berufsbildungssystem den neuen Herausforderungen des Arbeitsmarktes im Bereich EE gewachsen ist und flexibel reagieren kann. Die Flexibilität des dualen Systems wird durch die ständige Beobachtung der beruflichen Qualifikationsanforderungen auf dem Arbeitsmarkt, die Anpassungen der Ausbildungsberufe sowie durch den Austausch und die Verbindung der unterschiedlichen Lernformen im Rahmen der schulischen Berufsausbildung - entweder als schulischer Teil der dualen Berufsausbildung oder als vollzeitschulisches Angebot - untersucht.

Wie gestaltet sich die Anpassung der Berufsbildung in Deutschland im Bereich erneuerbarer Energien (EE) konkret?

So stützen sich die Unternehmen im Bereich EE bisher weitgehend auf Personal, das in herkömmlichen handwerklichen, gewerblichen, kaufmännischen und akademischen Berufen ausgebildet ist bzw. bilden selbst in diesen Berufen aus. So trifft zunächst im Bereich EE die Aussage von Hall (2007) zu, nach der für die Beziehung zwischen erlerntem Beruf und beruflicher Tätigkeit im Allgemeinen gilt: „Die inhaltliche Passung von erlerntem Beruf und ausgeübter Tätigkeit ist also heute trotz des berufsstrukturellen Wandels unverändert hoch. [...] Der Beruf scheint nach wie vor das Fundament zu sein, auf das Flexibilität aufbauen kann (z. B. in Form von beruflicher Weiterbildung) und durch das Flexibilität erst möglich wird.“ (HALL 2007, S. 10).

Auch die Erfahrungen aus Jobstarterprojekten und die Studie Bühler u.a. (2007) bestätigen die hohe Bedeutung der dualen Berufsausbildung für die Beschäftigung und berufliche Weiterentwicklung im Bereich EE. Sie kommen wie CEDEFOP (2010b) zu dem Schluss, dass angesichts schneller Veränderungen der benötigten spezifischen Qualifikationen, infolge der hohen Innovationsdynamik die Deckung des Fachkräftebedarfs durch die duale Ausbildung im Bereich EE nicht ausreichend ist und durch das Weiterbildungssystem ergänzt werden muss. Die Angemessenheit der Integration „grüner“ Qualifikationen in das Aus- und Weiterbildungssystem zur Spezialisierung der Erwerbstätigen bewerten sie allerdings kritischer: Die Spezialisierung findet überwiegend im Arbeitsprozess bzw. durch betriebliche Einarbeitung statt, eigene Ausbildungsgänge und die Nutzung externer Weiterbildungsangebote werden von den kleinen und mittleren Unternehmen, welche den Bereich EE dominieren, nur in begrenztem Maße genutzt.

Nach Ergebnissen der ADeBar-Studie<sup>3</sup>, welche sich den Qualifikationsbedarfen im Bereich EE widmete, gewinnen im Qualifikationsprofil der Beschäftigten drei Aspekte an Bedeutung: Die Beratungskompetenz der Fachkräfte (z.B. über Systeme und finanzielle Förderung), fachübergreifendes naturwissenschaftliches Grundlagenwissen sowie Kenntnisse über angrenzende Bereiche im Betrieb (Systemverständnis)<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Qualifikationsprofile im Bereich „Erneuerbare Energien“, Ergebnisse der CONJOINT-STUDIE im Rahmen der ADeBar-Studie „Arbeitsnahe Dauerbeobachtung der Qualifikationsentwicklung mit dem Ziel der Früherkennung von Veränderungen in der Arbeit und in den Betrieben“ (ADeBar). Eine Untersuchung von TNS Infratest Sozialforschung, München, im Auftrag des Fraunhofer-Instituts IAO und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ([http://www.frequenz.net/uploads/tx\\_fregprojerg/EB\\_EE-Conjoint\\_30.30194.pdf](http://www.frequenz.net/uploads/tx_fregprojerg/EB_EE-Conjoint_30.30194.pdf), 15.05.2011).

<sup>4</sup> Im Einzelnen werden folgende Qualifikationsanforderungen im Tätigkeitsfeld „Erneuerbare Energien“ ermittelt: 1. Kundenorientierung (Orientierung an Interessen der Kunden, Erarbeitung von Lösungen gemeinsam mit Kunden, Beratung mit Blick auf verfügbare Systeme bzw. Energieeinsparung), 2. Erfahrungswissen (Persönli-

Das CEDEFOP (2010b) erwähnt keinen Bedarf zur Neuordnung von Ausbildungsberufen für den Bereich EE. So heißt es auf der einen Seite: „neue Ausbildungsberufe werden (von den Unternehmen, die in der Energiebranche ausbilden) hingegen kaum für notwendig gehalten“ (WINZIER 2010, S. 13). Auf der anderen Seite wird jedoch festgestellt, dass „EE-Berufsfelder (z.B. wegen fehlender Ausbildungsberufe) schwer zu vermitteln [sind]“ (OSTENRATH 2010a, S. 12). Letztlich zeigen aber alle diese Studien, dass drei Größen im Themenfeld erneuerbare Energien empirisch nur begrenzt bestimmt sind, da bislang eher der engere Bereich im Fokus von Studien steht: Welche wirtschaftliche Verflechtung weist das Branchensegment EE auf, auf welche Tätigkeiten und Qualifikationen wird zurückgegriffen und welche arbeitsmarktbezogene Auswirkungen hat der Ausbau der EE in Deutschland?

Bisher ist im Bereich EE eine Flexibilität der Ausbildungsberufe selbst, welche die Integration neuer Themen ermöglicht, sowie eine hohe Flexibilität durch die Ergänzung der Ausbildungsberufe (durch Weiterbildung und Einarbeitung) festzustellen. Ungeklärt ist, ob die inhaltliche Passung zwischen erlerntem Beruf und ausgeübter Tätigkeit (vgl. HALL 2007), ein Ausdruck der beruflichen Flexibilität ist und ob sie aus Sicht der Betriebe hinreichend ist.

Ausführlicher wird im Folgenden die aktuelle Studie zur „Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland“ von Lehr et al. (2015) vorgestellt. Um die Bruttobeschäftigung des Ausbaus von EE entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit den Effekten aus den vorgelagerten Industrie- und Dienstleistungsbereichen erfassen zu können, wurde für diese Untersuchung eine Input-Output – Analyse entwickelt (zur Methode s. ebenda S.28ff).

Im Jahr 2013 waren insgesamt 371.400 Personen in der Herstellung von Anlagen zur Nutzung von EE, dem Betrieb und der Wartung von EE-Anlagen, der Bereitstellung von Biomasse sowie der öffentlich geförderten Forschung und Entwicklung beschäftigt. Die Bruttobeschäftigung im EE-Bereich ist im Jahr 2013 gegenüber dem Vorjahr 2012 insgesamt um 7 Prozent gesunken. Der Rückgang betrifft vor allem die Bereiche Photovoltaik (-50 %), Solarthermische Kraftwerke (-21 %) sowie Biogas und Biomasse Heiz-/Kraftwerke (jeweils -8 %). Das hohe Wachstum in den Bereichen Photovoltaik und Biogas bis zum Jahr 2011 wurde vom einem drastischen Rückgang der Beschäftigung abgelöst (ebenda S.77). Ein Anstieg der Beschäftigung ist in EE-Bereich Wind onshore (+16 %), im Bereich der öffentlich geförderten Forschung und Verwaltung (+ 14 %) sowie auch zunehmend durch Wartung und Betrieb des Anlagenbestands (+6 %) zu verzeichnen (ebenda S.76).

---

ches, nicht dokumentiertes Erfahrungswissen, Vertrautheit mit Praxis-Lösungen, Urteilsvermögen im Hinblick auf Machbarkeiten etc.), 3. Kooperationsfähigkeit (Zusammenarbeit - auch in wechselnden oder interdisziplinären Teams, Fähigkeit zur klaren Abstimmung), 4. Unternehmerisches Denken (Kosten-Nutzen-Bewusstsein, Gesamtverständnis für Unternehmensabläufe, Grundverständnis für Fragen von Markt und Wettbewerb), 5. Selbstmanagement (wechselnde Aufgaben bewältigen, selbstständig entscheiden, Prioritäten setzen, sich schnell in neue Aufgabenstellungen einarbeiten, 6. Internetkompetenz (Information und Kommunikation im Internet, Kenntnisse über Sicherheitsprobleme im Internet).

Tabelle 1: Beschäftigung durch erneuerbare Energie in Deutschland im Jahr 2013 (absolut)

| Beschäftigung durch EE:                       | Investitionen<br>(einschl. Ex-<br>port) 2013 | Wartung und<br>Betrieb 2013 | Brenn-/ Kraft-<br>stoffbereit-<br>stellung 2013 | insgesamt<br><b>2013</b> | <b>Zum Ver-<br/>gleich: Ings-<br/>amt<br/>2012</b> |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|
| Wind onshore                                  | 100.800                                      | 18.200                      |                                                 | 119.000                  | 104.000                                            |
| Wind offshore                                 | 17.500                                       | 1.300                       |                                                 | 18.800                   | 17.800                                             |
| Photovoltaik                                  | 45.100                                       | 10.900                      |                                                 | 56.000                   | 100.300                                            |
| Solarthermie                                  | 10.100                                       | 1.300                       |                                                 | 11.400                   | 12.200                                             |
| Solarthermische Kraft-<br>werke               | 1.100                                        |                             |                                                 | 1.100                    | 1.400                                              |
| Wasserkraft                                   | 8.300                                        | ..4.800                     |                                                 | 13.100                   | 12.900                                             |
| Tiefengeothermie                              | 1.300                                        | ...200                      |                                                 | 1.500                    | 1.400                                              |
| oberflächennahe<br>Geothermie                 | .13.300                                      | 2.500                       |                                                 | 15.800                   | 15.000                                             |
| Biogas                                        | 17.200                                       | 11.800                      | 20.200                                          | 49.200                   | 50.400                                             |
| Biomasse Kleinanlagen                         | 10.100                                       | 3.900                       | 14.600                                          | 28.600                   | 28.600                                             |
| Biomasse Heiz-/ Kraft-<br>werke               | 6.000                                        | 8.600                       | 8.600                                           | 23.000                   | 28.800                                             |
| Biokraftstoffe                                |                                              |                             | 25.600                                          | 25.600                   | 22.900                                             |
| Summe                                         | 230.800                                      | 63.500                      | 68.800                                          | 363.100                  | 392.500                                            |
| Öffentlich geförderte<br>Forschung/Verwaltung |                                              |                             |                                                 | 8.300                    | 7.300                                              |
| Summe                                         |                                              |                             |                                                 | 371.400                  | 399.800                                            |

Quelle: Lehr et al. 2015, S. 75/76, eigene Darstellung

Für das Berichtsjahr 2013 konnten die früheren Einschätzungen zur Bruttobeschäftigung für die Bundesländer bestätigt werden. Die Bruttobeschäftigung verläuft nicht proportional zur Größe der jeweiligen regionalen Arbeitsmärkte und ist sowohl regionalökonomisch als auch technologisch unterschiedlich verteilt (ebenda S.80). Eine besondere Rolle für die Schätzung der Bruttobeschäftigung der einzelnen Bundesländer spielt die Ermittlung von Effekten der Vorleistungsverflechtung (ebenda S.81). Für die Entwicklung der Bruttobeschäftigung in den Bundesländern war zwischen den Jahren 2012 und 2013 vor allem der Einbruch der Photovoltaik ausschlaggebend und prägte den Rückgang in den Bundesländern unterschiedlich stark (ebenda S.88). Während die Bundesländer, die ihren Schwerpunkt in der Solarenergie haben, deutlich betroffen waren, hatten die Bundesländer mit dem Schwerpunkt Windenergie eine positive Entwicklung (ebenda S. 89).

Im Zeitraum von 2004 bis 2013 ist die Bruttobeschäftigung von 160.000 Beschäftigten im Jahr 2004 auf 371.400 Beschäftigten im Jahr 2013 gestiegen und zeigt insgesamt eine positive Bilanz (ebenda S.92). Zur Einschätzung der Beschäftigung durch EE in der Zukunft (bis 2050) wurden nationale und internationale Szenarien entwickelt. Wesentliches Kriterium für den deutschen Export und die Beschäftigung wird der Ausbau von EE international werden. Neben den stromerzeugenden Technolo-

gien sollten aber die wärmeerzeugenden Technologien für Gebäude sowie der Biokraftstoffbereich besser gefördert werden (ebenda S.179).

Im Fokus der Studie steht die Ermittlung der Brutto- und Nettobeschäftigung durch EE. Neben diesem Aspekt wurde im Rahmen der Unternehmensbefragung auch die EE- Beschäftigtenstruktur untersucht. Empirische Grundlage bildet die dritte Befragung von Herstellern von Anlagen zur Nutzung von EE und deren Komponenten und anderer Marktakteure (Beteiligung 1.100 UN, in der Auswertung n=585, ebenda S.12-13). Zudem wurden erstmals leitfadengestützte Interviews geführt mit Unternehmen, die Anlagen zur Nutzung von EE betreiben oder warten. Neben der Ermittlung von Brutto- und Nettobeschäftigung waren die Qualifikationen der Beschäftigten, der Fachkräftemangel und die Einschätzung zur Beschäftigtenentwicklung weitere Themen der Befragung.

Im Jahr 2012 waren in den befragten EE-Unternehmen ca. 3,9 Prozent in einer gewerblich-technischen Ausbildung und 2,1 Prozent als Werkstudent/-innen in einer akademischen Ausbildung (ebenda S.18). 55 Prozent der Unternehmen (n=408) wollen bis zum Jahr 2015 ausbilden, um ihren Fachkräftebedarf decken zu können, denn 16 Prozent der befragten Unternehmen konnten in einem Zeitraum von 5 Jahren schon einmal einen Auftrag nicht annehmen, weil ihnen die Fachkräfte fehlten. 40 Prozent hatten Probleme bei der Rekrutierung von Ingenieur/-innen und jeweils 29-31 Prozent bei den Techniker/-innen und Meister/-innen (ebenda, S.20). Der Fachkräftebedarf zeigt einen hohen Anteil an hochqualifizierten Beschäftigten. Der Anteil der Beschäftigten mit einer Hochschulqualifikation liegt bei den befragten Unternehmen im Bereich zur Stromerzeugung über dem Durchschnitt des gesamten EE-Sektors (ebenda S.25). Ursache könnte zum einen die Komplexität der Anlagen und zum anderen die noch relativ neue technologische Entwicklung sein, insbesondere bei den Solarthermischen Kraftwerken (52,0 %) und der Tiefengeothermie (30,9 %). Den höchsten Anteil an Beschäftigten mit einem Berufsausbildungsabschluss weist die EE-Sparte Biomasse-Kleinanlagen (75,6 %) auf. In dieser Sparte befinden sich auch die meisten Auszubildenden in dualer Berufsausbildung (s. hierzu Tabelle 2). Beschäftigte ohne Berufsausbildung haben zwar in der oberflächennahen Geothermie noch einen Anteil von knapp 11 Prozent, allerdings haben im EE-Bereich insgesamt nur 4,5 Prozent keine Berufsausbildung. Auffällig ist auch der hohe Anteil an Zeit- und Leiharbeit (9,8 % der Belegschaft im EE-Bereich der befragten Unternehmen (ebenda S. 21) sowie nach wie vor der geringe Anteil weiblicher Beschäftigter (27 %), ebenda S. 23).

Tabelle 2: EE-Beschäftigungsstruktur in den befragten Unternehmen im Jahr 2012 (in %)

| EE-Sparten                 | in dualer Ausbildung | in akademischer Ausbildung | ohne Berufsausbildungsabschluss | mit Berufsausbildungsabschluss | mit Hochschulabschluss | Anzahl der Unternehmen (n) |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Wind onshore               | 4,1                  | 1,8                        | 2,6                             | 74,3                           | 17,2                   | 102                        |
| Wind offshore              | 2,7                  | 1,2                        | 4,5                             | 64,5                           | 27,1                   | 55                         |
| Photovoltaik               | 4,0                  | 3,2                        | 8,1                             | 58,2                           | 26,4                   | 276                        |
| Solarthermie               | 3,7                  | 2,1                        | 5,6                             | 72,4                           | 16,2                   | 124                        |
| Solarthermische Kraftwerke | 3,1                  | 1,9                        | 0,5                             | 42,5                           | 52,0                   | 28                         |
| Wasserkraft                | 3,9                  | 0,9                        | 0,7                             | 71,3                           | 23,3                   | 21                         |

| EE-Sparten                 | in dualer Ausbildung | in akademischer Ausbildung | ohne Berufs-<br>bildungs-<br>abschluss | mit Berufs-<br>bildungs-<br>abschluss | mit Hochschul-<br>abschluss | Anzahl der Unternehmen (n) |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Tiefengeothermie           | 3,9                  | 1,9                        | 7,0                                    | 56,3                                  | 30,9                        | 15                         |
| Oberflächennahe Geothermie | 3,3                  | 0,8                        | 10,7                                   | 68,9                                  | 16,3                        | 40                         |
| Biogas                     | 4,2                  | 1,9                        | 2,8                                    | 62,7                                  | 28,6                        | 110                        |
| Biomassekleinanlagen*      | 4,7                  | 1,9                        | 3,2                                    | 75,6                                  | 14,6                        | 79                         |
| Biomasse Heiz-/Kraftwerke  | 2,6                  | 1,8                        | 1,7                                    | 63,7                                  | 30,2                        | 20                         |
| EE gesamt                  | 3,9                  | 2,1                        | 4,5                                    | 66,0                                  | 23,6                        | 547                        |

\*Aus Sicht des BIBB ist die Aussagekraft eher begrenzt, da hier auch landwirtschaftliche Berufe enthalten sind.

Quelle: Lehr et al. 2015, S.27 (Auszug Tabelle 2-7)

Es stellt sich die Frage, ob die Betriebe des Sektors EE hinreichend gut ausgebildete Fachkräfte auf dem Arbeitsmarkt vorfinden und ob die vorhandenen Ausbildungsberufe den Qualifikationsbedarf abdecken können oder, ob neue Berufsbilder benötigt werden. Aus der Sicht der an den Ordnungsverfahren beteiligten Sozialparteien für die Berufe der Metall- und Elektroindustrie (hier Gesamtmetall) haben sich die „Ausbildungsstrukturen mit ihren technikoffenen und produktneutralen Formulierungen ... aus heutiger Sicht als zukunftsfähig erwiesen. Nicht nur die Zahl der Ausbildungsverträge ist seitdem (seit 2004) deutlich gestiegen, auch die Ausbildung der Fachkräfte im Bereich der erneuerbaren Energien konnte mit diesen flexiblen Strukturen gesichert werden“ (RÄß 2014, S. 12). „Derzeit wird im Bereich der erneuerbaren Energien in über 40 staatlich anerkannten Berufen ausgebildet. Neben den einschlägigen Metall- und Elektroberufen wie Industriemechaniker, Elektroniker für Betriebstechnik oder Mechatroniker gehören auch Brunnenbauer, Chemielaboranten oder Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik dazu. Im Bereich der Energieeffizienz kommen noch Berufe wie der Kfz-Mechatroniker (Bereich Elektromobilität) oder verschiedene Bauberufe (Bereich Gebäudesanierung) hinzu (vgl. BÜHLER et al. 2007, S. 8 ff). Ein ausreichendes Angebot an Ausbildungsberufen besteht also bereits“ (RÄß 2014, S. 12). Ob diese insgesamt recht optimistische Einschätzung in Bezug auf den Qualifikationsbedarf im Sektor EE auch von den Betrieben geteilt wird, werden die Ergebnisse der durchgeführten Betriebsbefragungen zeigen.

## 2.3 Forschungsfragen und Hypothesen

Fragestellung im Zwischenbericht (ZWB) oder im Abschlussbericht (AB) behandelt?

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Tätigkeitsebenen</b><br>1. Welche Tätigkeiten sind im Sektor EE anzutreffen?<br>2. Welche Bedeutung hat die berufliche Qualifikation (Fertigkeiten, Fähigkeiten, Kenntnisse) für die Ausübung der Tätigkeit im Bereich EE und für die betrieblichen Anforderungen?                               | <b>Ja</b> , aus Sicht der Erwerbstätigen (ZWB)         |
| <b>Betriebliche Rekrutierungsstrategien</b><br>3. Auf welche Berufe und Qualifikationen greifen Betriebe im Sektor EE zurück?<br>4. Wie rekrutieren Betriebe im Sektor EE?<br>5. Reagieren die Betriebe bei ihren Rekrutierungsversuchen flexibel hinsichtlich der berufsfachlichen Bedarfsdeckung? | <b>Ja</b> , aus Sicht der Betriebe (AB)                |
| <b>Aus- und Fortbildung</b><br>6. Handelt es sich bei Tätigkeiten und Anforderungen im Bereich EE um bereits in der Ausbildung vermittelte Inhalte?                                                                                                                                                 | <b>Ja</b> , aus Sicht der Erwerbstätigen (ZWB)         |
| <b>Zukünftige Entwicklung des Sektors</b><br>7. Welche Annahmen treffen die Betriebe hinsichtlich der zukünftigen Entwicklungen?                                                                                                                                                                    | <b>Ja</b> , aus Sicht der Betriebe (AB)                |
| <b>Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt</b><br>8. Welche arbeitsmarktbezogenen Auswirkungen hat der Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland?                                                                                                                                                       | <b>Ja</b> , aus Sicht der Betriebe (AB), QuBe 3. Welle |

## Forschungshypothesen / forschungsleitende Annahmen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Tätigkeitsebenen</b><br>1. Tätigkeiten im Sektor EE unterscheiden sich von denen in anderen Branchen.<br>2. Im Zeitverlauf ist zunächst der Bedarf an Routinearbeiten hoch, später der an Nicht-Routine-Tätigkeiten (data).                                                 |  |
| <b>Betriebliche Rekrutierungsstrategien</b><br>3. Betriebe rekrutieren tätigkeitsbezogen und sind weniger an Berufsbildern orientiert<br>4. Hinsichtlich der beruflichen Flexibilität verhält sich das Segment EE wie andere vergleichbare Produktions- und Vertriebsbranchen. |  |
| <b>Aus- und Fortbildung</b><br>5. Es handelt sich um ein breites Feld an diversen gewerblich-technischen und kaufmännischen Tätigkeiten und Berufen.<br>6. Es sind keine spezifisch neuen Anforderungen oder Tätigkeiten erkennbar.                                            |  |
| <b>Zukünftige Entwicklung des Sektors</b><br>7. Im Zeitverlauf ist zunächst der Bedarf an Routinearbeiten hoch, später der an Nicht-Routine-Tätigkeiten (data).                                                                                                                |  |
| <b>Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt</b><br>8. Der Bedarf wird langfristig durch das Angebot auch unter Berücksichtigung der beruflichen Flexibilität nicht ausreichend gedeckt.                                                                                               |  |

### 3 Stellenanzeigenanalyse

Die im BIBB vorliegenden Datenbestände der Bundesagentur für Arbeit (BA) der Stellenanzeigen wurden zur Analyse der Qualifikationsstruktur im Bereich EE herangezogen. Die Ergebnisse werden hier dargestellt, das methodische Vorgehen zur Stellenanzeigenanalyse wird im Anhang 1 näher erläutert. Anzumerken ist, dass sich der Stand der Daten hier aus technischen Gründen auf das Jahr 2011 (Stand Oktober) bezieht. Ein aktuellerer Datenstand wird für eine Veröffentlichung verwendet.

#### 3.1 Tätigkeitsfelder

Insgesamt konnten 7.725 Stellenangebote (ohne Ausbildungsplätze) identifiziert werden, die im Umfeld dieses Segments angeboten werden. Die meisten Stellengesuche werden von der Sparte „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“ aufgegeben. Ihr Anteil allein beträgt 44,8 Prozent aller Stellenangebote. Zusammen mit der Branche „Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallationen und sonstige Ausbau-Gewerbe (18,7 %) dominieren diese beiden Branchen deutlich das Stellenangebot in EE-Bereichen. Die in der Tabelle (Tabelle 3 vorgestellten 10 Branchen stellen bereits 89,5 Prozent des gesamten Stellenangebots dar.

Tabelle 3: Top 10 der Stellenangebote der Branchen für die EE-Bereiche

| Stellenangebote der Branchen                                                                 | absolut | in %  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften                                               | 3.457   | 44,76 |
| Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe                | 1.445   | 18,71 |
| Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische und chemische Untersuchung        | 457     | 5,92  |
| Maschinenbau                                                                                 | 297     | 3,85  |
| Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)                                                 | 286     | 3,70  |
| Energieversorgung                                                                            | 259     | 3,35  |
| Herstellung von elektrischen Ausrüstungen                                                    | 238     | 3,08  |
| Erbringung von wirtschaftlichen Dienstleistungen für Unternehmen und Privatpersonen a. n. g. | 189     | 2,45  |
| Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen         | 152     | 1,97  |
| Herstellung von Metallerzeugnissen                                                           | 130     | 1,68  |

Quelle: Projekt 2.1.308, Auswertung BIBB. AB 2.2

Die Branche, die am meisten Inserate geschaltet hat „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“ soll exemplarisch näher untersucht werden. Zeitarbeit ist die gewerbsmäßige Überlassung von Zeitarbeitnehmern und Zeitarbeitnehmerinnen an Kundenunternehmen auf der Grundlage des Arbeitnehmerüberlassungsgesetzes (AÜG). Sie weist zwar eine Vielfalt von Tätigkeiten auf, die sich aber im Wesentlichen auf folgende Tätigkeiten konzentrieren (Tabelle 4).

Tabelle 4: Stellenangebote der Branche „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften für EE-Bereiche (absolut und in %)

| <b>Stellenangebote der Branche „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“</b> | <b>absolut</b> | <b>in %</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften insgesamt                            | 3.457          | 44,8        |
| <i>Darunter:</i>                                                                    |                |             |
| Sanitär, Heizung, Klima (Fachkraft)                                                 | 581            | 7,52        |
| Bauelektrik (Fachkraft)                                                             | 469            | 6,07        |
| Schweiß-,Verbindungstechnik (Fachkraft)                                             | 217            | 2,81        |
| Regenerative Energietechnik (Spezialisierung)                                       | 210            | 2,72        |
| Elektrotechnik (Helfer/Helferin)                                                    | 153            | 1,98        |
| Elektrische Betriebstechnik (Fachkraft)                                             | 128            | 1,66        |
| Kunststoff-, Kautschukherstellung (Fachkraft)                                       | 118            | 1,53        |
| Maschinenbau, Betriebstechnik (Fachkraft)                                           | 108            | 1,40        |
| Produktionshelfer/Produktionshelferinnen                                            | 107            | 1,39        |
| Metallbearbeitung (Helfer/Helferinnen)                                              | 92             | 1,19        |
| Metallbau (Fachkraft)                                                               | 61             | 0,79        |
| Lagerwirtschaft (Helfer/Helferin)                                                   | 56             | 0,73        |

Quelle: Projekt 2.1.308, Auswertung BIBB. AB 2.2

Schwerpunkte der Suche nach Fach- und Arbeitskräften der Branche „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“ sind Tätigkeiten aus dem gewerblich- technischen Bereich. Auch beim Personalbedarf, der über die am stärksten besetzten Tätigkeitsfelder (s. Tabelle 3) hinausgeht, überwiegen Tätigkeiten aus dem gewerblich-technischen Bereich in den Stellenangeboten von „Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften“. Kaufmännische Tätigkeiten und IT- Dienstleistungen spielen kaum eine Rolle im Stellenangebot der Zeitarbeit.

### **3.2 Qualifikationsbedarfsstruktur**

In anderen Untersuchungen wird zum Qualifikationsbedarf festgestellt *„Die Branchen der erneuerbaren Energien zeichnen sich durch einen ausgesprochen hohen Anteil an qualifizierten Arbeitnehmern, sowohl bezogen auf abgeschlossene Berufsausbildungen als auch bezogen auf Hochschulausbildungen aus“* (LEHR u.a. 2009, S.10). Insgesamt jedoch variieren die Angaben zur Qualifikationsstruktur dieses Sektors stark. Lehr u.a. (2010) sprechen von einem Anteil von Hochschulabsolvent/-innen von fast 40 Prozent (ebenda, S.23), Bühler u.a. (2007) von einem Anteil von 19 Prozent (ebenda S. 6), für Thüringen gibt das BWAW (2011) einen Anteil von 15 Prozent Hochschulabsolventen/ Hochschulabsolventinnen an. Grundsätzlich kann durch die Stellenanalyse in diesem Sektor ein hoher Anteil an Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung bestätigt werden.

Die im Folgenden verwendeten Begriffe: Hilfstätigkeiten, Fachkräfte, gehobene Fachkräfte und Führungskräfte werden wie folgt definiert (vgl. BA):

**Hilfstätigkeiten** setzen keine abgeschlossene Berufsausbildung voraus.

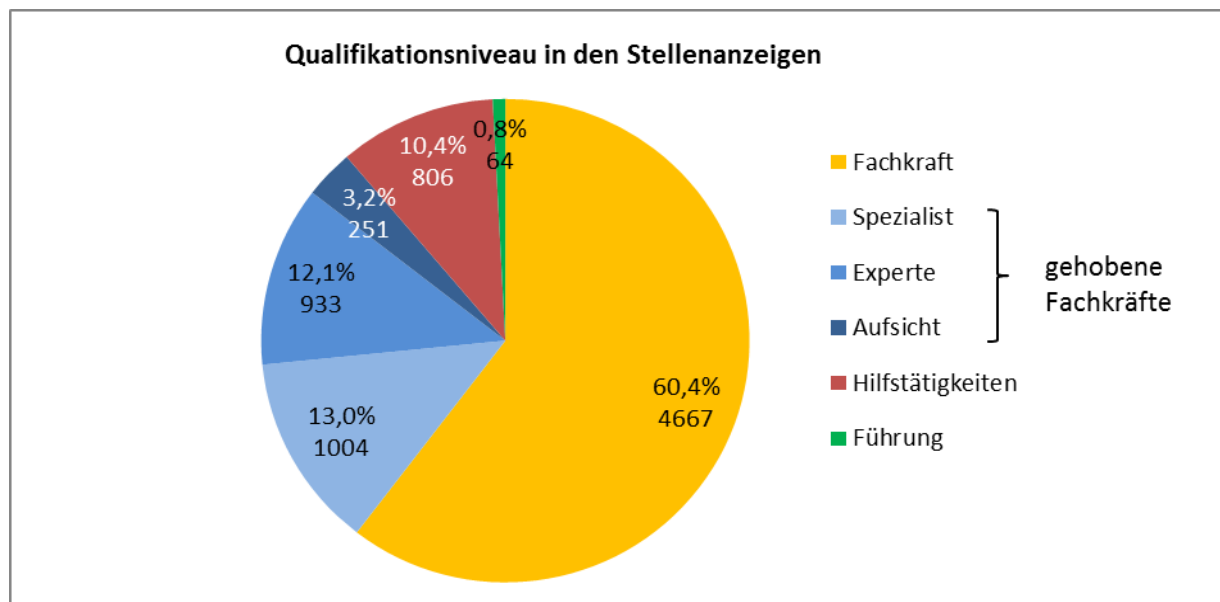
**Fachkräfte** sind Beschäftigte, die eine Berufsausbildung abgeschlossen haben oder über eine vergleichbare Fachkompetenz aufgrund einer mehrjährigen Berufserfahrung in einem Tätigkeitsfeld verfügen, das üblicherweise von Beschäftigten mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung ausgeübt wird.

**Gehobene Fachkräfte** sind Beschäftigte mit Tätigkeiten, die mehr Kompetenzen erfordern, als mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung erworben werden. Die erforderlichen Kompetenzen können durch betriebsinterne Personalentwicklung oder/ und durch eine anerkannte Aufstiegsfortbildung oder/ und ein Studium erworben sein. Zu den gehobenen Fachkräften gehören *Spezialisten*, die für gewöhnlich eine Fachwirt- oder Meisterprüfung abgeschlossen haben oder Fachkräfte mit *Aufsichtsfunktionen* (z.B. für eine Arbeitsgruppe) sowie die *Experten*, die überwiegend einen Hochschulabschluss vorweisen können.

**Führungskräfte** sind gehobene Fachkräfte mit Führungsaufgaben.

Insgesamt ergibt sich folgendes Bild: Über 60 Prozent werden im Sektor EE Fachkräfte gesucht. Der Anteil an gehobenen Fachkräften (Spezialisten, Experten, Aufsicht und Führung) beträgt insgesamt 29,1 Prozent. Nur ein Anteil von 10,4 Prozent entfällt auf Hilfstätigkeiten im EE Segment.

Abbildung 2: Qualifikationsniveau in den Stellenanzeigen für EE-Bereiche (absolut und in %)  
n=7.725

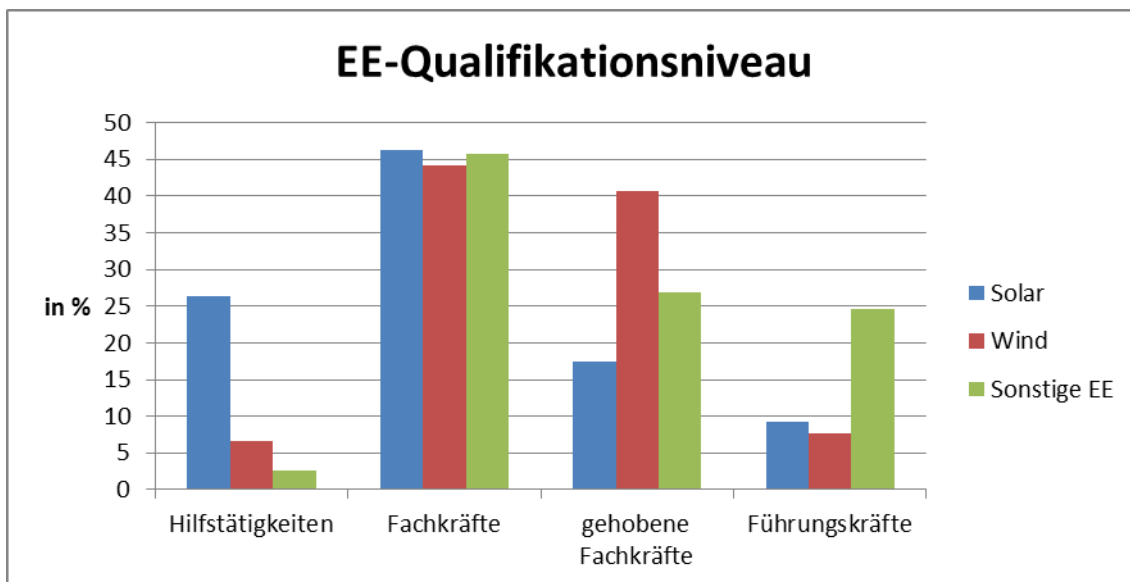


Quelle: Projekt 2.1.308, Auswertung BIBB AB 2.2

### 3.3 Gefragte Tätigkeiten im Anzeigentitel und Berufsbezeichnungen

In einer Stellenanzeige hat der Anzeigentitel besondere Funktionen im Hinblick auf die Auffindbarkeit und Aussagefähigkeit der Anzeige. Firmenspezifische Stellenbezeichnungen sollten vermieden werden, da Bewerber/ Bewerberinnen ihre Suchanfrage nicht danach ausrichten können. Sie geben allgemein gebräuchliche Berufsbezeichnungen als Schlagwörter ein. Deshalb hat sich im Titel der Ausbildungsberuf als Positionsbezeichnung bewährt (vgl. NOA 2012/13, S.57). Das erklärt, warum von den 7.725 identifizierten Stellenangeboten aus dem Umfeld der EE, relativ wenige Angebote bereits im Anzeigentitel die interne Stellenbezeichnung nennen. Zunächst werden die Stellenanzeigen vorgestellt, die bereits im Anzeigentitel eindeutig die zukünftigen Tätigkeiten im Bereich EE ansprechen. So konnten 938 Stellenangebote identifiziert werden, die sich auf die Felder Solar (337), Wind (423) und EE-Sonstige (178) verteilen. Unter Sonstige EE wurden regenerative Energien allgemein sowie Biomasse, Wasserkraft, nachwachsende Rohstoffe etc. zusammengefasst.

Abbildung 3: Verteilung des Qualifikationsniveaus (im Anzeigentitel) auf EE-Bereiche (in %)   
 n=938



Quelle: Projekt 2.1.308, Auswertung BIBB AB 2.2

Im Ausschreibungstext der meisten Stellenanzeigen wird zur besseren Lesbarkeit die männliche Schreibweise des Berufs mit dem Zusatz (m/w) bevorzugt. Die gesuchten Tätigkeiten werden mit dem Original- Anzeigentitel widergegeben und geben daneben den gewünschten Beruf an. Die Anforderungen an die Bewerber und Bewerberinnen sind in den einzelnen Arbeitsbereichen sehr unterschiedlich. Oftmals wird bereits im Anzeigentitel auf besondere Bedingungen hingewiesen (z.B. Schwindelfreiheit) oder eine Festanstellung in Aussicht gestellt. Wesentlich ist auch der Einsatzort, da der Montageeinsatz selten am Wohnort liegt. Im Folgenden werden die Teilbereiche EE näher vorgestellt.

### 3.3.1 Solarenergie<sup>5</sup>

Von der Vielzahl an Stellenangeboten werden nur in 337 Stellenanzeigen direkt im Anzeigentitel die zukünftigen Tätigkeiten im Solarbereich angesprochen. Kleinstbetriebe (unter 6 Mitarbeitende (MA)) haben fast die Hälfte dieser Stellenangebote geschaltet und suchen in erster Linie Fachkräfte. Ihre Stellenangebote haben den höchsten Anteil sowohl für Hilfstätigkeiten als auch für Führungskräfte aller inserierenden Unternehmen, unabhängig von der Betriebsgröße. Deutlich weniger Stellenangebote der Betriebe mit einer Betriebsgröße von 6 bis 50, von 51 bis 500 und 501 bis 5000 MA richten sich an Fachkräfte. Hier liegt das Stellenangebot für gehobene Fachkräfte höher.

Tabelle 5: Stellenangebote nach Betriebsgröße der inserierenden Solarenergie-Unternehmen und Anforderungsniveau (absolut)

| Anzahl der MA* | Stellenangebote | Hilfstätigkeiten | Fachkräfte | gehobene Fachkräfte | Führungskräfte |
|----------------|-----------------|------------------|------------|---------------------|----------------|
| Unter 6        | 135             | 31               | 86         | #                   | 12             |
| 6 bis 50       | 86              | 22               | 39         | 24                  | #              |
| 51 bis 500     | 105             | 28               | 35         | 35                  | #              |
| 501 bis 5000   | 11              | 0                | 0          | #                   | #              |
| insgesamt      | 337             | 81               | 160        | 74                  | 22             |

\*MA= Mitarbeitende

# Werte unter 10 Stellenangeboten werden aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen.

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

#### **Hilfstätigkeiten**

Von den 337 Stellenangeboten der Solarwirtschaft wenden sich 81 Angebote an Helfer/Helferinnen. Es überwiegen Stellenangebote für den Bereich Elektro. Daneben sind Hilfstätigkeiten gefragt im Maschinenbau/Betriebstechnik, Metallbau, Hochbau, Tiefbau, Kunststoff, Klempnerei und Gartenbau. Die Verteilung der Aufgaben in der Solarwirtschaft zeigt, dass der überwiegende Personalbedarf beim *Aufbau/Montage* von PV-Anlagen entsteht, wo Hilfskräfte zum Einsatz kommen sollen. Üblicherweise werden oft mit einem Inserat mehrere Personen für Hilfstätigkeiten gesucht. Anders als bei Fach- und Führungskräften, die in einer Stellenanzeige eine klare Darstellung des gesuchten Profils erwarten. Dazu sind Sammelanzeigen ungeeignet.

Die Tabelle (im Anhang 2-1) zeigt die Stellenangebote für Hilfstätigkeiten, wie sie im Anzeigentitel des Unternehmens der Solarwirtschaft veröffentlicht wurden und für welche Bereiche die Hilfstätigkeiten gesucht werden. Es wurde unterschieden nach der Betriebsgröße. Auffällig ist hier, dass größere Unternehmen (ab 501 MA) keine Stellenangebote für Hilfskräfte inseriert haben. Unter den Hilfstätigkeiten werden insbesondere Helfer/-innen Elektro von den Betrieben nachgefragt.

#### **Fachkräfte**

Die Stellenangebote der Solarwirtschaft, die unter der Rubrik „Fachkräfte“ inseriert wurden, zeigt ein größeres Spektrum an Qualifikationsniveaus für das jeweilige Stellenangebot (Tabelle Anhang 2-2). Im Stellenanzeigentitel werden meistens Monteure/Monteurinnen gesucht. In erster Linie sind Monteure für Solarmodule gefragt, wobei das Qualifikationsniveau sehr unterschiedlich ist. Welche Aus-

<sup>5</sup> mit solarthermischen Anlagen

bildungsberufe erwartet werden, geht nicht immer eindeutig aus dem Stellenanzeigentitel hervor. Viele Unternehmen erwarten lediglich Hilfstätigkeiten, während andere eher Solartechniker/Solartechnikerinnen einstellen möchten. Bei Betrieben mit einer Betriebsgröße von unter 6 MA richten sich die Stellenangebote überwiegend an Fachkräfte mit den Ausbildungsberufen Maschinen- und Anlagenführer/-in, Elektroniker/-in, Anlagenmechaniker/-in und Dachdecker/in. Die Stellenangebote für kaufmännisch Ausgebildete sind gering. Mehr als die Hälfte der Fachkräfte wird von den Betrieben mit weniger als 6 Beschäftigten gesucht. Der überwiegende Teil der Fachkräfte soll beim *Aufbau und der Montage* eingesetzt werden. Es werden überwiegend Fachkräfte aus dem Bereich Elektro angesprochen. Stellenangebote von Betrieben mit mehr als 501 Mitarbeitenden liegen nicht vor.

### ***Gehobene Fachkräfte***

Bei den gehobenen Fachkräften sind besonders die Solartechniker/ Solartechnikerinnen aus dem Bereich Elektro gefragt (Tabelle im Anhang 2-3). Solartechniker/-in<sup>6</sup> ist eine berufliche Weiterbildung, die durch Rechtsvorschriften der jeweiligen Handwerkskammern, Wirtschafts- und Fachverbände oder privaten Bildungsträger geregelt ist. Bildungseinrichtungen der Handwerkskammern sowie private Bildungsträger bieten Vorbereitungskurse auf die Weiterbildungsprüfung an (Vollzeit z.B. 4 Monate, Teilzeit ca. 4-9 Monate).

Solartechniker und Solartechnikerinnen berechnen, planen und bauen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Elektrizitätsgewinnung. Sie können in der *Service/ Betriebsführung/ Wartung* von Photovoltaikanlagen und solarthermischen Anlagen tätig sein. Sie arbeiten vor allem in größeren sanitär- und elektrotechnischen Installationsbetrieben sowie im Dachdecker-Handwerk. Auch bei Planungsbüros und Versorgungsunternehmen können sie beschäftigt sein.

Mit akademischer Ausbildung sind es die Ingenieure/ Ingenieurinnen für Elektrotechnik. Bei den Stellenangeboten für gehobene Fachkräfte wird deutlich mehr von Betrieben mit einer Größe zwischen 51 und 500 Beschäftigten inseriert. In der *Planung und Entwicklung* sollen überwiegend gehobene Fachkräfte eingesetzt werden. Erwartet wird überwiegend eine akademische Ausbildung als Ingenieur/Ingenieurin (Fachbereich Elektrotechnik).

### ***Führungskräfte***

Bei den Stellenangeboten für Führungskräfte steht die Leitungsaufgabe im Vordergrund (Tabelle im Anhang 2-4). Erfahrungswissen wird vorausgesetzt. Sie richten sich vielfach an Suchende mit gewerblich-technischer Qualifizierung für den Aufbau und die Montage der Solaranlagen sowie die technische Betriebsführung. Der Vertrieb, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, hat den zweithöchsten Anteil der Führungskräfte in der Solarbranche erreicht. Bei den Führungskräften wird überwiegend ein spezieller Fachbereich oder Schwerpunkt der Tätigkeit angegeben.

### ***3.3.2 Windenergie***

In 423 Stellenangeboten aus der Windenergieindustrie werden direkt im Anzeigentitel die zukünftigen Tätigkeiten der Windenergie-Sparte angesprochen. Die folgende Tabelle zeigt von diesen Stellenangeboten die Betriebsgröße sowie die erwartete Qualifikationsstruktur. Anders als im Solarbe-

---

<sup>6</sup> BerufeNet

reich werden nur wenige Hilfstätigkeiten in den Stellenanzeigen angeboten. Diese sollen z.B. als Produktionshelfer/-in in der Rotorblattfertigung oder beim Aufbau von Windkraftanlagen bzw. Betontürmen eingesetzt werden. Gefragt sind Fachkräfte und gehobene Fachkräfte.

Tabelle 6: Stellenangebote von Unternehmen der Windenergie nach Betriebsgröße (Anzahl der Mitarbeitenden (MA) und Qualifikationsstruktur n=423

| Anzahl der MA  | Stellenangebote insgesamt | Hilfstätigkeiten | Fachkräfte | gehobene Fachkräfte | Führungskräfte |
|----------------|---------------------------|------------------|------------|---------------------|----------------|
| unter 6        | 73                        | 0                | 35         | 26                  | 12             |
| 6 bis 50       | 117                       | #                | 60         | 45                  | #              |
| 51 bis 500     | 182                       | 0                | 125        | 38                  | 19             |
| 501-5000       | 50                        | 0                | #          | 46                  | 0              |
| 5001 bis 50000 | #                         | 0                | 0          | #                   | 0              |
| insgesamt      | 423                       | #                | 224        | 156                 | 34             |

# Werte unter 10 Stellenangeboten werden aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen.

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

### **Fachkräfte**

Unternehmen mit einer Betriebsgröße zwischen 51 und 500 Beschäftigten inserieren deutlich mehr als Unternehmen anderer Betriebsgrößen um ihren Fachkräftebedarf zu decken. Etwa die Hälfte aller Stellenangebote der Windenergieindustrie wendet sich an Fachkräfte. Sie sollen überwiegend im Bereich Produktion/Aufbau/Montage eingesetzt werden (Tabelle im Anhang 2-5). Bei den Monteuren für Windkraftanlagen sind die gesuchten Fachkräfte im Hauptberuf Elektroniker/-innen (Energie- und Gebäudetechnik, Betriebstechnik, Geräte und Systeme), Energieelektroniker/-innen (Anlagentechnik), Elektroinstallateur/-innen, Industriemechaniker/-innen, Beton- und Stahlbetonbauer/-innen, Metallbauer/-innen (Konstruktionstechnik) und Technische Zeichner/-innen. Neben diesen Ausbildungsberufen werden in der Windenergieindustrie Industriekletterer/-innen gesucht. Der seilunterstützte Höhenzugang für diese Aufgaben aus dem Bereich der Windkraftanlagen/Rotorblattservice ist weit verbreitet. Dieses Arbeitstechnikverfahren wird in Kursen für Höhenarbeiten in Theorie und Praxis vermittelt (Kursumfang 5 Tage; Bildungsträger-Zertifikat). Auffällig ist, dass im Bereich Service/Betriebsführung/Wartung von den Servicemonteuren oftmals bereits eine Höherqualifizierung zum Techniker /zur Technikerin in Windenergietechnik erwartet wird und Flexibilität des Arbeitseinsatzes.

### **Gehobene Fachkräfte**

Zu den gehobenen Fachkräften in Betrieben der Windenergie gehört der Servicetechniker/ die Servicetechnikerin für Windenergieanlagen (Tabelle im Anhang 2-6). Zu den Voraussetzungen dieser Weiterbildung gehören eine abgeschlossene Ausbildung sowie ein Höhentauglichkeitstest und eine Gesundheitsprüfung. Mit dem erfolgreichen Abschluss der Qualifizierung können Montage-, Service- und Wartungsarbeiten fachkundig ausgeführt werden. Unterrichtet wird in:

- Mechanik, Elektrotechnik und Hydraulik von Windenergieanlagen
- Montage, Inbetriebnahme, Wartung
- Kunststoffverarbeitung und Rotorblattreparatur
- Sicherheitstraining mit persönlicher Schutzausrüstung
- Service- und Kundenorientierung
- Umweltschutz und Qualitätsmanagement
- Fachenglisch
- Praktikum in einem Betrieb der Windenergiebranche.

(Die Tageskurse umfassen 926 Std (240 Std Praktikum) und werden z.B. von Handwerkskammern angeboten).

Die Hauptaufgaben des Servicetechnikers/ der Servicetechnikerin sind: Instandhaltung, Diagnose technischer Probleme, Besprechen der Instandhaltung mit den Kunden, Unterstützung des Meisters bei der Ausbildung von Auszubildenden, innerbetriebliche Kommunikation sowie Servicebereitschaft und Kontrolle der Arbeitsqualität. Für die Arbeitsbereiche *Betriebsführung/ Service/ Wartung* der Windindustrie sind in erster Linie diese gehobenen Fachkräfte gefragt. In Betrieben mit einer Größe von 51 bis 500 Beschäftigten wird diese Qualifikation am meisten inseriert. Selten werden bei den Servicetechnikern im Hauptberuf auch Mechatroniker/-innen oder Elektroniker/-innen ohne Technikerweiterbildung akzeptiert. Unter den Stellenangeboten, die direkt im Anzeigentitel die zukünftige Tätigkeit im Windenergiebereich ansprechen, befinden sich kaum Angebote für Bewerber/-innen, die einen Meisterabschluss haben.

Ingenieure/Ingenieurinnen werden gesucht. Mehr als die Hälfte der Gesuche wird von Betrieben mit einer Größe von 501 bis 5000 Beschäftigten geschaltet. Im Hauptberuf werden in erster Linie Ingenieure/Ingenieurinnen erwartet mit den Fachrichtungen allgemeiner Maschinenbau, Maschinenbau-Konstruktionstechnik und allgemeine Elektrotechnik. Die Fachrichtungen Bauwesen, Gießereitechnik, Vertrieb und Arbeitssicherheit sind weniger stark vertreten.

Ein sehr bedeutender Arbeitsbereich in der Windenergiebranche ist die *Planung und Entwicklung* der Windenergieanlagen. In den Stellenanzeigen werden hierzu gehobene Fachkräfte gesucht, die überwiegend eine akademische Ausbildung als Ingenieur/Ingenieurin abgeschlossen haben sollen. Sie werden in der Konstruktion, Projektentwicklung und Strukturberechnung zum Einsatz kommen.

### ***Führungskräfte***

Führungskräfte werden im Stellenanzeigentitel gesucht sowohl von Windenergiebetrieben mit weniger als 6 Beschäftigten als auch von Betrieben mit 51 bis 500 Beschäftigten (Tabelle im Anhang 2-7). Der überwiegende Teil der gesuchten Führungskräfte wird für den *Aufbau/ die Montage* der Windkraftanlagen von den Betrieben nachgefragt. Zwar werden auch betriebswirtschaftliche Qualifikationen (*Vertrieb*) und Bautechnik im Hauptberuf angesprochen, jedoch sind weit mehr Ingenieure/Ingenieurinnen für eine Führungsaufgabe vorgesehen und auch Techniker/-innen haben eine

Chance. Der Verantwortungsbereich für z.B. die Projektleitung wird im Anzeigentitel noch nicht hinreichend deutlich. Hier ist eine weitere Analyse des Ausschreibungstextes für die jeweilige Position erforderlich.

### 3.3.3 Sonstige EE

Unter „Sonstige EE“ werden Stellenangebote zusammengefasst, die sich einerseits an Bewerber/ Bewerberinnen aus dem Umfeld regenerative Energien wenden, andererseits speziell Personen ansprechen wollen aus dem Bereich Geothermie, Biogas, Wasserkraft, Gezeitenkraft und Osmose. So konnten 178 Stellenangeboten mit Anzeigentitel der zukünftigen Tätigkeiten identifiziert werden. Jedoch seltener als in den Segmenten Wind und Solar wird im Anzeigentitel auf Besonderheiten der Tätigkeiten hingewiesen. Gewöhnlich wird der Ausbildungsberuf der Fachkräfte eingesetzt, wobei Gas- und Wasserinstallateure sowie Anlagenmechaniker/-innen (SHK) bevorzugt von den Unternehmen gesucht werden. Es sind Betriebe mit folgenden Betriebsgrößen vertreten:

Tabelle 7: Stellenangebote (im Stellenanzeigentitel) für Tätigkeiten in sonstigen EE- Bereichen nach Betriebsgröße (Anzahl MA), und/ gesuchtem Qualifikationsniveau (absolut), n=178

| Anzahl der MA | Stellenangebote | Hilfstätigkeiten | Fachkräfte | gehobene Fachkräfte | Führungskräfte |
|---------------|-----------------|------------------|------------|---------------------|----------------|
| unter 6       | 15              | 0                | #          | #                   | #              |
| 6 bis 50      | 35              | #                | #          | 13                  | #              |
| 51 bis 500    | 127             | 0                | 75         | 15                  | 37             |
| 501-5000      | #               | 0                | 0          | #                   | 0              |
| insgesamt     | 178             | #                | 85         | 36                  | 53             |

# Werte unter 10 Stellenangeboten werden aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen.

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

#### **Fachkräfte**

Bei den Stellenangeboten überwiegen die Angebote der Betriebe mit einer Betriebsgröße zwischen 51 und 500 Beschäftigten, die in erster Linie Fachkräfte einstellen wollen (Tabelle im Anhang 2-8). Hilfstätigkeiten wie z.B. Bohrhelfer/-in bei Geothermiebohrungen werden kaum gesucht. Beim *Aufbau* und der *Montage* von z.B. Biogasanlagen können Industriemechaniker/-in, Gerüstbauer/-in eingesetzt werden. In allen Aufgabenbereichen spielen Anlagenmechaniker/-innen SHK eine herausragende Rolle.

#### **Gehobene Fachkräfte**

Bei den gehobenen Fachkräften werden - unabhängig von der Betriebsgröße – viele Ingenieure/Ingenieurinnen gesucht mit den Fachbereichen: Geotechnik, Bauwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik, Agrarwirtschaft, Verfahrenstechnik, Umweltschutz und Wirtschaft (Tabelle im Anhang 2-9). Überwiegend sollen sie in der *Planung* und *Entwicklung* eingesetzt werden. Servicetechniker/-innen haben nicht den Stellenwert in der Nachfrage wie in der Solar- oder Windindustrie. Unter den gehobenen Fachkräften wendet sich kaum ein Gesuch an Meister/-innen. Auffällig ist das höhere Angebot an kaufmännischen Tätigkeiten.

### **Führungskräfte**

Im Segment „Sonstige EE“ ist der Bedarf an Führungskräften besonders hoch. Für die Team-, Projekt-, und Betriebsleitung werden Ingenieure/Ingenieurinnen der Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik und Agrarwirtschaft gesucht; aber auch Geologen/Geologinnen und Betriebswirte/Betriebswirtinnen (Tabelle im Anhang 2-10).

### **3.4 EE-Funktionsbereiche**

Abschließend werden in der folgenden Tabelle die Funktionsbereiche in den einzelnen EE-Sektoren näher betrachtet. Der Funktionsbereich *Montage/Aufbau* ist das zentrale Aufgabengebiet (78,7 %) im Solarbereich und im Windenergiebereich (46,1 %), während der stärkste Anteil des Segments „Sonstige EE“ mit der Hälfte der Aufgaben auf den Funktionsbereich *Betriebsführung/Service* entfällt. Die Betriebe „Sonstige EE“ haben auch fast ein Viertel der Aufgaben im *Vertrieb* anzubieten. Der Funktionsbereich Planung und Entwicklung wird am meisten im Sektor Windenergie angeboten

Tabelle 8: Verteilung der Funktionsbereiche in den EE-Stellenangeboten ( in %)

| EE          | Montage/<br>Aufbau | Betriebsführung/<br>Service | Vertrieb | Planung/<br>Entwicklung |
|-------------|--------------------|-----------------------------|----------|-------------------------|
| Solar       | 78,7               | 8,6                         | 7        | 5,6                     |
| Wind        | 46,1               | 20,8                        | 4,5      | 28,7                    |
| Sonstige EE | 12,4               | 50,2                        | 24       | 13,4                    |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

### **3.5 EE-Ausbildungsplatzangebote**

Das Tätigkeitsfeld „Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe“ dominiert deutlich den EE-Ausbildungsstellenmarkt. In nur 10 Tätigkeitsfeldern konzentrieren sich die Ausbildungsplatzangebote der EE-Sektoren. Von den insgesamt 1.968 Ausbildungsplatzangeboten (Stand Okt. 2011), wurden in den folgenden Tätigkeitsfeldern allein fast 86 Prozent (1.685 Stellenangebote) geschaltet.

Tabelle 9: Verteilung der Tätigkeitsfelder in den EE-Ausbildungsplatzangeboten

| Tätigkeitsfelder                                                          | in %  | absolut |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
| Vorbereit. Baustellenarbeiten, Bauinstallation, sonstiges Ausbaugewerbe   | 46,54 | 916     |
| Maschinenbau                                                              | 8,89  | 175     |
| Energieversorgung                                                         | 7,16  | 141     |
| Herstellung elektrische Ausrüstungen                                      | 5,28  | 104     |
| Herstellung Metallerzeugnisse                                             | 4,47  | 88      |
| Metallerzeugung und -bearbeitung                                          | 4,01  | 79      |
| Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)                              | 3,00  | 59      |
| Herstellung Gummi- und Kunststoffwaren                                    | 2,39  | 47      |
| Herstellung Datenverarbeitungsgeräte, elektronische, optische Erzeugnisse | 1,98  | 39      |
| Verwaltung, Führung von Unternehmen; Unternehmensberatung                 | 1,88  | 37      |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Die Verteilung dieser Angebote zur Ausbildung (für das Ausbildungsjahr 2012) nach Betriebsgröße von allen inserierenden Ausbildungsbetrieben in den EE-Sektoren wird in der folgenden Tabelle dargestellt. Die meisten Ausbildungsplätze werden demnach von EE-Betrieben mit 6 bis 50 Mitarbeitenden angeboten.

Tabelle 10: Betriebsgröße und EE-Ausbildungsplatzangebote

| Anzahl der MA | Ausbildungsplatzangebot<br>(absolut) | Ausbildungsplatzangebot<br>(in %) |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Weniger als 6 | 266                                  | 13,52                             |
| 6 bis 50      | 722                                  | 36,74                             |
| 51 bis 500    | 612                                  | 31,10                             |
| 501 und 5000  | 367                                  | 18,65                             |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

In der Stellenanzeigenanalyse wurde zudem untersucht, welche Ausbildungsberufe vorzugsweise inseriert werden, da *„neue Ausbildungsberufe von den Unternehmen, die in der Energieerzeugung ausbilden, kaum für notwendig erachtet“... (werden)*. (WINZIER, 2010, S.13). Insgesamt ist das Ausbildungsziel Anlagenmechaniker/ Anlagenmechanikerin für Sanitär-Heizungs- und Klimatechnik (SHK) besonders gefragt. Vom Gesamtangebot entfallen allein 582 Angebote (29,3 %) auf diese Ausbildung. Die Ausbildungsbetriebe sind in erster Linie KMU mit bis zu 50 Beschäftigten. An zweiter Stelle folgt die Ausbildung zum (zur) Elektroniker/-in Energie- und Gebäudetechnik mit 347 Angeboten. (17,6 % des Gesamtangebots). Die zukünftigen Auszubildenden werden überwiegend von Betrieben mit bis zu 50 Beschäftigten nachgefragt.

Tabelle 11: Betriebsgröße und Ausbildungsplatzangebot: Anlagenmechaniker/-in für (SHK)

| Anzahl der MA | Ausbildungsplatzangebote<br>(absolut) | Ausbildungsplatzangebote<br>(in %) |
|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Weniger als 6 | 128                                   | 21,99                              |
| 6 und 50      | 379                                   | 65,12                              |
| 51 und 500    | 69                                    | 11,86                              |
| 501 und 5000  | #                                     | 1,03                               |

Quelle :Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Ausbildungsplatzangebote mit einer Vielzahl von Berufsausbildungen wird von den EE-Betrieben angeboten. Das Angebot variiert mit der Betriebsgröße. Während gewerbliche Ausbildungsplatzangebote in den KMU überwiegen, kommen mit steigender Betriebsgröße mehr kaufmännische Ausbildungsangebote und Studienmöglichkeiten hinzu. In EE-Betrieben (51 bis 500 MA) besteht ein bedeutender Bedarf an Industriekaufleuten. Auffällig ist das Angebot an Dualen Studiengängen. Die Betriebe sind interessiert, passgenauen Nachwuchs zu fördern. Die Schulabgänger/Schulabgängerinnen können eine Ausbildung oder Praxisphase im Betrieb mit einem Studium kombinieren: z.B. BA Energietechnik + Erstausbildung oder BA Engineering (Energiewirtschaft, Elektrotechnik, Maschinenbau, Versorgungs- und Energiemanagement, Physikalische Technologien) Wirtschaftsingenieurwesen (Produktion und Logistik). Studienangebote werden überwiegend von größeren Betrieben angeboten.

Tabelle 12: Aufteilung der Ausbildungsplatzangebote nach Betriebsgröße und Art des Ausbildungsplatzangebots

| <b>Betriebsgröße<br/>Anzahl MA</b> | <b>gewerbl./techn.<br/>Angebote</b> | <b>kaufm. Angebote</b> | <b>Studienangebote</b> |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| unter 6                            | 252                                 | #                      | 10                     |
| 6 bis 50                           | 691                                 | 28                     | #                      |
| 51 bis 500                         | 441                                 | 147                    | 24                     |
| 501 bis 5000                       | 254                                 | 153                    | 60                     |

# Werte unter 10 Stellenangeboten werden aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen.

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Bühler beziffert die Zahl der für EE relevanten Ausbildungsberufe auf „mindestens fünfzig“ (2009, 4). Das BMBF stellt 20 Ausbildungsberufe vor, die im Zusammenhang mit EE am häufigsten vorkommen (BMBF 2007, 32ff.).<sup>7</sup> Die folgende Tabelle aus der Stellenanzeigenanalyse zeigt alle angebotenen Ausbildungsplatzangebote und die Berufsausbildungsangebote der Betriebe, die im Bereich EE tätig sind.

Tabelle 13: Ausbildungsplatzangebote nach Berufsausbildung und/oder Studiengängen

| <b>Ausbildungsangebote</b>                                  | <b>absolut</b> |
|-------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Berufsausbildung</b>                                     |                |
| Anlagenmechaniker/in SHK                                    | 582            |
| Beton- u. Stahlbetonbauer/in                                | 11             |
| Dachdecker/in Dach-, Wand- u. Abdichtungstechnik            | 65             |
| Elektroniker/in Betriebstechnik                             | 52             |
| Elektroniker/in Energie- u. Gebäudetechnik                  | 346            |
| Elektroniker/in Maschinen u. Antriebstechnik                | 31             |
| Fachkraft - Lagerlogistik                                   | 17             |
| Gießereimechaniker/in - Handformguss                        | 23             |
| Industriemechaniker/in                                      | 59             |
| Konstruktionsmechaniker/in                                  | 33             |
| Landwirt/in                                                 | 19             |
| Maschinen- und Anlagenführer/in                             | 24             |
| Mechatroniker/in                                            | 141            |
| Metallbauer/in Konstruktionstechnik                         | 10             |
| Verfahrensmech. Hütten-/Halbzeugind. Nichteisen-Metallurgie | 12             |
| Werkstoffprüfer/in                                          | 10             |
| Werkzeugmechaniker/in                                       | 13             |
| Zerspanungsmechaniker/in                                    | 41             |

<sup>7</sup> Veröffentlichungen des Wissenschaftsladen Bonn (u.a. Bühler et al. 2007, Wissenschaftsladen Bonn e.V. 2010), die jährlich stattfindende Job- und Energiemesse Erneuerbare Energien<sup>7</sup> sowie Veröffentlichungen des BMBF (BMBF 2007; 2010) bieten Ausbildungsplatz- und Arbeitsuchenden mit Interesse an EE mit der Darstellung branchen- und betriebstypischer Tätigkeitsprofile und dafür notwendigen Qualifikationen eine Orientierung.

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Bürokaufmann/-frau                                           | 14  |
| Industriekaufmann/-frau                                      | 154 |
| Kaufmann/-frau Bürokommunikation                             | 11  |
| Kaufmann/-frau - Groß- und Außenhandel                       | 27  |
| <b>Studiengänge</b>                                          |     |
| Bachelor of Engineering Versorgungs- und Entsorgungstechnik  | #   |
| Bachelor of Science                                          | #   |
| Bachelor of Arts (BA) - Industrie                            | #   |
| Bachelor of Arts (BA) Steuern u. Prüfungswesen               | #   |
| Bachelor of Arts (BA) Dienstleistungsmarketing               | #   |
| Bachelor of Arts (BA) Handel/Vertriebsmanagement             | #   |
| Bachelor of Arts (DH) BWL-Handel                             | #   |
| Bachelor of Arts (DH) BWL-Industrie                          | #   |
| Bachelor of Arts (DH) BWL-Warenwirtschaft, Logistik          | #   |
| Bachelor of Arts (DH) BWL-International Business             | #   |
| Bachelor of Arts Betriebswirtschaftslehre                    | #   |
| Bachelor of Business Administration (FH)                     | #   |
| Bachelor of Engineering (BA) Elektrotechnik                  | #   |
| Bachelor of Engineering (BA) Intern. Techn. Vertriebsman.    | #   |
| Bachelor of Engineering (BA) Konstruktion                    | #   |
| Bachelor of Engineering (BA) Produktionstechnik              | #   |
| Bachelor of Engineering (BA) Informations-/Kommunikationst.  | #   |
| Bachelor of Engineering (DH) Bauwesen                        | #   |
| Bachelor of Engineering (DH) Elektrotechnik                  | #   |
| Bachelor of Engineering (DH) - Wirtschaftsingenieurwesen     | #   |
| Bachelor of Engineering (DH) Mechatronik                     | #   |
| Bachelor of Engineering (DH) Proj. Engin. - Techn. Manag.    | #   |
| Bachelor of Engineering Energietechnik                       | #   |
| Bachelor of Engineering/Science - Elektrotechnik             | #   |
| Bachelor of Engineering/Science Maschinenbau                 | 15  |
| Bachelor of Science (BA) Wirtschaftsinformatik               | #   |
| Bachelor of Science (DH) Wirtschaftsinformatik               | #   |
| Bachelor of Science (FH) Engineering Physics                 | #   |
| Dipl.-Ing. (BA) Elektrotech.(Automatisierung/Nachricht.)     | #   |
| Dipl.-Ing. (BA) Elektrotechnik (Energietechnik)              | #   |
| Dipl.-Ing. (BA) - Maschinenbau                               | #   |
| Elektroniker/in Betriebstechnik + duales Studium             | #   |
| Fachinformatiker/in + duales Studium                         | #   |
| Industriekaufmann/-frau + duales Studium                     | #   |
| Industriemechaniker/in + duales Studium                      | #   |
| Mathematisch-technische/r Softwareentwickl. + duales Studium | #   |
| Metallbauer/in + duales Studium                              | #   |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Wirtschaftsinformatiker/in (BA) | #     |
| Ausbildungsangebote insgesamt   | 1.967 |

# Werte unter 10 Stellenangeboten werden aus Datenschutzgründen nicht ausgewiesen.

Quelle :Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

## 4 Inserentennachbefragung von Betrieben

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf eine Nachbefragung von Stellenanzeigen inserierenden Betrieben.<sup>8</sup>

### 4.1 Methodische Vorgehensweise

Diese Projektziele sollten durch mehrere methodische Ansätze bearbeitet werden, die auch aus anderen BIBB-Projekten übernommen wurden sowie Teile der im BIBB geschaffenen Dateninfrastruktur einbezieht. Insofern handelt es sich auch methodisch um ein Pilotprojekt.

Das Projekt sollte sowohl aus Sicht der Betriebe, als auch aus dem Blickwinkel der Beschäftigten die betrieblichen Anforderungen am Arbeitsplatz und die notwendigen Qualifikationen erfassen. Außerdem sollte mit einem makroökonomischen Modell die Wirtschaftsverflechtung aufgezeigt werden und damit die direkten und indirekten Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt projiziert werden.

Durch die **Befragung der Erwerbstätigen** sollten folgende Fragestellungen beantwortet werden:

1. Welchen quantitativen Anteil hat die Tätigkeit, die im Bezug zu erneuerbaren Energien steht, an der gesamten Tätigkeit?
2. Sind im Zusammenhang mit der Tätigkeit, die im Bezug zu erneuerbaren Energien steht, neue fachbezogene Kenntnisse bzw. Fähigkeiten erforderlich, wenn ja, welche?
3. Wurden diese über eine Ausbildung oder Weiterbildung erworben?
4. Anteil an Routinetätigkeiten und kognitiven Anforderungen.

Die fach- und qualifikationsspezifischen Anforderungen und Kompetenzen aus **Sicht der Betriebe** wurden über eine Untersuchung von Stellenanzeigen (SteA) analysiert. Die Auswahl erfolgte auf der Grundlage der im ersten Schritt definierten Berufe und Tätigkeiten.

Hierfür wurden die bei der Bundesagentur für Arbeit (BA) eingestellten Stellenanzeigen genutzt. Diese bilden, eine wenn auch nicht repräsentative (da es sich nur um gemeldete offene Stellen bei der BA handelt, jedoch die Grundgesamtheit aller offenen Stellen nicht bekannt ist), aber im Umfang sehr breite und differenzierte Beschreibung der ausgeschriebenen Stellen.

Diese Stellenanzeigen bieten ausführliche Informationen zu fachlichen und qualifikationsbezogenen Anforderungsprofilen an die einzustellenden Fach- und Arbeitskräfte. Die bisherige Sichtung der Stel-

<sup>8</sup> Die Ergebnisse der quantitativen Befragung von Teilnehmenden an der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung aus dem Jahr 2012, die einer Zusatzbefragung zu einem anderen Themenbereich ausdrücklich zugestimmt haben und die angaben, im Bereich EE tätig zu sein, wurden bereits im Zwischenbericht vorgestellt.

lenanzeigen weist darauf hin, dass die Betriebe die Relevanz des Themas erneuerbare Energien in den Anzeigen selber formulieren (insbesondere bei der Selbstdarstellung der Betriebe). Zudem besteht das grundsätzliche Problem, dass es die Branche „Erneuerbare Energien“ nicht gibt, sondern diese u.a. ein Teil des Wirtschaftszweigs „Energieversorgung“ aber auch in anderen Wirtschaftszweigen anzutreffen ist. Somit ist nur ein Negativausschluss möglich. Darüber hinaus beansprucht die Stichprobenziehung bzw. Auswahl über Stellenanzeigen keine Repräsentativität. Somit kommt es weniger darauf an, alle Betriebe zu identifizieren, sondern eine genügend große Anzahl von Betrieben mit einer entsprechenden Streuung zu erhalten. Erste Auswertungen zeigen, dass die Zahl der identifizierbaren Betriebe weitaus höher ausfällt, als durch vergleichbare Methoden. Zudem kann durch die Verknüpfung der Stellenanzeigenanalyse (SteA) mit der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (ETB) ein Vergleich der Strukturmerkmale ermöglicht werden.

Für die fach- und qualifikationsspezifischen Anforderungen und Kompetenzen aus dieser Perspektive wurden die anforderungsbezogenen Fragen zur Tätigkeit am Arbeitsplatz im Rahmen der ETB analysiert sowie durch eine Nachbefragung bei Erwerbstätigen, die ihre eigene Tätigkeit oder den Schwerpunkt ihres Unternehmens im Bereich EE sehen, ergänzt. Die Ergebnisse hierzu sind bereits im Zwischenbericht zu diesem Projekt dargestellt worden (HELMRICH et al. 2014; HELMRICH & TIEMANN 2015; HELMRICH et al. 2016).

Die tätigkeits-, fach- und qualifikationsspezifischen Anforderungen und Bedarfe auf den verschiedenen Ebenen wurden durch Fragen zur Tätigkeit am Arbeitsplatz aus Sicht der Betriebe durch eine Inserentennachbefragung von stellenausschreibenden Betrieben analysiert.

Im Rahmen einer Inserentennachbefragung von stellenausschreibenden Betrieben, wurden folgende Fragen untersucht:

1. Welche Tätigkeits- und Anforderungsmerkmale existieren im Betrieb für die relevanten Tätigkeiten?
2. Welche Wege hat der Betrieb genutzt, um seine Qualifikationsbedarfe und -anforderungen zu decken?
3. Welche Bedeutung hat der innerbetriebliche Arbeitsmarkt?
4. Entsprachen die Bewerber/Bewerberinnen den betrieblichen Anforderungsprofilen?
5. Konnte der Betrieb seinen Qualifikationsbedarf decken?
6. Welche zukünftigen Entwicklungen unterstellt der Betrieb?
7. Welche Personaldeckungsstrategien plant der Betrieb in Zukunft?
8. Besteht aus Sicht der Betriebe Neuordnungsbedarf bei Aus- und Fortbildungsordnungen?

### Erhebungsinstrument, Pretest, Stichprobenziehung und Rücklauf

Die Inserentennachbefragung wurde als schriftliche postalische Befragung geplant und durchgeführt. Grundlage der Befragung bildeten die Daten der Stellenanzeigendatenbank der Bundesagentur für Arbeit (BA) beim BIBB aus den Jahren 2011, 2012 und 2013.

Zunächst wurde das Erhebungsinstrument einem Pretest bei 20 Betrieben unterzogen. Im Vordergrund stand hierbei die Untersuchung folgender Aspekte:

- Teilnahmebereitschaft,
- Grundsätzliche Schwierigkeiten mit dem Fragebogen,
- Verständlichkeit der Befragung bzw. einzelner Fragen,
- Schwierigkeiten bei der Beantwortung von Fragen bzw. Probleme bei der Antwortbereitschaft bei bestimmten Fragen,
- Hinweise auf Fragebogeneffekte,
- Mögliche Zweifel an Reliabilität und Validität der Fragen,
- Antwortbereitschaft im Hinblick auf die Befragungsinhalte,
- Befragungsdauer insgesamt bzw. besonders zeitintensiver Fragen / Fragenblöcke.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anzahl der angeschriebenen Betriebe, die in den Jahren 2011, 2012 und/oder 2013 eine Stelleanzeige für Positionen im Bereich Erneuerbarer Energien bei der BA geschaltet hatten:

Tabelle 14: Bruttostichprobe

| <b>Jahr der Stellenausschreibung</b> | <b>Anzahl der angeschriebenen Betriebe</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 2011                                 | 3.368                                      |
| 2012                                 | 2.053                                      |
| 2013                                 | 2.304                                      |
| Gesamt                               | 7.725                                      |

Quelle: Projekt 2.1.308

Die Befragung wurde am 10. Juni 2014 gestartet. Rund drei Wochen nach dem Beginn der Befragung wurde eine Erinnerungsaktion an die Betriebe vorgenommen, die noch nicht geantwortet hatten und keine Verweigerung signalisiert haben. Bis zum 31. Juli 2014 gingen insgesamt 520 auswertbare Fragebögen ein. Damit liegt die Rücklaufquote bei lediglich 7 Prozent. Auf eine weitere Erinnerungsaktion wurde verzichtet, da kein deutlich höherer Rücklauf mehr erwartet wurde, der in einem vertretbaren finanziellen Rahmen hätte realisiert werden können.

### **4.2 Ergebnisse der schriftlichen Betriebsbefragung**

An der schriftlichen Befragung haben 520 Betriebe teilgenommen. Die befragten Betriebe verteilen sich nach eigenen Angaben folgendermaßen auf die Bereiche der Erneuerbaren Energien (EE):

#### 4.2.1 Betriebliche Rahmenbedingungen

Die folgenden Darstellungen beziehen sich auf wesentliche Strukturvariablen der im Bereich Erneuerbarer Energien agierenden Betriebe:

Tabelle 15: EE Bereich und Anzahl der Betriebe

| EE Bereich   | Anzahl Betriebe | Prozent |
|--------------|-----------------|---------|
| Solarenergie | 257             | 49,4    |
| Bioenergie   | 113             | 21,7    |
| Wasserkraft  | 20              | 3,8     |
| Windenergie  | 76              | 14,6    |
| Geothermie   | 61              | 11,7    |
| Sonstige     | 69              | 13,3    |

Es waren Mehrfachnennungen möglich

Quelle: Projekt 2.1.308

Unter der Antwortkategorie „sonstige“ wurden u.a. genannt: Wärmedämmung an Dach und Fassade, Wärmepumpen, Service – sicherheitstechnische Überprüfungen etc.

Die im Fragebogen auf neun Kategorien aufgeschlüsselte Frage nach der Betriebsgröße streute sehr stark, daher wurde die dargestellte Zusammenfassung gewählt. Die antwortenden Betriebe verteilen sich folgendermaßen auf die Betriebsgrößeklassen:

Tabelle 16: Betriebsgröße

| Betriebsgröße                | Anzahl | Prozent |
|------------------------------|--------|---------|
| Kleinbetriebe (1- 49)        | 332    | 65,2    |
| Mittlere Betriebe (50 - 249) | 103    | 21,2    |
| Großbetriebe (250 - >)       | 69     | 13,6    |

Quelle: Projekt 2.1.308

Die oben genannte Zusammenfassung der Betriebsgrößen wurde auch in der Kreuztabelle mit den EE Bereichen zugrunde gelegt. Der Bereich der Solarenergie ist der am häufigsten vertretene Sektor, gefolgt von Bioenergie und Windenergie. Auffällig ist, dass die Kleinbetriebe in fast allen EE Bereichen überwiegen.

Tabelle 17: Anzahl der Betriebe nach EE Bereich und Betriebsgröße

| EE Bereich           | Kleinbetriebe | Mittlere Betriebe | Großbetriebe |
|----------------------|---------------|-------------------|--------------|
| Solarenergie (n=252) | n=196         | n=38              | n=18         |
| Bioenergie (n=112)   | n=88          | n=18              | n=6          |
| Wasserkraft (n=20)   | n=7           | n=8               | n=5          |
| Windenergie (n=76)   | n=37          | n=21              | n=18         |
| Geothermie (n=61)    | n=43          | n=13              | n=5          |
| Sonstige (n=69)      | n=41          | n=16              | n=12         |

Quelle: Projekt 2.1.308

Die Zahlen in Tabelle 17 (Spalte 1 „EE Bereich“) unterscheiden sich leicht von denen in der Tabelle 16, da nicht alle Betriebe beide Fragen beantwortet haben.

Tabelle 18: Wirtschaftsbereiche der Betriebe

| Wirtschaftsbereich  | Anzahl | Prozent |
|---------------------|--------|---------|
| Öffentlicher Dienst | 24     | 5,1     |
| Industrie           | 66     | 14      |
| Handwerk            | 230    | 48,9    |
| Handel              | 11     | 2,3     |
| Dienstleistungen    | 121    | 25,7    |
| Anderer Bereich     | 18     | 3,8     |

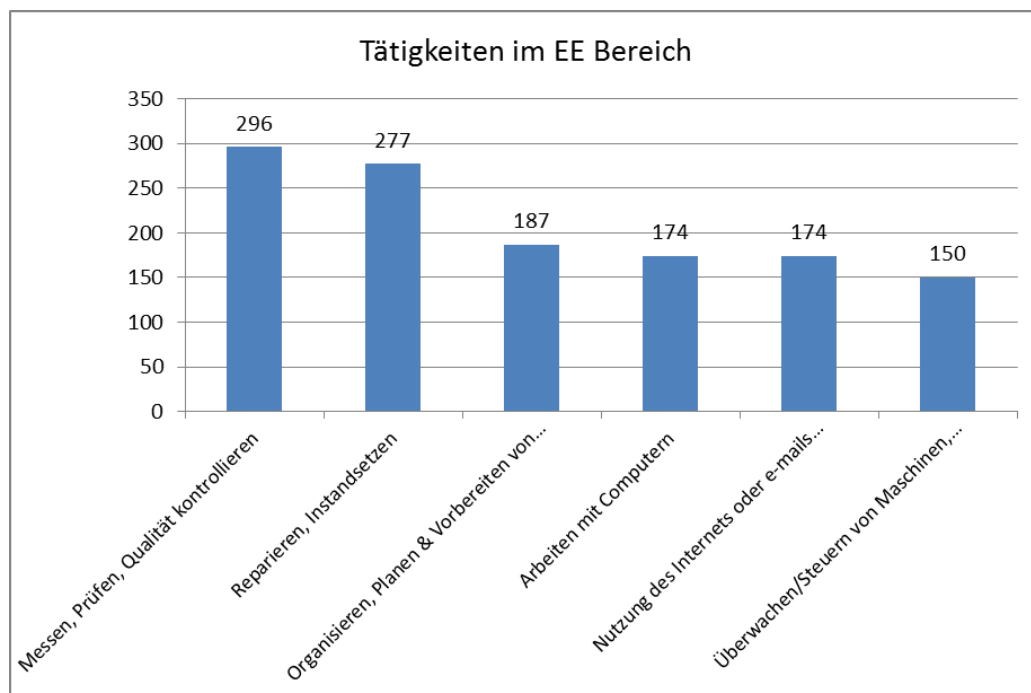
Quelle: Projekt 2.1.308

Auffällig ist, dass das Handwerk und der Dienstleistungsbereich die am stärksten besetzten Wirtschaftszweige im EE Bereich sind.

#### 4.2.2 Ausgeübte Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen

Im Fragebogen wurden die ausgeübten Tätigkeiten auf einer dreistufigen Skala von „häufig, manchmal, nie“ abgefragt. Hier wird lediglich die Kategorie „häufig“ dargestellt, da sie die stärkste Aussagekraft besitzt. Aufgeführt sind in der Abbildung 4 die Tätigkeiten im EE Bereich, die mit Nennungen von 150 bzw. mehr genannt wurden.

Abbildung 4: Tätigkeiten im EE-Bereich (häufigste Nennungen >149)



Quelle: Projekt 2.1.308

In Bezug auf die im EE Bereich häufig ausgeübten Tätigkeiten stellt sich die Verteilung über die Wirtschaftszweige wie folgt dar:

Tabelle 19: Häufig ausgeübte Tätigkeiten und Wirtschaftszweig (Anzahl der Betriebe=n)

| Tätigkeiten                                                      | Öffentlicher Dienst | Industrie | Handwerk | Handel | Dienstleistungen | Andere Wirtschaftszweige |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|----------|--------|------------------|--------------------------|
| Herstellen, Produzieren von Waren und Gütern                     | 0                   | 10        | 18       | 0      | 14               | 2                        |
| Messen, Prüfen, Qualität kontrollieren                           | 14                  | 33        | 144      | 1      | 64               | 12                       |
| Überwachen/Steuern von Maschinen, Anlagen, technischen Prozessen | 11                  | 25        | 42       | 0      | 43               | 11                       |
| Reparieren, Instandsetzen                                        | 6                   | 24        | 154      | 0      | 51               | 12                       |
| Einkaufen, Beschaffen, Verkaufen                                 | 0                   | 7         | 17       | 2      | 11               | 0                        |
| Transportieren, Lagern, Versenden                                | 0                   | 5         | 31       | 1      | 9                | 3                        |
| Werben, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, PR                     | 2                   | 2         | 8        | 1      | 4                | 0                        |
| Organisieren, Planen & Vorbereiten von Arbeitsprozessen          | 12                  | 24        | 89       | 3      | 38               | 6                        |
| Entwickeln, Forschen, Konstruieren                               | 8                   | 18        | 5        | 0      | 12               | 3                        |
| Ausbilden, Lehren, Unterrichten, Erziehen                        | 1                   | 1         | 22       | 0      | 3                | 0                        |
| Informationen sammeln, Recherchieren, Dokumentieren              | 11                  | 23        | 27       | 4      | 30               | 5                        |
| Beraten und Informieren                                          | 4                   | 15        | 51       | 4      | 26               | 4                        |
| Bewirten, Beherbergen, Speisen bereiten                          | 0                   | 1         | 5        | 1      | 1                | 0                        |
| Pflegen, Betreuen, Heilen                                        | 0                   | 0         | 1        | 0      | 1                | 0                        |
| Sichern, Schützen, Bewachen, Überwachen, Verkehr regeln          | 0                   | 1         | 2        | 0      | 3                | 1                        |
| Arbeiten mit Computern                                           | 18                  | 40        | 41       | 6      | 53               | 5                        |
| Nutzung des Internets oder e-mails bearbeiten                    | 18                  | 36        | 46       | 6      | 51               | 6                        |
| Reinigen, Abfall beseitigen, Recyceln                            | 2                   | 1         | 41       | 0      | 2                | 1                        |
| Sonstiges                                                        | 0                   | 2         | 4        | 0      | 1                | 0                        |

Quelle: Projekt 2.1.308

Das im EE Bereich stark vertretene Handwerk nennt „Reparieren, Instandsetzen“ (n=154), gefolgt von „Messen, Prüfen Qualität kontrollieren“ (n=144), „Organisieren, Planen & Vorbereiten von Arbeitsprozessen“ (n=89) und „Beraten und Informieren“ (n=51) als die am häufigsten ausgeübten Tätigkeiten. Eine ähnliche Verteilung, allerdings auf deutlich niedrigerem Niveau, zeigt sich im Dienstleistungssektor des EE Bereichs.

Die von den Betrieben genannten Anforderungen an die zu besetzenden Stellen im EE Bereich wurden im Fragebogen auf einer differenzierten Vierer-Skala (sehr wichtig, wichtig, weniger wichtig, unwichtig) erfasst. In der folgenden tabellarischen Darstellung wurden diese Ausprägungen dichotomisiert (Umwandlung in nur noch zwei Ausprägungen „wichtig“ bzw. „unwichtig“).

Auffällig ist, dass sogenannte soft-skills noch vor fachinhaltlichen Anforderungen (91,7 %) genannt werden. Hier wird Teamfähigkeit mit 94,7 Prozent der Nennungen angegeben und hat damit den höchsten Anteil. Branchenspezifische Erfahrungen (81,8 %) und spezifische fachliche Kenntnisse (78,9 %) sowie spezielle Arbeitsmethoden und –techniken (65,5 %) folgen auf den weiteren Rangplätzen. So gut wie keine Rolle spielen Berufserfahrung im Ausland (2,6 %), Rechtskenntnisse (12,0 %), Fremdsprachenkenntnisse (17,0 %) sowie IT-Kenntnisse (38,1 %).

Tabelle 20: Anforderungen für die Besetzung der Stellen (Angaben in %)

| Kompetenzen und Erfahrungen              | wichtig | unwichtig |
|------------------------------------------|---------|-----------|
| branchenspezifische Erfahrungen          | 81,1    | 18,9      |
| aufgabenspezifische Erfahrungen          | 91,7    | 8,3       |
| Berufserfahrung im Ausland               | 2,6     | 97,4      |
| spezifische technische Kenntnisse        | 78,9    | 21,1      |
| spezielle Arbeitsmethoden und -techniken | 65,5    | 34,5      |
| IT-Kenntnisse                            | 38,1    | 61,9      |
| Rechtskenntnisse                         | 12,0    | 88,0      |
| Fremdsprachenkenntnisse                  | 17,0    | 83,0      |
| Kommunikationskompetenz                  | 67,1    | 32,9      |
| Teamfähigkeit                            | 94,7    | 5,3       |
| Sonstiges                                | 61,0    | 39,0      |

Quelle: Projekt 2.1.308

Sonstige Kompetenzen und Erfahrungen wurden mit 61,0 Prozent relativ häufig als wichtig erachtet. Hierunter wurden weitere soft-skills, vor allem selbständiges Arbeiten sowie körperliche Fitness (wie z.B. Höhentauglichkeit etc.) und Mobilität genannt.

Die Frage nach der Entsprechung der Anforderungen seitens der Betriebe an die Kompetenzen und Erfahrungen (Wunsch, s. Tabelle 20) und der Erfüllung durch die Bewerber/-innen (Wirklichkeit, s. Tabelle 21) zeigt, dass Teamfähigkeit von den genannten Anforderungen als einzige als erfüllt angesehen wurde. Alle übrigen Kompetenzen und Erfahrungen stufen die Betriebe mehrheitlich bei den Bewerbern/-innen als nicht erfüllt ein (vgl. Tabelle 21).

Tabelle 21: Erfüllung der Anforderungen durch die Bewerber (Angaben in %)

| Kompetenzen und Erfahrungen              | erfüllt | nicht erfüllt |
|------------------------------------------|---------|---------------|
| branchenspezifische Erfahrungen          | 41,0    | 59,0          |
| aufgabenspezifische Erfahrungen          | 44,6    | 55,4          |
| Berufserfahrung im Ausland               | 17,4    | 82,6          |
| spezifische technische Kenntnisse        | 41,9    | 58,1          |
| spezielle Arbeitsmethoden und -techniken | 34,8    | 65,2          |
| IT-Kenntnisse                            | 36,3    | 63,7          |
| Rechtskenntnisse                         | 16,8    | 83,3          |
| Fremdsprachenkenntnisse                  | 26,7    | 73,3          |
| Kommunikationskompetenz                  | 43,1    | 56,9          |

| Kompetenzen und Erfahrungen | erfüllt | nicht erfüllt |
|-----------------------------|---------|---------------|
| Teamfähigkeit               | 63,0    | 37,0          |
| Sonstiges                   | 27,7    | 72,3          |

Quelle: Projekt 2.1.308

Lediglich 20 Prozent der befragten Betriebe gaben an, dass die Stellenbewerber/-innen zur Ausübung ihrer Tätigkeit eine Zusatzqualifikation bzw. Spezialisierungen benötigen. Aus dieser geringen Anzahl von Nennungen könnte zunächst geschlossen werden, dass die Betriebe mit den am Arbeitsmarkt angebotenen Qualifikationen der Bewerber/-innen mehrheitlich zufrieden sind bzw. meinen, dass die Bewerber/-innen die Aufgaben erledigen können. Sofern dennoch Zusatzqualifikationen oder Fortbildungen genannt wurden, so sind diese meist sehr speziell auf den einzelnen Betrieb zugeschnitten und streuen daher sehr stark. Angegeben wurden beispielsweise Gasfärbungseinschätzung bei Biomasse, Fortbildungslehrgänge der Hersteller oder etwa Abseiltraining.

Was haben die Betriebe in den Fällen unternommen, in denen die Bewerber/-innen die gewünschten Qualifikationen nicht einbringen konnten?

Tabelle 22: Reaktionen der Betriebe auf Nichterfüllung der Anforderungen (in %)

| Reaktion                                                                                                                                 | Prozent |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Aufträge mussten abgelehnt werden                                                                                                        | 13,8    |
| Aufgaben wurden von anderen Mitarbeitenden innerhalb der normalen Arbeitszeit erledigt                                                   | 13,1    |
| Aufgaben werden von anderen Mitarbeitenden durch Aufstockung der Arbeitszeit erledigt (Überstunden, oder Wechsel von Teil- auf Vollzeit) | 10,6    |
| Zeitarbeitsfirmen in Anspruch genommen                                                                                                   | 8,5     |
| Aufträge wurden nach außen vergeben                                                                                                      | 6,7     |
| Sonstiges                                                                                                                                | 5,4     |

(Mehrfachnennungen möglich)

Quelle: Projekt 2.1.308

Die prozentuale Verteilung der Antworten auf die Frage nach der Reaktion der Betriebe bei nicht adäquater Qualifikation der Bewerber und Bewerberinnen ist mit deutlich unter 15 Prozent kein starker Indikator für die Schaffung neuer Berufe im EE Bereich. Die Betriebe beklagen keine große Not und wissen sich zu helfen: Die zu erledigenden Aufgaben werden von der vorhandenen Belegschaft während der normalen Arbeitszeit übernommen (13,1 %), teilweise werden die Aufgaben durch Mehrarbeit (10,6 %) erledigt oder auch durch Einschaltung von Zeitarbeitsfirmen (8,5 %). 13,8 Prozent der Betriebe gaben an, Aufträge abgelehnt zu haben bzw. mussten Aufträge nach außen vergeben (6,7%).

Insgesamt fällt auf, dass diese Frage von den Betrieben relativ selten (knapp über 10 Prozent) beantwortet wurde. Dies deutet darauf hin, dass der geäußerte Mangel an einschlägigen Qualifikationen bei den Bewerbern/-innen (vgl. Tabelle 21) von den Betrieben nicht als sehr dramatisch angesehen wird. In den meisten Fällen können sich die Betriebe „behelfen“, indem sie betriebsinterne Lösungen anwenden oder aber auf eine Beteiligung externer Firmen setzen. Lediglich ca. 14 Prozent der Betriebe gibt an, Aufträge abgelehnt zu haben, weil die einschlägigen Qualifikationen nicht vorhanden waren. Als sonstige Reaktionen auf die Nichterfüllung von geforderten Qualifikationen wurden u.a.

genannt: Aufträge wurden zeitlich nach hinten verschoben, Weiterbildung von Mitarbeitenden über externe Träger umgesetzt.

Tabelle 23: Reaktionen der Betriebe auf Nichterfüllung der Anforderungen und Betriebsgröße, (Angaben in %)

| Reaktion                                                                                                                                 | Personen<br>1 - 49 | Personen<br>50 - 249 | Personen<br>250 - > |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Aufgaben wurden von anderen Mitarbeitenden innerhalb der normalen Arbeitszeit erledigt                                                   | 67,6               | 23,5                 | 8,8                 |
| Aufgaben werden von anderen Mitarbeitenden durch Aufstockung der Arbeitszeit erledigt (Überstunden, oder Wechsel von Teil- auf Vollzeit) | 72,2               | 18,5                 | 9,3                 |
| Zeitarbeitsfirmen in Anspruch genommen                                                                                                   | 61,4               | 27,3                 | 11,4                |
| Aufträge mussten abgelehnt werden                                                                                                        | 73,2               | 16,9                 | 9,9                 |
| Aufträge wurden nach außen vergeben                                                                                                      | 73,5               | 23,5                 | 2,9                 |
| Sonstiges                                                                                                                                | 46,2               | 26,9                 | 26,9                |

(Mehrfachnennungen möglich)

Quelle: Projekt 2.1.308

Die Reaktionen der Betriebe auf Bewerber/-innen, die nicht die gewünschten Qualifikationen aufweisen, variieren in Bezug auf die Betriebsgröße deutlich stärker bei Kleinbetrieben als bei mittleren und Großbetrieben. Selbst Großunternehmen gaben zu rund 10 Prozent an, Aufträge abgelehnt zu haben, weil nicht die entsprechend qualifizierten Mitarbeiter/-innen vorhanden waren. Dieser Wert liegt bei Kleinbetrieben aber immerhin bei über 70 Prozent.

#### **4.3 Dauer der Stellenbesetzung und Rekrutierungswege**

Die durchschnittliche Dauer von der Stellenausschreibung bis zur Stellenbesetzung dauerte knapp drei Monate. Diese Dauer kann als durchaus üblich angesehen werden. Sie deutet nicht auf eine Engpasssituation oder gar einen Fachkräftemangel hin.

83,4 Prozent der Betriebe gaben an, ihre neuen Mitarbeitenden in die neuen Aufgaben eingearbeitet zu haben. Die durchschnittliche Einarbeitungszeit lag zwischen drei und unter sechs Monaten. Diese Werte liefern keinerlei Anhaltspunkte in Richtung eines Fachkräfteengpasses. Die Einarbeitung bezog sich in erster Linie auf die Vermittlung von betrieblichen Abläufen (83,4 %), Fachkenntnissen (74,0 %), Branchenkenntnissen (47,1 %) und Kundenkommunikation (31,8 %) sowie Personalführung (5,8 %).

Da interne Stellenrekrutierungen häufig nicht realisierbar waren, wurden die Betriebe nach anderen Wegen zur Arbeitskräftebedarfsdeckung befragt, die neben der Einschaltung der Stellenanzeige bei der Arbeitsagentur genutzt wurden.

In Abhängigkeit der in Tabelle 16 dargestellten Betriebsgröße fällt das Ergebnis zur Frage einer internen Stellenbesetzung erwartungsgemäß aus. Mehr als 65 Prozent der befragten Betriebe sind Kleinbetriebe. Mögliche interne Bewerbungen sind wegen der kleineren Belegschaften eher unwahrscheinlich. Deshalb gaben 40,2 Prozent der Betriebe an, keine Bewerbungen von internen Mitarbei-

tern/-innen bekommen zu haben. Keine Mitarbeitende mit einschlägigen Qualifikationen gaben 41,9 Prozent an, andere Gründe für eine nicht interne Stellenbesetzung nannten 22,7 Prozent der Betriebe. Als andere Gründe wurden z.B. angegeben: zusätzliche Mitarbeitende zur Aufstockung personeller Kapazitäten, Betrieb hatte insgesamt zu wenige Mitarbeiter/-innen, Fachpersonalmangel, Kleinbetrieb etc.

Tabelle 24: Personaldeckungsstrategien (Mehrfachnennungen möglich) (in %)

| <b>Personalbedarfsdeckungsstrategie</b>         | <b>Prozent</b> |
|-------------------------------------------------|----------------|
| Inserate in Zeitungen und Zeitschriften         | 61,5           |
| Stellenangebote im Internet                     | 56,3           |
| Stellenangebote auf der eigenen Homepage        | 65,4           |
| Jobmessen                                       | 12,9           |
| Interne Stellenausschreibung                    | 22,9           |
| Interne Weiterbildung                           | 5,8            |
| Rekrutierung über Familienangehörige / Bekannte | 37,5           |
| Auswahl aus Auszubildenden                      | 15,2           |
| Auswahl aus Zeitarbeitsfirmen                   | 25,4           |
| Kontakte zu Hochschulen und Berufsschulen       | 18,5           |
| Sonstiger Weg                                   | 7,5            |

Quelle: Projekt 2.1.308

Als vielsprechender Weg zur Personalrekrutierung wird von den Betrieben neben der Einschaltung der Arbeitsagentur, die Positionierung von Stellenangeboten auf der eigenen Homepage mit 65,4 Prozent angesehen, gefolgt von Inseraten in Zeitungen und Zeitschriften (61,5 %) und Stellenangeboten im Internet mit 56,3 Prozent. Auf dem vierten Platz der Nennungen liegt mit 37,5 Prozent die Rekrutierung über Mitarbeiter/-innen bzw. über deren Familienangehörige und Bekannte. Die Mund-zu-Mund-Propaganda hat also auch in Zeiten des Internet und der elektronischen Medien immer noch einen hohen Stellenwert. Sie liegt auch noch über der Auswahl aus Zeitarbeitsfirmen mit 25,4 Prozent. Die Rekrutierung über eine Auswahl aus (ehemaligen) Auszubildenden spielt im Bereich der Erneuerbaren Energien mit nur rund 15 Prozent keine sehr große Rolle.

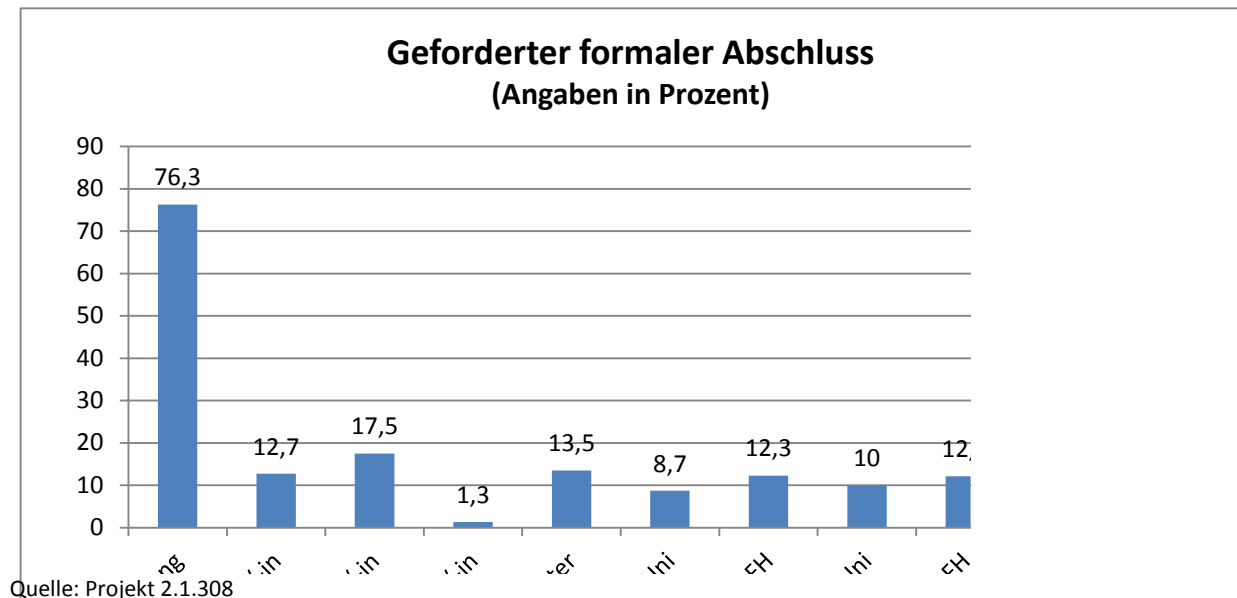
Der Bereich der Erneuerbaren Energien ist ein relativ junger Sektor, der sich zum Teil aus traditionellen Energiebereichen entwickelt hat. Stellen des Bereichs der Erneuerbaren Energien mussten in der Vergangenheit und müssen auch heute noch mehrheitlich neu geschaffen und eingerichtet werden (55,3 %). Die Wiederbesetzung einer vorhandenen Stelle in diesem Bereich wird von 44,7 Prozent der Betriebe genannt.

#### **4.4 Formaler Bildungsabschluss und Arbeitsanforderungen**

Die befragten Betriebe wünschen von den Bewerbern und Bewerberinnen als formale Ausbildung bzw. formalen Abschluss mehrheitlich zu rund 76 Prozent eine abgeschlossene Berufsausbildung als Mindestanforderung. Zur inhaltlichen Differenzierung zwischen Minimal- und Idealanforderungen wurde bei dieser Frage Mehrfachnennungen zugelassen. Neben der Berufsausbildung verteilen sich die weiteren, eher als idealtypisch anzusehenden formalen Abschlüsse, auf Techniker/-in (17,5 %),

Diplom bzw. Magister (13,5 %), Meister (12,7 %), Bachelor FH (12,3 %) und Master FH (12,1 %). Alle anderen möglichen Abschlüsse liegen bei 10 Prozent (Master Uni) bzw. deutlich unter 10 Prozent der Nennungen. Bewerber/-innen ohne einen formalen Abschluss werden kaum benötigt.

Abbildung 5: Geforderter formaler Abschluss



Knapp 70 Prozent der Betriebe gibt an, dass es einschlägige Aus- bzw. Fortbildungsgänge gibt, die für die ausgeschriebene Stelle im Bereich der Erneuerbaren Energien qualifizieren. Dies sind in erster Linie als Ausbildungsberufe Elektroinstallateur/-in, Mechatroniker/-in, Anlagenmechaniker/-in für Sanitär, Heizung und Klimatechnik, Dachdecker/-in sowie Elektroniker/-in. Als Fortbildungen werden u.a. genannt: Klimaschutzmanager/-in, Solateur/-in oder etwa Vermessungstechniker/-in.

Über alle EE Bereiche hinweg zeigt sich, dass die Arbeitsanforderungen (ohne Einarbeitungsphasen) der ausgeschriebenen Stellen zwischen „kreativ/anspruchsvollen“ und eher „routinemäßig/ vorgeschriebenen“ Aufgaben polarisieren.

Tabelle 25: Arbeitsanforderungen (in %)

| Arbeitsanforderungen                                                  | Prozent |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Hineindenken in neue Aufgaben                                         | 99,0    |
| Bisherige Verfahren verbessern oder etwas Neues ausprobieren          | 96,7    |
| Arbeitsdurchführung ist bis in alle Einzelheiten vorgeschrieben       | 74,7    |
| Ein und derselbe Arbeitsgang wiederholt sich bis in alle Einzelheiten | 71,0    |

Quelle: Projekt 2.1.308

Dieses Bild verändert sich, wenn man die EE-Bereiche in Bezug auf die Arbeitsanforderungen separat betrachtet. Im Bereich der Solarenergie sind die Prozentangaben mit je rund 50 Prozent nahezu gleich verteilt. Aus deutlich niedrigerem Niveau setzt sich diese Gleichverteilung über die übrigen EE-Bereich fort (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 26: Arbeitsanforderungen und EE-Bereiche (Angaben in %)

| <b>Arbeitsanforderungen</b>                                           | <b>Solarenergie</b> | <b>Bioenergie</b> | <b>Wasserkraft</b> | <b>Windenergie</b> | <b>Geothermie</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Hineindenken in neue Aufgaben                                         | 50,2                | 21,9              | 4,0                | 14,8               | 11,9              |
| Bisherige Verfahren verbessern oder etwas Neues ausprobieren          | 50,2                | 22,6              | 3,7                | 14,8               | 14,4              |
| Arbeitsdurchführung ist bis in alle Einzelheiten vorgeschrieben       | 48,4                | 20,0              | 4,2                | 16,1               | 11,1              |
| Ein und derselbe Arbeitsgang wiederholt sich bis in alle Einzelheiten | 48,6                | 20,8              | 3,6                | 14,2               | 13,1              |

Quelle: Projekt 2.1.308

Die Arbeitsanforderungen, die als eher „kreativ/anspruchsvoll“ bezeichnet werden können überwiegen unabhängig von der Betriebsgröße. Die „routinemäßig vorgeschriebenen“ Tätigkeiten werden von allen Betrieben mit maximal rund 25 Prozent der Nennungen angegeben. Insofern kann festgestellt werden, dass die Anforderungen an die Beschäftigten im Bereich Erneuerbarer Energien eher auf ein höheres Qualifikationsniveau ausgelegt sind.

Tabelle 27: Arbeitsanforderungen und Betriebsgröße (Angaben in %)

| <b>Arbeitsanforderungen</b>                                           | <b>Personen<br/>1 - 49</b> | <b>Personen<br/>50 - 249</b> | <b>Personen<br/>250 - &gt;</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Hineindenken in neue Aufgaben                                         | 78,7                       | 80,8                         | 69,6                           |
| Bisherige Verfahren verbessern oder etwas Neues ausprobieren          | 38,0                       | 43,8                         | 53,6                           |
| Arbeitsdurchführung ist bis in alle Einzelheiten vorgeschrieben       | 19,8                       | 26,2                         | 16,2                           |
| Ein und derselbe Arbeitsgang wiederholt sich bis in alle Einzelheiten | 19,9                       | 19,2                         | 13,2                           |

Quelle: Projekt 2.1.308

#### **4.5 Aus- und Fortbildungsgänge**

Eine der zentralen Fragestellungen des Projektes ist es, nachzuweisen, ob für die Ausübung der Tätigkeiten im Bereich der Erneuerbaren Energien neue Qualifikationen geschaffen werden müssen, oder ob nicht etwa vorhandene Ausbildungs- und/oder Fortbildungsgänge ausreichen. Nach Angaben der Betriebe zeigt sich, dass 26 Prozent angaben, Elektroberufe seien die einschlägigen Aus- bzw. Fortbildungsgänge für die ausgeschriebene Stelle. Bei den Elektroberufen wird die Ausbildung zum/zur Elektroniker/-in für Energie- und Gebäudetechnik bzw. Elektrofachkraft für Windenergie genannt. 16,8 Prozent der Betriebe gaben als weitere angemessene Ausbildung die zum/zur Anlagenmechaniker/-in (Fachrichtungen: Sanitär, Heizung, Klima) an, gefolgt von 2,1 Prozent der Betriebe, die eine Ausbildung zum/zur Dachdecker/-in anführten. Die weiteren der genannten Aus- und Fortbildungen weisen eine sehr große Streuung auf und werden von 55,1 Prozent der Betriebe genannt. Die Spannweite der genannten möglichen Aus- und Fortbildungen für Tätigkeiten im Bereich der Erneuerbaren Energien reicht von Mechatroniker/-innen über Landwirt/-innen hin zu Brunnenbauer/-innen, Bohrgeräteführer/-innen und Servicetechniker/-innen oder Vermessungstechniker/-

innen. Eine deutliche Clusterung der sonstigen Nennungen auf die einzelnen Bereiche der Erneuerbaren Energien kann nicht nachgewiesen werden.

Ein entsprechend konsistentes Bild ergeben dann auch die Antworten auf die Frage, ob aus der Sicht der Betriebe ein grundsätzlicher Bedarf an neu zu schaffenden Aus- oder Fortbildungsgängen gesehen wird. 56,8 Prozent der Betriebe sieht keinen grundsätzlichen Bedarf an neuen Aus- und Fortbildungsgängen. Von den verbleibenden 43,2 Prozent der Betriebe werden sehr breit streuende und unterschiedliche Inhalte genannt, die Gegenstand neuer Aus- oder Fortbildungsgänge sein könnten/sollten. Es wurden z.B. angegeben: vertieftes praktisches und theoretisches Wissen, aktuelle Techniken auf dem neuesten Stand, Energieeffizienz, Solarthermie und regenerative Brennstoffe, Batteriespeichersysteme, Produkt- und Anwendungstechnik, verkäuferische und vertriebliche Kenntnisse, Anlagensicherheit, Energieverteilungssysteme, gesetzliche Regelungen aber auch ironische Hinweise wie Hellsehen, wie die Politik agiert.

#### **4.6 Personalentwicklung, Betriebs- und Branchenentwicklung**

Nur 11,7 Prozent aller befragten Betriebe gaben an, in den nächsten drei Jahren mit einem Rückgang des Personalbestandes der Beschäftigten im Bereich der Erneuerbaren Energien zu rechnen. Die übrigen Betriebe sehen für die nähere Zukunft von drei Jahren einen gleichbleibenden bzw. einen steigenden Personalbestand.

Differenziert nach den EE Bereichen ergibt sich ein ähnliches Bild, allerdings fällt der vorhergesagte Rückgang des Personalbestandes im Bereich der Solarenergie und der Geothermie mit 19,9 Prozent bzw. 15,5 deutlicher aus. Auffallend ist, dass für den Bereich der Wasserkraft mit 65 Prozent der Nennungen ein nicht unerheblicher Zuwachs des Personalbestandes gerechnet wird.

Tabelle 28: EE-Bereich und Personalentwicklung in den nächsten drei Jahren (Angaben in %)

| EE Bereich   | Zuwachs | Gleichbleibend | Rückgang |
|--------------|---------|----------------|----------|
| Solarenergie | 35,4    | 44,7           | 19,9     |
| Bioenergie   | 43,6    | 48,2           | 8,2      |
| Wasserkraft  | 65,0    | 30,0           | 5,0      |
| Windenergie  | 57,3    | 34,7           | 8,0      |
| Geothermie   | 46,6    | 37,9           | 15,5     |

Quelle: Projekt 2.1.308

Danach befragt, wie die sich Betriebe zukünftig ihre Personalbedarfsdeckungsstrategien vorstellen, gaben mit 35,6 Prozent die meisten Unternehmen an, in Weiterbildung investieren zu wollen. Eine positive Verstärkung des Unternehmensimages nannten 28,1 Prozent der Betriebe, gefolgt von der Nachqualifizierung gering qualifizierter Mitarbeiter/-innen mit knapp 20 Prozent. Die weiteren Nennungen spielen mit deutlich unter 20 Prozent eine eher untergeordnete Rolle (vgl. Tabelle 29).

Tabelle 29: Personalbedarfsdeckungsstrategien im Bereich EE für die Zukunft (Angaben in %)

| <b>Personalbedarfsdeckungsstrategien</b>             | <b>Prozent</b> |
|------------------------------------------------------|----------------|
| Unternehmensimage positiv verstärken                 | 28,1           |
| In Weiterbildung investieren                         | 35,6           |
| Gering qualifizierte Mitarbeiter nachqualifizieren   | 19,8           |
| Finanzielle Anreize erhöhen                          | 12,3           |
| Kooperationen mit (Hoch-)Schulen aufbauen/ausbauen   | 14,4           |
| Vereinbarkeit von Familie und Beruf weiterentwickeln | 14,0           |
| Arbeitsfähigkeit von älteren Mitarbeitern erhalten   | 15,4           |
| Arbeitsplätze ins Ausland verlagern                  | 0,8            |
| Auf bereits ausgeschiedene Mitarbeiter zurückgreifen | 6,9            |
| Arbeitskräfte aus dem Ausland rekrutieren            | 11,0           |
| Andere Strategien                                    | 4,4            |

Mehrfachnennungen möglich

Quelle: Projekt 2.1.308

Unter der inhaltlich breit streuenden Kategorie „andere Strategien“ werden u.a. genannt: Inanspruchnahme von Leiharbeit, eigene Ausbildung sowie Abwerbung von Mitarbeitenden anderer Unternehmen.

Schließlich wurden die Betriebe nach den größten Schwierigkeiten in der Branche bzw. im jeweiligen Unternehmen befragt. Es zeigte sich folgendes Bild (vgl. Tabelle 30):

Tabelle 30: Die größten Schwierigkeiten in der Branche bzw. im Betrieb (Angaben in %)

| <b>Schwierigkeit</b>              | <b>Branche</b> | <b>Betrieb</b> |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| Wettbewerbsprobleme               | 34,2           | 21,9           |
| Absatzprobleme                    | 11,5           | 9,6            |
| Rekrutierung geeigneten Personals | 72,9           | 64,6           |
| finanzielle Probleme              | 11,5           | 9,8            |
| andere Probleme                   | 18,8           | 10,8           |

Mehrfachnennungen möglich

Quelle: Projekt 2.1.308

Auffällig ist, dass die größten Schwierigkeiten sowohl in der Branche als auch im jeweiligen Betrieb von der Mehrzahl der Betriebe bei der Rekrutierung geeigneten Personals gesehen werden. Die oben angeführte Interpretation des geringen prozentualen Anteils von Zusatzqualifikationen bzw. Spezialisierungen als möglicher Indikator für eine Zufriedenheit der Betriebe mit den am Arbeitsmarkt vorfindlichen Qualifikationen kann somit nicht aufrecht erhalten werden (vgl. oben). Selbst bei der offenen Kategorie „andere Probleme“ wurde in nicht unerheblichem Maße der Begriff Fachkräftemangel genannt. Ebenfalls sind wichtige Problemschwerpunkte in der Branche sowie in den Betrieben die rechtlichen sowie politischen Rahmenbedingungen. Als weitere Schwierigkeiten werden mit ca. 34 Prozent der Nennungen für die Branche und knapp 22 Prozent der Nennungen der Betriebe Wettbewerbsprobleme genannt. Absatzprobleme und finanzielle Probleme spielen sowohl in der Branche

(jeweils 11,5 %) als auch in den Betrieben (9,6 % bzw. 9,8 %) eine vergleichsweise untergeordnete Rolle.

#### **4.7 Betriebliche Einzelfallstudien – qualitative Interviews**

Ergänzt werden diese Analysen durch 19 Einzelfallstudien bei ausgewählten Betrieben in diesem Segment. Mit diesen Fallstudien können über qualitative, strukturierte narrative Interviews inhaltlich vertiefende Informationen gewonnen werden. Es sollte die Frage beantwortet werden, ob und unter welchen Voraussetzungen der Arbeitsmarkt in Deutschland die energiepolitischen Ziele umsetzen kann.

##### **4.7.1 Beschreibung der Stichprobe**

Die qualitative Untersuchung der Fachkräftethematik bei den Erneuerbaren Energien diene zur Vertiefung und Veranschaulichung von Rekrutierungsstrategien, konkreten Problemstellungen und Anforderungen an das Berufsbildungssystem. Es wurden schließlich 19 Interviews durchgeführt.

Als Auswahlkriterium für potenziell teilnehmende Betriebe wurden Unternehmen aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien ausgewählt, die aktuell oder in der jüngsten Vergangenheit Stellen suchen oder gesucht haben. Dazu wurden aus einschlägigen Stellenportalen (z.B. [eejobs.de](http://eejobs.de), [green-jobs.de](http://green-jobs.de), [stellenanzeigen.de](http://stellenanzeigen.de), [monster.de](http://monster.de)) entsprechende Stellenanzeigen ermittelt. Die Basis von (zunächst n=99) Unternehmen wurde im Verlauf der Kontaktierung der Firmen noch einmal deutlich erweitert, um die gewünschte Zahl der zu befragenden Unternehmen (Nettostichprobe) annähernd erreichen zu können.

Obwohl diese qualitative Untersuchung keinen Anspruch auf Repräsentativität erhebt, wurde die Stichprobe nach den zentralen Verteilungskriterien der Unternehmenslandschaft strukturiert. Diese waren Unternehmensgröße, Branche, Sektor innerhalb der Erneuerbaren Energien und Region. Bei der Rekrutierung der teilnehmenden Betriebe wurde auf eine gute Verteilung über diese Strukturparameter geachtet. Die Tabellen am Ende dieses Abschnitts zeigen die Verteilung der 19 Interviews auf diese Struktur.

Der Bereich der Erneuerbaren Energien wurde bei der Auswahl der Unternehmen sehr weit gefasst. In Frage kamen alle Unternehmen, die sich zumindest in einem Teilbereich ihres Wirtschaftens mit Erneuerbaren Energien beschäftigen. Dies ist insofern sinnvoll, da auch Akteure, die sich nur relativ peripher in diesem Bereich bewegen, Fachkräfte dafür benötigen. Die thematische Bandbreite der Unternehmen reicht dann auch von „klassischen“ Ingenieurdienstleistern, z.B. im Bereich Windkraft – in dem sich die meisten der befragten Unternehmen befinden –, über naturwissenschaftliche Forschungsinstitutionen bis hin zu sozial- und politikwissenschaftlich geprägten Verbänden. Allen ist jedoch gemein, dass sie sich mit Erneuerbaren Energien beschäftigen, sei es in der Erforschung, Planung, Produktion oder gesellschaftlichen Diffusion. Die betrieblichen Rahmenbedingungen der für die Einzelfallstudien kontaktierten Unternehmen stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 31: Merkmale der Unternehmen in der qualitativen Stichprobe (Mehrfachnennungen)

| Betriebsgröße | n  | Region | n  | Branche                                                                       | n  | Sektor in EE | n  |
|---------------|----|--------|----|-------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|----|
| 1 - 49        | 11 | Nord   | 4  | C Verarbeitendes Gewerbe                                                      | 2  | Solarenergie | 15 |
| 50- 249       | 8  | West   | 4  | D Energieversorgung                                                           | 1  | Bioenergie   | 12 |
| 250+          | 0  | Süd    | 4  | K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstl.                            | 2  | Wasserkraft  | 11 |
|               |    | Ost    | 7  | M Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und technischen Dienstleistungen | 8  | Windenergie  | 15 |
|               |    |        |    | N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleist.                      | 1  | Geothermie   | 8  |
|               |    |        |    | P Erziehung und Unterricht                                                    | 1  |              |    |
|               |    |        |    | S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen                                   | 4  |              |    |
| Gesamt        | 19 | Gesamt | 19 | Gesamt                                                                        | 19 | Gesamt       | 53 |

#### 4.7.2 Zentrale Aussagen aus den qualitativen Interviews mit den Betrieben

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die 19 Einzelfallstudien bei ausgewählten Betrieben. Eingesetzt wurden die Fallstudien um vertiefende gegenstandsbezogene Aussagen im Sinne der Grounded Theory (s. hierzu STRAUSS & CORBIN, 1996) treffen zu können.

Die Ergebnisse der quantitativen Betriebsbefragungen geben Hinweise auf Fachkräfteengpässe im Bereich Erneuerbarer Energien. Wie sich diese allerdings auf den Arbeitsmarkt auswirken werden und wie die Betriebe mit dieser Situation umgehen bzw. zukünftig umzugehen gedenken, darüber geben diese Resultate nur ungenügend Auskunft.

##### 4.7.2.1 Probleme bei der Fachkräfterekrutierung

Fachkräftemangel beschreiben die befragten Unternehmensverantwortlichen vor allem im Bereich des Ingenieurwesens und der Planung. Ein Mangel wird weiterhin bei Fachkräften im Handwerk und in der Industrie gesehen (z.B. Anlagenmechaniker/-in, Elektriker/-in, Elektroniker/-in, Heizungsbauer/-in, Gas- und Wasserinstallateur/-in.) sowie ganz speziell bei Servicetechniker/-innen im Windkraftbereich als Beispiel für Fortbildungsberufe. Als weitere wesentliche Punkte werden die Suche nach sehr speziellen Fachgebieten und die transdisziplinäre Anlage der Berufsbilder genannt. Als Auswirkungen der fehlenden Fachkräfte gaben die Firmen u.a. an, Aufträge nicht annehmen zu können, aber auch Standortschließungen wurden erwähnt.

Der Fachkräftemangel hat verschiedene Ursachen. Als wichtigste werden eine starke Konkurrenz durch traditionell starke Branchen (z.B. Maschinen-, Anlagen- und Automobilbau etc.) genannt. Das Image von Firmen hat bei den Bewerbern und Bewerberinnen immer noch eine große Bedeutung. Man bewirbt sich eher bei „wohl klingenden“ Namen als bei unbekannten Firmen. Als weitere Ursache wird betont, dass sowohl die hohe Studierneigung der jungen Menschen als auch die fachlich-technische Nische der gesuchten Berufsbilder (z.B. Schutztechnik) zu Rekrutierungsproblemen führt. Eine weitere Rolle spielen die schwierigen Arbeitsbedingungen (vor allem auf Montage - Witterungsbedingungen, lange Arbeitszeiten und Abwesenheiten vom Wohnort). Probleme können sich auch durch die Alterung der eigenen Belegschaft sowie eine hohe Fluktuation durch die Nutzung von Fachkräften aus Zeitarbeitsfirmen ergeben, da diese Fachkräfte ständig neu auf die betriebspezifischen Aufgaben und Abläufe eingearbeitet werden müssen.

#### *4.7.2.2 Bewerber/-innen auf die ausgeschriebenen Stellen*

Überwiegend waren die Betriebe mit den Qualifikationen der Bewerber/-innen auf die ausgeschriebenen Stellen zufrieden; vor allem, wenn die Anforderungen an die Qualifikationen relativ weit gefasst waren. In Fällen, in denen die Zufriedenheit der Betriebe mit den mitgebrachten Qualifikationen der Bewerber und der Bewerberinnen eher gering war, wurde fehlende Berufserfahrung genannt. Berufserfahrung ist für viele der befragten Unternehmen wichtig, weil sie eine Spezialisierung auf das gesuchte Fachgebiet darstellt. Als weitere Gründe für eine Ablehnung einzelner Bewerber/-innen wurden auch individuelle Passungsprobleme genannt, die die Persönlichkeit der Bewerber/-innen oder unterschiedliche Gehaltsvorstellungen betrafen.

#### *4.7.2.3 Strategien gegen den Fachkräftemangel*

Mögliche Strategien einem Fachkräftemangel zu begegnen, werden weitgehend abgelehnt:

Die Rekrutierung von fachfremdem Personal wird als nicht sinnvoll erachtet. Die innerbetriebliche Anpassungsleistung wäre in solchen Fällen für die meisten Betriebe deutlich zu hoch. Eine dringende Notwendigkeit um auf fachfremdes Personal zurückgreifen zu müssen, wird auch nicht gesehen.

Gegenüber der Rekrutierung von Personal aus dem Ausland sind die meisten Betriebe grundsätzlich offen. Sie verfolgen diese Rekrutierungsmöglichkeit jedoch noch nicht aktiv. Als Hürden werden hier die Sprache, Kultur und Unterschiede in den Ausbildungssystemen genannt.

Eine Erhöhung des Lohnniveaus wird praktisch nicht proaktiv genutzt, um vermehrt Fachkräfte zu rekrutieren. Dies betrifft insbesondere das Handwerk. Lohnanpassungen erfolgen eher aufgrund von externem Wettbewerbsdruck. Eingesetzt werden hingegen nicht-monetäre Incentivierungen (z.B. Kindergarten, Gleitzeitregelungen und Heimarbeit, Arbeitseinsatz im Ausland, Promotionsmöglichkeit).

Interne Weiterbildungsmaßnahmen werden für sinnvoll erachtet, können aber aus Kostengründen kaum angeboten werden (überwiegend KMU, zur Betriebsgröße Tabelle: 31).

#### *4.7.2.4 Entwicklungen bei der Personalrekrutierung*

Für die Personalrekrutierung sind angrenzende Branchen und die großen Player auf dem Energiemarkt sowohl Fluch als auch Segen. Sie können aus Sicht der Unternehmen einerseits als sprudelnde Bewerberquelle dienen, wenn die Situation bei den Erneuerbaren Energien gut ist – andererseits werden aber auch Fachkräfte abgezogen, wenn sie selbst expandieren.

Die notwendigen Spezialkenntnisse, für die es (noch) kein Aus- und Weiterbildungsangebot gibt, zwingen einige Unternehmen zur Eigeninitiative. Sie sehen für sich in Zukunft die Notwendigkeit für verstärkte interne Aktivitäten auf diesem Gebiet.

#### *4.7.2.5 Anforderungen an das Bildungssystem*

Die aktuellen Ausbildungsgänge sind aus Sicht der Betriebe grundsätzlich geeignet, Fachkräfte für die Erneuerbaren Energien bereitzustellen. Allerdings sollten dazu möglichst schnell einzelne Bildungsinhalte – z.B. im Bereich der Energieerzeugung – aktualisiert werden. Außerdem wird gefordert, dass EE-Inhalte verstärkt auch in anderen Ausbildungs- und Studiengängen angeboten werden. Zwar wird

die Trägheit des Bildungssystems in Bezug auf Veränderungen in den Ausbildungsinhalten kritisiert, einige Unternehmen sehen sich aber auch selbst in der Verantwortung, sich für aktuellere Inhalte in der Ausbildung stärker zu engagieren.

Häufig wurde angeführt, dass stärker interdisziplinär vernetztes Wissen bei gezielter inhaltlicher Schwerpunktsetzung (z.B. Verknüpfung von technischen und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen) in Ausbildungsgängen gewünscht wird. Dies betrifft sowohl die duale Ausbildung wie auch akademische Studiengänge. Die Betriebe forderten, dass die Ausbildungs- und Studieninhalte stärker auf Erneuerbare Energien ausgerichtet werden sollten. Bei den Aus- und Fortbildungsinhalten sollte z.B. Elektronik gegenüber der Mechatronik stärker in den Vordergrund rücken.

Ganz neue Berufsbilder werden nicht gefordert, sie beziehen sich, sofern genannt, eher auf Randbereiche des Arbeitsfeldes Erneuerbare Energien wie z.B. Steuerung, nachhaltige Finanzdienstleistung und Moderation von Bürgerbeteiligungen. Darüber hinaus wird eine breiter angelegte IT Ausbildung dringend angemahnt.

## **4.8 Modell zur Beschreibung von Veränderungen beruflicher Inhalte**

### **4.8.1 Operationalisierung**

Wie in Abschnitt 2.1 beschrieben, basiert das Modell zur Beschreibung beruflicher Inhalte auf drei theoretischen Konzepten, nämlich dem Konzept des task-approaches von Autor et al. (2003), sowie den Arbeiten zum American World-of-Work-Map (vgl. PREDIGER/SWANEY, 2004) und zu den kognitiven Anforderungen an Wissensarbeit von Volkholz/Köchling (2001).

Um die drei Dimensionen abzubilden, werden mit den Daten der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragungen drei Indizes errechnet. Für die erste Dimension der Routinehaltigkeit werden für den entsprechenden Index zwei Merkmale kombiniert (vgl. ROHRBACH-SCHMIDT/TIEMANN 2013). Dies sind die Fragen danach, wie häufig es vorkommt, dass die einzelnen Arbeitsgänge bis in kleinste Detail vorgeschrieben sind (F411\_03) und danach, wie häufig es vorkommt, dass die Arbeitsdurchführung vorgeschrieben ist (F411\_02). Die Erwerbstätigen hatten die Möglichkeit, die Häufigkeiten als „nie“, „selten“, „manchmal“ oder „häufig“ anzugeben. Der Index ist additiv und an der höchsten möglichen Ausprägung gewichtet, so dass sein Wertebereich zwischen 0 und 1 liegt, wobei stärker routinisierte berufliche Tätigkeiten höhere Indexwerte erreichen.

Die Dimension der Kognition wird durch einen Index abgebildet, der die Antworten auf die Fragen kombiniert, wie häufig a) Neues ausprobiert und bestehende Verfahren verbessert werden müssen (Kreativität, F411\_05) und b) man vor neue Aufgaben gestellt wird, in die man sich erst hineindenken muss (Lernen, F411\_04). Je häufiger Lern- und Kreativitätsanforderungen erfüllt werden müssen, umso höher der Indexwert.

Die Dimension des Objektbezugs der Tätigkeit wird über eine additive Kombination von einzelnen Tätigkeiten abgebildet (TIEMANN 2015). Zu den Tätigkeiten wurde ebenfalls die Häufigkeit der Ausübung erfragt. Zusammengefasst werden für den Index die vier Tätigkeiten des Überwachens und Steuerns von Maschinen, Anlagen und technischen Prozessen (F305); Reparieren und Instandsetzen

(F306); Transportieren, Lagern und Versenden (F308); und Reinigens, Abfall beseitigen, Recyclen (F320). Auch dieser Index ist auf einen Bereich von 0 bis 1 normiert und wird größer, je stärker der Objektbezug ist.

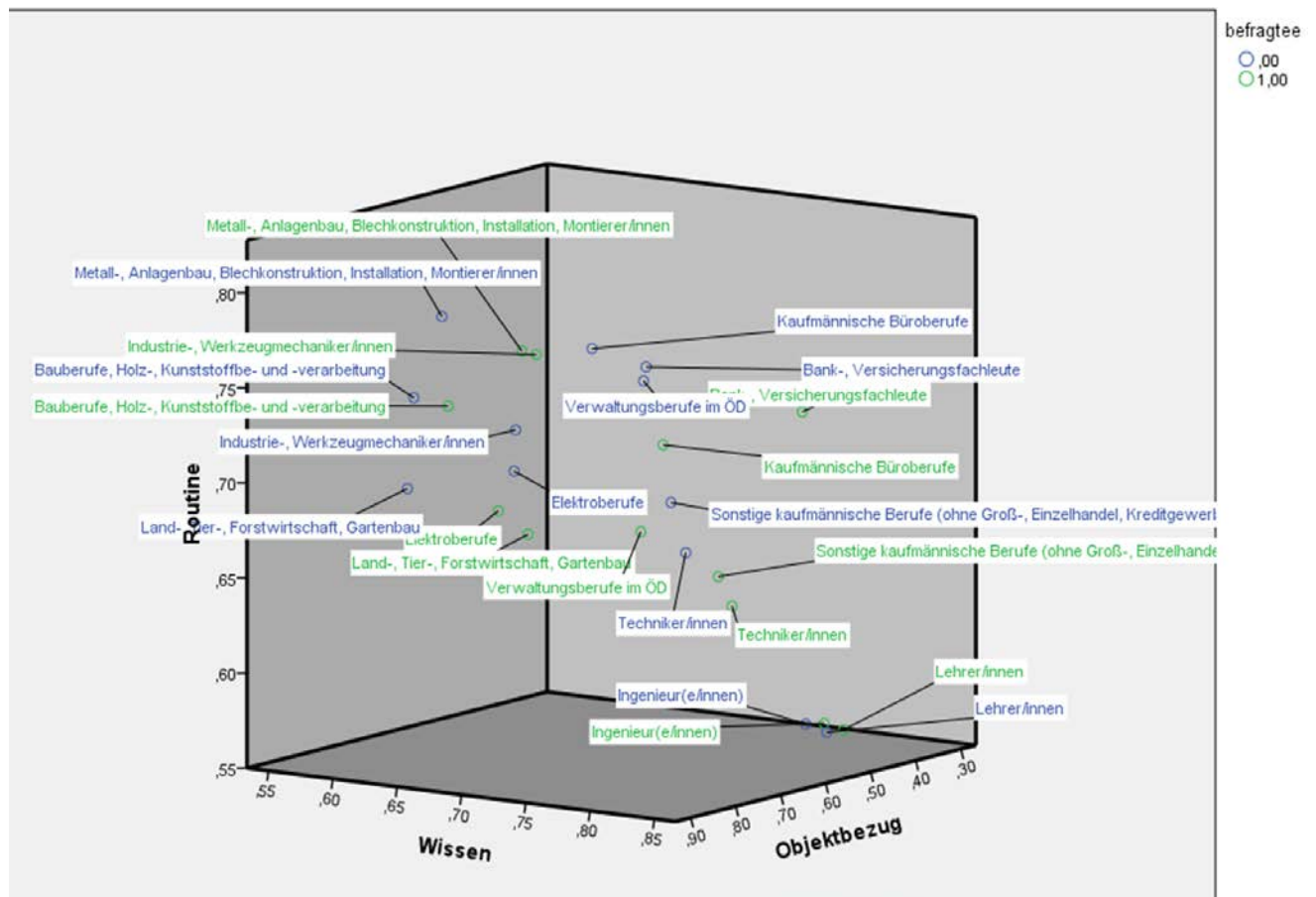
#### *4.8.2 Beschreibung beruflicher Inhalte in einschlägigen Berufsfeldern innerhalb und außerhalb Erneuerbarer Energien*

**[Veröffentlichungshinweis: Der folgende Abschnitt ist wortgleich aus einem am 18. Dezember 2015 erschienen Beitrag in der bwpad (HELMRICH, TIEMANN 2015) entnommen]**

Eine Kombination der drei Dimensionen kann dabei helfen, einzelne Tätigkeiten besser zu verstehen. Eine Tätigkeit wie „Messen, Prüfen, Qualität kontrollieren“ kann je nach Arbeitsbezug und Anforderungen am Arbeitsplatz Unterschiedliches bedeuten. Stellt man diese Tätigkeit ihren Kontexten gemäß in einem Raum dar, der auf einer Ebene die Routineartigkeit (im Sinne der oben genannten Programmierbarkeit), auf einer zweiten Ebene ihren Objektbezug (im Sinne von „people vs. things“) und auf einer dritten Ebene ihre Anforderungen an Wissensarbeit darstellt, dann ergibt sich durch die Lage der Tätigkeit in den jeweiligen Arbeitsbezügen ein „Bedeutungsraum“. So wird verständlich, was Erwerbstätige mit einzelnen Tätigkeiten verbinden und wie sich Tätigkeiten in bestimmten Kontexten entwickeln.

Welche Unterschiede lassen sich zwischen den beruflichen Inhalten von Tätigkeiten mit und ohne Bezug zu erneuerbaren Energien feststellen? Einen grafischen Überblick gibt Abbildung 6. Die dabei zugrunde liegenden Analysen zeigen, dass es nur wenige Berufsfelder gibt, in denen kein Unterschied zwischen Tätigkeiten mit und ohne Bezug zu erneuerbaren Energien besteht. Beispielhaft seien hier die „Ingenieur(e/innen)“ genannt. Eine weitere Gruppe von Berufsfeldern zeigt zwar deutliche Unterschiede, aber eher auf der Dimension der Routineinhalte. Der Anteil dieser Inhalte ist bei den Berufen mit Bezug zu erneuerbaren Energien geringer, während mit Blick auf die Wissensanforderungen oder den Objektbezug keine oder kaum Unterschiede bestehen. Ein Beispiel hier sind die „Elektroberufe“. Die derzeit größte Gruppe von Berufsfeldern allerdings zeigt Unterschiede auf zwei Dimensionen: Routine und Wissen. Hier ist es so, dass im Vergleich von Tätigkeiten ohne Bezug zu erneuerbaren Energien zu Tätigkeiten mit einem solchen Bezug die Routineinhalte abnehmen und die Wissensanforderungen steigen. Das zeigt sich auch in unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen, wie die Beispiele der „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/innen“ und „Bank-, Versicherungsfachleute“ zeigen.

Abbildung 6: Auswirkungen des Arbeitsschwerpunktes Erneuerbarer Energien auf die Dimensionen Routine, Wissen und Objektbezug für ausgewählte Berufe



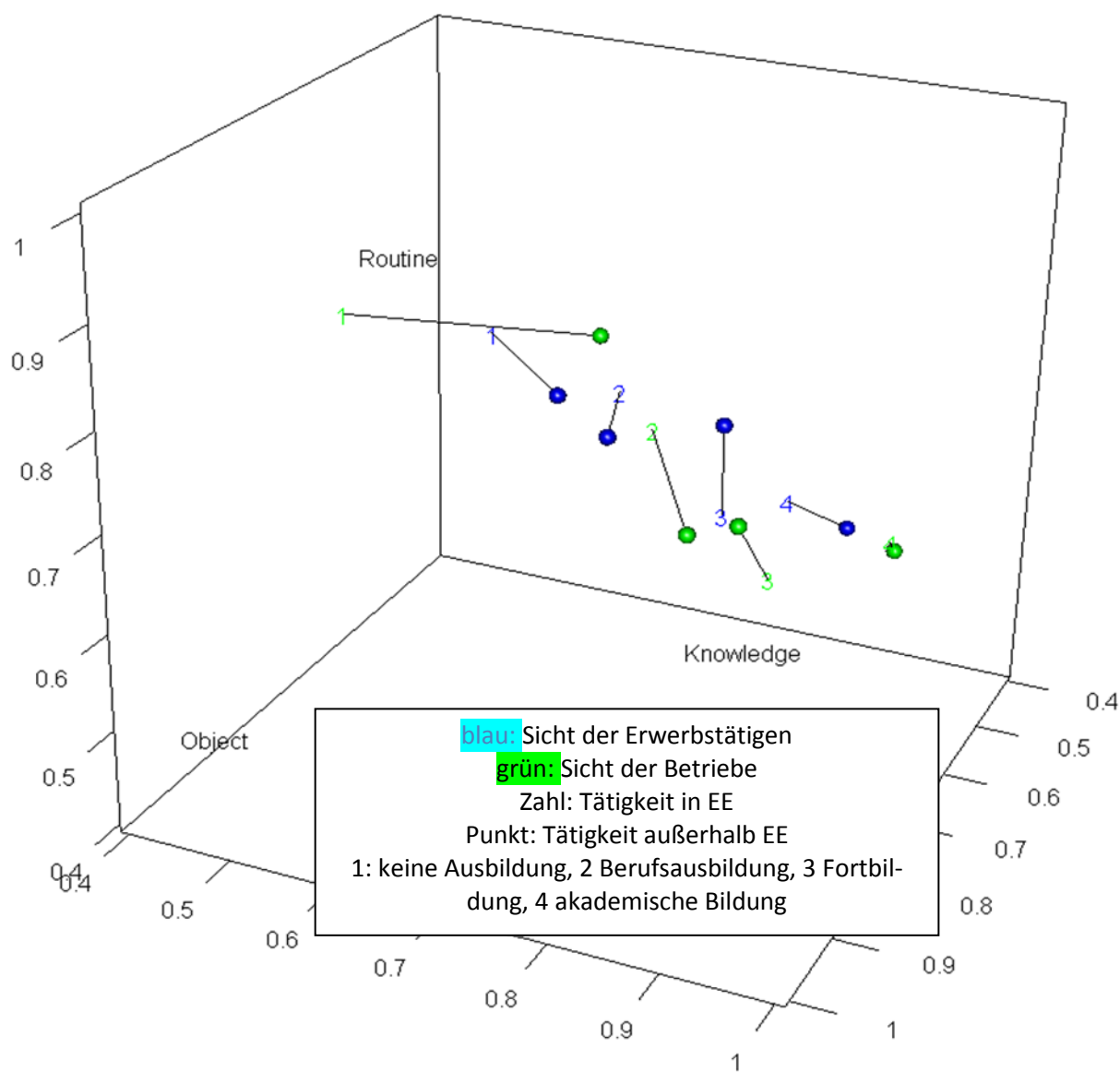
blau: Tätigkeit außerhalb von EE

grün: Tätigkeit innerhalb EE

Quelle: eigene Berechnungen nach BIBB Projekt 2.1.308

Im Berufsfeld 8 (Industrie, Werkzeugmechaniker/-innen) zeigt sich ein höherer Anteil an Routinetätigkeiten als bei Beschäftigten außerhalb des EE-Bereichs. Dieses Berufsfeld umfasst diejenigen Tätigkeiten, die Maschinen und Maschinenteile zusammenbauen. Ein Grund für den höheren Routineanteil kann darin bestehen, dass die Komponenten Windräder und Sonnenkollektoren schon seit mehr als zehn Jahren aufgestellt werden und hier schon ein hohes Maß an Kompetenzen und Routine erworben werden konnte. Falls dies zutrifft, so ist auch zu vermuten, dass mit der Zeit auch in den anderen Tätigkeitsbereichen ein Anstieg der Routineanteile zu erwarten ist.

Abbildung 7: Anforderungsniveau innerhalb und außerhalb erneuerbarer Energien aus Sicht der Erwerbstätigen und der Betriebe



Quelle: eigene Berechnungen nach BIBB Projekt 2.1.308

Tabelle 32: Veränderungen in den Anforderungsniveaus innerhalb und außerhalb erneuerbarer Energien aus Sicht der Erwerbstätigen und der Betriebe

| Erwerbstätigensicht: Differenzen bei Tätigkeit außerhalb EE und innerhalb EE |         |        |             |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------------|
| Anforderungsniveau                                                           | Routine | Wissen | Objektbezug |
| keine Ausbildung                                                             | -0,0478 | 0,0695 | 0,0091      |
| Berufsausbildung                                                             | -0,0356 | 0,0005 | 0,0269      |
| Fortbildung                                                                  | 0,1234  | 0,0189 | 0,054       |
| Akademische Bildung                                                          | -0,0208 | 0,0592 | -0,0072     |
| Betriebssicht: Differenzen bei Tätigkeiten außerhalb EE und innerhalb EE     |         |        |             |
| Anforderungsniveau                                                           | Routine | Wissen | Objektbezug |
| keine Ausbildung                                                             | -0,0278 | 0,2083 | -0,1161     |
| Berufsausbildung                                                             | -0,0757 | 0,0566 | 0,0509      |
| Fortbildung                                                                  | 0,0491  | -0,029 | 0,0015      |
| Akademische Bildung                                                          | -0,0209 | -0,003 | -0,0232     |

Quelle: Projekt 2.1.308, eigene Berechnungen

Nimmt man die Anforderungsniveaus der Tätigkeiten in den Blick, also die üblicherweise für die Ausübung einer Tätigkeit geforderte Qualifikation, zeigen sich interessante Unterschiede im Vergleich der Sicht der Betriebe zu der Sicht der Erwerbstätigen.

In der Perspektive der Betriebe (in grün dargestellt) sind Unterschiede zwischen Tätigkeiten innerhalb und außerhalb erneuerbarer Energien für die Anforderungsniveaus der keine formale Qualifizierung und der berufliche Qualifizierungen voraussetzenden Tätigkeiten durchaus größer als in der Perspektive der Erwerbstätigen (in blau dargestellt). Hier zeigt sich die üblicherweise eher pessimistischere Einschätzung von Betrieben im Blick auf die Fähigkeiten von Erwerbstätigen. Für die höheren Anforderungsniveaus ist das eher umgekehrt: Vor allem für das Anforderungsniveau akademischer Qualifikationen scheinen die Betriebe hier eher vorauszusetzen, dass alle nötigen Kenntnisse von entsprechend qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern schon mitgebracht werden, trotzdem schätzen die Betriebe die Anteile der Routine-, Kognitions- und Objektbezugsinhalte als höher ein als die Erwerbstätigen.

Im Vergleich zwischen den Bereichen erneuerbare Energien und außerhalb zeigt sich, dass innerhalb erneuerbarer Energien weniger Routineinhalte gefordert sind und Kognitionsanforderungen höher sind. Tätigkeiten im Bereich erneuerbarer Energien erscheinen damit anspruchsvoller und abwechslungsreicher als außerhalb, wobei sich diese Unterschiede mit steigendem Anforderungsniveau und auch über die Zeit angleichen.

## 4.9 Künftige Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt nach Qualifikationen und Berufen

### 4.9.1 Die Wirkung von Investitionen in Erneuerbare Energie-Technologien

Eine Fragestellung im Projekt war auch, den zukünftigen Fachkräftebedarf abzuschätzen und die Frage zu beantworten: Welche arbeitsmarktbezogenen Auswirkungen hat der Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland?

Die zukünftige Entwicklung des Sektors der erneuerbaren Energien (EE) wird mit einem steigenden Arbeitskräftebedarf einhergehen, der den Sektor selbst, aber auch die Zulieferer dieses Sektors betrifft. Welche Qualifikationen und Berufe werden durch den Ausbau benötigt und kann der deutsche Arbeitsmarkt diesen spezifischen Anforderungen insbesondere im Licht drohender Fachkräfteengpässe in der Zukunft mit einem entsprechenden Angebot begegnen?

Im Folgenden wird diese Fragestellung im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse erörtert. Diese Sensitivitätsanalyse basiert auf der Basisprojektion der 3. Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt) (MAIER et al. 2014a).<sup>9</sup>

#### **Box 1: Methodenkasten: QuBe-Modell und makroökonomische Modellierung**

Die BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt), die in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) und dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) entstanden sind, zeigen anhand von Modellrechnungen auf, wie sich das Angebot und die Nachfrage nach Qualifikationen und Berufen langfristig entwickeln können. Datengrundlage ist hierbei der Mikrozensus, die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sowie die Beschäftigtenhistorik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Für die Berufsdifferenzierung wurde seitens des BIBB eine einheitliche Berufsfeldsystematik entwickelt, welche die Berufe auf der Dreisteller-Ebene der Klassifikation der Berufe entsprechend ihrer Tätigkeiten gruppiert (TIEMANN et al. 2008).

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf der Basisprojektion (Referenz-Szenario) der dritten Projektionswelle. Diese baut auf den Methoden der ersten (HELMRICH/ZIKA 2010) und zweiten Welle (HELMRICH et al. 2012, ZIKA u.a. 2012) auf und nimmt zudem weitere Erneuerungen mit auf. So wird auf der Bedarfsseite das bisherige IAB/INFORGE-Modell (HUMMEL et al. 2010, SCHNUR/ZIKA 2009) erweitert, indem das berufsspezifisch zur Verfügung stehende Arbeitskräfteangebot in Köpfen und Stunden bei der Lohnbestimmung für die Berufsfelder mit berücksichtigt wird (Q-INFORGE). Auf der Angebotsseite werden Lohnabhängigkeiten der beruflichen Flexibilitätäten modelliert, die eine Reaktion des Arbeitsangebots auf die sich verändernden Löhne in den Berufsfeldern ermöglichen. Das QuBe-Projekt verfolgt ein empiriebasiertes Konzept: Es werden nur die bislang nachweisbaren Verhaltensweisen in die Zukunft projiziert. In der Vergangenheit nicht feststellbare Verhaltensänderungen sind somit nicht Teil der Basisprojektion. Dies gilt auch für die modellierten Marktanpassungsmechanismen.

Das IAB-INFORGE-Modell ist ein nach Produktionsbereichen und Gütergruppen tief disaggregiertes ökonomisches Prognose- und Simulationsmodell für Deutschland (SCHNUR/ZIKA 2009). Das Modell beruht auf den Konstruktionsprinzipien „bottom-up“ und „vollständige Integration“. „Bottom-up“ besagt, dass die einzelnen Sektoren der Volkswirtschaft sehr detailliert modelliert und die gesamtwirtschaftlichen Variablen durch Aggregation im Modellzusammenhang gebildet werden. Damit gelingt sowohl eine lückenlose Darstellung der einzelnen Sektoren im gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang und in der intersektoralen Verflechtung als auch eine Erklärung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge, die die Volkswirtschaft als Summe ihrer Branchen begreift. „Vollständige Integration“ meint eine Modellstruktur mit der Abbildung der interindustriellen Verflechtung und einer Erklärung der Einkommensverwendung der privaten Haushalte aus der Einkommensentstehung in den einzelnen Sektoren. Die Exportnachfrage wird über die Außenhandelsverflechtung Deutschlands mit dem Rest der Welt bestimmt. Die prognostizierte Importnachfrage von 60 Ländern und Regionen bestimmen über bilaterale Handelsmatrizen die güterspezifischen Exporte aus Deutschland.

<sup>9</sup> Das Szenario selbst wird ebenfalls im QuBe-Modell (Qinforge) angelegt.

Die Struktur des Szenarios ist allerdings nicht trivial, da der Ausbau des EE-Sektors sehr facettenreich ist und die Setzungen vieler Annahmen bezüglich der Entwicklung von Umsätzen, Marktabdeckung bis hin zum Außenhandel der Unternehmen in diesem Sektor voraussetzt (vgl. LEHR et al. 2015)<sup>10</sup>. Um isolierte Effekte betrachten zu können, beschränken wir uns daher auf ein Szenario, dass ausschließlich den Effekt von Ausrüstungsinvestitionen in Erneuerbare Energien Technologien (EET) beleuchtet. Dies repräsentiert den Anteil des Ausbaus des EE-Sektors, der auf einen nachhaltigen und kostengünstigen Energiemix ausgerichtet ist. Ein komplexeres Szenario, dass auch die in diesem Projekt nicht berücksichtigten konventionellen Energiesektor umfasst, soll im Rahmen des bereits laufenden Drittmittel-Forschungsprojekt „Künftige Entwicklungen in der Energiewirtschaft im Rahmen der Energiewende“ (7.8.125), finanziert von der Hans-Böckler-Stiftung, durchgeführt werden.<sup>11</sup> Dabei geht es dann auch u.a. um die Qualifikationsstruktur und Qualifikationsbedarfe bei Unternehmen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Rahmen der Energiewende.

Das Szenario sieht eine Veränderung der Ausrüstungsinvestitionen, bedingt durch den Ausbau Erneuerbarer Energien vor, wobei die EE-spezifische Struktur der Ausrüstungsinvestitionen nach Gütern auf den Arbeiten von Lehr et al. (2015) basiert. Weiterhin hat diese Analyse einen Fokus auf die Auswirkungen in den folgenden Analysen nur auf das Verarbeitende Gewerbe. Weiter Einzelheiten zu dem Szenario sind im Anhang 3 dargelegt.

Das Ergebnis des Szenarios zeigt, dass die Mehrinvestitionen überwiegend eine zusätzliche Beschäftigung von Personen mit einer abgeschlossenen Ausbildung fordert. 81,2 Prozent haben eine abgeschlossene Berufsausbildung oder einen höheren Bildungsabschluss. Ferner werden im Verarbeitenden Gewerbe vor allem „Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe“ nachgefragt. Dieses Berufshauptfeld stellt fast 25 Prozent der gesamten zusätzliche Arbeitskräftebedarfe im Verarbeitenden Gewerbe. Auf der Ebene der Berufsfelder können „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen“ am stärksten überdurchschnittlich profitieren. Dieses Berufsfeld gehört zu dem erweiterten Berufshauptfeld „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe“, die in Zukunft nur noch einen geringen Angebotsüberhang bezogen auf die Anzahl der Personen haben; allerdings beträgt der Angebotsüberhang nach Stunden noch mehr als 5 Prozent.

Grundsätzlich gilt, dass wegen des erwarteten Mangels an Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung in der Zukunft (ab 2020 vgl. 3. Welle QuBe-Projekt) der anteilig große zusätzliche Bedarf an Personen mit eben dieser Qualifikation, ausgelöst durch die Ausrüstungsinvestitionen, den Mangel weiter verstärkt. Zurzeit sind allerdings keine Engpässe erkennbar.

---

<sup>10</sup> Hierbei ist insbesondere wichtig, inwieweit konventionelle Energieversorger die Energiewende zukünftig vorantreiben und die EE in das Strom- und Wärmesystem integrieren werden. Ein solches umfassendes Szenario zur Prognose der zukünftigen Bedarfe an Berufen und Qualifikationen bei leitungsgebundenen Energieversorgern befindet sich derzeit in gemeinschaftlicher Entwicklung des Instituts für ZukunftsEnergieSysteme, izes gGmbH, der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung, gws mbH, und dem Bundesinstitut für Berufsbildung, BIBB, im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung.

<sup>11</sup> Siehe hierzu: <https://www2.bibb.de/bibbtools/de/ssl/dapro.php?proj=7.8.125>

#### 4.9.2 Bedarfe an Qualifikationen und Berufen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Szenarioberechnungen präsentiert, wobei hier der Fokus auf dem Verarbeitenden Gewerbe liegt. Die Wirkung zusätzlicher getätigter Ausrüstungsinvestitionen für den Ausbau erneuerbarer Energien auf den Arbeitsmarkt wird der Entwicklung der Erwerbstätigen im Referenzlauf gegenübergestellt.

Um besonders auf die Frage eingehen zu können, inwiefern das resultierende zusätzlich benötigte Arbeitskräfteangebot derzeit und langfristig am Arbeitsmarkt bereitgestellt wird, ist besonders der benötigte Qualifikations- und Berufemix ausschlaggebend. Daher werden die sich ergebenden Qualifikations-, Berufshaupt- und Berufsfeldstrukturen im Folgenden näher beleuchtet.

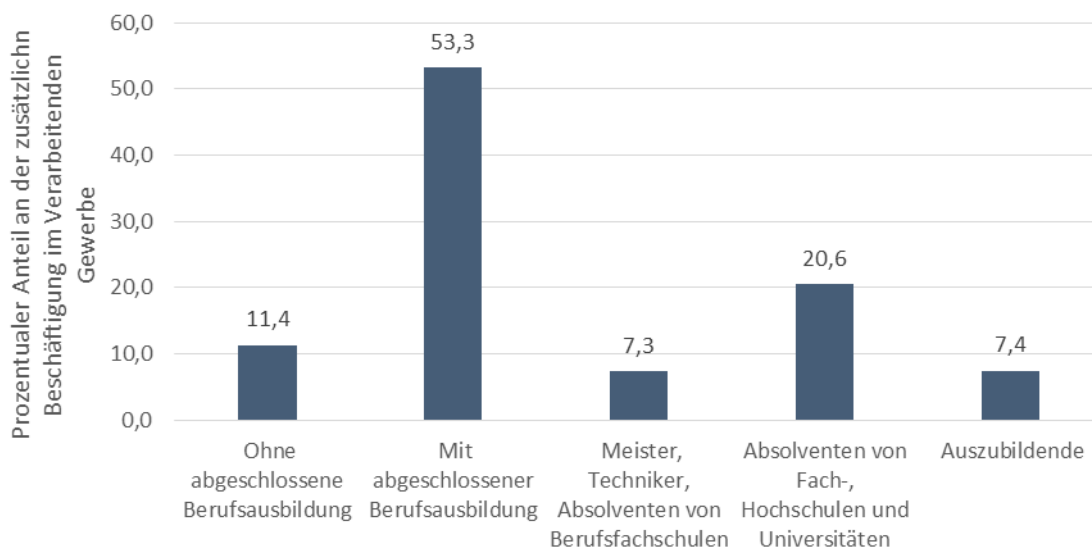
Das QuBe-Modell (MAIER et al. 2014a) bildet den Bedarf nach Arbeitskräften für 63 Branchen und 54 Berufsfelder (TIEMANN et al. 2008) ab. Das Verarbeitende Gewerbe umfasst 19 dieser 63 Branchen. Da der Mix an Berufen in den einzelnen Branchen ermittelt werden kann, können die Auswertungen auf diesen Informationen basierend getrennt nach Berufs- und Berufshauptfelder dargestellt werden. Der Bedarf nach Qualifikationen liegt allerdings nicht nach Branchen sondern nur nach Berufsfeldern getrennt vor. Daher ist zu beachten, dass für den Vergleich auf der Ebene der Qualifikationen alle Branchen betrachtet werden.

Es ist weiterhin zu beachten, dass sich die Ergebnisdarstellungen auf das Jahr 2013 beziehen, welches das erste Jahr der Einstellung der zusätzlichen Investitionen ist. Dies bietet sich besonders an, um die isolierten Struktureffekte auf dem Arbeitsmarkt zu beobachten. In den folgenden Beobachtungsjahren ergeben sich Zweitrundeneffekte, die nicht unmittelbar durch Investitionen in EET erzeugt werden. Insbesondere werden die Folgen der Investitionen (u.a. veränderter Energiemix) das Ergebnis verändern. In QINFORGE werden allerdings diese Veränderungen nicht explizit modelliert.

#### **Bedarf nach Qualifikationen**

Als erstes Ergebnis ist festzustellen, dass hauptsächlich formal qualifizierte Arbeitskräfte zusätzlich nachgefragt werden. Werden die Veränderungen der Erwerbstätigenzahlen in den Szenarioberechnungen nach ihrer Qualifikation getrennt betrachtet (Abbildung 8), ist deutlich zu erkennen, dass die Personen mit einer abgeschlossenen Ausbildung - sei es eine Berufs-, Meister-/Techniker- oder akademische Ausbildung - mit 81,2 Prozent im Vergleichsjahr 2013 deutlich überwiegen. Im Vergleich liegt der Anteil dieser Gruppe im Referenzlauf bei lediglich ca. 80,4 Prozent. Zählt man außerdem die Personen in Ausbildung hinzu, liegt der Anteil im Szenario über 85 Prozent.

Abbildung 8: Verteilung der zusätzlichen Beschäftigten auf Qualifikationen



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen von Lehr und O’Sullivan (2009) zu den Bruttobeschäftigungseffekten des Ausbaus erneuerbarer Energien, die in BMU (2011) Eingang gefunden haben. Danach hatte 82,1 Prozent der Personen, die durch den Ausbau der erneuerbaren Energien eine Beschäftigung haben, eine abgeschlossene Berufs-ausbildung.

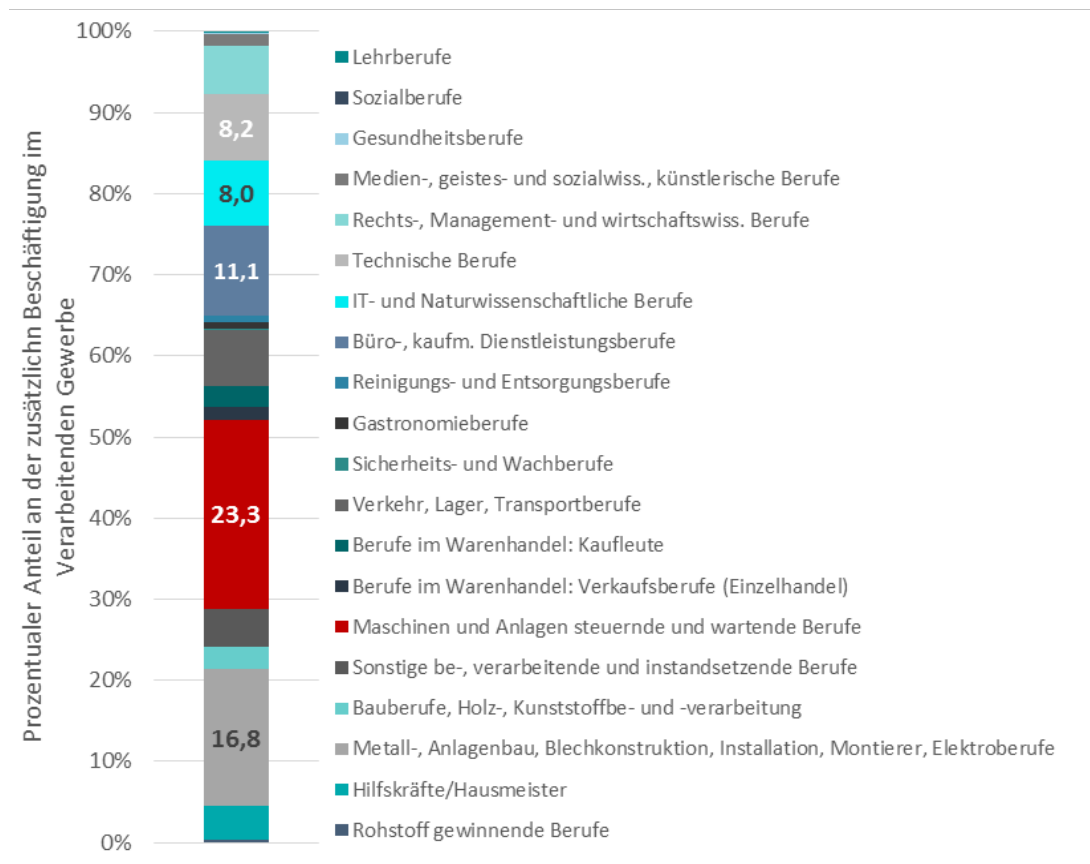
Als zweite Feststellung kann jedoch resümiert werden, dass die qualifikatorische Entwicklung im Vergleich zum Referenzlauf vor allen Dingen durch die steigende Nachfrage nach Fachkräften mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung begründet ist. Der Anteil dieser Gruppe an den Erwerbstätigen steigt im Szenariolauf um ca. 2 Prozent. Der Anteil der Meister/-innen, Techniker/-innen und Akademiker/-innen nimmt den Ergebnissen zu Folge leicht um ca. 1 bzw. 0,5 Prozent ab.

Werden die Ergebnisse in den Kontext zu den Feststellungen der dritten Welle des QuBe-Projektes gesetzt (MAIER et al. 2014a), ist festzustellen, dass die zusätzliche Nachfrage nach Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung zumindest langfristig zur angespannten Situation auf dem Arbeitsmarkt beiträgt.

### Bedarf nach Berufshauptfeldern

Neben der Qualifikationsstruktur der zusätzlichen Bedarfe durch die Investitionen in EET (s. hierzu Anhang 3-1 und 3-2) ist die berufliche Struktur entscheidend dafür, wie gut diese außerordentlichen Bedarfe durch das bestehende Angebot gedeckt werden können. Auf der Ebene der erweiterten 20 Berufshauptfelder des BIBB nach Tiemann et al. (2008) lässt sich nachvollziehen, wie sich der Mix der Berufe unter den zusätzlichen Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe zusammensetzt (Abbildung 9). So stellen die „Maschinen und Anlagen steuernden und wartenden Berufe“ mit einem Anteil von 23,3 Prozent den Großteil der zusätzlichen Erwerbstätigen. Die Personen, die einen Beruf im Berufshauptfeld „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe“ ausführen, repräsentieren mit 16,8 Prozent die zweitgrößte Gruppe. Der drittgrößte Anteil entfällt auf die „Büro- und kaufmännischen Dienstleistungsberufe“ mit 11,1 Prozent.

Abbildung 9: Beitrag der Berufshauptfelder des BIBB zur zusätzlichen Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

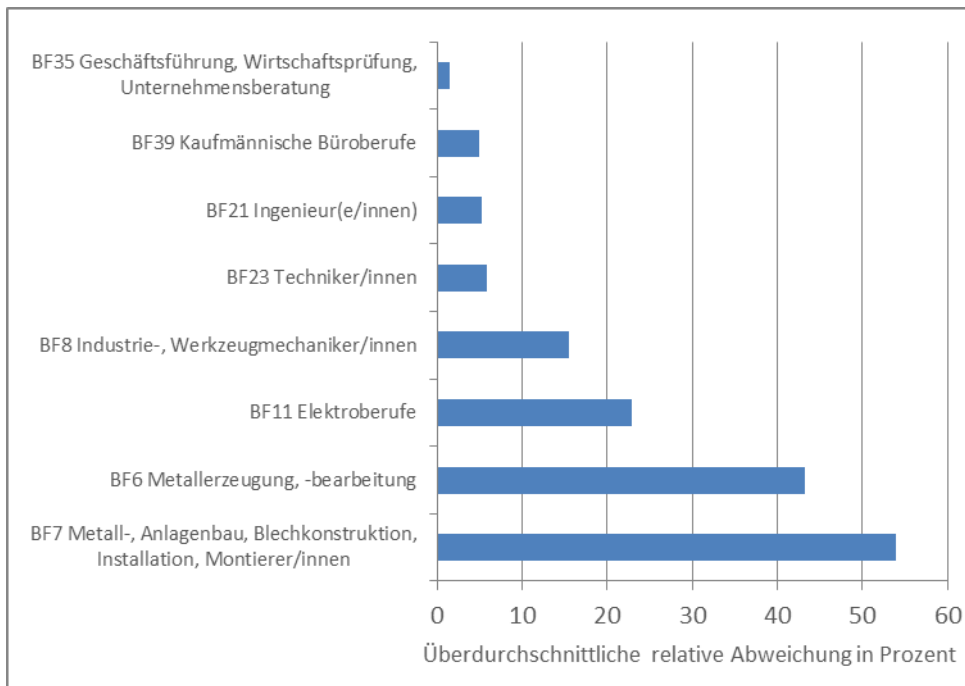
Das Arbeitsangebot in Personen im Berufshauptfeld „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe“ wird in Zukunft knapper werden (siehe ZIKA & MAIER 2015, S. 24 ff.). Zwar wird in diesem Berufshauptfeld auch bis 2030 kein flächendeckender Arbeitskräfteengpass berechnet, jedoch besteht durchaus in regionalen Teilmärkten oder in einzelnen spezialisierten Berufen die Gefahr, dass die zusätzlichen Arbeitskräftebedarfe für den Ausbau in EE nicht gedeckt werden könnten. Im Hinblick auf die Ausschöpfung des Arbeitsvolumenpotenzials<sup>12</sup>, lässt sich jedoch zusammenfassen, dass das eventuelle Defizit durch höhere Arbeitszeiten und geringere prekäre Beschäftigung in diesem Berufshauptfeld ausgeglichen werden könnte. Auf der Ebene der geleisteten Arbeitsstunden ergibt sich in der Projektion für das Jahr 2030 noch ein Überhang von über 5 Prozent (ebd. S. 27). Für die Berufshauptfelder „Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe“ und „Büro- und kaufmännische Dienstleistungsberufe“ zeichnen sich bis 2030 keine Fachkräfteengpässe ab. Hier sollte das Arbeitskräfteangebot demzufolge auch im Falle größerer Investitionen in EET ausreichen.

<sup>12</sup> Das Arbeitsvolumenpotenzial ist ein hypothetisches Konstrukt, welches auf Basis des Mikrozensus ermittelt wird. Mithilfe der Information über die gewünschte (gegenüber der tatsächlichen) Arbeitszeit, gibt das Arbeitsvolumenpotenzial Auskunft darüber, wie hoch das maximal ausschöpfbare Arbeitskräfteangebot gemessen in Arbeitsstunden ist (siehe MAIER et al. 2014).

## Bedarf nach Berufsfeldern

Bei einer detaillierteren Betrachtung auf der Ebene der 54 Berufsfelder des BIBB (vgl. TIEMANN et al. 2008) können vor allem acht Berufsfelder identifiziert werden, die sowohl relativ überdurchschnittlich als auch absolut stärker im Sinne von zusätzlicher Erwerbstätigkeit durch die Investitionen in EET profitieren. In Abbildung 10 ist dargestellt, wie hoch das Ausmaß der überdurchschnittlichen relativen Abweichungen dieser acht Berufsfelder, gemessen an den durchschnittlichen relativen Zuwächsen, über alle Berufsfelder ist.

Abbildung 10: Berufsfelder des BIBB, die überdurchschnittlich profitieren



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Das am meisten überdurchschnittlich profitierende Berufsfeld ist das der „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen“, welches mehr als doppelt so große relative Zuwächse im Szenario erfährt wie der Durchschnitt. Auch in dem anderen Berufsfeld in den „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufen“, in den „Elektroberufen“, ist der relative Zuwachs 23 Prozent über dem Durchschnitt. Die „Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufen“, „Metallerzeugung, -bearbeitung“ und „Industrie-, Werkzeugmacher/-innen“, haben 43 bzw. 15 Prozent höhere relative Zuwächse. Des Weiteren fällt jetzt auch der zusätzliche Bedarf im Berufsfeld „Ingenieure“ mit einem überdurchschnittlichen Zuwachs von 5 und bei den „Techniker/-innen“ von 6 Prozent deutlicher ins Gewicht. Auch die Berufsfelder „Kaufmännische Büroberufe“ und „Geschäftsführung, Wirtschaftsprüfung, Unternehmensberatung“ weisen überdurchschnittliche Abweichungen von 5 bzw. 1 Prozent auf.

Besonders im Berufsfeld der „Techniker/-innen“ kann eine durch den Ausbau in Erneuerbare Energien gesteigerte Nachfrage kritisch werden. Unter der Annahme gleichbleibender Verhaltensweisen am Arbeitsmarkt und im Bildungssystem ergibt sich aus den Projektionsergebnissen ein flächendeckender Arbeitskräfteengpass bis 2030 (vgl. MAIER et al. 2014b). Zusätzliche Bedarfe, die durch Aus-

rüstungsinvestitionen im EE-Sektor entstehen, könnten demzufolge unter Umständen nicht durch ein entsprechendes Arbeitskräfteangebot beantwortet werden. Auch in den Berufsfeldern der „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer/-innen“ und „Elektroberufe“ zeichnen sich, wie bereits beschrieben, zunehmende Knappheiten ab.

In den übrigen benannten Berufsfeldern dürfte langfristig das Arbeitskräfteangebot ausreichend sein. Es ist auch zu beachten, dass durch eine Ausschöpfung des Arbeitsvolumenpotenzials in den womöglich durch einen Engpass betroffenen Berufsfeldern, sich die Arbeitsmarktlage entschärfen würde.

## **5 Fazit**

Die Energiewende in Deutschland ist aus Sicht der beruflichen Qualifikation umsetzbar. Die qualifikatorischen Anforderungen des Arbeitsmarkts werden durch die bestehenden beruflichen Qualifikationen sowohl aus der Sicht der Erwerbstätigen als auch aus der Sicht der Unternehmen gedeckt. Dort wo sie nicht passen, wird auf betrieblicher Ebene für Abhilfe gesorgt.

Die durchschnittliche Dauer bis zur Stellenbesetzung beträgt knapp drei Monate und ist somit völlig normal. Sie indiziert keine Engpasssituation auf dem Arbeitsmarkt und indiziert auch derzeit keinen Fachkräftemangel. Dies ist auch nicht verwunderlich, da der Energiesektor aus zwei Branchenteilen besteht, die eine unterschiedliche Zukunftsentwicklung haben. Während der Bereich EE in Deutschland in den kommenden Jahren weiter an Anteilen gewinnen wird, wird die konventionelle Energieerzeugung zunehmend reduziert und auf das Niveau als Reserveenergieträger zurückgeführt. Inwieweit die dort derzeit Beschäftigten unmittelbar von der Entwicklung des EE-Bereichs profitieren, wird in einem weiteren Projekt „Künftige Entwicklungen in der Energiewirtschaft im Rahmen der Energiewende“ (7.8.125), gefördert von der Hans-Böckler-Stiftung (HBS), gezeigt werden können.

Spezifische Handlungsempfehlungen für diesen Sektor sind nicht angezeigt. Die Attraktivität der beruflichen Tätigkeiten und die guten Beschäftigungschancen sind sicherlich Aspekte, die bei der Rekrutierung von Fachkräften und Auszubildenden genutzt werden können, damit es in diesem Bereich nicht langfristig zu einem Fachkräfteengpass kommt.

Im Folgenden soll auf die im Projektantrag genannten Forschungsfragen, Hypothesen und forschungsleitenden Annahmen nochmals einzeln eingegangen werden.

**Die Forschungsfragen können wie folgt beantwortet werden:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tätigkeitsebenen</b></p> <p>1. Welche Tätigkeiten sind im Sektor EE anzutreffen?</p> <p>Siehe:<br/>Zwischenbericht: 4.3.1,<br/>Abschlussbericht: 4.2, 3.3</p>                                                                                                | <p>Aus Sicht der Erwerbstätigen im Bereich EE wird die Tätigkeit „Herstellen, Produzieren von Waren und Gütern“ mit durchschnittlich 39,17 Prozent am häufigsten genannt. Bei der Tätigkeit „Messen, Prüfen, Qualität kontrollieren“ liegt der durchschnittliche EE Anteil mit 29,56 Prozent an zweiter Stelle, gefolgt von „Überwachen, Steuern und Überwachen von Anlagen und Maschinen“ mit durchschnittlich 28,48 Prozent und „Arbeiten mit Computern“ mit 28,11 Prozent. Auf den weiteren Rangplätzen folgen „Reparieren und Instandsetzen“ mit durchschnittlich 27,08 Prozent, „Beraten und Informieren“ mit 26,72 Prozent sowie „Reinigen, Abfall beseitigen, Recyceln“ mit durchschnittlich 26,24 Prozent. Die oben genannten Tätigkeiten umfassen die höchsten prozentualen EE Anteile an den ausgeübten Tätigkeiten.</p> <p>Aus Sicht der Betriebe sind die wichtigsten Tätigkeiten „Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle“ sowie „Reparieren und Instandsetzen“ und „Organisieren, Planen und Vorbereiten“. Diese sind aber je nach Betriebsschwerpunkt unterschiedlich stark besetzt.</p> <p>Auch die Stellenanzeigen weisen in diese Richtung. Fachkräfte vor allem in technischen Berufen werden gesucht.</p> |
| <p>2. Welche Bedeutung hat die berufliche Qualifikation (Fertigkeiten, Fähigkeiten, Kenntnisse) für die Ausübung der Tätigkeit im Bereich EE und für die betrieblichen Anforderungen?</p> <p>Siehe<br/>Zwischenbericht: 4.4,<br/>Abschlussbericht: 4.2/4.4/3.3</p> | <p>Aus Sicht der Erwerbstätigen kann festgehalten werden, dass weder bei denjenigen, deren Tätigkeitsschwerpunkt erneuerbare Energien ist, noch bei denjenigen, die in einem Betrieb arbeiten, der seinen Schwerpunkt dort hat, eine Überforderung oder ungeeignete Passung ihrer Qualifikation und den Anforderungen am Arbeitsplatz äußern, die gegenüber anderen Erwerbstätigen in anderen Kontexten abweicht. Selbst in den sogenannten Kernberufen der erneuerbaren Energien ist keine signifikante Auffälligkeit erkennbar. Nur die höhere Überforderung in Bezug auf das Arbeitspensum bei denen, deren Tätigkeit im Kontext von erneuerbaren Energien steht, sticht hier heraus.</p> <p>Aus Sicht der Betriebe erfüllen die meisten Bewerber/-innen nicht die gestellten Anforderungen. Finden sie hingegen einen Bewerber/eine Bewerberin, so gaben lediglich 20 Prozent der befragten Betriebe an, dass die Stellenbewerber/-innen zur Ausübung ihrer Tätigkeit eine Zusatzqualifikation bzw. Spezialisierungen benötigen.</p>                                                                                                                                                                                 |



|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5. Reagieren die Betriebe bei ihren Rekrutierungsversuchen flexibel hinsichtlich der berufsfachlichen Bedarfsdeckung?</p> <p>Siehe<br/>Abschlussbericht: 4.2, 4.6</p>                                                                 | <p>Die größten Schwierigkeiten sowohl in der Branche als auch im jeweiligen Betrieb werden von der Mehrzahl der Betriebe bei der Rekrutierung geeigneten Personals gesehen. Die Betriebe wünschen sich verstärkt Zusatzqualifikationen bzw. Spezialisierungen, die mit den am Arbeitsmarkt vorfindlichen Qualifikationen nicht aufrechterhalten werden können. In Bezug auf aufgabenspezifische und/oder branchenspezifische Erfahrungen reagieren die Betriebe mehrheitlich unflexibel ebenso wie bei soft skills (vor allem Teamfähigkeit und Kommunikationskompetenz). Eher flexibel zeigen sie sich in Hinblick auf Berufserfahrung im Ausland, sowie Rechts- und Fremdsprachenkenntnisse.</p>                                                                                          |
| <p><b>Aus- und Fortbildung</b></p> <p>6. Handelt es sich bei Tätigkeiten und Anforderungen im Bereich EE um bereits in der Ausbildung vermittelte Inhalte?</p> <p>Siehe<br/>Zwischenbericht: 4.4.3 ff,<br/>Abschlussbericht: 4.4/4.5</p> | <p>Über drei Viertel (77,2 %) der Erwerbstätigen in EE-Tätigkeiten gaben ihrer entsprechenden Ausbildung eine Schulnote zwischen 1 und 3, wobei die 2 mit 34,3 Prozent am häufigsten vergeben wurde. Fortgebildete werden eher auf Arbeitsplätzen unterhalb ihres Ausbildungsniveaus eingesetzt sind.</p> <p>Aus Sicht der Betriebe werden Arbeitsanforderungen, die allgemein als eher „kreativ/anspruchsvoll“ bezeichnet werden können, unabhängig von der Betriebsgröße genannt. Die „routinemäßig vorgeschriebenen“ Tätigkeiten werden von allen Betrieben zu rund einem Viertel der Nennungen angegeben. Insofern kann festgestellt werden, dass die Anforderungen an die Beschäftigten im Bereich Erneuerbarer Energien eher auf ein höheres Qualifikationsniveau ausgelegt sind.</p> |
| <p><b>Zukünftige Entwicklung des Sektors</b></p> <p>7. Welche Annahmen treffen die Betriebe hinsichtlich der zukünftigen Entwicklungen?</p> <p>Siehe<br/>Abschlussbericht: 4.6</p>                                                       | <p>Knapp 12 Prozent aller befragten Betriebe gaben an, in den nächsten drei Jahren mit einem Rückgang des Personalbestandes der Beschäftigten im Bereich der Erneuerbaren Energien zu rechnen. Die übrigen Betriebe sehen für die nähere Zukunft von drei Jahren einen gleichbleibenden bzw. einen steigenden Personalbestand. Differenziert nach den EE Bereichen ergibt sich ein ähnliches Bild, allerdings fällt der vorhergesagte Rückgang des Personalbestandes im Bereich der Solarenergie und der Geothermie mit rund 20 Prozent bzw. knapp 16 Prozent deutlicher aus. Auffallend ist, dass für den Bereich der Wasserkraft mit 65 Prozent der Nennungen ein nicht unerheblicher Zuwachs des Personalbestandes gerechnet wird.</p>                                                   |
| <p><b>Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt</b></p> <p>8. Welche arbeitsmarktbezogenen Auswirkungen hat der Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland?</p> <p>Abschlussbericht 4.9</p>                                                     | <p>Für die Produktion der Investitionsgüter im Ausrüstungsbereich des EE-Sektors werden anteilig vergleichsweise etwas mehr Fachkräfte benötigt. Dies ist bedingt durch einen überdurchschnittlichen Bedarf an Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung.</p> <p>Wie für eine Erhöhung der Ausrüstungsinvestitionen zu erwarten,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>liegt der zusätzliche Bedarf an Berufen im Verarbeitenden Gewerbe vor allem im technischen Bereich, der unmittelbar mit der Fertigung der Investitionsgüter befasst ist. Die besonders stark betroffenen Berufsfelder liegen größtenteils nicht in Berufshauptfeldern, für die ein Mangel in Zukunft erwartet wird. Für das zweitstärkste Berufshauptfeld „Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe“ wird das Angebot an Personen jedoch deutlich knapper als es heute ist. Außerdem lässt sich für das Berufsfeld der „technischen Berufe“ bis 2030 ein flächendeckender Arbeitskräfteengpass berechnen. Allerdings könnte durch steigende Arbeitszeit noch Potenzial gehoben werden, das auch den Wünschen der Erwerbstätigen entspricht. In diesem Falle würde auch langfristig das Arbeitsmarktangebot bei zusätzlichen Investitionen in EET ausreichen.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

***Hinsichtlich der Forschungshypothesen und forschungsleitende Annahmen kann folgendes Ergebnis zusammengefasst werden:***

#### **Tätigkeitsebenen**

1. Tätigkeiten im Sektor EE unterscheiden sich von denen in anderen Branchen.

Tätigkeiten im Sektor EE unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen in vergleichbaren anderen Branchen. In gewerblich-technischen Ausbildungsberufen des Handwerks dürften die vier am häufigsten genannten ausgeübten Tätigkeiten (Tabelle 19) in der oder ähnlicher Reihenfolge vorkommen. Es sind Kernqualifikationen gewerblich-technischer Handwerksberufe.

2. Im Zeitverlauf ist zunächst der Bedarf an Routinearbeiten hoch, später der an Nicht-Routine-Tätigkeiten (data).

Tätigkeiten im EE-Bereich haben gegenüber vergleichbaren Tätigkeiten in Bereichen ohne EE Bezug einen geringeren Routineanteil und einen höheren Anteil an kognitiven Anforderungen. Eine Zeitverlaufsanalyse auf der Grundlage der beiden Erhebungen konnte das Projekt nicht vornehmen. Dies obliegt einer späteren Erhebung bzw. Analyse auf der Grundlage einer dann vorliegenden Zeitreihe von Stellenanzeigen.

Bei Industrie- und Werkzeugmechaniker/-innen zeigt sich möglicherweise eine erste zeitliche Entwicklung, da dort der Routineanteil der Tätigkeiten höher liegt als bei Beschäftigten außerhalb des EE-Bereichs. Dieses Berufsfeld umfasst diejenigen Tätigkeiten, die Maschinen und Maschinenteile zusammenbauen. Windräder und Sonnenkollektoren werden schon seit mehr als zehn Jahren aufgestellt. Hier kann schon ein hohes Maß an Routine entstanden sein, Routine die auch in den anderen Tätigkeitsbereichen mit der Zeit zu erwarten sind.

Insgesamt zeigt sich aus der Perspektive der Beschäftigten kein Bedarf für eine grundsätzliche Änderung der Berufsausbildung oder neue Berufsbilder in diesem Bereich. Beschäftigte können die geforderten Tätigkeiten mit den mitgebrachten Qualifikationen hinreichend erfüllen, wenn auch die Tätig-

keiten weniger Routineanteile haben und zudem ein höheres Maß an kognitiven Anforderungen mit sich bringen – also insgesamt abwechslungsreicher und anspruchsvoller sind.

### **Betriebliche Rekrutierungsstrategien**

#### **3. Betriebe rekrutieren tätigkeitsbezogen und sind weniger an Berufsbildern orientiert**

Dies Phänomen ist auch in anderen breiter gestreuten Branchen üblich, die nicht über „das eine Berufsbild“ verfügen. (z.B. Fachkraft für Abwassertechnik hat seinen Einsatzbereich in Abwasseranlagen, artverwandte Berufe erfüllen die Tätigkeiten eher schlecht).

Anerkannte Ausbildungsberufe sind nicht branchenorientiert formuliert. Ebenfalls wird bei der Vermittlung jeweils der neueste Stand der Technik vorausgesetzt. Ausbildungsordnungen benennen keine bestimmte Technik, sondern beschreiben die zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten. Über die Mindestanforderungen hinaus, können die Betriebe spezifische Inhalte vermitteln. Durch das duale Ausbildungssystem lernen die Auszubildenden je nach Branchenzugehörigkeit ihres Ausbildungsbetriebes unterschiedliche Anlagen zu bedienen, Kundenkreise zu betreuen, Reparaturen durchzuführen u.v.m.. Bei jedem Betriebs- oder Einsatzwechsel muss zwangsläufig eine Einarbeitung erfolgen. Somit bleibt immer wesentlich, dass Flexibilität vorhanden ist. Schon im Rahmen der Ausbildung kann unter Anwendung der Flexibilitätsklausel ein breites Spektrum an Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten abgedeckt werden, das für einen späteren Arbeitsplatz wesentlich ist. Wie auch in jedem anderen Beruf ist eine entsprechende Einarbeitungszeit nötig, beim Bedienen, Reparieren und Warten von Anlagen und Maschinen wird häufig bei Neuerungen zusätzlich durch den Hersteller unterwiesen.

#### **4. Hinsichtlich der beruflichen Flexibilität verhält sich das Segment EE wie andere vergleichbare Produktions- und Vertriebsbranchen.**

Siehe hierzu die Aussagen zu Punkt 3

### **Aus- und Fortbildung**

#### **5. Es handelt sich um ein breites Feld an diversen gewerblich-technischen und kaufmännischen Tätigkeiten und Berufen.**

Der Bedarf an einer regulären neuen Aufstiegsfortbildung ist nicht erkennbar. Üblicherweise ist auch im Bereich der EE ein Bedarf an Meister/-innen, Techniker/-innen und Fachwirt/-innen vorhanden, der durch die vielfältig bundesweit angebotenen Abschlüsse (bundeseinheitlich, länderspezifisch, Kammerregelungen) gedeckt werden kann.

Die in Abschnitt 4.5 genannten Themen sind in unterschiedlicher Breite und Tiefe durch Anpassungsfortbildungen abzudecken, die vielseitig angeboten werden und bei sehr speziellen Themen durch passgerechte Inhouse-Seminare erfüllt werden können. Sehr spezifische Unterweisungen müssen durch Hersteller, Vertriebe o.ä. durchgeführt werden. Auch dies ist in anderen Bereichen und Branchen üblich und im Interesse der Arbeitgeber, um konkurrenzfähig zu bleiben.

6. Es sind keine spezifisch neuen Anforderungen oder Tätigkeiten erkennbar.

Die Berufsbilder in der Erstausbildung sind so offen gestaltet, dass sie den Anforderungen entsprechend ausgestaltet werden können. Die teilweise aus dem Bereich der EE vor einigen Jahren noch erhobenen Forderungen nach spezifischen Ausbildungsberufen, (beispielhaft sei hier der Solateur, die Solarteurin genannt) sind kaum noch vernehmbar. Durch die Erfahrungen der Betriebe mit den entsprechenden vorhandenen Ausbildungsberufen und Fortbildungen den Qualifikationsbedarf zu decken, ist hier eher eine Öffnung erkennbar, weitere Berufsbilder im Bereich EE einzusetzen (siehe 4.5). Da man ca. von 40-50 anerkannten Ausbildungsberufen ausgehen kann, die für die EE bedeutungsvoll sind, häufig aber feststellt, dass nur einige davon den Firmen bekannt sind, wären hier Informationsangebote überlegenswert.

Zudem sind Rekrutierungsprobleme auch in der Zukunft nicht auszuschließen, so dass die Vorteile für die Beschäftigten, die einen Ausbildungsberuf gelernt haben, der in vielen Branchen benötigt wird, von Vorteil sind.

Die Personalbedarfsdeckungsstrategien im Bereich EE unterscheiden sich auch nicht von Strategien in anderen gewerblich-technischen Ausbildungsberufen und verschiedenen Branchen. Interessant ist der hohe Prozentsatz, der sich für die positive Verstärkung des Unternehmensimages ausspricht (28,1 %). Hier wurde jahrelang seitens der betroffenen Unternehmen die These vertreten, dass die Arbeit auch auf Facharbeiter-/ Fachangestelltebene im Bereich von EE oder umweltschutzaffiner Tätigkeiten bei der Wahl des Unternehmens durch potentielle Beschäftigte eine große Rolle spielt. Das BIBB hat dabei schon in vergangenen Untersuchungen zur Deckung des Personals bspw. in den umwelttechnischen Berufen nachweisen können, dass das „vermeintlich schlechte Image“ von Betrieben (hier Bereich Abfall, Abwasser), die bei der Berufswahl vielen zukünftigen Auszubildenden nicht bekannt sind, eine große Rolle spielt.

Der Wunsch, beruflich „etwas sinnvolles für die Umwelt“ zu tun ist im Bereich der Facharbeiter/-innen in gewerblich- technischen Ausbildungsberufen nicht ausgeprägt.

In gewisser Weise findet sich in der durchgeführten Untersuchung eine erneute Bestätigung dieser Beobachtungen. Hier liegt es an der Branche, wie auch die Befragung zeigt, diesem verbreiteten Image entgegenzutreten.

#### **Zukünftige Entwicklung des Sektors**

7. Im Zeitverlauf ist zunächst der Bedarf an Routinearbeiten hoch, später der an Nicht-Routine-Tätigkeiten (data).

Siehe hierzu Annahme 2 und folgenden Punkt 8

#### **Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt**

8. Der Bedarf wird langfristig durch das Angebot auch unter Berücksichtigung der beruflichen Flexibilität nicht ausreichend gedeckt.

Diese Annahme könnte dann eintreten, wenn das künftige berufliche Qualifikationsangebot demografisch als auch aufgrund des geänderten Bildungsverhaltens weiter sinkt. Tatsächlich gibt es im EE-

Bereich keinen überstarken Trend zur Höherqualifizierung und zu einer überproportionalen Akademisierung. Auch diese Entwicklung trifft auf andere Branchen gleichermaßen zu.

## **6 Zielerreichung**

Die Projektlaufzeit wurde um ein halbes Jahr wegen einer Elternzeit und den entsprechenden Verzug bei der Nachbesetzung verlängert. Die Ziele sind erreicht. Es stehen noch einige Veröffentlichungen für das Jahr 2016 aus, darunter ein zweiter referierter Beitrag.

## **7 Ausblick und Transfer**

Derzeit befindet sich ein Forschungsprojekt zur „Qualifikationsstruktur und Qualifikationsbedarfe bei leitungsgebundenen Energieversorgern im Rahmen der Energiewende“ in der Feldphase, das von der Hans-Böckler-Stiftung finanziert wird und gemeinsam mit der Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) durchgeführt wird. In diesem Projekt werden auch Ergebnisse des vorliegenden Projektes eingebunden.

Außerdem befindet sich ein weiterer referierter Beitrag in Vorbereitung zum Thema: Energy-change in Gemany: New skills for old jobs.

## ***Bisherige Veröffentlichungen***

HELMRICH, Robert; TIEMANN, Michael (2015): The international division of labor: Footlose tasks and placebounded workers, Congress-Papers, <http://www.ilera2015.com/dynamic/full/IL171.pdf>

HELMRICH, Robert; TIEMANN, Michael (2015): Ein Modell zur Beschreibung beruflicher Inhalte, bwpad, Ausgabe 29, Dezember 2015

HELMRICH, Robert; BOTT, Peter; LEPPELMEIER, Ingrid (2016): Qualifikationsentwicklungsforschung am Beispiel der deutschen Energiewende. BWP, Heft 2/2016 (in Vorbereitung)

## ***Bisherige CfP und Präsentationen auf wissenschaftlichen Konferenzen***

ISA (International Sociological Association) World-Congress, The Renewable Energy Expansion and its Effects on Vocational Education and Training and the Labour Market in Germany, Yokohama, 18. July 2014

FONA (Forschung für eine Nachhaltige Entwicklung), Arbeiten und Qualifikation in der Green Economy, Berlin, 18. November 2014

BSA (British Sociological Association) Annual Congress, The Renewable Energy Expansion and its Effects on Vocational Education and Training and the Labour Market in Germany, Glasgow, 14. April 2015

ESRA (European Survey Research Association) Conference, Searching unknown territory. How to find new occupational requirements and tasks, Iceland Reykjavik, 15. July 2015

ILERA (International Labour and Employment Relations Association) World-Congress, The international division of labor: Footlose tasks and placebounded workers, Capetown, 9. September 2015

## Literatur

AUTOR, David; LEVY, Frank; MURNANE, Richard (2003): The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics* 118(3): 1279 – 1333.

BÜHLER, Theo; KLEMISCH, Herbert; OSTENRATH, Krischan (2007): *Ausbildung und Arbeit für erneuerbare Energien*. Bonn.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE & BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR-SCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin.

CEDEFOP (2010): *Qualifikationen für grüne Arbeitsplätze*. Kurzbericht.

HALL, Anja (2007): Beruflichkeit: Fundament oder Hindernis für Flexibilität? Berufswechsel von dual ausgebildeten Fachkräften. In: *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 36 (2007) 4, S. 10 -- 14

HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd [Hrsg.] (2010): *Beruf und Qualifikation in der Zukunft*, BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in den Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung, Bonn.

HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd; WOLTER, Mark Ingo; SCHANDOCK, Manuel; MAIER, Tobias; KALINOWSKI, Michael; HUMMEL, Markus; HÄNISCH, Carsten; DROSDOWSKI, Thomas; BREMSER, Felix; BOTT, Peter (2012): *Engpässe auf dem Arbeitsmarkt: Geändertes Bildungs- und Erwerbsverhalten mildert Fachkräftemangel*. Bonn.

HELMRICH, Robert et al. (2014), *Ausbau Erneuerbarer Energien und die Auswirkungen auf die deutsche Berufsbildung und den deutschen Arbeitsmarkt*, Zwischenbericht zum Projekt 2.1.308, [https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/zw\\_21308.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/zw_21308.pdf)

HELMRICH, Robert; TIEMANN, Michael (2015), *Ein Modell zur Beschreibung beruflicher Inhalte*, bwpad, Ausgabe 29, Dezember 2015

HELMRICH, Robert; BOTT, Peter; LEPPELMEIER, Ingrid (2016), *Qualifikationsentwicklungsforschung am Beispiel der deutschen Energiewende*. BWP, Heft 2/2016 (in Vorbereitung)

HOFSTÄTTER, Maria; PUTZ, Sabine (2009): *Anforderungen von Unternehmen im Zusammenhang mit der Personalsuche*, Endbericht, Arbeitsmarktservice Österreich. Wien: Januar 2009

HUMMEL, Markus; THEIN, Angela; ZIKA, Gerd (2010): *Der Arbeitskräftebedarf nach Wirtschaftszweigen, Berufen und Qualifikationen bis 2025, Modellrechnungen des IAB*. In: HELMRICH, Robert; ZIKA, Gerd (Hrsg.): *Beruf und Qualifikation in der Zukunft*. BIBB-IAB-Modellrechnungen zu den Entwicklungen in Berufsfeldern und Qualifikationen bis 2025, (Berichte zur beruflichen Bildung), Bielefeld: Bertelsmann, S. 81–102.

ILO (2008): *Background Note entitled 'Global Challenges for Sustainable Development: Strategies for Green Jobs'*, G8 Labour and Employment Ministers Conference, Niigata, Japan, 11 to 13 May 2008.

LEHR, Ulrike; O'SULLIVAN, Marlene (2009): Beschäftigungsstruktur im Bereich Erneuerbarer Energien. GWS Discussion Paper 2009/6, Osnabrück.

LEHR, Ulrike; LUTZ, Christian; EDLER, Dietmar; O'SULLIVAN, Marlene; NIENHAUS, Kristina; NITSCH, Joachim; BREITSCHOPF, Barbara; BICKEL, Peter; OTTMÜLLER, Marion (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Osnabrück, Stuttgart, Berlin, Februar 2011.

LEHR, Ulrike; EDLER, Dietmar; O'SULLIVAN, Marlene; PETER, Frank; BICKEL, Peter; ULRICH, Philip; LUTZ, Christian; THOBE, Ines; SIMON, Sonja; NAEGLER, Tobias; PFENNING, Uwe; SAKOWSKI, Fabian (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb heute und morgen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Osnabrück, Berlin, Stuttgart, März 2015.

MAIER, Tobias; ZIKA, Gerd; MÖNNIG, Anke; WOLTER, Mark Ingo; KALINOWSKI, Michael; HAENISCH, Carsten; HELMRICH, Robert; SCHANDOCK, Manuel; NEUBER-POHL, Caroline; BOTT, Peter; Hummel, Michael (2014a): Löhne und berufliche Flexibilitäten als Determinanten des interaktiven QuBe-Arbeitsmarktmodells. Ein Methodenbericht zur Basisprojektion der dritten Welle der BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), Heft 148, Bonn.

MAIER, Tobias; ZIKA, Gerd; WOLTER, Mark Ingo; KALINOWSKI, Michael; HELMRICH, Robert; SCHANDOCK, Manuel; HUMMEL, Markus; HAENISCH, Carsten; MÖNNIG, Anke; NEUBER-POHL, Caroline; BOTT, Peter (2014b): Engpässe im mittleren Qualifikationsbereich trotz erhöhter Zuwanderung. Aktuelle Ergebnisse der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis zum Jahr 2030 unter Berücksichtigung von Lohnentwicklungen und beruflicher Flexibilität. BIBB Report 23/14.

NOA, Stefan: Die perfekte Stellenanzeige. In: eRecruit, Ausgabe 2012/2013

OSTENRATH, Krischan (2010a): Entwicklung des Fachkräftebedarfs im Sektor Erneuerbare Energien in Norddeutschland. Vortrag auf der Fachtagung „Jobmotor Energiesektor im Norden“ am 7. Juni 2010

OSTENRATH, Krischan. (2010b): Arbeitsmarktmonitoring Erneuerbare Energien. Bonn.

PREDIGER, Dale J.; Swaney, Kyle B. (2004): Work Task Dimensions Underlying the World of Work: Research Results for Diverse Occupational Databases, Journal of Career Assessment, 12, 440-459.

RÄß, Sven-Uwe (2014): Berufsbildung im Bereich der erneuerbaren Energien zukunftsfähig gestalten – junge Menschen für moderne Technologien begeistern. In: (Aus-)Bildung für die Energiewende. fbb, Gesamtmetall. W. Bertelsmann Verlag: Bielefeld

SCHNUR, Peter; ZIKA, Gerd (Hrsg.) (2009): Das IAB/INFORGE-Modell. Ein sektorales makroökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. IAB-Bibliothek 318, Nürnberg.

SCHROETER, Elisabeth (2010): Neue Jobs in neuen Branchen. Warum nicht: Chancen für Frauen? Vortrag auf der Bundesfrauenkonferenz am 17. April 2010. Bonn

STATISTISCHES BUNDESAMT (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige. Mit Erläuterungen. Wiesbaden.

STRAUSS, Anselm; CORBIN Juliet: Grounded Theory. Grundlagen Qualitativer Sozialforschung. Psychologie Verlags Union. Weinheim 1996

TIEMANN, Michael; SCHADE, Hans-Joachim; HELMRICH, Robert; HALL, Anja; BRAUN, Uta; BOTT, Peter (2008): Berufsfeld-Definitionen des BIBB auf Basis der KldB1992. Bundesinstitut für Berufsbildung Bonn.

TIEMANN, Michael (2010): Wissensintensive Berufe. Wissenschaftliche Diskussionspapiere Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB), Heft 114, Bonn.

VOLKHOLZ, Volker; KÖCHLING, Annegret (2001): Lernen und Arbeiten. In: Angress, Alexandra u.a.: Kompetenzentwicklung 2001. Tätigsein – Lernen – Innovation. Waxmann: Münster. S. 375-415.

WINZIER, Dagmar (2010): Energiebildung. Ein aktuelles Thema für die berufliche Bildung? In: Berufsbildung 122. S. 12-14.

ZIKA, Gerd; HELMRICH, Robert; KALINOWSKI, Michael; WOLTER, Mark Ingo; HUMMEL, Markus; MAIER, Tobias; HÄNISCH, Carsten; DROSDOWSKI, Thomas (2012): In der Arbeitszeit steckt noch eine Menge Potenzial. Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen bis 2030. In: IAB-Kurzbericht, 18/2012, S. 1-12

ZIKA, Gerd; MAIER, Tobias (Hrsg.) (2015): Qualifikation und Beruf in Deutschlands Regionen bis 2030. Konzepte, Methoden und Ergebnisse der BIBB-IAB-Projektionen. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: IAB-Bibliothek: W. Bertelsmann Verlag: Bielefeld.

## **Anhänge**

### **Anhang 1: Methode Stellenanzeigenanalyse**

Die Analyse von Stellenanzeigen ist eine Methode der Qualifikationsforschung und dient dazu, Struktur und Umfang der Fachkräftenachfrage, sowie neue Beschäftigungsfelder und Erwerbstätigkeiten zu identifizieren. Stellenanzeigen liegen quer über alle Tätigkeitsfelder vor und ermöglichen sowohl quantitative als auch qualitative Auswertungen. Die Ergebnisse haben einen besonderen prognostischen Wert, weil Stellenanzeigen die auf die Zukunft gerichteten Qualifikationsanforderungen widerspiegeln. Die Anzeigenanalyse kann einen wichtigen Beitrag zur Evaluation neugeordneter und zur Aktualisierung bestehender Berufsbilder sowie zur Identifizierung neuer Berufsbilder und aktueller Zusatzqualifikationen/ Weiterbildungsangebote leisten. Die Ergebnisse tragen dazu bei, die Wertschätzung und Verwendungsmöglichkeiten verschiedener Bildungsabschlüsse und zusätzlich zu formalen Abschlüssen geforderte Qualifikationen zu ermitteln.

In einem ersten Schritt wurden die ausgeschriebenen Tätigkeiten der Stellenanzeigen nach der Klassifizierung der Berufe 2010 sowie die ausschreibenden Betriebe nach der Klassifizierung der Wirtschaftszweige 2008 verschlüsselt. Damit wurden quantitative Analysen nach Einzelberufen und Berufsfeldern sowie nach Branchen auf verschiedenen Aggregatniveaus ermöglicht.

Mit Hilfe der Verfahren der Text- und Inhaltsanalyse werden die übrigen Inhalte der Anzeigentexte untersucht, womit u.a. die Ebene der konkreten einzelnen Qualifikationen und Qualifikationskombinationen erschlossen werden kann. So können z.B. Wortlisten der fachlichen und überfachlichen Qualifikationsanforderungen betrachtet werden, um neue Termini und berufsfachliche Zusammenhänge aufzuspüren. Auf der Grundlage von Worthäufigkeiten und Wortzusammenhängen kann die Struktur des Wortschatzes dargestellt werden. So können Wörterbücher für nach verschiedenen Kriterien selektierte Stellenanzeigen erstellt werden, die den Wortschatz der betreffenden Texte mit Synonymen, typischen Verbindungen enthalten und inhaltsanalytisch untersucht werden können. Auf diese Weise wird im Zeitverlauf eine veränderte Nachfrage nach Qualifikationen und Kompetenzen deutlich.

Die Stellenanzeigen der Bundesagentur für Arbeit (SteA der BA, Stand Oktober 2011) bildeten hier die Basis der quantitativen Analysen. Diese boten eine sehr breite und differenzierte Beschreibung der ausgeschriebenen Stellen, auch wenn die Beschreibung nicht repräsentativ ist, da es sich nur um bei der BA gemeldete Stellen handelt. Für das Tätigkeitsfeld Erneuerbare Energien (EE) wurden 7.725 Stellenangebote und 1.968 Ausbildungsplatzangebote ermittelt. Die gesuchten Tätigkeiten sind über die Klassifikation der Berufe 2010 numerisch codiert und haben alle den Bezug zu den EE.

In einem ersten Schritt wurden alle vorhandenen rund 84.131 Anzeigentexte (Stand Oktober 2011) nach einschlägigen Suchbegriffen durchsucht. Anschließend wurden die Anzeigen nach Berufscode sortiert. Dies erleichterte die Plausibilitätsprüfung entscheidend, denn nicht einschlägige Stellenanzeigen konnten leicht entdeckt werden. Unter anderem gelangten über den Suchbegriff „Solar“ Arbeitskräfte in die Auswahl, die lediglich für den Betrieb von Solarien zuständig waren oder Servicekräfte in der Gastronomie, die z.B. von Hotels gesucht wurden, die „Sonne“ oder „Wind“ im Firmennamen führen. Diese Anzeigen konnten über den Berufscode einfach ermittelt und aus der Auswahl entfernt werden. Aus diesem Datensatz wurden Stellenanzeigen mit Bezug zu erneuerbaren Energien selektiert. Allerdings sind Auswertungen zur Alters- und Geschlechtsstruktur über eine Stellenanzei-

genanalyse nicht mehr möglich weil das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz (AGG §11) Auswirkungen auf den Text von Stellenanzeigen hat. Als Benachteiligungen werden bewertet, wenn in Stellenanzeigen der Bewerberkreis z.B. auf ein bestimmtes Geschlecht oder ein bestimmtes Alter beschränkt ist. Stellenanzeigen müssen neutral formuliert sein.

Ziel der Stellenanzeigenanalyse war es, Tätigkeits- und Anforderungsprofile in verschiedenen Berufsfeldern und Veränderungen dieser Profile zu ermitteln, aber auch die Bedeutung und Einsatzflexibilität geregelter beruflicher Bildungsgänge bei der Bewerbersuche.

Es kann unterstellt werden, dass die in den Inseraten beschriebenen gewünschten Qualifikationsprofile betriebsintern nicht abgedeckt werden konnten. Die Stellenbeschreibung beinhaltet die Bezeichnung der ausgeschriebenen Tätigkeit, die mit dieser verbundenen Aufgaben, und den Verantwortungsbereich sowie erforderliche fachliche und überfachliche Kompetenzen und formale Qualifikationen der Bewerber/-innen. Zudem nutzen Inserenten auch die Möglichkeit zur Selbstdarstellung. Damit ist die Gestaltung von Stellenanzeigen wieder stärker in den Fokus gerückt. Internet-Stellenbörsen sind das meistgenutzte Instrument von Bewerbern/Bewerberinnen. Dabei spielt Employer Branding eine herausragende Rolle ebenso wie die Zielgruppe. Wie können diese Kandidaten/Kandidatinnen angesprochen werden und welche Medien sind hierzu geeignet? Fachkräfte werden verstärkt über Soziale Netze gesucht. Spezielle Filter für die Personalsuche ermöglichen eine schnelle Eingrenzung. Eine Stellenanzeige sollte neben der Stellenbeschreibung auch ein möglichst prägnantes Bild der Arbeitgebermarke zeigen. Qualifizierte Bewerber/-innen erwarten Informationen der Unternehmen zu den Themen: Beruf und Familie, Personalentwicklung, Vergütung und Vorsorge und konkrete Unternehmensvorteile wie Sozialleistungen, Umzugshilfen, Firmenwagen, Bonus- und Provisionsmodelle. Mittels Navigations-Tabs können interessierte Kandidaten und Kandidatinnen einen Eindruck vom Unternehmen gewinnen, ohne die Anzeige zu verlassen. Mehrheitlich werden folgende Informationen als unbedingt erforderlich angesehen (vgl. HOFSTÄTTER & PUTZ 2009, S.28):

- Formale Ausbildung
- Fachliche Kenntnisse
- Praxiserfahrung.

Weitere Anforderungen sind hinsichtlich des Qualifikationsniveaus der Stelle unterschiedlich wichtig. Bei höher qualifizierten Positionen sind differenziertere Angaben erforderlich. Optionale Inhalte sind:

- Firmeninterne Berufsbezeichnung
- EDV-Kenntnisse
- Arbeitszeit
- Persönliche Eigenschaften
- Arbeitsplatzbeschreibung
- Führerscheine
- Fremdsprachenkenntnisse.

In Stellenanzeigen formulierte Qualifikationsanforderungen haben für die Betriebe extern eine Filterwirkung zur Bewerberselektion und intern für die Entscheidung, wer zu einem Bewerbungsgespräch eingeladen werden soll. Werden ausgeschriebene Stellen nicht zeitnah oder gar nicht besetzt, deutet dies auf Probleme hin, den Qualifikationsbedarf am Markt decken zu können

Stellenangebote formulieren aus Sicht der Betriebe ein idealtypisches Bild (Wunsch) des Qualifikationsbedarfs und des gewünschten Bewerberprofils. Mit Inserenten-Nachbefragungen (s. hierzu Kapitel 4.2) können weitere Informationen zur Stellenbesetzung und zur Bedeutsamkeit bestimmter Qualifikationen für die Einstellung (Wirklichkeit) gewonnen werden. Die tätigkeits-, fach- und qualifikationsspezifischen Anforderungen und Bedarfe auf den verschiedenen Ebenen konnten durch eine Inserenten-Nachbefragung von stellenausschreibenden Betrieben vertiefend analysiert werden.

Ergänzt wurden diese Analysen durch 19 Einzelfallstudien (s. hierzu Kapitel 4.7) bei ausgewählten Betrieben in diesem Segment. Es handelt sich um ein bis eineinhalb stündige Interviews in Betrieben unterschiedlicher Größe und Branchenzugehörigkeit

## Anhang 2: Tabellen zu Stellenanzeigen

Tabelle Anhang 2-1: Stellenangebote für Hilfstätigkeiten in der Solarwirtschaft nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und Bereichen, n=81

| Anzahl MA  | Stellenangebotstitel                                 | Hilfstätigkeiten aus den Bereichen        |
|------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| unter 6    | Helfer PV- Solar (Modul-Montage)                     | Helfer/in - Klempnerei, Installation      |
| unter 6    | Helfer Solarmodul-/Solar-Automotive-Produktion m/w   | Helfer/in - Elektro                       |
| unter 6    | Helfer (m/w) für Solarinstallation                   | Helfer/in - Elektro                       |
| unter 6    | Helfer/in Solaranlagenmontage                        | Helfer/in - Elektro                       |
| unter 6    | Solarhelfer                                          | Helfer/in - Elektro                       |
| unter 6    | Helfer/in - Solarmontage                             | Helfer/in - Hochbau                       |
| unter 6    | Helfer/innen für die Montage von solartherm. Anlagen | Helfer/in - Hochbau                       |
| unter 6    | Helfer/in für Solarmontage                           | Helfer/in - Tiefbau                       |
| unter 6    | Montagehelfer für Solaranlagen (m/w)                 | Helfer/in - Metallbau                     |
| unter 6    | Helfer Solartechnik                                  | Solartechnik                              |
| unter 6    | Solarhelfer (m/w)                                    | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Montagehelfer/in für Solaranlagen gesucht!           | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Helfer/innen in der Solarmontage                     | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Elektrofachhelfer mit Kenntnissen im Solarbereich    | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Montagehelfer/in für Solaranlagen!!!                 | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Fachhelfer für die Solarglasherstellung (m/w)        | Helfer/in - Maschinenbau, Betriebstechnik |
| 6 bis 50   | Bereich Solar / Montagehelfer (m/w)                  | Helfer/in - Maschinenbau, Betriebstechnik |
| 6 bis 50   | Solarhelfer/in                                       | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Elektrofachhelfer mit Kenntnissen im Solarbereich    | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Helfer/in für Montage Solarplatten gesucht           | Helfer/in - Elektro                       |
| 6 bis 50   | Dachdeckerhelfer/in für die Solaranlageninstallation | Helfer/in - Hochbau                       |
| 6 bis 50   | Helfer/in Solarinstallation - Raum X                 | Helfer/in - Klempnerei, Installation      |
| 51 bis 500 | Helfer/in für Solarbau und Fensterbau                | Montierer/in                              |
| 51 bis 500 | Helfer Solar m/w                                     | Helfer/in - Gartenbau                     |
| 51 bis 500 | Anlernertätigkeit, Helfer für Solarmontagen          | Helfer/in - Elektro                       |
| 51 bis 500 | Produktionsmitarbeiter (m/w) Solar                   | Helfer/in - Elektro                       |
| 51 bis 500 | Helfer für Solarmontage (m/w)                        | Helfer/in - Elektro                       |
| 51 bis 500 | Helfer Elektro/Solar oder Handwerker m/w             | Helfer/in - Elektro                       |
| 51 bis 500 | Montagehelfer/in - Solartechnik                      | Helfer/in - Maschinenbau, Betriebstechnik |
| 51 bis 500 | Helfer Solar m/w                                     | Helfer/in - Kunststoff, Kautschuk         |
| 51 bis 500 | Montagehelfer/innen Solar                            | Helfer/in - Maschinenbau, Betriebstechnik |
| 51 bis 500 | Solarmontagehelfer m/w                               | Dachdecker/in - Dach-, Wand-, Abdichtung  |
| 51 bis 500 | Helfer/in in der Solartechnik                        | Solartechniker/in                         |
| 51 bis 500 | Helfer/in- Solar- und Photovoltaikanlagen            | Helfer/in - Metallbau                     |
| 51 bis 500 | Helfer Solar m/w                                     | Helfer/in - Gartenbau                     |
| ab 501     | 0                                                    |                                           |

\*MA= Mitarbeitenden

Quelle: Projekt 2.1308,, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-2: Stellenangebote für Fachkräfte in der Solarwirtschaft nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und gesuchtem Qualifikationsniveau, n=160

| Anzahl MA* | Stellenanzeigentitel                                     | Fachkräfte und gesuchtes Qualifikationsniveau           |
|------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| unter 6    | Anlagenfahrer/Operator Solarzellenproduktion (m/w)       | Maschinen- und Anlagenführer/in                         |
| unter 6    | Fertigungstechnologe Solar ( m/w)                        | Industrietechnologe/-gin - Maschinenbau/Energietechnik  |
| unter 6    | Solarmonteur/in                                          | Montierer/in                                            |
| unter 6    | Monteur/in für Solarmodule                               | Helfer/in - Hochbau                                     |
| unter 6    | Solaranlagenmonteure (m/w)                               | Helfer/in - Hochbau                                     |
| unter 6    | Solaranlagenmonteur (m/w)                                | Helfer/in - Elektro                                     |
| unter 6    | Solaranlagenmonteur/in                                   | Solartechniker/in                                       |
| unter 6    | SOLARANLAGENMONTEUR/-IN                                  | Helfer/in - Elektro                                     |
| unter 6    | Monteur/in für Solaranlagen                              | Elektroanlagenmonteur/in                                |
| unter 6    | Solaranlagenmonteur (m/w)                                | Helfer/in - Elektro                                     |
| unter 6    | Mitarbeiter/In für den Anschluss von Solar-/Photovoltaik | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6    | Solar-Monteur (m/w)                                      | Solartechniker/in                                       |
| unter 6    | Monteur/in für Solaranlagen u. -module                   | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6    | Monteur für Photovoltaik- und Solaranlagen               | Montierer/in                                            |
| unter 6    | Monteur Solartechnik (m/w)                               | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6    | Mitarbeiter/In für die Montage von Solar-/Photovoltaik   | Montagemechaniker/in, Anlagenmonteur/in                 |
| unter 6    | Elektroinstallateur Solaranlagen (m/w)                   | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6    | Solaranlagenmonteur (m/w)                                | Solartechniker/in                                       |
| unter 6    | Elektriker/in für PV-Anlagen (Solar / Photovoltaik)      | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6    | Solaranlagenmonteur/in                                   | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik           |
| unter 6    | Fachkraft für Solartechnik                               | Solartechniker/in                                       |
| unter 6    | Solarmonteur/in                                          | Solartechniker/in                                       |
| unter 6    | Serviceelektroinstallateur für Solaranlagen              | Elektroniker/in - Betriebstechnik                       |
| unter 6    | Kundendienstmonteur Heizung/ Lüftung/ Solar              | Anlagenmechaniker/in                                    |
| unter 6    | Solarberater                                             | Energieberater/in                                       |
| unter 6    | Mitarbeiter/in Vertriebsinnendienst Solar / Photovoltaik | Fachberater/in - Vertrieb                               |
| unter 6    | Verkäufer/in für Heizung, Bad, Solar                     | Fachverkäufer/in - Elektro/Sanitär/Heizung/Installation |
| unter 6    | Kaufmann/-frau Vertriebsaufbau von Solartechnik          | Technische/r Kaufmann/-frau                             |
| 6 bis 50   | Monteur Aufbau Solar und Photovoltaikanlagen (m/w)       | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik           |
| 6 bis 50   | Elektromonteur/in Solartechniker/in                      | Solartechniker/in                                       |
| 6 bis 50   | Solaranlagenmonteur                                      | Solartechniker/in                                       |
| 6 bis 50   | Anlagenmonteur/in-Solaranlagen                           | Elektroanlagenmonteur/in                                |
| 6 bis 50   | Monteur/in für Solaranlagen                              | Dachdecker/in - Dach-, Wand- Abdichtungstechnik         |
| 6 bis 50   | Solaranlagenmonteur (w/m)                                | Dachdecker/in - Dach-, Wand-Abdichtungstechnik          |
| 6 bis 50   | Solaranlagenmonteur/in                                   | Solartechniker/in                                       |
| 6 bis 50   | Solarmonteur m./w.                                       | Solartechniker/in                                       |
| 6 bis 50   | Installateur/in Solartechnikelemente                     | Helfer/in - Hochbau                                     |
| 6 bis 50   | Solarmonteur m/w                                         | Dachdecker/in - Dach-, Wand-Abdichtungstechnik          |

| Anzahl MA* | Stellenanzeigentitel                                         | Fachkräfte und gesuchtes Qualifikationsniveau  |
|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 6 bis 50   | Solarmonteur/in                                              | Montierer/in                                   |
| 6 bis 50   | Solarmonteur/ Solarhelfer                                    | Solartechniker/in                              |
| 6 bis 50   | Monteur/-in für Solaranlagen                                 | Helfer/in - Hochbau                            |
| 6 bis 50   | Solarteuer/-in                                               | Dachdecker/in - Dach-, Wand-Abdichtungstechnik |
| 6 bis 50   | Monteur/in für Solaranlagen                                  | Montagemechaniker/in, Anlagenmonteur/in        |
| 6 bis 50   | Elektroinstallateur Solar- und Photovoltaikanlagen           | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik  |
| 6 bis 50   | Solarmonteur (w/m)                                           | Solartechniker/in                              |
| 6 bis 50   | Solarmonteur(m/w)                                            | Anlagenmechaniker/in - Versorgungstechnik      |
| 6 bis 50   | Monteur/in Solaranlagen / Solarteuer/in                      | Dachdecker/in und Bauklempner/in               |
| 6 bis 50   | Solaranlagenmonteur/in                                       | Zimmerer/Zimmerin                              |
| 6 bis 50   | technische/r Zeichner/in für Solaranlagen                    | Technische/r Zeichner/in - Elektrotechnik      |
| 6 bis 50   | Vertriebsinnendienstmitarbeiter Solar/Photovoltaik           | Industriekaufmann/-frau                        |
| 51 bis 500 | Elektriker/in für Solartechnik                               | Elektroinstallateur/in                         |
| 51 bis 500 | Monteur/in zum Aufbau von Solaranlagen                       | Anlagenmechaniker/in - Versorgungstechnik      |
| 51 bis 500 | Monteur (m/w) für Solaranlagen                               | Montierer/in                                   |
| 51 bis 500 | Monteur (Solarbranche) (m/w)                                 | Hochbaufacharbeiter/in                         |
| 51 bis 500 | Monteure für Montage von Photovoltaik-/Solaranlagen          | Elektroinstallateur/in                         |
| 51 bis 500 | Elektriker / Solarteuer (m/w)                                | Solartechniker/in                              |
| 51 bis 500 | Solaranlagenmonteure (m/w) für Italien                       | Montierer/in                                   |
| 51 bis 500 | Elektroinstallateur/in - Solartechniker/in                   | Solartechniker/in                              |
| 51 bis 500 | Solaranlagenmonteur/in                                       | Elektroanlagenmonteur/in                       |
| 51 bis 500 | Fachkraft (m/w) Solartechnik in der Anlagenbetreuung         | Solartechniker/in                              |
| 51 bis 500 | PV/Solaranlagen-Monteure gesucht!                            | Solartechniker/in                              |
| 51 bis 500 | Monteur (m/w) Realisierung Solar                             | Solartechniker/in                              |
| 51 bis 500 | Operator/in in der Solarbranche                              | Maschinen- und Anlagenführer/in                |
| 51 bis 500 | Elektriker zur Installation von Solarzellen (m/w)            | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik  |
| 51 bis 500 | Außendienstmitarbeiter/in im Bereich Solartechnik            | Außendienstmitarbeiter/in                      |
| 51 bis 500 | Vertriebsmitarbeiter im Bereich Solaranlagen m/w             | Fachberater/in - Vertrieb                      |
| 51 bis 500 | Projektfinanzierer Marktfolge Solarenergie Deutschland (m/w) | Bankkaufmann/-frau                             |
| ab 501     | 0                                                            |                                                |

\*MA= Mitarbeitenden

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-1: Stellenangebote für gehobene Fachkräfte in der Solarwirtschaft nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und gesuchtem Qualifikationsniveau n=74

| Anzahl MA  | Stellenanzeigentitel                                         | gehobene Fachkräfte und gesuchtes Qualifikationsniveau    |
|------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6    | Solar-Vertriebsprofi / Vertriebsingenieur                    | Vertriebsingenieur/in                                     |
| unter 6    | Solartechnik/in für Montage von solarthermischen Anlagen     | Solartechniker/in                                         |
| unter 6    | Solartechnik/in                                              | Solartechniker/in                                         |
| unter 6    | Prozess-Technologe Solarzellen (m/w)                         | Produktionsingenieur/in                                   |
| unter 6    | Techniker/in/Meister/in für Solaranlagen                     | Installateur- und Heizungsbauermeister/in                 |
| 6 bis 50   | Solar concentrator designer (w/m) in Land X                  | Physiker/in - allgemeine Physik                           |
| 6 bis 50   | Solartechnik/in / Monteur/in für Photovoltaikanlagen         | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solartechnik                                                 | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solartechniker (m/w)                                         | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solaranlagenbetreuer/Service-Techniker                       | Techniker/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 6 bis 50   | Solartechniker (m/w), Elektrotechniker (m/w)                 | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solartechniker, Dachdecker, Elektriker (m/w)                 | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solartechnik/in gesucht                                      | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Solartechniker (m/w), Elektrotechniker (m/w)                 | Solartechniker/in                                         |
| 6 bis 50   | Entwicklungsingenieur für Heizung und Solartechnik (m/w)     | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 6 bis 50   | Messingenieur Elektrotechnik für Solarwechselrichter (m/w)   | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Mikroelektronik)           |
| 6 bis 50   | Elektrotechniker (w/m) Solartechnik                          | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 6 bis 50   | Softwareentwicklung Solarwechselrichter und USV-Anlagen      | Ingenieur/in - Elektrotechnik (technische Informatik)     |
| 6 bis 50   | Engineer Technology "Mechanical Design" - Solar-module (m/w) | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 51 bis 500 | Konstrukteur/in für Montagesysteme der Solartechnik          | Konstrukteur/in                                           |
| 51 bis 500 | Solartechniker                                               | Solartechniker/in                                         |
| 51 bis 500 | Elektrotechnikermeister/in für den Solarbereich              | Elektrotechnikermeister/in                                |
| 51 bis 500 | HW-Entwickler Elektronik u. Leistungselektronik (m/w) Solar  | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 51 bis 500 | Softwareentwickler embedded Systems (m/w) Solarinverter      | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Informationstechnik)       |
| 51 bis 500 | Projektmitarbeiter Solaranlagenauslegung                     | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 51 bis 500 | Auslandskoordinator (m/w) technische Betriebsführung Solar   | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 51 bis 500 | Elektroingenieur m/w für Solartechnik                        | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500 | Konstruktion Schwerpunkt SOLARTECHNOLOGIE (m/w)              | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 51 bis 500 | Solarmodul Planer/in                                         | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 51 bis 500 | Solarbau/Photovoltaik                                        | Solartechniker/in                                         |

| Anzahl MA    | Stellenanzeigentitel                                            | gehobene Fachkräfte und gesuchtes Qualifikationsniveau    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 51 bis 500   | Solartechniker/-in                                              | Elektroinstallateur/in                                    |
| 51 bis 500   | Aushilfe oder Werkstudent/in TBF Solar (Schwerpunkt IT)         | Informatiker/in (Hochschule) - allgemeine Informatik      |
| 51 bis 500   | Solartechniker/in                                               | Solartechniker/in                                         |
| 51 bis 500   | Solartechniker/in gesucht!!!                                    | Solartechniker/in                                         |
| 51 bis 500   | Staatlich geprüfter Techniker (m/w) - Solar/ Elektrotechnik     | Techniker/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500   | Servicetechniker/in für die techn. Betriebsführung (Solar)      | Techniker/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500   | Investor Manager (m/w) Solarprojekte                            | Betriebswirt/in (Hochschule) - Bank und Finanzdienstl.    |
| 51 bis 500   | Servicetechniker (m/w) für die Anlagenbetreuung (Solarenergi    | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik             |
| 51 bis 500   | Aushilfe Anlagenplanung Solarenergie (Technische Dokumentation) | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000 | Referent Solarprojekte (m/w)                                    | Betriebswirt/in (Hochschule) - allg. Betriebswirtschaft   |
| 501 bis 5000 | Karriereprogramm zum Vertriebsprofi Solar                       | Außendienstmitarbeiter/in BWL                             |
| 501 bis 5000 | im Bereich solarer Brennstoffherzeugung                         | Wissenschaftliche/r Mitarbeiter/in (Hochschule)           |

Tabelle Anhang 2-2: Stellenangebote für Führungskräfte in der Solarwirtschaft nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und Leitungsaufgabe und/ oder Qualifikationen n=22

| Anzahl MA    | Stellenanzeigentitel                                         | Führungskräfte                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6      | Sales Manager (m/w) Solar (Region OberX)                     | Sales-Manager/-in                                         |
| unter 6      | Produktionsleiter/in Solarmodulproduktion/Kristalline Zellen | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| unter 6      | Schichtleiter Solarzellenproduktion (m/w)                    | Schichtführer/-in                                         |
| unter 6      | Teamleiter Solarzellenproduktion (m/w)                       | Gruppen-, Teamleiter/-in                                  |
| unter 6      | Leiter (m/w) Solaranlagenbau                                 | Projektleiter/-in                                         |
| unter 6      | Bauleiter/in zur Betreuung unserer Solarstromanlagen         | Elektrotechnikermeister/-in                               |
| 6 bis 50     | Projektleiter/in für den Bereich Solartechnik                | Solartechniker/-in                                        |
| 51 bis 500   | Projektleiter m/w Solartechnik - bundesweit                  | Projektleiter/-in                                         |
| 51 bis 500   | Solaranlagenprojektleiter (m/w)                              | Projektleiter/-in                                         |
| 51 bis 500   | Projektleiter SOLARTECHNOLOGIE (m/w)                         | Ingenieur/-in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)   |
| 51 bis 500   | Schichtleiter/in (Solarbereich/Flachglas)                    | Schichtführer/-in                                         |
| 501 bis 5000 | Manager Solar (m/f)                                          | Key-Account-Manager/-in                                   |

Tabelle Anhang 2-3: Stellenangebote für Fachkräfte der Windenergieindustrie nach Betriebsgröße (Anzahl MA, Stellenangebotstitel und gesuchtem Qualifikationsniveau, n=224

| Anzahl MA | Stellenanzeigentitel                                        | Fachkräfte und gesuchte Qualifikation                    |
|-----------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| unter 6   | Industriemechaniker (m/w) - Produktion von Windkraftanlagen | Industriemechaniker/in                                   |
| unter 6   | Elektriker (w/m) für den Bereich Windkraftanlagen           | Industrieelektriker/in - Geräte und Systeme              |
| unter 6   | Energieelektroniker (m/w) Produktion von Windkraftanlagen   | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                  |
| unter 6   | Monteur/in für Photovoltaikanlagen schwindelfrei            | Dachdecker/in - Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik      |
| unter 6   | Windenergieanlagenmechaniker (w/m)                          | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| unter 6   | Industriemechaniker (m/w) - Produktion von Windkraftanlagen | Industriemechaniker/in                                   |
| unter 6   | Servicemonteur für Windenergieanlagen (w/m)                 | Elektroanlagenmonteur/in                                 |
| unter 6   | Servicemonteur/in für Windkraftanlagen                      | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik            |
| unter 6   | Servicemonteurs für Windenergieanlagen                      | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| unter 6   | Servicemonteurs und Aufbautechniker für Windenergieanlagen  | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| unter 6   | Servicemonteur für Windenergieanlagen (m/w)                 | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| unter 6   | Windenergieanlagenmonteur (m/w)                             | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| unter 6   | Industriekletterer/in WINDKRAFTANLAGEN                      | Industriekletterer/-kletterin                            |
| unter 6   | Schlosser für Unternehmen der Windenergie                   | Industriemechaniker/in                                   |
| unter 6   | Strategischer Einkäufer (m/w) Windenergie                   | Einkäufer/in                                             |
| 6 bis 50  | Montage von Windkraftanlagen                                | Beton- und Stahlbetonbauer/in                            |
| 6 bis 50  | Monteurs für Aufbau von Windenergieanlagen                  | Metallbauer/in - Konstruktionstechnik                    |
| 6 bis 50  | Monteur für Windkraftanlagen (m/w)                          | Industriemechaniker/in                                   |
| 6 bis 50  | Monteurs m/w für Windenergieanlagenmontage                  | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik            |
| 6 bis 50  | Fachkräfte (m/w) Arbeitssicherheit Bereich Windenergie      | Fachkraft - Arbeitssicherheit                            |
| 6 bis 50  | Elektroniker (m/w) für Windkraftanlagen                     | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                  |
| 6 bis 50  | Fertigteilbetonturm-Monteur für Windenergieanlagen (m/w)    | Betonfertigteilbauer/in                                  |
| 6 bis 50  | Servicemonteur Inbetriebnahme Windkraftanlagen (m/w)        | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| 6 bis 50  | Mechaniker Windkraftanlagen (m/w)                           | Anlagenmechaniker/in                                     |
| 6 bis 50  | Windkraftanlagenmonteur (m/w) für europaw. Einsätze gesucht | Montagemechaniker/in, Anlagenmonteur/in                  |
| 6 bis 50  | Aufbaumonteurs Windenergieanlagen                           | Mechatroniker/in                                         |
| 6 bis 50  | Servicemonteur (m/w) für Windenergieanlagen                 | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                  |
| 6 bis 50  | Monteur für den Aufbau von Windenergieanlagen               | Betonfertigteilmontierer/in                              |
| 6 bis 50  | Mitarbeiter (m/w) für die Reinigung von Windkraftanlagen    | Industriekletterer/-kletterin                            |
| 6 bis 50  | Aufbaumonteurs für Windkraftanlagen                         | Techniker/in - Windenergietechnik                        |
| 6 bis 50  | Technischer Zeichner Windenergie (m/w)                      | Technische/r Zeichner/in - Maschinen- und Anlagentechnik |
| 6 bis 50  | Montage von Windkraftanlagen                                | Elektroinstallateur/in                                   |
| 6 bis 50  | Windkraftmonteur                                            | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik            |
| 6 bis 50  | Monteur für Windkraftanlagen m/w                            | Anlagenmechaniker/in                                     |
| 6 bis 50  | Montagemitarbeiter (m/w) für Windkraftanlagen               | Wartungs- und Servicetechniker/in - Maschinenbau         |
| 6 bis 50  | Warten und Instandsetzen von Windenergieanlagen             | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                  |
| 6 bis 50  | Servicemonteurs und Aufbautechniker für Wind-               | Techniker/in - Windenergietechnik                        |

| Anzahl MA  | Stellenanzeigentitel                                         | Fachkräfte und gesuchte Qualifikation                |
|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|            | energieanlagen                                               |                                                      |
| 6 bis 50   | Windkraftanlagenmonteure m/w                                 | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 6 bis 50   | Elektriker Windkraftanlagen (m/w)                            | Industrieelektriker/in - Geräte und Systeme          |
| 6 bis 50   | Elektriker (m/w) für Windkraftanlagen                        | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 6 bis 50   | Monteure für den Aufbau von Windkraftanlagen gesucht         | Betriebsschlosser/in                                 |
| 6 bis 50   | Servicemonteur/in Windenergie (m/w)                          | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 6 bis 50   | Servicemonteure für Windenergieanlagen (m/w)                 | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik              |
| 6 bis 50   | Elektroniker/in für Windenergietechnik                       | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Servicemonteur/in Windenergieanlagen                         | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Aufbaumonteur Windkraft m/w                                  | Industriemechaniker/in                               |
| 51 bis 500 | Elektriker Windkraft m/w                                     | Elektroinstallateur/in                               |
| 51 bis 500 | Netzanbinder Windenergieanlagen Raum Nord                    | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik        |
| 51 bis 500 | Netzanbinder Windenergieanlagen Raum X                       | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik        |
| 51 bis 500 | Servicemonteure Windenergieanlagen m/w                       | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Betonturmbauer für die Windenergie gesucht!                  | Betonfertigteilbauer/in                              |
| 51 bis 500 | Netzanbinder Windenergieanlagen Raum Mitte                   | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik        |
| 51 bis 500 | Fachkräfte Windenergieanlagen                                | Anlagenmechaniker/in                                 |
| 51 bis 500 | Innendienstmitarbeiter (m/w) für Windenergie-Projekte        | Geograf/in                                           |
| 51 bis 500 | Aufbaumonteur Windkraft m/w                                  | Elektroinstallateur/in                               |
| 51 bis 500 | Industriekletterer (m/w) für bundesweite Einsätze            | Industriekletterer/-kletterin                        |
| 51 bis 500 | Elektroniker für die Inbetriebnahme von Windenergieanlagen   | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik              |
| 51 bis 500 | Monteure diverser Fachrichtungen für die Offshore-Wind       | Elektroanlagenmonteur/in                             |
| 51 bis 500 | Servicemonteur für Windenergieanlagen (m/w)                  | Elektroinstallateur/in                               |
| 51 bis 500 | Windenergieanlagenmonteur (m/w)                              | Montagemechaniker/in, Anlagenmonteur/in              |
| 51 bis 500 | Netzanbinder Windenergieanlagen Raum Nord-West               | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik        |
| 51 bis 500 | Windkraftanlagenmonteur/ in                                  | Montagemechaniker/in, Anlagenmonteur/in              |
| 51 bis 500 | Aufbaumonteur Windkraft m/w                                  | Industriemechaniker/in                               |
| 51 bis 500 | Elektriker/in Windkraftanlagen Bundesweit                    | Elektroniker/in - Geräte und Systeme                 |
| 51 bis 500 | Service und Aufbau Windenergieanlagen                        | Industriemechaniker/in                               |
| 51 bis 500 | Monteure m/w Windenergieanlagen                              | Metallbauer/in - Konstruktionstechnik                |
| 51 bis 500 | Montagebereite Vorarbeiter für die Offshore-Windbranche      | Elektroanlagenmonteur/in                             |
| 51 bis 500 | Servicemonteure für Windenergieanlagen                       | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Monteure für den Aufbau von Offshore-Windenergieanlage       | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Servicemonteur (m/w) Elektrik für Windenergieanlagen         | Elektroniker/in - Automatisierungstechnik (Handwerk) |
| 51 bis 500 | Monteur (m/w) Windenergieanlagen                             | Industriemechaniker/in                               |
| 51 bis 500 | Servicemonteur/in für Windkraftanlagen (bundesweit)          | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Servicemonteure/Aufbautechniker (m/w) Windenergie - weltweit | Techniker/in - Windenergietechnik                    |
| 51 bis 500 | Außendienstmitarbeiter/innen zur Projektakquise Windenergie  | Außendienstmitarbeiter/in                            |
| 51 bis 500 | Schlosser/in für Unternehmen der Windenergie                 | Industriemechaniker/in                               |

| Anzahl MA    | Stellenanzeigentitel                                        | Fachkräfte und gesuchte Qualifikation |
|--------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 51 bis 500   | Lagerist (m/w) in der Windenergiebranche                    | Fachlagerist/in                       |
| 51 bis 500   | Mitarbeiter für Windkraftanlagen Offshore (m/w)             | Elektroinstallateur/in                |
| 51 bis 500   | Aufbaumonteur Windkraft m/w                                 | Industriemechaniker/in                |
| 51 bis 500   | Servicemonteure für den Aufbau von Windenergieanlagen m/w   | Industriemechaniker/in                |
| 51 bis 500   | Monteure (m/w) für den Offshorebereich Windenergie-weltweit | Beton- und Stahlbetonbauer/in         |
| 51 bis 500   | Elektroniker (m/w) in der Windenergiebranche                | Elektroniker/in - Betriebstechnik     |
| 51 bis 500   | Elektroinstallateur für Windenergieanlagen (m/w)            | Elektroinstallateur/in                |
| 51 bis 500   | Monteur (m/w) Turmbau von Windenergieanlagen                | Konstruktionsmechaniker/in            |
| 51 bis 500   | Fertigteilbetonturm-Monteur für Windenergieanlagen          | Beton- und Stahlbetonbauer/in         |
| 51 bis 500   | Schlosser für Windenergieanlagen (m/w)                      | Betriebsschlosser/in                  |
| 501 bis 5000 | Aufbaumonteure für Windenergieanlagen Offshore m/w          | Techniker/in - Windenergietechnik     |
| 501 bis 5000 | Aufbaumonteure für Windenergieanlagen Offshore m/w          | Techniker/in - Windenergietechnik     |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-4: Stellenangebote für gehobene Fachkräfte der Windenergieindustrie nach Betriebsgröße (Anzahl MA, Stellenangebotstitel und gesuchtem Qualifikationsniveau, n=156)

| Anzahl der MA | Stellenangebotstitel                                      | gehobene Fachkräfte und gesuchte Qualifikationen        |
|---------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| unter 6       | Maschinenbauer/ Konstrukteur Windkraftanlagen             | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)  |
| unter 6       | Konstrukteur (m/w) Gusskomponenten von Windenergieanlagen | Ingenieur/in - Gießereitechnik                          |
| unter 6       | Technischer Kundenberater (m/w) - Windkraftanlagen        | Vertriebsingenieur/in                                   |
| unter 6       | Fernüberwacher (m/w) für Windenergieanlagen               | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Projektfinanzierer (m/w) - Land X Windmarkt               | Wirtschaftsingenieur/in                                 |
| unter 6       | Konstruktionsingenieur (m/w) Windkraftanlagen             | Konstruktionsingenieur/in                               |
| unter 6       | Absolvent (m/w) Tragwerksplanung von Windkraftanlagen     | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)               |
| unter 6       | Softwareentwickler für Windkrafttechnik (m/w)             | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Automatisierungstechnik) |
| unter 6       | Projektentwickler Windenergie (m/w)                       | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Projektentwickler (m/w) Windenergie                       | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)               |
| unter 6       | Meteorologe/Meteorologin (Wind-Analyst)                   | Meteorologe/Meteorologin                                |
| unter 6       | Servicetechniker für Windkraftanlagen                     | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Servicetechniker/in Windenergieanlagen                    | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Servicetechniker für Windkraftanlagen                     | Elektroinstallateur/in                                  |
| unter 6       | Servicetechniker für Windkraftanlagen                     | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik           |
| unter 6       | Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen             | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Sicherheitsingenieur (m/w) - Windkraftanlagen             | Fachkraft - Arbeitssicherheit                           |
| unter 6       | Projektkalkulator (m/w) Windservice                       | Kalkulator/in                                           |
| unter 6       | Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen             | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen             | Techniker/in - Windenergietechnik                       |
| unter 6       | Projektentwickler (m/w) - Windenergie                     | Projektingenieur/in                                     |
| unter 6       | Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen             | Techniker/in - Windenergietechnik                       |

| Anzahl der MA | Stellenangebotstitel                                         | gehobene Fachkräfte und gesuchte Qualifikationen          |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6       | Projekt-Entwickler im Bereich Windkraft (m/w)                | Betriebswirt/in (Hochschule) - allg. Betriebswirtschaft   |
| unter 6       | Diplom Ingenieur (m/w) Qualitätssicherung - Windenergie      | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| 6 bis 50      | Ingenieur (m/w) - Stahlbau Offshore Windenergie              | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 6 bis 50      | FESTANSTELLUNG Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                   |
| 6 bis 50      | Richtfunkmonteur - Servicetechniker Windkraft                | IT-System-Elektroniker/in                                 |
| 6 bis 50      | Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen                | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 6 bis 50      | Servicetechniker für Windenergieanlagen (m/w)                | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 6 bis 50      | Konstrukteure (m/w) Offshore-Windkraftanlagen                | Konstrukteur/in                                           |
| 6 bis 50      | Servicetechniker für Windenergieanlagen (m/w)                | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 6 bis 50      | Servicetechniker (m/w) von Windkraftanlagen europaweit       | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 6 bis 50      | Servicetechniker für Windenergieanlagen (m/w)                | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 6 bis 50      | Installationstechniker für Windenergieanlagen (m/w)          | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik             |
| 6 bis 50      | Service-/Wartungstechniker/in für Windkraftanlagen           | Elektroniker/in - Energie- und Gebäudetechnik             |
| 6 bis 50      | Servicetechniker/in für Windkraftanlagen                     | Mechatroniker/in                                          |
| 6 bis 50      | FESTANSTELLUNG Servicetechniker (m/w) für Windenergieanlagen | Energieelektroniker/in - Anlagentechnik                   |
| 6 bis 50      | Installation Supervisor für Windenergieanlagen (m/w)         | Industriemeister/in - Elektrotechnik (Energietechnik)     |
| 6 bis 50      | Ingenieur (m/w) - Entwicklung Windkraftanlagen               | Konstruktionsingenieur/in                                 |
| 6 bis 50      | Ingenieur (m/w) Strukturberechnung Windenergieanlagen        | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 6 bis 50      | Konstrukteure (m/w) Offshore-Windkraftanlagen                | Konstrukteur/in                                           |
| 6 bis 50      | Consulting Engineer für Windkraft-Energie (m/w)              | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 51 bis 500    | Servicetechniker (m/w) für Windkraftgetriebe                 | Elektromaschinenbauer/in                                  |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in Windkraft für Land XI                    | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in für Windenergieanlagen                   | Elektroinstallateur/in                                    |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in Windkraftanlagen                         | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in - Windkraftanlagen                       | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker für Windkraftanlagen (m/w)                  | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker (m/w) für Windkraftanlagen - Offshore -     | Elektroniker/in - Betriebstechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/Servicemonteur für Windenergieanlagen       | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker Windkraftanlagen (m/w)                      | Wartungs- und Servicetechniker/in - Maschinenbau          |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in für Windrad                              | Elektroinstallateur/in                                    |
| 51 bis 500    | Servicetechnikern Windkraftanlagen                           | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Techniker/in - Windenergietechnik                            | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Servicetechniker (m/w) für Windkraftanlagen                  | Kundendienstmonteur/in, -techniker/in                     |
| 51 bis 500    | Servicetechniker/in Windenergietechnik                       | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500    | Ingenieure (m/w) Windkraftanlagen, Raum X                    | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000  | Techniker Simulation/Dokumentation Windenergieanlagen m/w    | Techniker/in - Maschinentechnik (ohne Schwerpunkt)        |

| Anzahl der MA  | Stellenangebotstitel                                         | gehobene Fachkräfte und gesuchte Qualifikationen          |
|----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 501 bis 5000   | Servicetechniker für Windenergieanlagen (m/w) Onshore        | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/in Yaw und Hydraulik (Windenergie)     | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur Simulation Windenergieanlagen (m/w)    | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Konstruktionsingenieur/-in Maschinenbau (Windenergie)        | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Getriebe und Antriebsstrang (Winde | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur für Turm und Fundament Windenergieanla | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Steuerung (Windenergie)            | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur für Turm und Fundament Windenergieanla | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Mitarbeiter Baurecht (m/w) für Kleinwindkraftanlagen         | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur Simulation Windenergieanlagen (m/w)    | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Konstruktionsingenieur/-in Elektrische Komponenten (Windener | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Berechnungsingenieur/-in Windenergieanlagen                  | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Getriebe und Antriebsstrang (Winde | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Senior Engineer Konstruktion Windenergieanlagen (m/w)        | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Berechnungsingenieur/-in Betriebsfestigkeit (Windenergie)    | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Steuerung (Windenergie)            | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Generator und Umrichter (Windenerg | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Senior Engineer Berechnung Windenergieanlagen (m/w)          | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/in Yaw und Hydraulik (Windenergie)     | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Konstruktionsingenieur/-in Maschinenbau (Windenergie)        | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Berechnungsingenieur/-in Windenergieanlagen                  | Ingenieur/in - Maschinenbau (Konstruktionstechnik)        |
| 501 bis 5000   | Berechnungsingenieur/-in Betriebsfestigkeit (Windenergie)    | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Senior Engineer Konstruktion Windenergieanlagen (m/w)        | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 501 bis 5000   | Senior Engineer Berechnung Windenergieanlagen (m/w)          | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Konstruktionsingenieur/-in Elektrische Komponenten (Windener | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Entwicklungsingenieur/-in Generator und Umrichter (Windenerg | Ingenieur/in - Elektrotechnik (allgemeine Elektrotechnik) |
| 501 bis 5000   | Vertriebsingenieur (Windenergie)                             | Account-Manager/in                                        |
| 5001 bis 50000 | Servicetechniker für Windenergieanlagen (m/w)                | Kraftfahrzeugmechatroniker/in - Personenkraftwagenteknik  |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-5: Stellenangebote für Führungskräfte in der Windenergiewirtschaft nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und Leitungsaufgabe und/ oder Qualifikation, n=34

| Anzahl der MA | Stellenanzeigentitel                                          | Führungskräfte                                            |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6       | Sales Manager (m/w) Windservice                               | Sales-Manager/in                                          |
| unter 6       | Projektmanager (m/w) Windenergie                              | Betriebswirt/in (Fachschule) - Projektmanagement          |
| unter 6       | Sales Manager (m/w) Windenergie                               | Sales-Manager/in                                          |
| unter 6       | Projektmanager (m/w) Windkraftanlagen                         | Projektingenieur/in                                       |
| unter 6       | Produktionsmanager (m/w) Windkraftanlagen                     | Wirtschaftsingenieur/in                                   |
| unter 6       | Projektmanager (m/w) Windkraftanlagen                         | Projektingenieur/in                                       |
| unter 6       | Projektleiter/in Photovoltaik und Hauswindanlagen             | Techniker/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| unter 6       | Produktionsleiter (m/w) Windenergie                           | Leiter/in - Produktion/Fertigung                          |
| unter 6       | Business Development Manager Windkraftanlagen (m/w)           | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| unter 6       | Bauleiter für Windkraftanlagen (m/w)                          | Bauleiter/in                                              |
| unter 6       | Bauleiter/-in - Tiefbau/Windkraftanlagen                      | Techniker/in - Bautechnik (Tiefbau)                       |
| 6 bis 50      | Serviceteamleiter und -techniker - Windkraftanlagen (m/w)     | Techniker/in - Windenergie-technik                        |
| 51 bis 500    | Leiter/in Service Windenergieanlagen                          | Techniker/in - Windenergie-technik                        |
| 51 bis 500    | Techn. Projektleiter (m/w) Netzanschluss Offshore Windparks   | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500    | Teamleiter Windkraft                                          | Leiter/in - Vertrieb                                      |
| 51 bis 500    | Projektmanager/in Windenergie                                 | Projektleiter/in                                          |
| 51 bis 500    | Projektmanager (m/w) Site Assessment für Windenergieprojekte  | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 51 bis 500    | Teamleiter (m/w) Business Development für Windenergie-Projekt | Business-Development-Manager/in                           |
| 51 bis 500    | Projektmanager (m/w) für Windenergie-Projekte                 | Projektleiter/in                                          |
| 51 bis 500    | Regionalleiter (m/w) für Windenergie-Projekte in Bundesland   | Projektleiter/in                                          |
| 51 bis 500    | Regionalplanmanager/in für Windenergie-Projekte               | Geograf/in                                                |
| 51 bis 500    | Fertigungsleiter Windenergie (m/w)                            | Schweißfachingenieur/in                                   |
| 51 bis 500    | Bauleiter für Wind- Offshoreparks                             | Hochbauingenieur/in                                       |
| 51 bis 500    | Projektleiter "Lackieren Windkraft" (m/w)                     | Projektleiter/in                                          |
| 51 bis 500    | Projektmanager (m/w) für Windenergie-Projekte in X            | Projektleiter/in                                          |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-6: Stellenangebote für Fachkräfte im Bereich sonstige EE nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und gesuchten Qualifikationen, n=85

| Anzahl MA | Stellenanzeigentitel                               | Fachkräfte und gesuchte Qualifikationen                     |
|-----------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| unter 6   | Anlagenfahrer Biogasanlage                         | Maschinen- und Anlagenführer/in                             |
| 6 bis 50  | Bohreräteführer für Geothermiebohrungen            | Bohreräteführer/in (Brunnenbau)                             |
| 6 bis 50  | Heizungsbauer/in für Biomasseanlagen               | Anlagenmechaniker/in - Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik |
| 6 bis 50  | Monteure (m/w) für Biogasanlagen                   | Industriemechaniker/in                                      |
| 6 bis 50  | Marktentwickler Wärmepumpen (Vertrieb und Planung) | Anlagenmechaniker/in - Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik |
| 6 bis 50  | Heizungsbauer für Wärmepumpen gesucht              | Anlagenmechaniker/in - Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik |

| Anzahl MA  | Stellenanzeigentitel                                    | Fachkräfte und gesuchte Qualifikationen                     |
|------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 51 bis 500 | Fachkraft f. Wassertechnik ( Installateur/ in, Klempner | Klempner/in                                                 |
| 51 bis 500 | Servicemonteur/in für Biogasanlagen                     | Mechatroniker/in                                            |
| 51 bis 500 | Monteure (m/w) für den Biogasanlagenbau                 | Gerüstbauer/in                                              |
| 51 bis 500 | Drehkranführer (m/w) für Biogasanlagen weltweit gesucht | Drehkranführer/in                                           |
| 51 bis 500 | Monteur (m/w) - erneuerbare Energien                    | Kundendienstmonteur/in, -techniker/in                       |
| 51 bis 500 | Monteure für den Bereich erneuerbare Energien           | Anlagenmechaniker/in - Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik |
| 51 bis 500 | Operator / Maschinenbediener (m/w) erneuerbare Energien | Elektroniker/in - Automatisierungstechnik (Industrie)       |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-7: Stellenangebote für gehobene Fachkräfte im Bereich sonstige EE nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und gesuchten Qualifikationen, n=36

| Anzahl MA  | Anzeigentitel                                            | gehobene Fachkräfte und Qualifikationen                   |
|------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6    | Dipl. Ing. Wasserbau / Hafeninfrastruktur (m/w)          | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| unter 6    | Geomechaniker/in gesucht!                                | Ingenieur/in - Geotechnik                                 |
| unter 6    | Geomechaniker/in für numerische Simulationen gesucht!    | Ingenieur/in - Geotechnik                                 |
| unter 6    | Anlagenfahrer/in Biogasanlagen                           | Techniker/in - Biotechnik                                 |
| unter 6    | Projektingenieur - Bioenergieanlagen (m/w)               | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| unter 6    | Elektroingenieur/in für den Bereich erneuerbare Energien | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| unter 6    | Verkaufsberater/in für erneuerbare Energien/Heizung      | Verkaufssachbearbeiter/in                                 |
| 6 bis 50   | Einkäufer für den Bereich regenerative Energien (m/w)    | Einkäufer/in                                              |
| 6 bis 50   | Kalkulator (m/w) Fertigung Wasserkraft                   | Kalkulator/in                                             |
| 6 bis 50   | Projektingenieur/in im Bereich Wasserbau und Wasserkraft | Projektingenieur/in                                       |
| 6 bis 50   | Verfahrensingenieur Wasseraufbereitungsanlagen(m/w)      | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 6 bis 50   | Mitarbeiter/in Projektentwicklung Biogas                 | Ingenieur/in - Agrarwirtschaft                            |
| 6 bis 50   | Servicetechniker/in Erneuerbare Energien                 | Elektroinstallateur/in                                    |
| 6 bis 50   | Entwicklungsingenieur Großwärmepumpen (m/w)              | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 6 bis 50   | Mitarbeiter Betriebsführung Biogasanlage                 | Landwirtschaftsmeister/in                                 |
| 6 bis 50   | Assistent/in Projektentwicklung Biogas                   | Ingenieur/in - Agrarwirtschaft                            |
| 6 bis 50   | Ingenieur/in für die Planung von Biogasanlagen           | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| 6 bis 50   | Einkäufer/in für Biogasanlagen                           | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| 6 bis 50   | Bauingenieur/in Biogas                                   | Ingenieur/in - Bau (allgemeines Bauwesen)                 |
| 51 bis 500 | Kalkulator (m/w) Fertigung Wasserkraft                   | Wirtschaftsingenieur/in                                   |
| 51 bis 500 | Kalkulator Fertigung Wasserkraft (m/w)                   | Kalkulator/in                                             |

| Anzahl MA    | Anzeigentitel                                                 | gehobene Fachkräfte und Qualifikationen                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 51 bis 500   | Werkstudent/in im Bereich Geowissenschaften/Geothermie        | Geowissenschaftler/in                                     |
| 51 bis 500   | Senior Projektingenieur/in zur Planung von Biomasse-Heizkraft | Projektingenieur/in                                       |
| 51 bis 500   | Inbetriebnehmer von Biogasanlagen (m/w)                       | Ingenieur/in - Verfahrenstechnik                          |
| 51 bis 500   | Projektingenieur (m/w) Biogasaufbereitungsanlagen             | Ingenieur/in - Verfahrenstechnik                          |
| 51 bis 500   | Umwelttechnologe/in - Erneuerbare Energien                    | Ingenieur/in - Umweltschutz/Umwelttechnik                 |
| 51 bis 500   | Projektfinanzierer/innen Markt erneuerbare Energien - Europa  | Betriebswirt/in (Hochschule) - allg. Betriebswirtschaft   |
| 51 bis 500   | Vertriebsingenieur Erneuerbare Energien (m/w)                 | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 51 bis 500   | Junior Projektfinanzierer/innen Markt erneuerbare Energien    | Betriebswirt/in (Hochschule) - allg. Betriebswirtschaft   |
| 51 bis 500   | Ingenieur Bereich regenerative Energien                       | Wirtschaftsingenieur/in                                   |
| 51 bis 500   | Servicetechniker Regenerative Energiesysteme                  | Techniker/in - Windenergietechnik                         |
| 51 bis 500   | Systemingenieur für regenerative Energien (m/w)               | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500   | Servicetechniker/in Schwerpunkt Wärmepumpen                   | Kundendienstmonteur/in, -techniker/in                     |
| 501 bis 5000 | Werkstudent/in: Bereich Erneuerbare Energien/Energiespeicher  | Geowissenschaftler/in                                     |

Quelle: Projekt 2.1308, Auswertung BIBB AB 2.2

Tabelle Anhang 2-8: Stellenangebote für Führungskräfte im Bereich „Sonstige EE“ nach Betriebsgröße (Anzahl MA), Stellenangebotstitel und Leitungsaufgabe und/ oder Qualifikation, n=53

| Anzahl MA  | Stellenanzeigentitel                                        | Führungskräfte                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| unter 6    | Teamleitung der Arbeitsgruppe Geologie/Geothermie           | Geologe/Geologin                                          |
| unter 6    | Einkaufsleiter (Biomasse) / Holzeinkäufer                   | Leiter/in - Einkauf                                       |
| unter 6    | Anlagenleiter/in Biogas                                     | Betriebsleiter/in - landwirtschaftlich                    |
| unter 6    | Technischer Leiter (m/w) - Erneuerbare Energien (Osteuropa) | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| unter 6    | Sales Manager (m/w) für regenerative Heizungssysteme        | Sales-Manager/in                                          |
| unter 6    | Sales Account Manager ( Pellets)                            | Sales-Manager/in                                          |
| unter 6    | Entwicklungsmanager (m/w) Wärmepumpen                       | Ingenieur/in - Maschinenbau (allgemeiner Maschinenbau)    |
| 6 bis 50   | Betriebsleiter/n Biogasanlage                               | Ingenieur/in - Agrarwirtschaft                            |
| 6 bis 50   | Projektleiter (m/w) - Biogas                                | Projektleiter/in                                          |
| 6 bis 50   | Account Manager/in für regenerative Energie Produkte        | Account-Manager/in                                        |
| 6 bis 50   | Projektleiter regenerative Energien (m/w)                   | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 6 bis 50   | Dipl.-Geologe(m/w) - Fachgebietsleiter                      | Geologe/Geologin                                          |
| 51 bis 500 | Dezernatsleiter/in - Hydrogeologie/Grundwasser              | Bereichsleiter/in                                         |

| Anzahl MA  | Stellenanzeigentitel                                    | Führungskräfte                                            |
|------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 51 bis 500 | Dipl. Wasserbauingenieur als Fachbereichsleiter (m/w)   | Ingenieur/in - Wasserwirtschaft                           |
| 51 bis 500 | Dezernatsleiter/in - Hydrogeologie/Grundwasser          | Bereichsleiter/in                                         |
| 51 bis 500 | Projektmanager (m/w) Akquisition Biogas                 | Ingenieur/in - Agrarwirtschaft                            |
| 51 bis 500 | Leiter/in im Bereich Konstruktion Biogasspeicher        | Konstrukteur/in                                           |
| 51 bis 500 | Projektmanager/in zur Entwicklung von Bioenergieanlagen | Ingenieur/in - Agrarwirtschaft                            |
| 51 bis 500 | Projektmanager/innen Kommunen Erneuerbare Energien      | Betriebswirt/in (Hochschule) - allg. Betriebswirtschaft   |
| 51 bis 500 | Projektleitung Erneuerbare Energien                     | Ingenieur/in - Elektrotechnik (Energietechnik)            |
| 51 bis 500 | Produktmanager erneuerbare Energien (m/w)               | Produktmanager/in                                         |
| 51 bis 500 | Projektkoordinator (m/w) Kommunen erneuerbare Energie   | Ingenieur/in - Maschinenbau (Regenerative Energietechnik) |
| 51 bis 500 | Projektkoordinator/in Industrie erneuerbare Energie     | Projektingenieur/in                                       |
| 51 bis 500 | Produktmanager/in erneuerbare Energien                  | Produktmanager/in                                         |

### **Anhang 3: Die Modellierung des QuBe-Szenarios**

Die beschriebenen Beschäftigungswirkungen sind das Ergebnis einer empirischen Folgenabschätzung zusätzlicher Investitionen in Erneuerbare Energie Technologien (EET), basierend auf einem makro-ökonomischen Input-Output-Modell und auf Investitionsannahmen für die zukünftige Entwicklung grüner Investitionen. Das ökonomische Input-Output Modell QINFORGE und sein erweiterter Arbeitsmarkt, der sowohl angebots- als auch nachfrageseitig nach Berufen und Qualifikationen differenziert, ist ausführlich in Maier et al. (2014a) beschrieben. Das Vergleichsszenario dieser Analyse ist das Basisszenario der 3. Welle des QuBe-Projektes, welches ausführlich in Maier et al. (2014a) beschrieben wurde.

Der in dieser Sensitivitätsanalyse als exogen vorgegebene Investitionspfad in EET beruht auf Berechnungen, die an Lehr et al. (2015) angelehnt sind. Die Tabelle (Anhang 3-1) zeigt den dort errechneten Investitionspfad nach EET für das Jahr 2013.

Tabelle Anhang 3-1: Investitionsstruktur in Erneuerbare Energien Technologien in 2013 – nach Einzeltechnologien

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>Wasserkraft</b>            | 1,5%  |
| <b>Windkraft onshore</b>      | 24,5% |
| <b>Windkraft offshore</b>     | 13,5% |
| <b>Photovoltaik</b>           | 24,6% |
| <b>Biomasse fest Strom</b>    | 3,8%  |
| <b>Biogas Strom und Wärme</b> | 6,8%  |
| <b>Biomasse fest, Wärme</b>   | 13,9% |
| <b>Geothermie Strom</b>       | 0,3%  |
| <b>Wärmepumpe</b>             | 5,6%  |
| <b>Solarthermie Wärme</b>     | 5,5%  |
| <b>Solarthermie Strom</b>     | 0,0%  |

Quelle: Lehr et al. 2015, S. 107f.

Demnach liegt der Schwerpunkt der EET-Investitionen bei Windkraftanlagen (on- wie auch offshore), Photovoltaikanlagen sowie auf Biomasse (fest, Wärme). Zusammen konzentrieren sich auf diese EET-Technologien rund 88 Prozent der gesamten EET-Investitionen.

Diese strukturelle Verteilung der EET-Investitionen bildet die Basis für die vorangegangene Analyse. Dies wird dadurch gewährleistet, dass die Investitionstätigkeit nach EET (inv\_ee) mit Hilfe einer technologiespezifischen Übergangsmatrix (IA\_EEP) in Investitionen nach Gütergruppen (ian\_ee) in der Klassifizierung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen überführt wird. Damit wird explizit berücksichtigt, dass unterschiedliche EET unterschiedliche Investitionsgüter benötigen und damit unterschiedliche Vorleistungsnachfragen hervorrufen.

Die Abbildung (Anhang 3-2) zeigt exemplarisch für Windanlagen (onshore) und Photovoltaikanlagen ihre Vorleistungsnachfrage relativ zum jeweiligen Produktionswert (Inputkoeffizienten<sup>13</sup>). Während

---

<sup>13</sup> Inputkoeffizienten geben das Verhältnis von eingesetzter Menge zum Output wieder. Sie geben an, wie viel Einheiten eines Gutes für die Herstellung von einer Einheit eines anderen Gutes benötigt wird.

für die Hersteller von onshore-Windanlagen insbesondere Elektrische Ausrüstungen, Metallerzeugnisse und Bautätigkeiten als Vorleistungen bezogen werden und insgesamt ein sehr breites Feld an Zulieferern benötigen, sprechen Photovoltaikanlagen einen deutlich kleineren Zuliefererkreis an. Zudem sprechen sie fast ausschließlich Hersteller elektrischer Ausrüstungsgüter an (LEHR et al. 2015, S. 57 ff.).

Abbildung Anhang 3-2: Inländische Vorleistungen der Produktionsbereiche Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien - Wind onshore und Photovoltaik



Quelle: Schätzungen des DIW Berlin.

DIW Berlin

Quelle: Lehr et al. 2015, S. 56

Die Überführung auf den Investitionsnachfragesektor (ian\_ee) kann komprimiert in Gleichung 1 zusammengefasst werden. Die Indizes i und j stehen zum einen für die 11 EET und zum anderen für die 73 Gütergruppen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen. Mit der Einbeziehung der Preise für neue Ausrüstungen und sonstige Anlagen (PIA) wird der Übertrag von preisinduzierten Effekten bereinigt.

$$[1] \quad ian\_ee_j += \frac{IA\_EEP_{ji}}{100} * \left( \frac{PIA_t}{PIA_{2005}} \right) * \frac{inv\_ee_i}{1000} \quad i \in [1, \dots, 11], j \in [1, \dots, 73]$$

Die zusätzlichen Investitionen nach Gütergruppen (ian\_ee) werden anschließend auf den aus dem Basislauf (Maier et al. 2014a) bekannten Investitionspfad von Ausrüstungen und sonstigen Anlagen (ianl) hinzuaddiert:

$$[2] \quad ianl_j = ianl_j + ian\_ee_j \quad j \in [1, \dots, 73]$$

Damit sind die zusätzlichen Investitionen in EET in den ökonomischen Kreislauf integriert und das QINFORGE Modell kann – wie in Box 1 (Kapitel 4.9) beschrieben – wie gewohnt lösen. Elementar für die Wirkungsanalyse ist die ihr zugrundeliegende Produktionsfunktion (Gleichung 2). Danach wird die Produktion (y) über die Leontief-Inverse  $(I - A_t)^{-1}$  und die Endnachfrage (fd) bestimmt. Der Zusammenhang mit Gleichung 2 erfolgt über die Endnachfrage, die u.a. von der Investitionsgüternachfrage (ianl) determiniert wird.

$$[3] \quad y_t = (I - A_t)^{-1} * fd$$

Der Übergang in den Arbeitsmarkt und die Auswirkungen der zusätzlichen Investitionen auf den Bedarf an Berufen und Qualifikationen ergeben sich wie in Maier et al. (2014a) beschrieben. Entscheidend für die Übertragung der zusätzlichen investitionsspezifischen Dynamik auf den Arbeitsmarkt ist die Lohnentwicklung, die sich wiederum anlehnend an den Phillips-Kurven-Ansatz über Arbeitsproduktivität, Preisentwicklung und Arbeitskräfteknappheit ableiten lässt. Mit geschätzten Übergangsquoten wird die Dynamik von der Ebene der Wirtschaftszweige auf die Ebene der Berufsfelder und Qualifikationsstufen übertragen.