ARSU GmbH & regio gmbh

Bildung und Weiterbildung für die Energiewirtschaft in Weser-Ems

Kurzstudie
überarbeitete Fassung

Oldenburg, Februar 2016

Herausgeber:

Stadt Oldenburg, Amt für Wirtschaftsförderung, und OLEC e.V., Oldenburger Energiecluster

erstellt im Rahmen des Projektes „Wissensvernetzung in Weser-Ems 2020“

durch

Arbeitsgruppe regionale Struktur- und Umweltforschung ARSU GmbH
Bearbeiter:
apl. Prof. Dr. Ulrich Scheele
M.A SEM Silke Badewien
www.arsu.de

regio gmbh, Institut für Regionalentwicklung und Informationssysteme
Bearbeiter:
Dr. Uwe Kröcher
www.regio-gmbh.de

1 Inhalt

1 Einleitung/Hintergrund 2
2 Berufliche Erst- und Weiterbildung: institutionelle Verfassung und Bedarfsdimensionen 3
3 Energiewende und Arbeitsmarkteffekte 6
4 Regionale Bildungsinfrastruktur 12
4.1. Berufliche Erstqualifizierung und duales Berufsausbildungssystem 12
4.2. Akademische Bildungsinfrastruktur 15
5 Energiewende und Qualifikationsbedarf 18
5.1 Innovation und Diffusion von Technologien 18
5.2 Fallstudie Elektromobilität 21
5.3 Fallstudie Offshore-Windenergie 26
6 Qualifikationsbedarf der Energiewirtschaft: Regionale Besonderheiten 28
7 Fazit 31

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1 Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft 5
Abbildung 2 Entwicklung der Beschäftigung in Erneuerbaren Energien in Deutschland 7
Abbildung 3 Berufsausbildung und akademische Abschlüsse im sektoralen Vergleich 9
Abbildung 4: Anteil der 12 wichtigsten Berufe der Erwerbstätigen in der Energieversorgung 12
Abbildung 5: Schülerzahlen im Berufsfeld „Elektrotechnik“ in den berufsbildenden Schulen in Weser-Ems 2014 14
Abbildung 6. Studiengänge an Hochschulen in Weser-Ems mit direktem Bezug zur Energiewirtschaft 16
Abbildung 7: Wertschöpfung und Arbeitsprozesse im Zusammenhang mit Smart Grid 19
Abbildung 8: Projektbezogenes Tätigkeits- und Kompetenzfeld von Fachwirten Erneuerbare Energie und Energieeffizienz. SHK= Sanitär-, Heizung-, Klimatechnik 20
Abbildung 9 Anforderungen an die Elektromobilität entlang der Wertschöpfungskette 22
Abbildung 10: Bereiche des nachhaltigen Mobilitätssystems 22
Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Personalbedarfe 23
Abbildung 12 Auswirkungen auf die Qualifikation der Mitarbeiter im After Sale 25
Abbildung 13 Wertschöpfungskette und Arbeitsbereiche in der Offshore-Windenergiebranche 26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2014 6
Tabelle 2 Studien zu den Arbeitsmarkteffekten der Energiewende 8
Tabelle 3: Spartenspezifische Struktur der Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien 11
Tabelle 4: Gegenüberstellung der Kompetenzanforderungen bei der Produktion von Verbrennungsmotoren und neuen Antriebssträngen 24

1 Einleitung/Hintergrund

Im Juni 2010 hat der Europäische Rat eine EU-Wachstumsstrategie "Europa 2020" angenommen. Die Strategie enthält Kernziele zur Schaffung von intelligentem, nachhaltigem und integrativem Wachstum. Sie bildete damit die maßgebliche Grundlage für die Neuausrichtung der europäischen Regionalförderung für die Förderperiode ab 2014. Für die diese Periode ist die „smart specialisation“ als eine sogenannte Konditionalität eingeführt worden, um zu gewährleisten, dass die Fördermittel auch effizient und effektiv eingesetzt werden.

In Zusammenarbeit mit den Trägern der Regionalplanung, kommunalen Partnern und den relevanten regionalen Akteuren aus allen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereichen sind jeweils die strategisch wichtigen Handlungsfelder und Entwicklungsziele einer Region zu identifizieren und regionsspezifische Lösungsstrategien zu entwickeln. Die erarbeiteten regionalen Handlungsstrategien bieten somit den strategischen Rahmen bei Entscheidungen über regional bedeutsame Projekte und Maßnahmen. Das sind integrierte, standortbezogene Strategien für ein innovationsgetriebenes Wachstum in den Regionen. Mit der „smart specialisation strategy“ erhalten Regionen also eine größere Verantwortung auch bei der Politikgestaltung und der Umsetzung.

Für die Region Weser-Ems wurden unter der Leitung des Amtes für Regionale Landesentwicklung in einem regionalen Beteiligungsprozesses drei Handlungsfelder als Schlüsselbranchen festgelegt: neben der Bioökonomie und der maritimen Wirtschaft ist dies die Energiewirtschaft. Für das Handlungsfeld Energiewirtschaft enthält die Handlungsstrategie insgesamt 27 operative Ziele und Maßnahmen. Grundlagen für die Strategieentwicklung liefert u.a. die Energiepotenzialstudie für die Region Weser- Ems, die die regionalwirtschaftliche Bedeutung der Energiewirtschaft deutlich herausstellte, aber auch die zukünftigen Herausforderungen benannte.

Wichtige Vorarbeiten für die „intelligente Spezialisierung“ der Region Weser-Ems erfolgten jedoch bereits im Rahmen des Vorhaben „Wissensvernetzung in Weser-Ems 2020“ ab 2011. Dieses Vorhaben ging auf eine Initiative der Gemeinschaft der Landkreise und kreisfreien Städte in Weser-Ems zurück. In Kooperation mit der regionalen Wirtschaft und der Wissenschaft wurde eine regionale Innovationsstrategie entwickelt mit dem Ziel der Schärfung der Profilbildung der Region und der Fokussierung auf regionale Zukunftsbranchen bzw. Kompetenzfelder. Der „Masterplan Energie 2020“ fasst die Ergebnisse dieses Konsultationsprozesses zusammen und gibt den Rahmen für die zukünftige innovationsorientierte Entwicklung und Zusammenarbeit in diesem regionalen Kompetenzfeld vor. Die fachlich-konzeptionellen Arbeiten im Rahmen der

Wissensvernetzung finden in regionalen Strategieräten statt. Der Strategierat Energie hat beschlossen, seine Arbeit fortzusetzen und den Prozess der Umsetzung der Strategie zu begleiten.

Die Themen Bildung, Vernetzung von Bildung, Hochschulen und Wirtschaft und die Abstimmung des Kompetenzangebots mit den zukünftigen Herausforderungen des Arbeitsmarktes sind zentrale Bestandteile der neuen regionalen Spezialisierungsstrategien. Vielen der Herausforderungen, denen sich die Regionen gegenübersehen, ist nur mit einer verstärkten Aus- und Weiterqualifizierung der Beschäftigten sowie einer Stärkung der Forschung und Entwicklung und der Innovationsgenerierung zu begegnen.

Im Masterplan Energie wurden aufbauend auf einer SWOT-Analyse die Ausbildungskapazitäten als eine Stärke der Region Weser- Ems angesehen, mit der man die gewaltige Herausforderung der Transformation des Energiesystems in den kommenden Jahren bewältigen kann (Energiestrategierat Weser-Ems 2015, S. 21, 27). Somit wird der Bereich Energiebildung im Masterplan als eines von 10 Handlungsfeldern angesehen, das jedoch noch recht unspezifisch erscheint.

Daher sollte im Rahmen dieser Kurzstudie eine Basis dafür gelegt werden, um dieses Handlungsfeld genauer spezifizieren zu können. Dabei stehen zwei Fragestellungen im Vordergrund: Einerseits soll der allgemeine Bedarf an energierelevanten Qualifikationen, die zur Sicherung und Weiterentwicklung der regionalen Energiewirtschaft beitragen, in ihrer momentanen Ausprägung und zukünftigen Entwicklung abgeschätzt werden. Die Bedarfe werden anhand von vorliegenden Studien und Gutachten und durchgeführten Experteninterviews abgeschätzt. Zum anderen wird das Angebot an Bildungsmöglichkeiten für die Energiewirtschaft analysiert, wobei zwischen der dualen Berufsausbildung, der akademischen Ausbildung und der beruflichen Weiterbildung differenziert wird, wenngleich die Grenzen zwischen diesen Bereichen zunehmend verschwimmen. Daraus werden erste Schlussfolgerungen für bildungspolitische Strategieansätze zur Verbesserung der Bildungsqualifikationen gezogen.

2 Berufliche Erst- und Weiterbildung: institutionelle Verfassung und Bedarfsdimensionen

Bildung und Ausbildung gelten als Schlüssel für die Bewältigung eines großen gesellschaftlichen Transformationsprozesses, wie sie die Energiewende darstellt. Mit Blick auf diesen umfassenden Umbauprozess stellt sich die Frage, welche Veränderungen dies sowohl in der Wirtschaftsstruktur als auch in der Arbeitswelt nach sich zieht und wie sich der dann benötigte Qualifikationsbedarf darstellt. Aus den prognostizierten Trends der Zukunft müssen also Schlussfolgerungen für die heutige Gestaltung der Bildungsinfrastruktur gezogen werden. Dies ist Gegenstand der Qualifikationsforschung bzw. der Berufsfeldwissenschaft, die jeweils mit unterschiedlichen Konzepten darauf abzielen,

zukünftige Qualifikationserfordernisse aus gegenwärtigen Tätigkeiten abzuschätzen (vgl. Gerstenberger 2010).

Bevor auf die einzelnen Dimensionen der Qualifizierungsbedarfe eingegangen wird, soll auf ein Grundmerkmal der erworbenen Qualifikationen im deutschen Bildungssystem hingewiesen werden.

Im Allgemeinen wird die Qualifizierung von Arbeitskräften für die entsprechenden Segmente des Arbeitsmarktes durch die berufliche Bildung geprägt, die dem Konzept des „Berufs“ bzw. der „Beruflichkeit“ folgt. Die Berufsbildung stellt damit die Erstausbildung dar, deren Qualifikationsbasis durch Weiterbildung nur ergänzt und modifiziert wird. Zwar wird das Berufskonzept oft als zu starr und mit Blick auf den technologischen und wirtschaftlichen Wandel als zu wenig flexibel eingestuft (z.B. Baethge/Baethge-Kinsky 1998), dennoch zeigt sich in jüngerer Zeit, das die Berufsorientierung in der Erstausbildung übergreifende Stärken aufweist, die auch durch die Transformationsprozesse im Zuge der Energiewende nicht prinzipiell in Frage gestellt werden.

Die berufliche Erstausbildung erfolgt in Deutschland schwerpunktmäßig im Rahmen der dualen Ausbildung in Berufsschulen und Betrieben mit einem vielfältigen Aufstiegssystem von speziellen Fachschulen und im Rahmen der akademischen Ausbildung an Hochschulen mit seiner seit Bologna etablierten Zweigliedrigkeit in Bachelor- und Masterabschlüssen. Das Weiterbildungssystem ist dagegen weniger institutionell gefasst und weißt ein breites Spektrum an speziellen Einrichtungen und Anbietern auf, bei dem auch zunehmend Einrichtungen der Erstausbildung modulare Angebote unterbreiten.

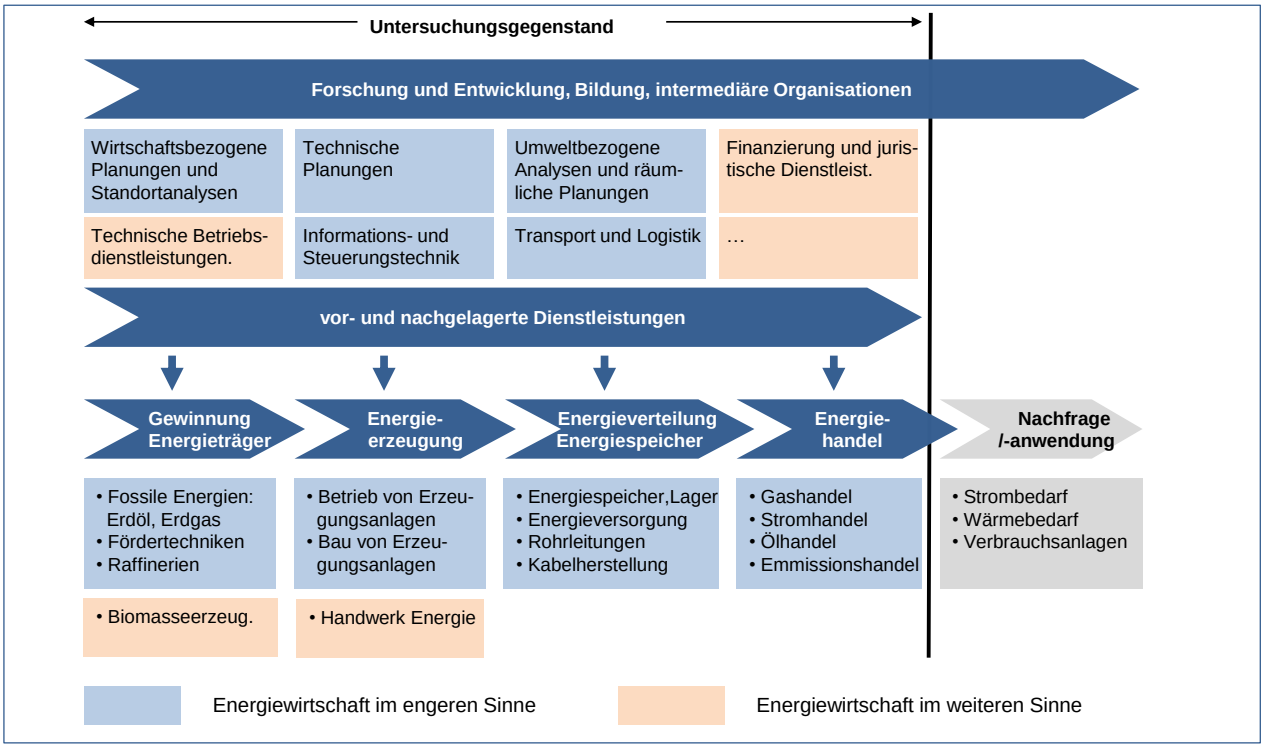
Vor dem Hintergrund der Forschungsergebnisse lassen sich verschiedene Dimensionen ausweisen, die für den zukünftigen Qualifikationsbedarf der Energiewirtschaft zu betrachten sind (in Anlehnung an Severing 2010):

- **Quantitative Dimension**: Die wesentliche Frage ist, wie der quantitative Bedarf von welchen Qualifikationen in den Segmenten der Energiewirtschaft eingeschätzt wird. Dies hängt im Wesentlichen damit zusammen, wie groß der jeweilige Fachkräftebedarf eingeschätzt wird.
- **Inhaltliche Dimension**: Zudem ist die Frage zu stellen, für welche Qualifikationen ein steigender bzw. schrumpfender Bedarf eingeschätzt wird und wie sich Qualifikationsmuster mit dem technologischen und wirtschaftlichen Wandel verändern.
- **Formale Dimension**: Bezogen auf entsprechende Qualifizierungsstrategien stellt sich so dann die Frage, welche Qualifizierungsformen geeignet erscheinen, die spezifischen Bedarfe zu decken. Neben der Frage, inwieweit neue Berufe in der Erstausbildung notwendig werden, also Qualifikationen innerhalb des Berufskonzeptes verankert werden müssen, erscheint die Frage virulent, inwieweit formelle und informelle Weiterbildungs- und Fortbildungsqualifizierungen den zu erwartenden Bedarf befriedigen können.

- **Organisatorische Dimension**: Auch wird in diesem Kontext die Frage wichtig, welche Lernorte (Betrieb, Bildungsträger etc.) für Weiterbildungs- und Fortbildungsprozesse geeignet erscheinen, sich notwendige Qualifikationen anzueignen.

Sowohl die Bedarfsermittlung als auch die Angebotsanalyse der bestehenden Bildungsinfrastruktur bezogen auf die Energiewirtschaft hat mit dem Problem zu kämpfen, das die Energiewirtschaft einen ausgesprochen systemischen Charakter mit vielen Komponenten besitzt. In der regionalwirtschaftlichen Studie (Kröcher/Scheele 2015) wurde die Energiewirtschaft in erster Linie wertschöpfungskettenbasiert abgegrenzt, was bedeutete, dass sehr viele Branchenbereiche zur Energiewirtschaft gezählt wurden (vgl. Abb. 1)Abbildung 1 Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft: Darunter werden beispielsweise Planungsdienstleistungen bei der Projektierung von EE-Anlagen, die Entwicklung von Steuerungssoftware bis hin spezifischen Bautätigkeiten (z.B. Rohrleitungsbau) oder betriebswirtschaftlichen Tätigkeiten im Energiehandel gerechnet. Daraus ergibt sich, das ein homogenes Bild der Bedarfe und der Angebote von Bildungs- und Weiterbildungsbereichen nicht zu zeichnen ist, geschweige dann aus dem systemischen Zusammenhang des Energiesystems eine einheitliche Bildungsstrategie zu entwickeln.

Abbildung 1 Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft



Quelle: Kröcher/Scheele 2015, 15..

Dies erschwert eine Betrachtung der Bildungs- und Weiterbildungsbedarfen und der bestehenden Infrastrukturen ungemein und lässt im Rahmen dieser Studie nur einen generalisierenden Blick zu. Im Folgenden werden daher die Bedarfsentwicklungen aus den Befunden bestehender Studien und den Ergebnissen der Experteninterviews sehr allgemein

zusammengefasst. Bei der Darstellung der Angebotssituation an Bildungsinfrastruktur wird sich auf den elektronik- und elektrotechnischen Bereich konzentriert.

3 Energiewende und Arbeitsmarkteffekte

3.1 Quantitative Entwicklungstendenzen

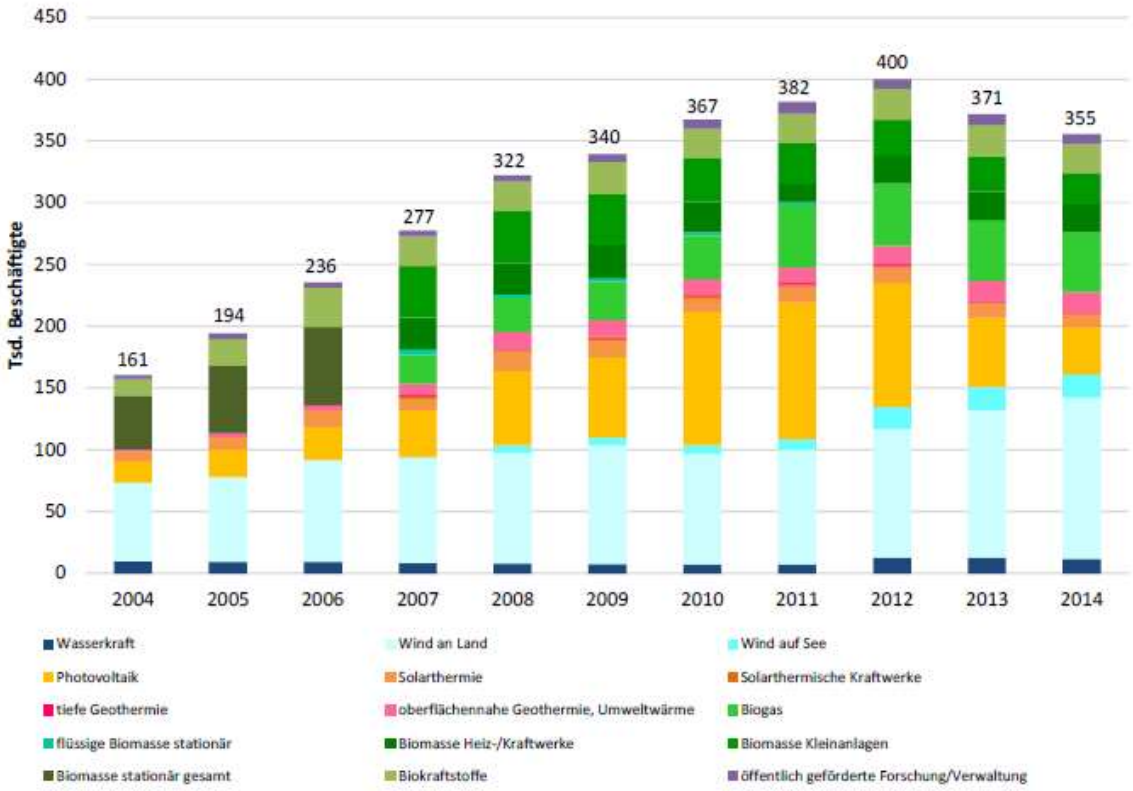
Der Umbau des Energieversorgungssystems wird primär durch energie- und klimapolitische Zielvorgaben getrieben. Dennoch bestimmen auch die wirtschaftlichen Effekte die Debatte über die Ausrichtung und Ausgestaltung der Energiewende (Germanwatch e.V. 2011, Bode, Groscurth 2014, Prognos AG 2014). Kritische Stimmen verweisen etwa auf die Folgen der Kosten des Systemumbaus vor allem für die Wettbewerbsfähigkeit einer exportorientierten Industrienation, was sich auch – so die Befürchtung - negativ auf den Arbeitsmarkt auswirken kann.

Tabelle 1 Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2014

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/ Kraftstoff-bereitstellung	Beschäftigung gesamt 2014	Beschäftigung gesamt 2013
Wind onshore	109.700	20.800		**130.500**	*119.000*
Wind offshore	15.400	3.300		**18.700**	*18.800*
Photovoltaik	27.200	11.100		**38.300**	*56.000*
Solarthermie	9.000	1.300		**10.300**	*11.400*
Solarthermische Kraftwerke	700			**700**	*1.100*
Wasserkraft	7.000	4.800		**11.800**	*13.100*
Tiefengeothermie	800	300		**1.100**	*1.500*
oberflächennahe Geothermie	13.400	2.700		**16.100**	*15.800*
Biogas	15.700	11.700[8]	20.900[8]	**48.300**	*49.200*
Biomasse Kleinanlagen	9.100	4.000	12.300	**25.400**	*28.600*
Biomasse Heiz-/ Kraftwerke	5.600	8.900	8.600	**23.100**	*23.000*
Biokraftstoffe			23.100	**23.100**	*25.600*
Summe	213.600	68.900	64.900	**347.400**	*363.100*
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung				**8.000**	*8.300*
Summe				**355.400**	*371.400*

Quelle: O'Sullivan, Lehr et al. 2015

Abbildung 2 Entwicklung der Beschäftigung in Erneuerbaren Energien in Deutschland



Quelle: O'Sullivan, Lehr et al. 2015

Deutlich wird zum einen die herausgehobene Rolle der Windenergie und des Anlagenbaus. Die meisten Analysen gehen in diesem Zusammenhang aber davon aus, dass in der Zukunft der Wartungs- und Servicebereich an Bedeutung gewinnen wird.

Der Rückgang der Beschäftigung in den letzten Jahren hat sehr unterschiedliche Gründe: die Steigerung der Arbeitsproduktivität im Anlagenbau, der weitgehende Abbau der Photovoltaikproduktion in Deutschland, aber auch die Auswirkungen des veränderten Förderrahmens haben mit dazu beigetragen.

Die weitere Entwicklung der Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien ist daher nur bedingt vorhersehbar. Nicht eindeutig ist dabei auch die Frage, inwieweit sich deutsche Unternehmen auch auf den internationalen Märkten erfolgreich positionieren können: „Der Blick auf die sinkende Beschäftigung der letzten Jahre zeigt jedoch auch, dass eine erfolgreiche Beteiligung deutscher Unternehmen an der weltweiten Transformation der Energiesysteme im Einzelnen und der deutschen Energiewende im Besonderen nicht zwangsläufig gegeben ist." (O´ Sullivan, Lehr u.a. 2015, S.3)

Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenfassung einiger wichtiger Studien im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums, die sich darüber hinausgehend detaillierter mit der beschäftigungspolitischen Relevanz der Energiewende befasst haben: [1]

Tabelle 2: Studien zu den Arbeitsmarkteffekten der Energiewende

Titel	Auftragnehmer	Bruttobeschäftigung (Arbeitsplätze im Energiesektor)	Nettobeschäftigung (Schafft die Energiewende zus. Arbeitsplätze?)	Unterschiede bei Untersuchungsgegenstand, Methoden und Annahmen
Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen	GWS, DLR, DIW, Prognos, ZSW	2012: 399.800 2013: 371.400 (Beschäftigung durch erneuerbare Energien)	2015: 50.000 2020: 73.000 2050: 232.000	• Untersuchungsgegenstand: Fokus auf erneuerbare Energien • Methodik: Input/Output-Rechnung mit mehreren Vorleistungsstufen • Annahme: Energiewende beginnt 1995
Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende	GWS, Prognos, EWI	k.A.	2015: 10.000 2020: 22.000	• Untersuchungsgegenstand: Gesamte Energiewirtschaft • Annahme: Energiewende beginnt 2010
Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft	Prognos	2011: 537.000	k.A.	• Untersuchungsgegenstand: Gesamte Energiewirtschaft • Methodik: Berechnung auf Basis amtlicher Statistik inkl. erster Vorleistungsstufe

Quelle:http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiedaten-und-analysen/arbeitsplaetze-und-beschaeftigung.html

Die Studie "Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen" befasst sich mit der Analyse der erneuerbaren Energien und deren Einfluss auf die Bruttobeschäftigung in den Jahren 2012 und 2013. Berücksichtigt werden dabei auch die Beschäftigten von direkten sowie mittelbaren Zulieferbetrieben. Die Studie untersucht darüber hinaus die Frage, ob die Energiewende netto zu zusätzlicher Beschäftigung führt. (Lehr, Ulrich u.a. 2015) Auch in der Studie "Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende" werden die Auswirkungen der Energiewende auf die Gesamtbeschäftigung in Deutschland sowie der Nettoeffekt ermittelt (Lutz, Lindenberger et al. 2014). Die Prognos Studie "Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft" verfolgt einen anderen Untersuchungsansatz und ermittelt die energiebezogene Bruttobeschäftigung anhand von Daten der amtlichen Statistik. Im Gegensatz zur Studie von Lehr et.al. wird hier die gesamte Energiewirtschaft Vorleistungsstufe einbezogen, d.h. die Zahl der Beschäftigten fällt damit höher aus (Prognos AG 2015).

Ohne an dieser Stelle im Detail auf diese und andere Studien einzugehen, lässt sich als gemeinsame Aussage festhalten, dass sich der Umbau des Energiesystems vor allem auch im Vergleich zu einem fossilen Energiesystem volkswirtschaftlich insgesamt positiv auswirkt und auch beschäftigungspolitisch positiv wirksam wird. Wie sich konkret die Beschäftigungsbilanz

[1] Ein Überblick über weitere Studien über die gesamtwirtschaftlichen Effekten findet sich bei Prognos AG (2015)

entwickelt, ist aber natürlich entscheidend abhängig von den getroffenen Annahmen, so etwa im Hinblick auf den zu erwartenden Rückbau der konventionellen Kraftwerkskapazitäten.

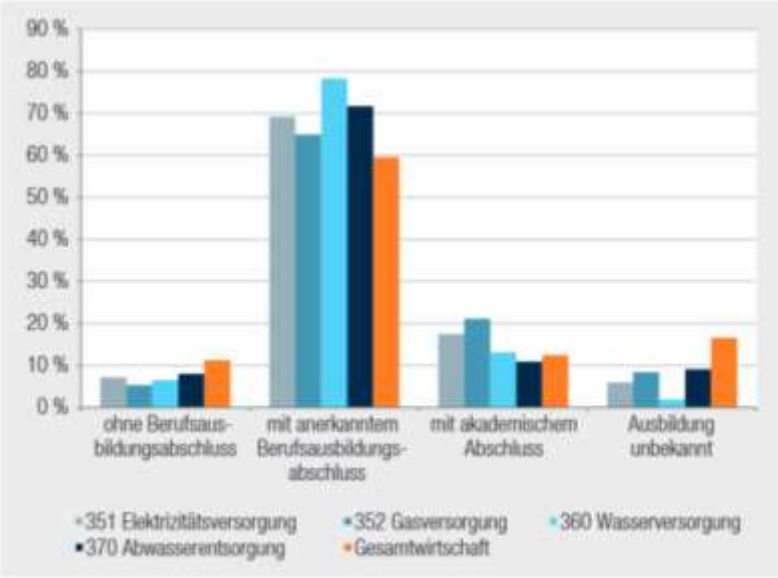
Grundsätzlich gelten diese wirtschaftlichen Effekte auch bei einer regionalen Betrachtung. In zahlreichen Studien und Gutachten wird im Detail auf die regionalwirtschaftlichen Einkommens- und Beschäftigungseffekte der Energiewende bzw. des Ausbaus verschiedener erneuerbaren Energien eingegangen. Diese Effekte sind insofern von besonderer Bedeutung, als vor allem die eher strukturschwächeren Regionen vom Ausbau der erneuerbaren Energien profitieren können. (Arbach 2013, DIW Econ GmbH 2014, Mattes, Peter u.a. 2014, Weiß, Prahl u.a. 2014, Bohnet, Haak u.a. 2015, Hirschl, Heinbach u.a. 2015, IZES gGmbH 2015, Kröcher, Scheele 2015)

Ein wesentliches Ergebnis für die Region Weser-Ems mit ihren energiewirtschaftlichen Potenzialen und ihrer besonderen Ausrichtung auf erneuerbare Energien ist somit, dass die Nachfrage nach Arbeitskräften tendenziell steigen wird, falls die politischen Regulierungen ein weiteres Wachstum der erneuerbaren Energien zulassen.

3.2 Qualifikationsstrukturen und Berufsfelder

Neben den quantitativen Arbeitsmarkteffekten ist die Frage nach den Qualifikationsstrukturen in der Energiewirtschaft von besonderer Bedeutung. Studien haben ergeben, dass die Beschäftigten in der Energieversorgung im Durchschnitt höher qualifiziert sind als in der Gesamtwirtschaft. Ein noch höheres Qualifikationsniveau weisen die Branchen der erneuerbaren Energien auf.

Abbildung 3 Berufsausbildung und akademische Abschlüsse im sektoralen Vergleich



Quelle: Fassnacht u.a. 2015, S. 6

So stellen beispielsweise Fassnacht u.a. (2015, S. 5-6) fest, dass 2013 in der Elektrizitätsversorgung mit fast 70% der Beschäftigten über eine abgeschlossene Berufsausbildung verfügten, während es in der Gesamtwirtschaft nur 60% waren, auch der Anteil in der Gasversorgung war deutlich höher als im Durchschnitt. Der Beschäftigtenanteil mit akademischem Abschluss lag bei beiden Branchen ebenso mit rund 20% weit über dem Wert der Gesamtwirtschaft (vgl. auch IZES/BiBB 2015).[2]

Wird die Beschäftigtengruppe mit abgeschlossener Berufsausbildung differenziert, so zeigt sich auch hier eine höheres Qualifikationsniveau in der Energieversorgung: Der Anteil der Beschäftigten mit Meister-, Techniker- und Fortbildungsabschlüssen liegt mit 16 Prozent höher als in anderen Wirtschaftszweigen. Den größten Anteil, mit 56 Prozent, in der Energieversorgung haben jedoch Personen mit einer „normalen“ Berufsausbildung. Dies ist ein ähnliches Niveau wie in den anderen Sektoren (IZES & BiBB 2015). Die Weiterbildungsquote von Beschäftigten in der Energieversorgung lag 2011 bei knapp 30 Prozent (zum Vergleich: die Weiterbildungsquote aller Erwerbstätigen lag 2011 bei 21 Prozent). Den Schwerpunkt bildeten hierbei Themen wie Englisch und Computerbedienung, gefolgt von fachspezifischen Themen (IZES & BiBB 2015, Meyer 2015).

Werden die Branchen der Erneuerbaren Energien einschließlich der Hersteller- und Wartungsfirmen betrachtet, zeigt sich ebenso ein deutlich überdurchschnittliches Qualifikationsniveau. Eine Befragung von Unternehmen aus dem Bereich der EE erbrachte folgende Ergebnisse: (Dröschel,Hauser 2014)

- 5,9% der Beschäftigten in der EE-Branche befinden sich in einer beruflichen oder akademischen Ausbildung, wobei beinahe jedes zweite EE- Unternehmen ausbildet – beruflich-dual oder akademisch
- 5,9% der Beschäftigten in der EE-Branche haben keine Berufsausbildung und sind vorwiegend im Bereich der Produktion anzutreffen
- demnach haben 88,2% der Beschäftigten einen qualifizierten oder akademischen Abschluss, wobei auch Doppelqualifikationen möglich sind.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse differenziert nach den Sparten; zwar zeigen sich hier Unterschiede in der Qualifikationsstruktur hinsichtlich der Anteile der Abschlüsse, allgemein zeigt sich jedoch ein überdurchschnittliches Qualitätslevel. Gerade die stellenweise sehr hohen Beschäftigungsanteile mit Hochschulabschlüssen verweisen auf

[2] Im Juni 2015 weisen die (sozialversicherungspflichtig) Beschäftigten in der Gesamtwirtschaft in Deutschland einen Anteil von 63% mit Berufsausbildung und einen Anteil von 14% mit akademischer Ausbildung auf, während in Weser-Ems der Grad der akademisch ausgebildeten Beschäftigten mit 9% deutlich geringer, das Niveau mit Berufsausbildung mit 66% leicht höher liegt (eigene Berechnungen nach BA 2016)

einen hohen akademischen Qualifikationsbedarf der Branchen, der mitunter typisch für „junge“ Branchen am Beginn ihres Lebenszyklus ist. [3]

Tabelle 3: Spartenspezifische Struktur der Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien

EE-Branche	in dualer Berufsausbildung	in akademischer Ausbildung	ohne Berufsausbildungsabschluss	mit Berufsausbildungsabschluss	mit Hochschulabschluss	n (Unternehmen)	weibliche Erwerbstätige	n (Unternehmen)	Zeitarbeit	n (Unternehmen)
Wind onshore	4,1 %	1,8 %	2,6 %	74,3 %	17,2 %	102	32,0 %	107	16,1 %	103
Wind offshore	2,7 %	1,2 %	4,5 %	64,5 %	27,1 %	55	10,8 %	54	20,6 %	51
Photovoltaik	4,0 %	3,2 %	8,1 %	58,2 %	26,4 %	276	30,4 %	287	6,2 %	277
Solarthermie	3,7 %	2,1 %	5,6 %	72,4 %	16,2 %	124	23,0 %	125	4,9 %	126
Solarthermische Kraftwerke	3,1 %	1,9 %	0,5 %	42,5 %	52,0 %	28	17,9 %	28	3,0 %	28
Wasserkraft	3,9 %	0,9 %	0,7 %	71,3 %	23,3 %	21	17,2 %	21	2,9 %	22
Tiefengeothermie	3,9 %	1,9 %	7,0 %	56,3 %	30,9 %	15	8,4 %	15	8,3 %	14
oberflächennahe Geothermie	3,3 %	0,8 %	10,7 %	68,9 %	16,3 %	40	28,4 %	40	8,9 %	39
Biogas	4,2 %	1,9 %	2,8 %	62,7 %	28,6 %	110	17,7 %	110	9,4 %	113
Biomassekleinanlagen	4,7 %	1,9 %	3,2 %	75,6 %	14,6 %	79	19,9 %	79	5,7 %	78
Biomasse Heiz-/Kraftwerke	2,6 %	1,8 %	1,7 %	63,7 %	30,2 %	20	16,9 %	19	2,1 %	19
EE gesamt	3,9 %	2,1 %	4,5 %	66,0 %	23,6 %	547	26,5 %	552	9,8 %	544

Quelle: Lehr, Ulrich u.a. 2015, S. 30.

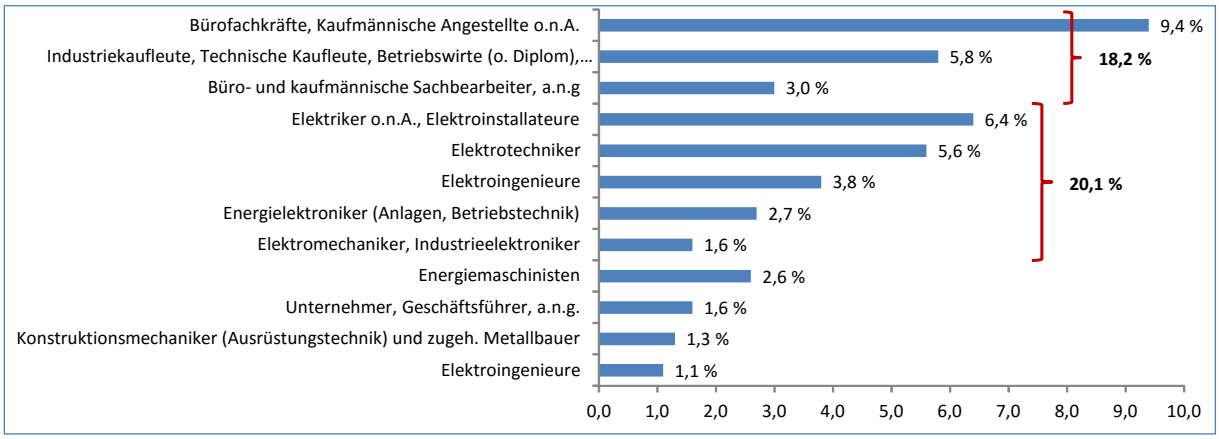
Schwieriger als das allgemeine Qualifikationsniveau zu bestimmen, ist die Struktur an (berufsfachlichen) Kompetenzfeldern in der Energiewirtschaft. In der Branche der Energieversorgung, in der die Energieversorgungsunternehmen gemeinsam mit Betreiberfirmen von Erzeugungsanlagen zusammengefasst sind, können sehr verschiedene Berufe der Beschäftigten festgestellt werden. Die Streuung der Berufe wird alleine dadurch deutlich, dass insgesamt die 12 wichtigsten Berufe des Branchenzweiges lediglich 44,9 % der Beschäftigten repräsentieren (IZES/BiBB/ 2015, S. 44). Diese 12 Berufe reichen von Bürofachkräften bzw. kaufmännischen Angestellten über Elektriker und verschiedene elektrotechnischen Berufen bis hin zu Konstruktionsmechaniker und Metallbauer (Abb. 2). Die Studie von BiBB und IZES kommt bei der Betrachtung der Berufe zu zwei wesentlichen Ergebnissen: Erstens sind neben Produktionsberufen aus dem elektrotechnischen Bereich in gleichem Umfang kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe anzutreffen (ebd.). Zweitens gibt es mit Ausnahme von zwei Berufen „keinen spezifischen Kernberuf in der Energieversorgung, der nur dort schwerpunktmäßig vorkommt und nicht auch in anderen Bereichen vertreten ist. Dies unterscheidet berufsspezifisch die Energieversorgung von anderen Branchen wie z.B. dem Gastgewerbe, dem Bergbau oder der Landwirtschaft.“ (ebd., S. 45).

Konkret wird der berufsübergreifende Charakter der Energiewirtschaft am Beispiel des Windkraftanlagenbaus, bei dem neben maschinenbau- und elektrotechnische Berufe auch in erheblichem Umfang bautechnische Berufe vertreten sind, die bei der Errichtung der Anlagen einen erheblichen Teil der Wertschöpfung ausmachen. Hersteller von Windenergieanlagenhersteller generieren bisher keine eigenständigen Berufe sondern

[3] Antoni u.a. (2014) verweisen u.a. auf ein überdurchschnittlich hohes Lohnniveau in den EE- Branchen, was als ein Indiz für einen anstehenden Fachkräftemangel gewertet werden könnte.

bilden (wenn sie denn eigene betriebliche Ausbildung betreiben) in einem breiten Spektrum an Ausbildungsberufen aus: Schweißer, Schlosser, Elektriker, Betonbauer, Mechatroniker etc. (vgl. auch Windresearch 2012, S. 42), die jeweils für den spezifischen Einsatz beim Windanlagenbau vorgesehen sind.

Abbildung 4: Anteil der 12 wichtigsten Berufe der Erwerbstätigen in der Energieversorgung



Quelle: IZES/BiBB 2015, S. 44, eigene Darstellung und Berechnungen.

Diese Struktur der heterogenen Berufsfelder steht für die gesamte Energiewirtschaft und zeigt, dass der Arbeitskräftebedarf und damit auch der Qualifikationsbedarf ein sehr breites Spektrum umfasst und es von wenigen Ausnahmen abgesehen, keine Kernberufe und damit auch keine Kernqualifikationsbereiche der Energiewirtschaft existieren, sondern dass eine äußerst breite Heterogenität vorherrscht. Damit lassen sich auf dieser Basis auch kaum genaue berufsfeldspezifische Bedarfe für die Energiebranche ableiten.

4 Regionale Bildungsinfrastruktur

Wie bereits eingangs erwähnt, wurde sich bei der Erhebung und Bewertung der regionalen Bildungsinfrastruktur vor allem auf die Energieversorgung und die elektrotechnischen Berufsfelder konzentriert. Dies betrifft vor allem das duale Ausbildungssystem und die Weiterbildungslandschaft. Die akademischen Angebote werden demgegenüber breiter erfasst.

4.1. Berufliche Erstqualifizierung und duales Berufsausbildungssystem

In Weser-Ems existiert ein sehr breites Spektrum an Berufsschulen, die einen zentralen Beitrag zur beruflichen Erstqualifikation jenseits der akademischen Ausbildung für die Energiewirtschaft leisten. Der übergroße Teil der Berufsschülerinnen werden im Rahmen des dualen Ausbildungssystems in Teilzeit in den Berufsschulen ausgebildet - neben der praktischen Ausbildungsphase im Betrieb.

Berufsschulsystem in Niedersachsen:

Die Berufseinstiegsschule
Diese neue Schulform umfasst das Berufsvorbereitungsjahr (BVJ) und die Berufseinstiegsklasse (BEK). Im BVJ steht die individuelle Förderung mit einzelfallbezogener Zielsetzung im Vordergrund, in der BEK ist das gemeinsame Ziel der Hauptschulabschluss bzw. die Verbesserung der Ausbildungsreife.
Berufsschule
In der Berufsschule werden die Schülerinnen und Schüler der einzelnen Ausbildungsberufe in der Regel in eigenen Fachklassen in Teilzeit unterrichtet.
Die Berufsfachschule (BFS)
Neben der Ausbildung im dualen System kann ein Beruf teilweise oder auch vollständig in einer beruflichen Vollzeitschule, der Berufsfachschule, erlernt werden.
Die Fachoberschule (FOS)
Die Fachoberschule vermittelt den Schülerinnen und Schülern eine erweiterte und vertiefte fachpraktische und fachtheoretische Bildung. Mit dem Bestehen der Abschlussprüfung werden die Fachhochschulreife und die Berechtigung zum Besuch der Fachhochschule erworben.
Die Berufsoberschule (BOS)
Berufsoberschulen sind zweijährige vollzeitschulische Bildungsgänge (Klasse 12 und Klasse 13), in denen die fachgebundene Hochschulreife oder die allgemeine Hochschulreife erworben werden kann.
Das Berufliche Gymnasium
Berufliche Gymnasien sind dreijährige vollzeitschulische Bildungsgänge, die zum Abitur führen und die Allgemeine Hochschulreife vermitteln.
Die Fachschule (FS)
Die Fachschule ist eine wesentliche Säule der beruflichen Weiterbildung. Die Ausbildungsgänge und Abschlüsse sind auf den beruflichen Aufstieg ausgerichtet.

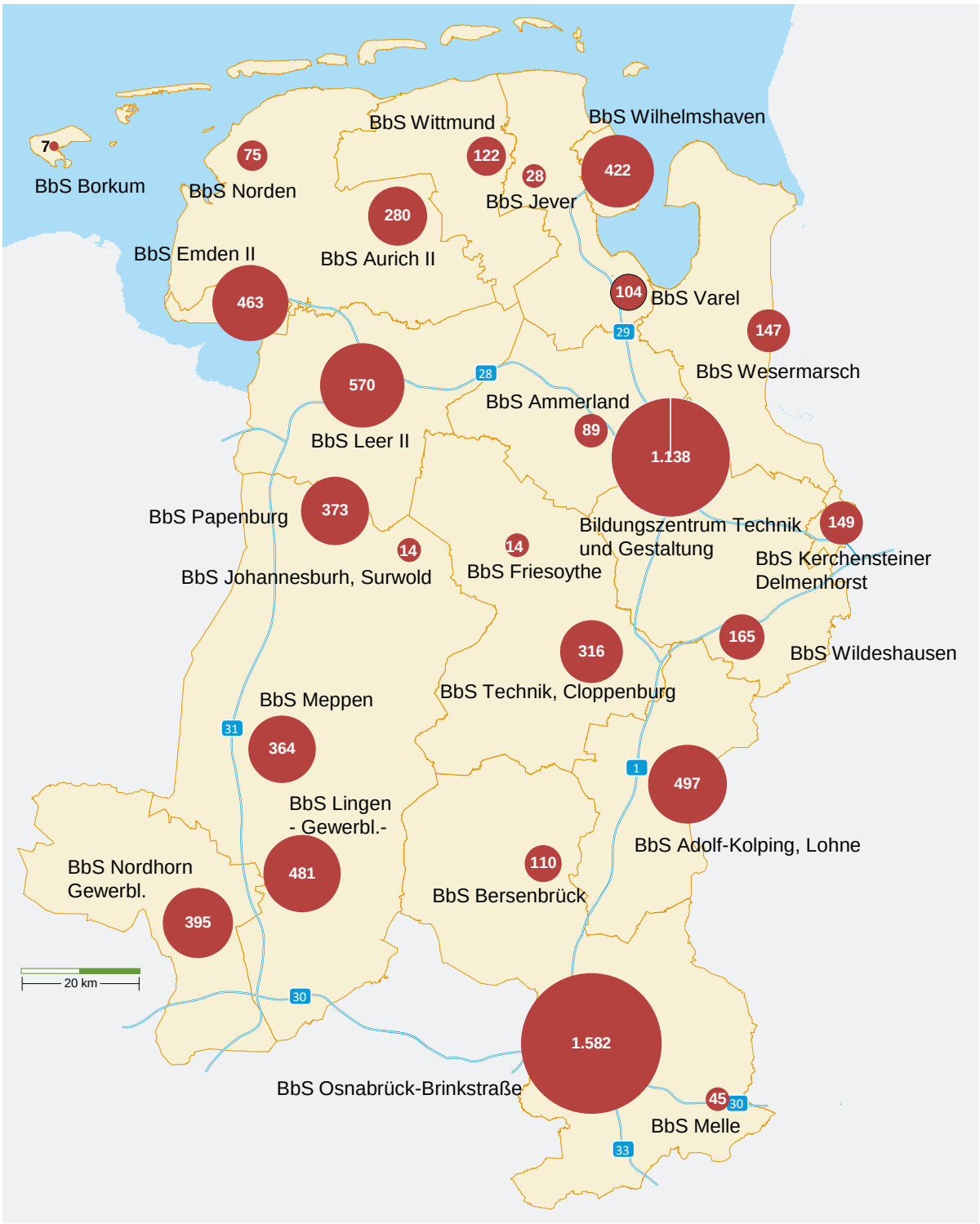
In Weser-Ems können 22 Berufsschulen im elektrotechnischen Bereich Nachwuchskräfte ausbilden (vgl. Abb. 5). Dort werden 2014 insgesamt 7.950 Schüler unterrichtet, davon 5.886 in Teilzeit (eigene Berechnungen nach LSN 2016). Die Ausbildungszentren liegen in den Oberzentren Oldenburg und Osnabrück, wobei das Ausbildungsangebot trotzdem eine gute Flächenerschließung in der Region aufweist. Allerdings werden hierbei auch Informatikberufe und Mechatroniker zu den elektrotechnischen Berufen gezählt.[4] Damit ist der Konzentrationsgrad an elektrotechnischen Berufsschülern in Weser-Ems leicht höher als der in Niedersachsen insgesamt: 38,9 % der niedersächsischen Berufsschüler in diesem Berufsfeld sind in Weser-Ems, während bei allen Berufsschülern dieser Wert bei 36,7 % liegt.

Obwohl in der Region Weser-Ems die Energiewirtschaft als relativ beschäftigungsstarker Zweig mit einem überdurchschnittlichen Besatz an Energieanlagenherstellern angesehen wird (vgl. Kröcher, Scheele 2015), ist dort die Zahl der Auszubildenden der elektrotechnischen Berufe nur ungleich höher als in Niedersachsen insgesamt. Die Berufsschüler in dem Zweig stellen in Weser-Ems 7,9 % aller Berufsschüler; in Niedersachsen insgesamt sind es 7,5 %. Allerdings machen die Schüler der elektrotechnischen Berufe in den Beruflichen Gymnasien einen spürbar größeren Anteil in Weser-Ems aus (8,9%) als in Niedersachsen (7,2%) aus (eigene Berechnungen nach LSN 2016).

[4] Die vollständige Zuordnung der Berufe ist dem Anhang 2 zu entnehmen.

Insgesamt können anhand der Daten und Informationen allerdings nicht bewertet, ob das Ausbildungssystem der dualen Berufsausbildung in Weser-Ems für die Energiewirtschaft bestimmte Stärken oder Schwächen aufweist.

Abbildung 5: Schülerzahlen im Berufsfeld „Elektrotechnik“ in den berufsbildenden Schulen in Weser-Ems 2014



Quelle: LSN (2016): LSN-Online, Speicher K3050114

4.2. Akademische Bildungsinfrastruktur

Die akademische Bildungsinfrastruktur der deutschen Hochschulen ist im Zuge der Ausdifferenzierung von Studiengängen und im Zuge der Vereinheitlichung der Lehre vor dem Hintergrund des Bologna-Prozesses immer vielfältiger geworden. Dies betrifft insbesondere den Energiebereich, der als Querschnittsbereich im wahrsten Sinne des Wortes quer zu den angestammten Ausbildungsbereichen angesiedelt werden muss. Daher existieren auch nur sehr sporadisch und selektiv Versuche, die Vielfalt an Ausbildungsmöglichkeiten einer vergleichenden Sicht, geschweige denn einer objektivierenden Analyse zu unterziehen. Opitz (2015, S. 338) hat in Auswertung verschiedener Quellen „[http:// www. gate2energy. de/, http:// studienwahl. de/de/studieren/finder.htm, http://www.hochschulkompass.de/studium/suche/profisuche.html, http://www.iwr.de/studium/, http://www.studium-erneuerbare-energien.de/] in Deutschland etwa 450 Studiengänge im Themenumfeld `Energie, Erneuerbare Energien, Energie-, Elektro- & Informationstechnik, Energiesysteme, Gebäudetechnik, Energie- & Umweltmanagement, Maschinenbau, resp. Wirtschaftsingenieurwesen mit energietechnischen Schwerpunkten und speziell auch Energiewirtschaft´ an über 120 Studienorten“ gezählt. Allerdings haben solche Überblicke und Zusammenstellungen immer mit Zuordnungsproblemen zu kämpfen, was ein Blick auf die Rechercheergebnisse der gleichen Quelle zu den dualen Studiengängen offenbart. Dort ist kein einziger dualer Studiengang aus dem Weser-Ems-Raum aufgeführt, obwohl unsere Recherche insgesamt 7 verschiedene Studiengänge mit dualer Ausbildung zeigen (vgl. Abb. 6).

Die Abgrenzung, welche Studiengänge in ihrer Aus- und Weiterbildungsleistung der Energiewirtschaft dienen, ist somit sicherlich diskutabel[5]. Im Folgenden haben wir versucht eine Bestandsaufnahmen zu machen, die Studiengänge aufführt, die in der Studiengangsbeschreibung explizit einen Bezug zum Energiesystem enthalten. Nach der Recherche bei den in der Region ansässigen Hochschulen[6] verfügt die Region heute über ein vielfältiges Angebot an akademischen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, die auf das vielfältige Spektrum der Energiewirtschaft ausgerichtet ist. Insgesamt werden 15 Bachelor- und 12 Studiengänge an den Hochschulen angeboten, die zum Teil konsekutiv als grundständiges Studium, zum Teil als duales Studien und zum Teil als Weiterbildungsstudium angeboten werden, sowie zwei akademische Weiterbildungsstudiengänge zum Thema Windenergie von Forwind, dem Zentrum für Windenergie, an dem auch andere Hochschulen beteiligt sind. (vgl. ausführliche Datenübersicht Anhang 4)

Das Spektrum an Studienangeboten wird vor allem durch technische Studiengänge im elektrotechnischen Bereich und im Maschinenbau bestimmt, die vor allem an den Hochschulen Osnabrück, Emden/Leer und Oldenburg/Wilhelmshaven angeboten werden. Auffällig ist, dass das

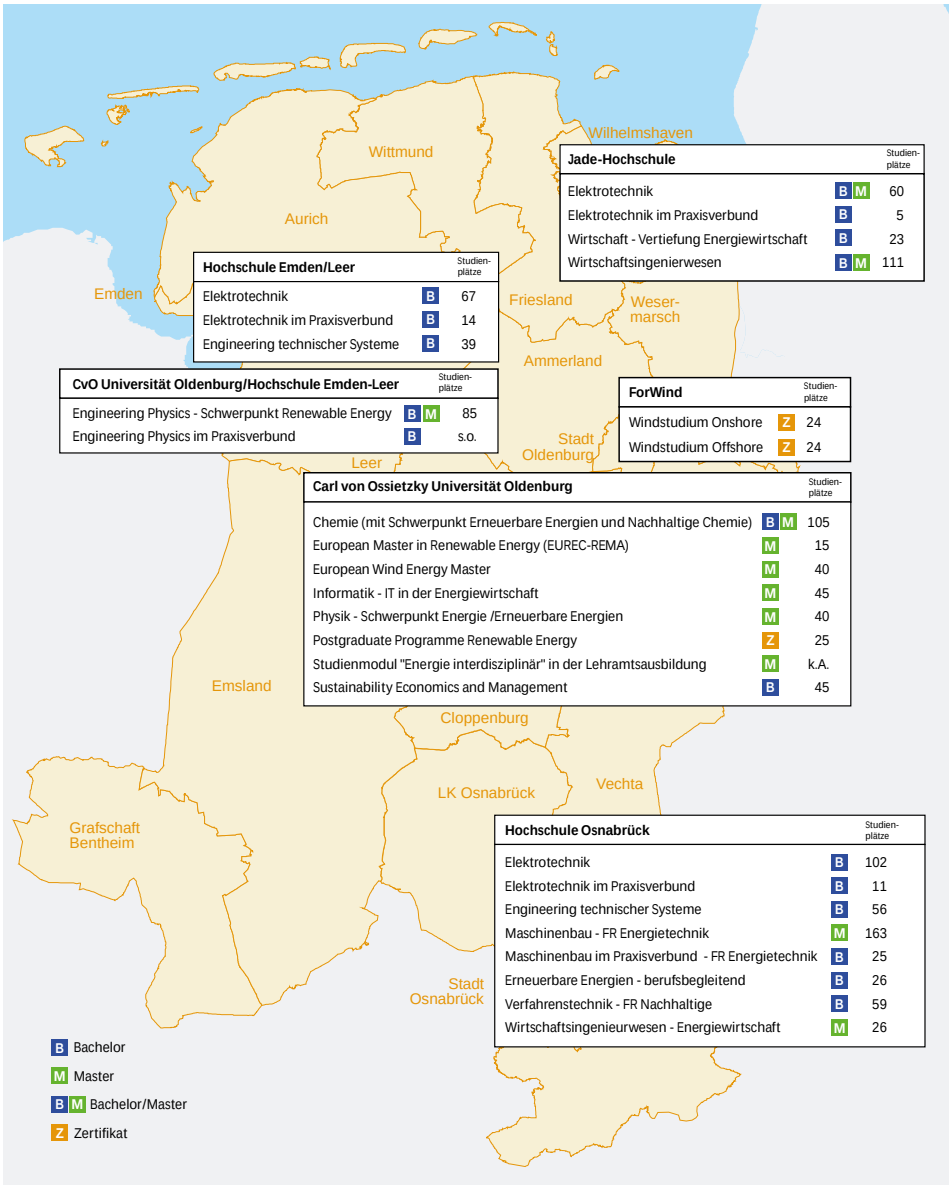
---

5 Neben den hier explizit aufgeführten Studiengängen finden sich weitere, die auch einen Bezug zum Thema Energie aufweisen. So verweist beispielsweise die Jadehochschule darauf, dass sich die Bauingenieurwissenschaften mit der energetischen Sanierung von Gebäuden und der Zweig des Rohrleitungsbaus sich mit energetischen Infrastrukturnetzen beschäftigt. Genauso würde sich auch die Meerestechnik mit dem Thema Offshore-Ausbau bzw. die Geoinformation mit energetischen Nachbarschaften beschäftigen. Jedoch wurden hier nur die Studiengänge aufgeführt, die im Titel oder in ihrer Selbstbeschreibung explizit auf die Themen Energie, Energieversorgung oder Energiesysteme verweisen.

6 Hier wird zwischen den Universitäten und den Hochschulen als „universities of applied sciences“ unterschieden.

Angebot gerade in der Elektrotechnik redundant ausfällt und in allen drei genannten Hochschulen anzutreffen ist. Die Hochschulen, besonders die Hochschule Osnabrück, verfügen über ein sehr breites Spektrum an ausdifferenzierten technischen Studiengängen, die gerade in der Überlappung von Elektronik, Elektrotechnik und Maschinenbau anzusiedeln sind. Diese folgen dem systemischen und übergreifenden Charakter der erneuerbaren Energiesysteme, so dass das (regionale) akademische Ausbildungsangebot die Bedarfe der regionalen Anlagenbauer aber auch der Netzbetreiber wahrscheinlich gut decken kann. Spezialisierte Studiengänge zu Segmenten der erneuerbaren Energien werden insbesondere an der Universität Oldenburg angeboten. Dort sind auch spezialisierte Angebote in der Ökonomie, der Informatik, der Chemie und in der Lehrerausbildung entwickelt worden. Ökonomisch orientierte Studiengänge in der Ausprägung des Wirtschaftsingenieurwesens sind aber auch in den Hochschulen anzutreffen.

Abbildung 6. Studiengänge an Hochschulen in Weser-Ems mit direktem Bezug zur Energiewirtschaft



Quellen: jeweilige Websites und http://www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user_upload/lehre/Kapazitaeten_0507/Kennzahlen/Ausschoepfung_2015.pdf, http://www.hs-emden-leer.de/fileadmin/user_upload/Einrichtungen/ZDF/Studierende/Aufnahmekap_2016_Kurzform.pdf, Email der Hochschule Osnabrück vom 26.10.2015, Email der Jade Hochschule vom 23.11.2015, mündliche Auskunft Forwind vom 20.10.2015.

Exkurs: Schulische Energiebildung

Die schulische Energiebildung ist in den Lehrplänen der Bundesländer sehr unterschiedlich ausgeprägt. Insbesondere Niedersachsen und Sachsen-Anhalt legen Wert auf Energiebildung. Schwerpunkte liegen bundesweit in verschiedenen Themenbereichen, fachübergreifende Bezüge werden selten hergestellt. Die Lehrpläne zur Energiebildung sind nicht strukturiert genug und behandeln Energie nicht als Querschnittsthema. Gemessen an der gesellschaftlichen Bedeutung des Themas Energie, sind die Kenntnisse der deutschen Schüler/innen der Klassen neun bis elf zu gering. Dies sind Ergebnisse einer Studie der RWE Stiftung (2013) zur Energiebildung in Deutschland. Demnach gibt es Defizite der Energiebildung bereits in der Grundschule. Hier sollten wichtige Grundlagen geschaffen werden, auf denen der Unterricht der Sekundarstufe aufbauen kann. Energiethemen werden zwar behandelt, aber meist nicht im Zusammenhang und nicht durchgehend über die Klassenstufen. Als einziger Themenbereich wird „Energie sparen“ durchgängig in allen untersuchten Lehrplänen behandelt, die Bereiche Entwertung, Transport, Erhaltung und Wandlung werden hingegen sehr unterschiedlich fokussiert.

Die Autoren der Studie formulieren eine Vision der künftigen schulischen Energiebildung:

- Energie wird fachübergreifend gelehrt und als Querschnittsthema behandelt.
- Die Bezüge zwischen abstraktem Energiewissen und dem Alltag werden in die Lehrpläne integriert.
- Im Verlauf der Schulstufen wachsen die Kenntnisse der Schüler kontinuierlich weiter.
- Im Bereich Energie wird eine bessere Aus- und Weiterbildung für Lehrkräfte gewährleistet.

Die Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss in Haupt-, Real- und Regionalschulen, die von allen Bundesländern gemeinsam festgelegt wurden, weisen der Energie als naturwissenschaftliches Basiskonzept einen besonderen Stellenwert zu. Ebenfalls wurde hier die fachübergreifende Vermittlung als Standard beschlossen. Handlungsbedarf wird jedoch insbesondere bei den Schulformen gesehen, da diese Standards nicht umgesetzt haben.

Die Studie fasst den Handlungsbedarf der schulischen Energiebildung wie folgt zusammen:

- Die Inhalte müssen stärker aufeinander aufbauen und fachübergreifend vernetzt werden.
- In der Grundschule müssen verstärkt energetische Phänomene behandelt werden, die die Neugier der Schüler für diese Themen wecken.
- Projekte des forschenden Lernens unterstützen Arbeitsformen wie den aktivierenden Unterricht, um das Interesse von Kindern und Jugendlichen für Energiethemen zu wecken.

Weitere Informationen bietet auch das Institut für Ökonomische Bildung gemeinnützige GmbH http://www.ioeb.de/

5 Energiewende und Qualifikationsbedarf

5.1 Innovation und Diffusion von Technologien

Die Früherkennung eines sich verändernden Qualifikationsbedarfs ist von entscheidender Bedeutung, wenn es darum geht, die Beschäftigungs- und Bildungssysteme besser aufeinander abzustimmen.

In den Debatten zur Energiewende oder auch allgemeiner über den Übergang zu einer „green economy“ ist die Frage, welche fachlichen Qualifikationen dafür erforderlich sind, lange nur am Rande thematisiert worden (Umweltbundesamt 2015, Windelband, Molzow-Voit 2015). Auch detaillierte empirische Analysen zum Qualifikationsbedarf eines umfassenden Transformationsprozesse sind immer noch die Ausnahme. (Vona u.a. 2015). Ein Fachkräftemangel bspw. kann die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen erheblich beeinträchtigen und auch dazu führen, dass die gesetzten energie- und klimapolitischen Ziele nicht oder nur verzögert erreicht werden.

Die zukünftige Entwicklung des Qualifikationsbedarfs im Energiesektor ist angesichts der vielen Unsicherheiten der ökonomischen und politisch- rechtlichen Rahmenbedingungen nur schwer vorhersehbar. Die Prognose der künftigen Anforderungen gleicht nach Vollmer (2012) eher einem „Blick in die Glaskugel“. Zu berücksichtigen ist gleichzeitig auch der Umstand, dass nicht allein durch die Energiewende ein entsprechender Qualifikationsbedarf entstehen kann. (Fassnacht u.a. 2015). Der zukünftige Qualifikations- und Fachkräftebedarf lässt sich aus vielfältigen wirtschaftlich- gesellschaftlichen Megatrends ableiten (Dunkel 2015):

- Demografie (Demografie national, Alterung, Zu- und Abwanderung- und international, Gesundheit und medizinische, soziale und pflegerische Versorgung, Urbanisierung, Mobilität, Work-Life-Balance, Freizeitgesellschaft, Individualisierung)
- Ökonomie (Globalisierung, Industrie 4.0 / smart industry / Digitalisierung, Klimawandel und Klimafolgenanpassung, Ressourceneffizienz und Ressourcen-Knappheiten)
- Arbeitsmarkt und Partizipation (Soziale Gerechtigkeit und Teilhabe (Gender / Feminisierung), Qualifizierung und Wissensintensivierung, Selbstvermarktung und neue Beschäftigungsformen)

Insbesondere die Auswirkungen des demographischen Wandels auf den Fachkräftebedarf sind insofern von Bedeutung, als nach wie vor ein Großteil des Ausbaus der erneuerbaren Energien in den ländlichen Räumen stattfindet, die in der Regel besonders vom demographischen Wandel betroffen sind.

Eine erste Einschätzung der Bedarfsentwicklung kann auch aus den erwarteten neuen Betätigungsfeldern von Energieunternehmen abgeleitet werden (Dröschel/ Hauser 2014):

Zeithorizont bis 2020

- Ausbau der KWK zur Erhöhung der Stromversorgungssicherheit und Netzstabilität
- Ausbau flexibler Bioenergieanlagen im KWK-Betrieb
- Ersatz von Nachtspeicherheizungen zur Reduktion der Stromnachfrage
- Ausbau von Demand Side Management in Industrie und Gewerbe

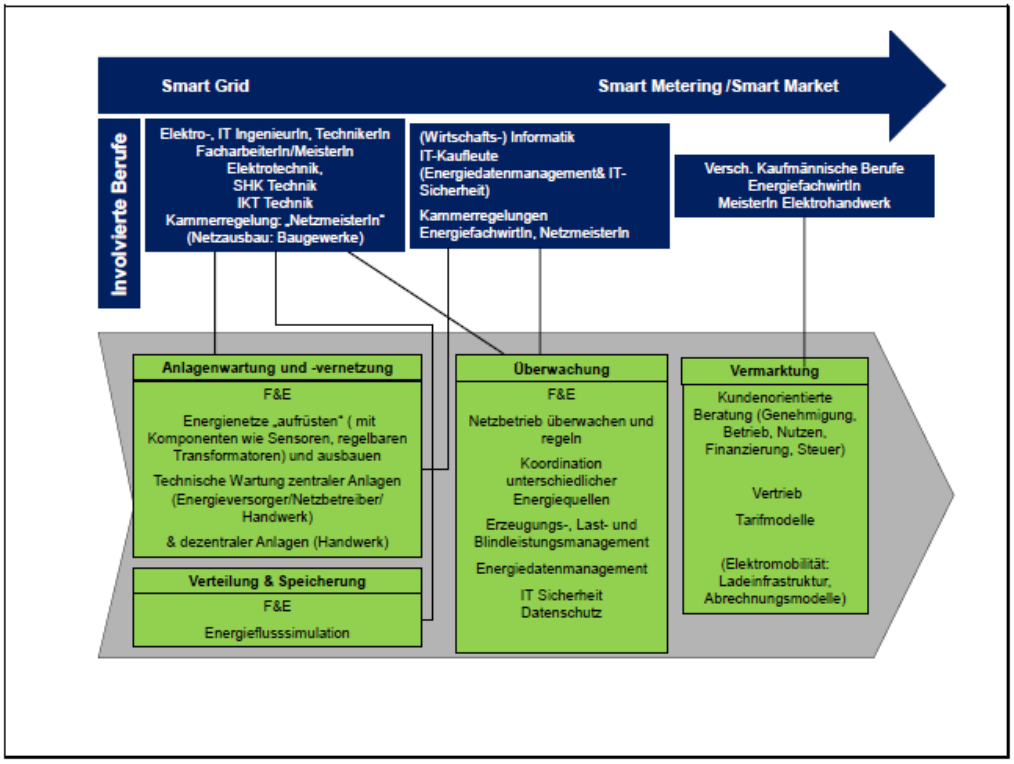
Zeithorizont bis 2030

- Lastmanagement in Haushalten
- Strommarkt basierte Fahrweise kleinerer KWK- und Bioenergieanlagen
- Nutzung verschiedener Speicher- bzw. Senkenoptionen (Bsp. Elektromobilität)

Bestehende Tätigkeiten in Industrie- und Dienstleistungssektor verändern sich kontinuierlich durch Innovationen, d.h. es ergeben sich damit auch neue und veränderte Qualifizierungsbedarfe. Mit Blick auf den Energiesektor ist der notwendige Anpassungsbedarf insofern von besonderem Interesse, als die Diffusionsprozesse in den meisten Fällen auch die gesamte Wertschöpfungskette betreffen.

Ein „klassisches“ Beispiel für die Diffusion neuer Technologien stellen smart grids dar, d.h. „die Vernetzung und Steuerung von intelligenten Erzeugern, Speichern, Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln in Energieübertragungs- und -verteilungsnetzen mit Hilfe von IKT.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2014)

Abbildung 7: Wertschöpfung und Arbeitsprozesse im Zusammenhang mit Smart Grid



Quelle: Hackel u.a. 2015, S. 76

Die Wertschöpfungskette umfasst in diesem intelligenten Energieversorgungssystem die Energieerzeugung, die Verteilung und Überwachung sowie kaufmännisch-betriebswirtschaftliche Prozesse. Dies bedeutet dann auch, dass vielfältige und neue Qualifikationen erforderlich sind. (Kuhlmeier/ Vollmer 2014)

Hackel u.a. (2015) haben die sich aus verschiedenen Diffusionsprozessen ergebenden Qualifikationsbedarfe ermittelt und kommen mit Blick auf smart Grids auch auf der Basis von Experteninterviews zu folgenden Einschätzungen:

- Die Entwicklung im Bereich Smart Grid führt zu einer stärkeren transdisziplinären Ausrichtung der Gewerke aus den Bereichen Elektrotechnik, Heizung- Sanitär-Klima-Technik und Informations-/Kommunikationstechnik;
- die Verknüpfung verschiedener Energiequellen an unterschiedlichen Standorten und die zunehmende Dezentralisierung auf der Erzeugerseite führt zu einer vermehrten Einbindung des Handwerks (Elektro-, SHK-Handwerk);
- die Anforderungen an die steuerungstechnische Vernetzung steigen stetig;
- gleichzeitig wachsen die Anforderungen an die kaufmännischen Tätigkeiten in diesem Bereich u.a. in den Themenfeldern Energiedatenmanagement und IT-Sicherheit;
- neue Einsatzfelder für kaufmännisch Beschäftigte können sich zukünftig auch im Bereich Elektromobilität und Ladeinfrastruktur ergeben.

Am Beispiel der Ausbildung der Fachwirte „Erneuerbare Energie und Energieeffizienz“ lassen sich die Kompetenzbereiche identifizieren, die die Komplexität an benötigten Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten widerspiegeln:

Abbildung 8: Projektbezogenes Tätigkeits- und Kompetenzfeld von Fachwirten Erneuerbare Energie und Energieeffizienz. SHK= Sanitär-, Heizung-, Klimatechnik.

Quelle: Feldkamp et al. 2014.

Um auf einen erkannten Qualifizierungsbedarf in einem Sektor angemessen reagieren zu können, stehen drei grundsätzliche Möglichkeiten zur Verfügung:

- Eine Anpassungsqualifizierung durch Weiterbildung; Bsp. Zusatzqualifikationen zu bestehenden Ausbildungsberufen;
- die Schaffung von Fortbildungsmöglichkeiten, oder die
- Schaffung völlig neuer und/oder die Neuordnung bestehender Ausbildungsberufe.

Anpassungsqualifizierungen schaffen die Möglichkeit, sehr schnell auf sich verändernde Rahmenbedingungen zu reagieren, etwa weil neue Sicherheitsvorschriften gelten oder neue Technologien sich durchsetzen. Diese Qualifizierungsart ist in der Regel zeitlich befristet und wirkt kurzfristig, um Qualifizierungslücken zu schließen. Fortbildungsmaßnahmen dienen dazu, die berufliche Handlungsfähigkeit zu erhalten oder zu erweitern. Mit der Schaffung eines neuen Ausbildungsberufes wird dagegen eine grundlegende Qualifizierung für eine berufliche Tätigkeit in einem Sektor aufgebaut.

Die Frage nach einer sinnvollen Qualifizierungsstrategie kann nur auf der Grundlage einer sehr detaillierten Analyse der einzelnen Marktsegmente und unter Berücksichtigung vorhandener Tätigkeits- und Berufsprofile erfolgen. Jede der drei grundsätzlichen Handlungsoptionen aber auch denkbare hybride Formen sind dabei jeweils mit spezifischen Vor- und Nachteilen verbunden. Einige Varianten kommen möglicherweise allein schon deswegen nicht in Frage, weil etwa der Bedarf nicht ausreicht, um eigenständige spezifische Bildungsangebote zu realisieren. Neben spezifischen Zusatzqualifikationen erscheint vor allem die Integration spezifischer Qualifikationen (Bsp. Windenergietechnik) in einen bestehenden Ausbildungsberuf (Bsp. Mechatroniker) die sinnvollste Strategie (Windelband/Molzow- Voit 2015)

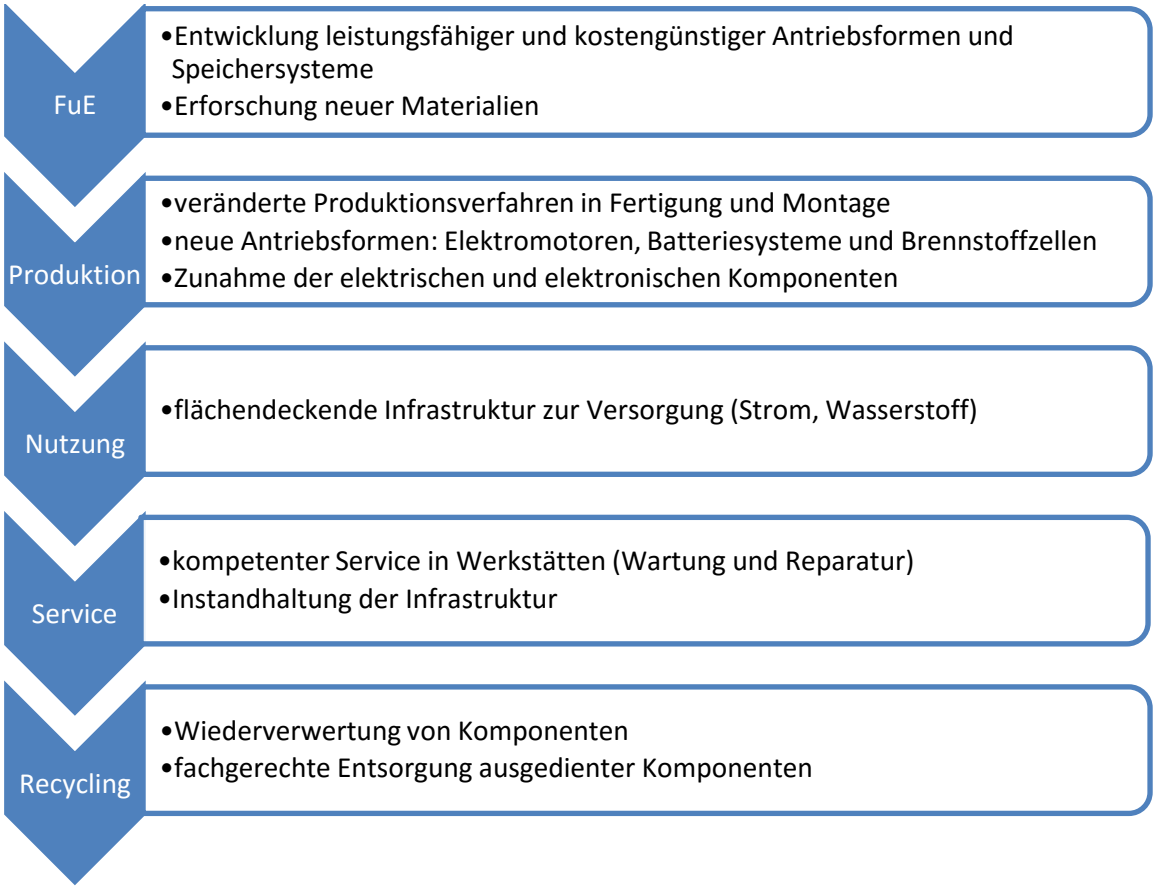
In zwei Fallstudien werden im Folgenden zukünftige Kompetenzanforderungen in zwei energiewirtschaftlichen Handlungsfeldern skizziert. Elektromobilität wird auch in der Weser-Ems- Region ein zukunftsträchtiges Handlungsfeld darstellen und könnte Auswirkungen auf den Qualifikationsbedarf haben. Der Offshore Windenergie wird auch weiterhin eine zentrale Rolle im Transformationsprozess der deutschen Energiewirtschaft spielen. Vor allem das nördliche Weser- Ems- Gebiet übernimmt dabei wichtige Funktionen als Produktions- und Logistikstandort. Die regionale Wertschöpfungsquote ist vergleichsweise hoch und damit steigt die arbeitsmarktpolitische Bedeutung.

5.2 Fallstudie Elektromobilität

Die Nutzung neuer Antriebsformen führt zu einem Systemwechsel, der Veränderungen der bisherigen Produktionsstrukturen zur Folge hat, da sie nicht zum klassischen Programm der Hersteller gehören. In der Automobilindustrie wird der Anteil elektrischer und elektronischer Komponenten zunehmen und mechanische Elemente langfristig ersetzen. Der Wandel bezieht sich dabei nicht nur auf die Produktion, sondern auf die gesamte

Wertschöpfungskette von der Forschung über die Nutzungsinfrastruktur bis hin zur Entsorgung bzw. dem Recycling (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Abbildung 9 Anforderungen an die Elektromobilität entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: Eigene Darstellung nach Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Spezialisierte Bildungsangebote werden also nicht nur im Produktionsbereich benötigt, alle vor- und nachgelagerten Prozesse erfordern ebenfalls eine Anpassung an die veränderten Produktions- und Nutzungsbedingungen:

Abbildung 10: Bereiche des nachhaltigen Mobilitätssystems.

Quelle: e-mobil BW GmbH et al. 2012.

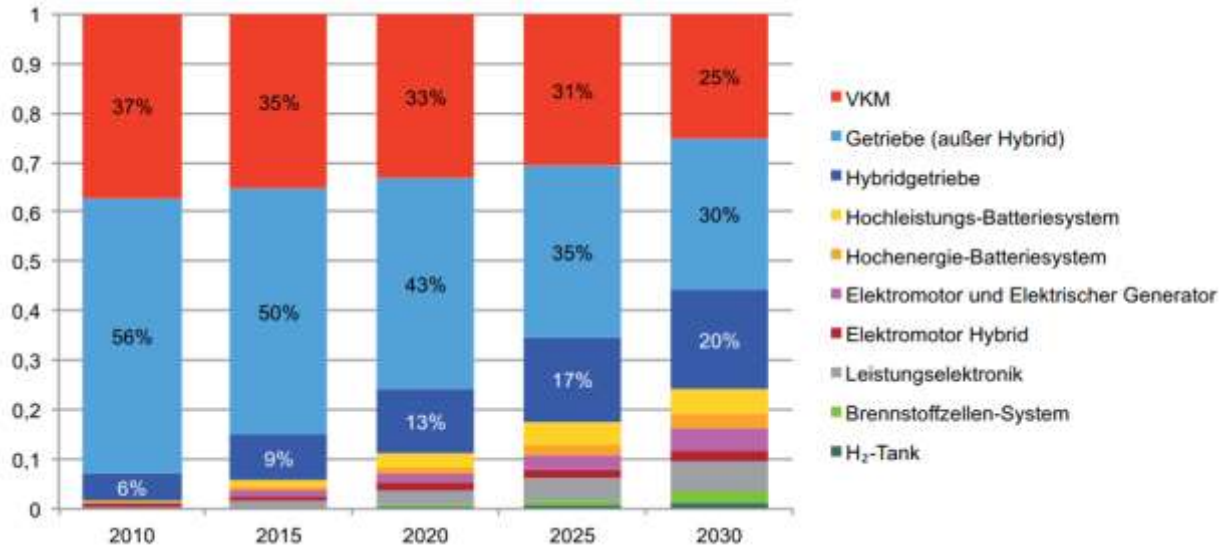
Die Auswirkungen dieses Systemwechsels lassen sich hinsichtlich der Bildungsangebote wie folgt zusammenfassen: „Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs verändert Kompetenzanforderungen, verschiebt Qualifikationsprofile und generiert Weiterbildungsbedarf entlang der gesamten Prozesskette“ (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Personalbedarf

Das Thema der Beschäftigungseffekte der Elektromobilität ist bisher in den meisten Studien nur am Rande thematisiert worden. Der Umfang der Beschäftigungseffekte hängt im besonderen Maße ab von den Annahmen über die Diffusion der Elektromobilität, aber auch davon, in welchem Maße durch diese neue Antriebstechnologie klassische Tätigkeiten und Handlungsfelder verdrängt werden.

Es gibt zwei aktuellere Studien zu den Beschäftigungseffekten, die sich jeweils mit unterschiedlichen Segmenten der Wertschöpfungskette befassen. Eine Studie im Auftrag der Hans- Böckler- Stiftung hat sich mit den Beschäftigungseffekten der Elektrifizierung des Antriebsstrangs (ELAB-Studie) befasst, d.h. die Studie ist als „bottom up“ Ansatz und konzipiert und untersucht die Fragestellung an einer idealtypischen Produktion von Antriebskomponenten. Unterschieden wird auch hier zwischen unterschiedlichen Diffusionsszenarien. Demnach würde in einem realistischen Referenzszenario die Zahl der Beschäftigten bis 2030 gegenüber dem Referenzjahr 2010 noch ansteigen. Die folgende Abbildung zeigt die Veränderung der prozentualen Verteilung des gesamten Personalbedarfs auf die einzelnen Komponenten bis zum Jahr 2030. Es wird deutlich, dass ein starker Zuwachs bei den neuen Komponenten (Hybridgetriebe, Batteriesysteme, Elektromotoren, Leistungselektronik, Brennstoffzellen, Wasserstofftank) erwartet wird (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Personalbedarfe



Quelle: Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012, S. 30). VKM = Verbrennungskraftmaschine.

Die Studie kommt daneben zu dem Ergebnis, dass der Personalbedarf für die Produktion von Leistungselektronik, Elektromotoren und Batteriesystemen geringer ausfällt, als bei herkömmlichen Bauteilen. Die Herstellung von Brennstoffzellen und Wasserstofftanks ist dagegen arbeitsintensiver, so dass der Personalbedarf mit den wachsenden Marktanteilen der neuen Antriebstechnologien noch zunimmt (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Die Studie der e-mobil BW GmbH (2014) befasst sich mit der Beschäftigung im After Sales. Darunter sind alle Wartungs- und Reparaturarbeiten gefasst, die nach dem Kauf eines Autos anfallen. Auch in dieser Studie wird mit unterschiedlichen Ausbauszenarien gearbeitet. Im als wahrscheinlich angenommenen Szenario einer beschleunigten Marktdurchdringung kommt es zu nicht unerheblichen Beschäftigungsverlusten, die sich jedoch deutlich reduzieren, wenn von einem weiteren Bestandswachstum ausgegangen wird. Die Berechnungen basieren aber in allen Szenarien auf der Annahme, dass der Umstieg auf neue Antriebstechnologien problemlos verläuft und in dieser Phase keine zusätzlichen Arbeitskräfte erforderlich werden.

Neue Kompetenzanforderungen

Der Systemwechsel von der Produktion von Verbrennungsmotoren hin zur Produktion neuer Antriebsstränge erfordert neue Kompetenzen bei den Beschäftigten:

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Kompetenzanforderungen bei der Produktion von Verbrennungsmotoren und neuen Antriebssträngen

Anforderungen bei der Produktion von Verbrennungsmotoren	Anforderungen bei der Produktion neuer Antriebsstränge
Umgang mit Metall- und Mechanikteilen	Umgang mit elektrischen und elektronischen Teilen
Formgebende Fertigungsverfahren • spanende Metallbearbeitung: Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen	Komplexere Montageprozesse • Produktion von Elektromotoren, Batterien und Brennstoffzellen
Umgang mit neuen Werkstoffen zur Herstellung optimierter Verbrennungsmotoren und Getriebe und Leichtbauweisen für das gesamte Fahrzeug	Hohe Flexibilität durch • Steigende Vielfalt der Fahrzeugvarianten • Schnellere Produktwechsel • schwankenden Absatz
Umgang mit niedriger elektrischer Spannung	Umgang mit Hochvoltsystemen

Quelle: Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012

Daraus ergibt sich der Qualifikationsbedarf, einerseits bei der Herstellung optimierter Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zur Ausbildung von Entwicklern und Facharbeitern. Andererseits werden zur Produktion neuer Antriebsstränge vorrangig MechatronikerInnen und ElektronikerInnen für Automatisierungstechnik benötigt. Neben der klassischen Berufsausbildung werden auch Angebote im Fort- und Weiterbildungsbereich benötigt, um

die bestehenden Fachkräfte dem Technologiewandel entsprechend zu qualifizieren (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

Diese Aussagen gelten auch für den Qualifikationsbedarf im After Sales Bereich. Hier ergeben sich u.a. neue Bedarfe aus den erhöhten Sicherheitsstandards:

Abbildung 12 Auswirkungen auf die Qualifikation der Mitarbeiter im After Sale

Stufe 3	zum Beispiel
Arbeiten unter Spannung am HV-System und Arbeiten in der Nähe berührbarer unter Spannung stehender Teile	– Fehlersuche – Bauteile unter Spannung wechseln

Stufe 2	zum Beispiel
– Spannungsfreiheit herstellen – Elektrotechnische Arbeiten im spannungsfreien Zustand	– Freischalten – Gegen Wiedereinschalten sichern – Spannungsfreiheit feststellen – Tausch von HV-Komponenten – Stecker ziehen + Komponententausch (z.B. DC/DC-Wandler, elektrische Klimaanlage)

Stufe 1	zum Beispiel
Nichtelektrotechnische Arbeiten	– Testfahrer, – Karosserielarbeiten, – Öl-, Radwechsel

Abb.: Einstufung Elektrofachkraft
Quelle: http://www.umwelt-online.de/regelwerk/arbeitss/uvv/bg/8000/abb/8686b010.jpg

- **Stufe 1: Nicht-elektrotechnische Arbeiten:** Alle nicht-elektrotechnischen Arbeiten, die an einem Fahrzeug mit HV-System durchgeführt werden müssen. Die Mitarbeiter müssen auf die möglichen elektrischen Gefährdungen des HV-Systems hingewiesen und über die bestimmungsgemäße Verwendung des Fahrzeuges unterwiesen werden.
- **Stufe 2: Elektrotechnische Arbeiten:** Fachkunde für Arbeiten an HV-Systemen, die nicht HV-eigensicher sind. Dies beinhaltet alle elektrotechnischen Arbeiten, die im spannungslosen Zustand ausgeführt werden. Dazu ist die Außer- und Wiederinbetriebnahme der HV-Anlage erforderlich.
- **Stufe 3: Elektrotechn. Arbeiten unter Spannung:** Mit der Qualifizierung zum Arbeiten unter Spannung am HV-System können alle elektrotechnischen Arbeiten am Fahrzeug durchgeführt werden. Voraussetzung für die Qualifizierung zur Stufe 3 ist die erfolgreiche Absolvierung der Qualifizierung zur Stufe 2 und die sichere Durchführung der damit verbundenen praktischen Tätigkeiten.
- Bei **Brennstoffzellen-Fahrzeugen** ist zusätzlich die Schulung zur Gasanlagenprüfung GAP nötig.

Quelle: Schreier 2015

<u>Anforderungen an die Bildungsangebote</u>

Die Besonderheiten der einzelnen Komponenten erfordern Fachwissen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (technische Entwicklung, Materialverarbeitung, Prozesstechnologie, Wartung und Instandsetzung, Entsorgung). Zudem ergeben sich unterschiedliche Qualifizierungsaspekte hinsichtlich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (spezifische Kenntnisse z. B. in für Elektromotoren, Leistungselektronik oder Brennstoffzellensysteme) (Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) 2012).

In der akademischen Ausbildung werden bereits neue Inhalte in die bekannten Studiengänge (z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik, Fahrzeugtechnik, Informationstechnik) integriert. Weitere elektromobilitätsspezifische Lehrangebote, auch mit Master-Abschluss, werden an verschiedenen Hochschulen angeboten. Im Bereich der berufsbegleitenden oder postgradualen Weiterbildungsmöglichkeiten besteht an Universitäten noch Nachholbedarf, an einigen Fachhochschulen werden sie jedoch bereits vereinzelt angeboten (NPE 2014). Das BMBF fördert hierbei Kooperationen von Industrie und Wissenschaft. Studierende und DoktorandInnen werden in Forschungsprojekten an das Thema Elektromobilität

herangeführt. Die Praxisnähe der Projekte ermöglicht eine gezielte Ausbildung, die den Anforderungen der Unternehmen entspricht (BMBF 2013).

5.3 Fallstudie Offshore-Windenergie

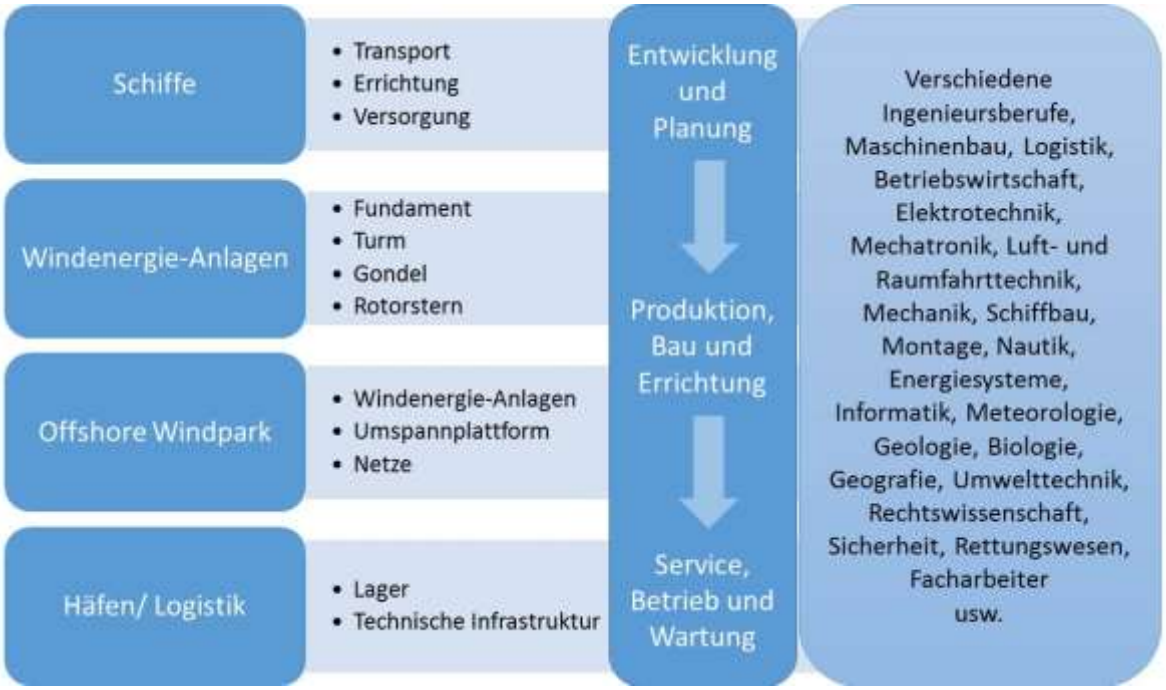
Zum Gelingen der Energiewende und zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele wird vor allem die Offshore-Windenergiebranche einen großen Teil beitragen. Die Ausbauziele der Offshore – Windenergie in der Nord- und der Ostsee werden mit erheblichen Beschäftigungsgewinnen verbunden sein (iit & dsn 2012). Insbesondere in den KMU werden bis 2021 über 15.000 neue Arbeitsplätze erwartet (pwc 2012).

Die Besonderheit der Offshore-Windenergiebranche liegt darin, dass sie die traditionellen Bereiche der maritimen Wirtschaft (Häfen, Logistik, Schiffbau etc.) mit den besonderen Anforderungen der Windenergieanlagenherstellung (Errichtung, Service, Wartung) verbindet. Es werden z. B. spezielle Errichterschiffe benötigt, die an die örtlichen Gegebenheiten (Wassertiefe, Meeresbodenbeschaffenheit) angepasst sind und individuell angefertigt werden (iit & dsn 2012).

<u>Personalbedarf</u>

Auch bei den Qualifizierungsmöglichkeiten in der Offshore-Windenergie muss die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet werden. Um entsprechende Fachkräfte auszubilden, ist eine Qualifizierung in unterschiedlichen branchenspezifischen Bereichen erforderlich (Windelband u.a. 2015):

Abbildung 13 Wertschöpfungskette und Arbeitsbereiche in der Offshore-Windenergiebranche



Quelle: eigene Darstellung nach iit & dsn 2012

Insbesondere Projektmanager werden im Offshore-Bereich stark nachgefragt, da sie nicht nur über technische Kenntnisse verfügen, sondern auch betriebswirtschaftliche und Offshore-spezifische Fähigkeiten aufweisen. Generell gibt es relativ wenig qualifizierte Arbeitskräfte, die auch über Praxiserfahrung bezüglich Planung und der Errichtung von Offshore-Windparks verfügen. Es besteht zusätzlich ein hoher Bedarf an Quereinsteigern aus unterschiedlichen Branchen, da es in bestimmten Bereichen der Offshore-Industrie noch keine spezialisierten Bildungsangebote gibt. Dabei wird nicht nur eine neue Ausrichtung der Ausbildungsinhalte benötigt, sondern auch die dazugehörigen qualifizierten Ausbilder und Dozenten. Hier ist es wichtig, dass die Ausbilder einerseits Erfahrungen im Offshore-Bereich haben, um praxisnah unterrichten zu können. Dies bezieht sich vor allem auf Kenntnisse in der Projektleitung. Andererseits müssen sie zudem über pädagogische Fähigkeiten verfügen, um den Auszubildenden die Inhalte auch vermitteln zu können. Die technische Ausstattung der Ausbildungs- und Lehrinstitutionen muss ebenfalls auf die speziellen Erfordernisse der Offshore-Windenergiebranche abgestimmt sein. Besonders das notwendige Sicherheitstraining erfordert Simulatoren, bspw. für den Wellengang oder die Simulation von Hubschraubereinsätzen (iit & dsn 2012).

Kompetenzanforderungen

Derzeit gibt es keine Ausbildungsberufe speziell zur Offshore-Windenergie (WAB 2016a), jedoch teilweise zusätzliche Fachinhalte in den bestehenden Angeboten (iit & dsn 2012). Auch bei den Bachelorstudiengängen gibt es bisher kaum windkraftspezifische Angebote (z. B. in Kiel den Bachelor „Offshore-Anlagentechnik“), spezifische Master-Studiengänge sind jedoch vorhanden (WAB 2016b).

Weiterbildungsangebote gibt es in verschiedenen Bereichen, um Zusatzqualifikationen zu erreichen. Diese sind teilweise Offshore-spezifisch, z. B. für Servicemontage, Wartungs- und Reparaturarbeiten oder Sicherheitstrainings. Teilweise umfassen sie aber auch allgemeine Komponenten für die jeweiligen Facharbeiter, z. B. aus dem Metall- und Elektrobereich (WAB 2016c). Weitere Zusatzqualifikationen sind zudem für Fachkräfte notwendig, die von der Onshore- in die Offshore-Branche wechseln (iit & dsn 2012).

Anforderungen an die Bildungsangebote

Allgemein sind im Bereich der Offshore-Windenergieanlagen neue Berufsfelder erforderlich, die auf die speziellen Anforderungen für die Planung und Entwicklung, Produktion, Bau und Errichtung sowie für Service, Wartung und Betrieb von Offshore-Windenergieanalgen eingehen. Die bestehenden Qualifizierungsangebote sollten Praktika enthalten oder auch berufsbegleitend gestaltet werden, damit eine praxisnahe Ausbildung möglich ist. Auf der anderen Seite ist keine Entwicklung eigener Berufszweige für nicht-Offshore-spezifische Berufe notwendig. Hier reichen Zusatzangebote aus, z. B. Fortbildungen für Biologen und Geologen, zu Haftungsfragen oder zu Gesundheits- und Sicherheitsthemen. Die zusätzlichen Kompetenzen, die von Personal in der Offshore-Windenergiebranche erwartet werden, fallen vor allem in die Bereiche Qualitätsmanagement, HSE (Health, Safety, Environment)

und Logistik. Auch die Entwicklung von Sicherheitsstandards spielt in dieser Branche eine große Rolle und muss in die Lehrinhalte integriert werden (iit & dsn 2012).

Aufgrund des demografischen Wandels, werden neue Qualifizierungsangebote notwendig, um die hohen Anforderungen erfüllen zu können (pwc 2012). Die Offshore-Windenergieindustrie ist eher mit jüngeren Arbeitskräften besetzt, auch Männer dominieren hier. Die demografische Entwicklung fordert demnach Anpassungen an den sich verändernden Arbeitnehmermarkt (iit & dsn 2012).

6 Qualifikationsbedarf in der regionalen Energiewirtschaft: Einschätzungen regionaler Experten

Im Rahmen der Kurzstudie wurden Interviews mit einigen regionalen Experten geführt. Die inhaltlichen Schwerpunkte ergaben sich aus dem jeweiligen fachlichen Hintergrund der Befragten und ihrer Position innerhalb der Organisation. Die Ergebnisse sind zwangsläufig nicht repräsentativ, sie stützen jedoch im Wesentlichen die Ergebnisse der Literaturauswertungen.

(1) Energiewende und veränderte Anforderungen

- Zukünftig wird sich auch in der Region das Augenmerk verstärkt auf Energieeffizienz und Energiemanagement richten; vor allem der Bereich Industrie und Gewerbe wird dabei eine größere Rolle spielen; der Qualifikationsbedarf wird sich in Richtung Produktionstechnik und Produktionsprozesse verlagern; um diese Bedarfe abzudecken, werden Spezialisten aus bestimmten sektorübergreifenden Technologiebereichen benötigt (Bsp. Druckluft)

- Viele Mitarbeiter in der Energieversorgung sind noch in der „alten Energiewelt“ groß geworden; vor dem Hintergrund des umfassenden Umbaus der Energiesysteme wird hier ein erheblicher Bedarf vor allem im Bereich des Transformationswissens gesehen

- Große Energieversorgungsunternehmen setzen vor allem auf unternehmensinterne Aus- und Weiterbildungsstrukturen

- Grundsätzlich wird ein hoher Qualifikationsbedarf für den Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie konstatiert; dies gilt vor allem mit Blick auf die Entwicklung in Richtung smart grid, smart meter rollout, smart city, intelligente Ortsnetzstationen, neue Marktmodelle etc.

- Auswirkungen des demographischen Wandels auf regionale Immobilienmärkte: die Sanierung gewinnt gegenüber Neubau an Bedeutung; damit verändern sich vor allem für den Handwerksbereich die Tätigkeitsbereiche

- Neue Regulierungsauflagen und die Setzung neuer Standards und Normen haben zwar maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung des Energiesektors; nicht immer lässt sich daraus jedoch auch ein Qualifikationsbedarf ableiten, der nicht bereits durch das vorhandene unternehmerische Know how abgedeckt wäre (Bsp. Energieaudit)

- In der Migration werden durchaus positive Potenziale für den Arbeitsmarkt gesehen; dies gilt vor allem für den Handwerkssektor; hinsichtlich des konkreten Qualifizierungsbedarfs und vor allem auch der Qualifizierungsmöglichkeiten bestehen jedoch noch große Unsicherheiten; das Handwerk ist bereit, sich diesen Herausforderungen zu stellen, fordert aber mehr Planungssicherheit

- Veränderte Lebensentwürfe vor allem bei Auszubildenden und jüngeren Arbeitskräften stellen sowohl Unternehmen als auch Bildungsträger vor neue Herausforderungen (Bsp. neue Arbeitszeitmodelle, Anreizsysteme etc.)

- Ein wachsender und sich verändernder Qualifikationsbedarf wird vor allem Im Handwerkssektor primär in den Segmenten Wärme und Gebäudetechnik gesehen; verwiesen wird vor allem auf die zunehmende Komplexität der Aufgaben; die einzelnen Gewerke sind gefordert, stärker miteinander zu kooperieren; ein Einblick in den Tätigkeitsbereich anderer Gewerke soll über spezifische Weiterbildungsangebote erfolgen; übergreifende Qualifikationen wie etwa das Projektmanagement werden wichtiger

(2) Qualifizierungsstrategien

- Die Notwendigkeit der Entwicklung neuer Erstausbildungsgänge wird nicht gesehen; die Entwicklung neuer Ausbildungsgänge dürfte zudem aus Sicht der Unternehmen zu lange dauern, um sich flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen einstellen zu können

- Bei der Gestaltung von Qualifizierungsangeboten sind die besonderen Anforderungen der Unternehmen zu beachten; Weiter- und Fortbildungsangebote, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, sind für kleine und mittlere Unternehmen oft nicht attraktiv

- Vor dem Hintergrund der wachsenden Komplexität der Aufgaben werden auch zukünftig Spezialisten erforderlich sind; es wird nicht den „Allrounder“ geben können; Vorschläge etwa für einen Ausbildungsberuf wie „Haustechnik“ werden daher eher kritisch gesehen

- In größeren Unternehmen wird es zunehmend darauf ankommen, die Weiterbildung zu professionalisieren und als permanente Unternehmensaufgabe zu etablieren; die systematische Ermittlung des Qualifikationsbedarfs innerhalb des Unternehmens wird nicht nur vor dem Hintergrund der neuen energiewirtschaftlichen

Herausforderungen, sondern auch mit Blick auf den demographischen Wandel zu einem zentralen Baustein einer Qualifizierungsstrategie

- Vor allem Energieversorgungsunternehmen sind im besonderen Maße auf Vertrags- und Zulieferunternehmen angewiesen; sichergestellt werden muss auch ein ausreichendes Qualifikationsniveau innerhalb dieser Unternehmen

- Der Akademisierungstrend auch im Bereich der Energiewirtschaft wird als eine wichtige Herausforderung für die berufliche Bildung gesehen; gefordert sind hier sowohl Unternehmen als auch Bildungsträger, um den Stellenwert der beruflichen Bildung (oft „second best Lösung“) stärker herauszustellen und dessen Attraktivität zu steigern

- Eine besondere Aufgabe der Zukunft wird darin gesehen, die verschiedenen Bildungsangebote und die (regionalen) Bildungsträger stärker zu vernetzen

(3) Besondere Rahmenbedingungen in ländlichen Räumen

- Die ländlichen Räume werden vor allem durch den demographischen Wandel betroffen sein; unmittelbare Folgen können bspw. reduzierte Lehrgangsstärken in bestimmten Ausbildungsbereichen sein, mit entsprechenden Problemen vor allem für Berufsschulen; langfristig kann sich der Fachkräftemangel negativ auswirken; hier spielt dann auch die geringere Attraktivität ländlicher Standorte eine Rolle; offenkundig ist bereits jetzt, dass sowohl die Zahl der Bewerber als auch im Durchschnitt deren Qualität sinkt

- Unternehmen sind vor dem Hintergrund gefordert, sich auch Gedanken über geeignete Marketingstrategien zu machen; Ansatzpunkte werden auch hier bereits im Bereich der schulischen Bildung gesehen

- Ein wichtiger Baustein einer regionalen Qualifizierungsstrategie wird in der langfristigen Bindung von hochqualifizierten – in der Regel in der Region ausgebildeten - Arbeitskräften gesehen; Anknüpfungspunkte sind hier u.a. eine Intensivierung der Kooperation von Unternehmen, regionalen Gebietskörperschaften mit regionalen Hochschulen; auch bei der Unterstützung von Unternehmensgründungen und start ups können spezielle Qualifizierungsangebote eine wichtige Rolle spielen

- Internationale Kooperationen im Bereich der Fachkräftesicherung sind bislang nur bedingt erfolgreich gewesen; das Thema Sprachbildung ist hier ein Engpass, der auch noch an Bedeutung gewinnt

- Die Einbindung von Akteuren des Bildungssektors in regionale Forschungsprojekte wird als wichtiger Schritt bei der Umsetzung der Energiewende gesehen; Plattformen wie ENERA sollten auch für den Austausch von Bildungsanbietern genutzt werden.

7 Fazit

Das Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsausbildung definiert die Aufgaben, denen sich Energie- und Bildungspolitik gegenübersehen, wie folgt:

„die Klima- und Energiepolitik muss stärker mit beschäftigungsfördernden Maßnahmen und mit innovativen, flexiblen Berufsbildungspolitiken verzahnt werden, damit die Entwicklung von Qualifikationen und Kompetenzen gefördert wird, die in einer emissionsarmen Wirtschaft gebraucht werden (….) die Berufsbildung muss innovativer werden, um auf die neuen Anforderungen zu reagieren (….) Qualifikationsstrategien sind notwendig, zu denen auch Maßnahmen gehören, die auf flexiblere und dynamischere Berufsbildungsprogramme auf lokaler, sektoraler und regionaler Ebene abzielen“ (Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) 2013)

Auf der Grundlage der im Rahmen dieser Kurzstudie durchgeführten Literaturauswertung, der Interviews und einer Bestandsaufnahme der regionalen Bildungsinfrastruktur lassen sich nur einige allgemeine Schlussfolgerungen für eine regionale Qualifikationsstrategie ableiten. Detaillierte Festlegungen erfordern weitergehende Analysen zum Abgleich des regionalen Arbeitsmarktes und des Bildungssystems.

Quantitative Entwicklung

Die besondere Ausrichtung der regional ansässigen Energiewirtschaft lässt einen steigenden quantitativen Arbeitskräftebedarf für die Zukunft erkennen, der gedeckt werden muss. Mögliche Strategien zur Deckung des zukünftigen Fachkräftebedarfs sind u.a. die Erhöhung der Frauenerwerbsquote in den technischen, bislang hauptsächlich männlich dominierten Segmenten,die Höherqualifizierung von gering qualifizierten Beschäftigten sowie der weitere Zuzug von entsprechend qualifizierten Arbeitskräften. Der jüngste Anstieg der Zahl der Migranten kann auch für die Region als eine Chance betrachtet werden. Eine strategische Kombination aus Zuzug von internationalen Arbeitsmigranten und entsprechenden Qualifizierungsstrategien dieser Migranten scheint eine attraktive Möglichkeit zu sein, den quantitativen Bedarf in einem großen Beschäftigungssegment zu sichern.

Inhaltliche Ausgestaltung der Qualifizierungsangebote

Die Transformation des Energiesystems führt zu einem steigenden Bedarf an systemischer Integration von elektrotechnischen, informationstechnischen und kaufmännischen Qualifikationen. Mit Blick auf die Umsetzung der Energiewende und die Entwicklung intelligenter Systeme gewinnen somit vor allem überfachliche Qualifikationen zunehmend an Bedeutung, die diese systemische Integration befördern können.

Formale Ausgestaltung

Aus den spezifischen Besonderheiten der Energiewirtschaft lässt sich insgesamt kein besonderer Bedarf an neuen Berufsstrukturen ableiten. Der zukünftige Qualifikationsbedarf ist mit hoher Wahrscheinlichkeit über spezifische Fort- und Weiterbildungsstrukturen abdeckbar. Dabei werden berufsfeldspezifische Anpassungsqualifikationen stärker nachgefragt als berufsfeldübergreifende Qualifikationen. Die überfachlichen Qualifikationen sowie die Qualifikationen zur Systemintegration müssen eher berufsfeldspezifisch eingebettet werden. Während größere Betriebe wahrscheinlich eher unternehmensinterne Qualifizierungsmaßnahmen anstreben, sind für kleinere Betriebe betriebsübergreifende Maßnahmen zu entwickeln.

Stärkere Kooperation

Regionale Bildungsangebote sind stärker aufeinander abzustimmen; dies gilt u.a. für die akademische Ausbildung in der Elektrotechnik, wo es u.a. im Bereich der akademischen Aufstiegsfortbildung bislang wenig Weiterbildungsangebote gibt.

Anhang

Anhang 1: Ausbildungsberufe an den berufsbildenden Schulen in Weser-Ems

Schulzweig/Beruf		PLZ	Ort	Straße	Telefon	Website
Berufsschule Teilzeit (BS)						
Elektroanlagenmonteur(in)						
	BbS Wildeshausen	27793	Wildeshausen	Feldstraße 12	04431-93610	www.bbs-wildeshausen.de
Elektroniker(in) - Automatisierungstechnik -						
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Wildeshausen	27793	Wildeshausen	Feldstraße 12	04431-93610	www.bbs-wildeshausen.de
	BbS Brinkstraße	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Adolf-Kolping	49393	Lohne	Klapphakenstr. 22	04442-951-0	www.berufsschule-lohne.de
Elektroniker(in) - Energie- und Gebäudetechnik -						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Ammerland	26160	Bad Zwischenahn	Elmendorfer Str. 59	04403-97980	www.bbs-ammerland.de
	BbS Varel	26316	Varel	Stettiner Str. 3	04451-95050	www.bbs-varel.de
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr.	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
	BbS Jever	26441	Jever	Schützenhofstr. 23	04461-9667-0	bbs-Jever.de
	BbS Norden	26506	Norden	Schulstraße 55	04931-9337-0	www.bbsnorden.de
	BbS Aurich II	26605	Aurich	Am Schulzentrum 15	04941-925-202	http://www.bbs2-aurich.de
	BbS Borkum	26757	Borkum	Deichstr. 25	04922-549	www.bbs-borkum.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Papenburg gew./kfm.	26871	Papenburg	Fahnenweg 31-39	04961-89101	www.bbs-papenburg.de
	BbS Wesermarsch	26919	Brake	Gerd-Köster-Straße 4	04401-922-122	bbs-wesermarsch.de
	BbS Kerschensteiner Del	27753	Delmenhorst	Wiekhorner Heuweg 56-58	04221-855-0	www.bbs2.de
	BbS Wildeshausen	27793	Wildeshausen	Feldstraße 12	04431-93610	www.bbs-wildeshausen.de
	BbS Nordhorn Gewerbl.	48529	Nordhorn	Denekamper Straße 1	05921-9603	http://www.gbs-nordhorn.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Melle	49324	Melle	Lindenstraße 1	05422-9426-0	www.bbs-melle.de
	BbS Diepholz	49356	Diepholz	Schlesierstr. 13	05441-99301	www.bbz-ulderup.de
	BbS Adolf-Kolping, Lohne	49393	Lohne	Klapphakenstr. 22	04442-951-0	www.berufsschule-lohne.de
	BbS Bersenbrück	49593	Bersenbrück	Ravensbergstr. 15	05439-9402-0	www.bbs-bersenbrueck.de
	BbS Technik, Cloppenburg	49661	Cloppenburg	Lankumer Feldweg	04471-94950	www.bbst-clp.de
	BbS Meppen	49716	Meppen	Nagelshof 83	05931-80401	www.bbs-meppen.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Elektroniker(in) - Informations -u. Telekommunikationstech-						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
Elektroniker(in) für Automatisierungstechnik						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Wesermarsch	26919	Brake	Gerd-Köster-Straße 4	04401-922-122	bbs-wesermarsch.de
	BbS Verden	27283	Verden	Neue Schulstraße 5	04231-976-0	www.bbsverden.de
	BbS Wildeshausen	27793	Wildeshausen	Feldstraße 12	04431-93610	www.bbs-wildeshausen.de
	BbS Walsrode	29664	Walsrode	Am Bahnhof 80	05161-6060	www.bbs-walsrode.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Adolf-Kolping, Lohne	49393	Lohne	Klapphakenstr. 22	04442-951-0	www.berufsschule-lohne.de
	BbS Technik, Cloppenburg	49661	Cloppenburg	Lankumer Feldweg	04471-94950	www.bbst-clp.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Elektroniker(in) für Betriebstechnik						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Aurich II	26605	Aurich	Am Schulzentrum 15	04941-925-202	http://www.bbs2-aurich.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Papenburg gew./kfm.	26871	Papenburg	Fahnenweg 31-39	04961-89101	www.bbs-papenburg.de
	BbS Wesermarsch	26919	Brake	Gerd-Köster-Straße 4	04401-922-122	bbs-wesermarsch.de

Schulzweig/Beruf		PLZ	Ort	Straße	Telefon	Website
	BbS Nordhorn Gewerbl.	48529	Nordhorn	Denekamper Straße 1	05921-9603	http://www.gbs-nordhorn.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Melle	49324	Melle	Lindenstraße 1	05422-9426-0	www.bbs-melle.de
	BbS Diepholz	49356	Diepholz	Schlesierstr. 13	05441-99301	www.bbz-ulderup.de
	BbS Adolf-Kolping, Lohne	49393	Lohne	Klapphakenstr. 22	04442-951-0	www.berufsschule-lohne.de
	BbS Meppen	49716	Meppen	Nagelshof 83	05931-80401	www.bbs-meppen.de
Elektroniker(in) für Geräte und Systeme						
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
	BbS Wittmund	26409	Wittmund	Leepenser Weg 26-28	04462-863100	www.bbs-wittmund.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Meppen	49716	Meppen	Nagelshof 83	05931-80401	www.bbs-meppen.de
Elektroniker(in) für Maschinen und Antriebstechnik						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
Elektroniker/-in für Informations- und Systemtechnik						
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
Industrieelektriker(in) - Betriebstechnik -						
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
Industrieelektriker(in) - Geräte und System -						
	BbS Fredenberg, SZ	38228	Salzgitter	Hans-Böckler-Ring 18-20	05341-4031	www.bbs-fredenberg.de
Informationselektroniker(in)						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
IT-System-Elektroniker/Elektronikerin						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
	BbS Wittmund	26409	Wittmund	Leepenser Weg 26-28	04462-863100	www.bbs-wittmund.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Leer I	26789	Leer	Blinke 37 - 39	0491-92581-120	www.bbs1-leer.de
	BbS Papenburg gew./kfm.	26871	Papenburg	Fahnenweg 31-39	04961-89101	www.bbs-papenburg.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Techn. Systempl., FR Elektrotechn. Systeme						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
Berufsvorbereitungsjahr (BV)						
Elektrotechnik						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
1-j. Berufsfachschule (B1)						
Elektrotechnik - Schwerpunkt Betriebs-,Geräte-,Systemtechn.						
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
	BbS Aurich II	26605	Aurich	Am Schulzentrum 15	04941-925-202	http://www.bbs2-aurich.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Elektronik/Informationselektr.						
	BbS Friesoythe	26169	Friesoythe	Thüler Straße 13	04491-92490	bbs-friesoythe.de
	BbS Wittmund	26409	Wittmund	Leepenser Weg 26-28	04462-863100	www.bbs-wittmund.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Elektroniker(in) (En.-/Geb.T.)						
	BbS Ammerland	26160	Bad Zwischenahn	Elmendorfer Str. 59	04403-97980	www.bbs-ammerland.de

Schulzweig/Beruf		PLZ	Ort	Straße	Telefon	Website
	BbS Norden	26506	Norden	Schulstraße 55	04931-9337-0	www.bbsnorden.de
	BbS Borkum	26757	Borkum	Deichstr. 25	04922-549	www.bbs-borkum.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
	BbS Papenburg gew./kfm.	26871	Papenburg	Fahnenweg 31-39	04961-89101	www.bbs-papenburg.de
	BbS Kerschensteiner Del	27753	Delmenhorst	Wiekhorner Heuweg 56-58	04221-855-0	www.bbs2.de
	BbS Wildeshausen	27793	Wildeshausen	Feldstraße 12	04431-93610	www.bbs-wildeshausen.de
	BbS Nordhorn Gewerbl.	48529	Nordhorn	Denekamper Straße 1	05921-9603	http://www.gbs-nordhorn.de
	BbS Technik, Cloppenburg	49661	Cloppenburg	Lankumer Feldweg	04471-94950	www.bbst-clp.de
	BbS Meppen	49716	Meppen	Nagelshof 83	05931-80401	www.bbs-meppen.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Energietechnik						
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Informations-/Kommunikations-T.						
	BbS Aurich II	26605	Aurich	Am Schulzentrum 15	04941-925-202	http://www.bbs2-aurich.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Leer II	26789	Leer	Blinke 39	0491-9275212	http://www.bbs2leer.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Maschinen- und Antriebstechnik						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
Elektrotechnik - Schwerpunkt Mechatroniker(in)						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Wesermarsch	26919	Brake	Gerd-Köster-Straße	404401-922-122	bbs-wesermarsch.de
	BbS Verden	27283	Verden	Neue Schulstraße 5	04231-976-0	www.bbsverden.de
	BbS Nordhorn Gewerbl.	48529	Nordhorn	Denekamper Straße 1	05921-9603	http://www.gbs-nordhorn.de
	BbS Adolf-Kolping, Lohne	49393	Lohne	Klapphakenstr. 22	04442-951-0	www.berufsschule-lohne.de
	BbS Meppen	49716	Meppen	Nagelshof 83	05931-80401	www.bbs-meppen.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Berufliches Gymnasium (FG)						
Technik, Schwerpunkt: Elektrotechnik						
	Bildungsz. f. T. u. G.,OL	26123	Oldenburg	Straßburger Straße 2	0441-98377-0	www.bztg-oldenburg.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Kerschensteiner Del	27753	Delmenhorst	Wiekhorner Heuweg 56-58	04221-855-0	www.bbs2.de
	BbS Technik, Cloppenburg	49661	Cloppenburg	Lankumer Feldweg	04471-94950	www.bbst-clp.de
2- u. mehrj. Fachschule (F2)						
Elektrotechnik						
	BbS Wilhelmsh. Friedenstr	26386	Wilhelmshaven	Friedenstraße 60-62	04421-16-4800	www.bbs-whv.de
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de
	BbS Papenburg gew./kfm.	26871	Papenburg	Fahnenweg 31-39	04961-89101	www.bbs-papenburg.de
	BbS Kerschensteiner Del	27753	Delmenhorst	Wiekhorner Heuweg 56-58	04221-855-0	www.bbs2.de
	BbS Brinkstraße, Osnabrü	49080	Osnabrück	Brinkstraße 17	0541-98223-0	www.bbs-os-brinkstr.de
	BbS Lingen - Gew. -	49809	Lingen	Beckstr. 23	0591-71002 0	www.bbs-lingen-gf.de
Elektrotechnik Schwerp.:Energietechnik u. Prozessautom.						
	BbS Emden II	26721	Emden	Steinweg 25	04921-874000	www.bbs2-emden.de

Anhang 2: Berufe im Berufsfeld „Elektrotechnik“ nach der Definition des LSN

Elektrotechnik	Fachinformatiker- Anwendung-
E-Technik - Masch.-/Antr.-T.	Fachinformatiker-Systeminte-
E-Technik - Automat.-Technik	Elektronik-Fachkraft
E-Technik - Betr./Geräte/Sys.T	Fachkraft f.Veranstalt.technik
E-Technik -Energie-/Gebäude-T.	Elektroniker (in) für Gebäude
E-Technik - InformationsElektr	Elektroniker (in) für Geräte
E-Technik - Energietechnik -	Industrieelektriker-Betriebst-
E-Technik - Fachinf. Sys.integ	Industrieelektriker-Geräte-
E-Technik - IuK	Informationselektroniker (in)
E-Technik - Mechatroniker(in)-	Elektroniker (in) Informations
E-Technik - Systemtechnik -	Elektroniker (in) Automatisier
Ass. für Lasertechnik (SV)	Elektroniker (in) für Luftfahr
Elektro-tech. Assistent	Mechatroniker (in)
Elektroanlagenmonteur (in)	Elektroniker (in) für Maschine
Elektroniker (in) für Automati	IT-System-Elektroniker
Elektroinstallationsbearbeiter	Systemelektroniker (in)
Elektroniker (in) für Betriebs	Systeminformatiker (in)
Elektroniker (in) Energie- u.	Techn. Zeichner, Elektrotechn.
	Elektroniker-Infor/Sys.-techn.

Quelle: Fischer (2016)

Anhang 3: Interviewpartner

- Jörg Schindler, Industrie-und Handelskammer Oldenburg (7.10.2015)
- Thorsten Janßen, Bfe Oldenburg (31.7.2015)
- Dr. Henning Müller, Handwerkskammer Oldenburg (15. 7.2015)
- Andreas Reimer, Leiter Fort- und Weiterbildung EWE Netz (13.07.2015)
- Nils Siemen, Wachstumsinitiative Emsachse (4.09.2015)

Anhang 4: Studiengänge mit direkten Bezügen zur Energiewirtschaft

Name	Studienart	Studienabschluss	Dauer	Studien-platzzahl
Forwind				
Windstudium Onshore	Weiterbildungsstudium	Zertifikat	11 Monate	24
Windstudium Offshore	Weiterbildungsstudium	Zertifikat	11 Monate	24
Universität Oldenburg				
Chemie mit Schwerp. Erneuerbare Energien u. Nachhaltige Chemie	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor/Master	6/4 Semester	105
Postgraduate Programme Renewable Energy	Weiterbildungsstudium	Master	3 Semester	25
European Master in Renewable Energy (EUREC-REMA)	Weiterbildungsstudium	Master		15
European Wind Energy Master	grundst. Vollzeitstudium	Master		ca. 40 (8)
Engineering Physics - Schwerpunkt Renewable Energy	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor/Master	6/4 Semester	85
Engineering Physics im Praxisverbund	duales Studium	Bachelor	8 Semester	s.o.
Physik - Schwerpunkt Energie /Erneuerbare Energien	konsek. Vollzeitstudium	Master	4 Semester	40
Informatik - IT in der Energiewirtschaft	konsek. Vollzeitstudium	Master	4 Semester	45
Sustainability Economics and Management	konsek. Vollzeitstudium	Master	4 Semester	45
Studienmodul "Energie interdisziplinär" in der Lehramtsausbildung	grundst. Vollzeitstudium	Zertifikat		k.A.
Jade-Hochschule				
Elektrotechnik im Praxisverbund	duales Studium	Bachelor	6 Semester	5
Elektrotechnik	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor/Master	8/2 Semester	45/15
Wirtschaft - Vertiefung Energiewirtschaft	grundst./duales Studium	Bachelor	6 Semester	23/23
Wirtschaftsingenieurwesen (mit Modul Energiewirtschaft)	grundt. Vollzeitstudium	Bachelor/Master	8/2Semester	86/25
Hochschule Emden/Leer				
Elektrotechnik	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor	7 Semester	67
Elektrotechnik im Praxisverbund	duales Studium	Bachelor	8 Semester	14
Energieeffizienz	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor	7 Semester	39
Hochschule Osnabrück				
Elektrotechnik	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor	6 Semester	102
Elektrotechnik im Praxisverbund	duales Studium	Bachelor	8 Semester	11
Engineering technischer Systeme - Elektrotechnik	duales Studium	Bachelor	6 Semester	56
Erneuerbare Energien – berufsbegleitend	Weiterbildungstudium	Master	6 Semester	26
Maschinenbau - Fachrichtung Energietechnik	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor	6/7 Semester	163
Maschinenbau im Praxisverbund - Fachrichtung Energietechnik	duales Studium	Bachelor	8 Semester	25
Verfahrenstechnik - Fachrichtung Nachhaltige Energiesysteme	grundst. Vollzeitstudium	Bachelor	6 Semester	59
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiewirtschaft	konsek. Vollzeitstudium	Master	4 Semester	26

Quellen: jeweilige Websites und http://www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user_upload/lehre/Kapazitaeten_0507/Kennzahlen/Ausschoepfung_2015.pdf, http://www.hs-emden-leer.de/fileadmin/user_upload/Einrichtungen/ZDF/Studierende/Aufnahmekap_2016_Kurzform.pdf, Email der Hochschule Osnabrück vom 26.10.2015, Email der Jade Hochschule vom 23.11.2015, mündliche Auskunft Forwind vom 20.10.2015.

Anhang 5: Berufsschüler im Berufsfeld Elektrotechnik

2014	insgesamt	davon: Teilzeit	Berufsein-stiegsklasse	Berufsvorbe-reitungsjahr	Berufsfach-schule	Berufliches Gymnasium	Fachschule
Delmenhorst, Stadt	149	87	-	-	20	30	12
Emden, Stadt	463	233	-	17	58	49	106
Oldenburg (Oldb), Stadt	1.138	1.012	-	-	-	126	-
Osnabrück, Stadt	1.582	1.228	-	-	23	96	235
Wilhelmshaven, Stadt	422	326	-	-	18	38	40
LK Ammerland	89	73	-	-	16	-	-
LK Aurich	355	211	-	-	115	29	-
LKs Cloppenburg	330	235	-	-	36	59	-
LK Emsland	1.232	853	1	4	106	109	159
LK Friesland	132	132	-	-	-	-	-
LK Grafschaft Bentheim	395	254	-	-	61	80	-
LK Leer	577	418	-	-	90	69	-
LK Oldenburg	165	67	-	-	18	45	35
LK Osnabrück	155	155	-	-	-	-	-
LK Vechta	497	375	-	-	25	60	37
LK Wesermarsch	147	125	-	-	22	-	-
LK Wittmund	122	102	-	-	20	-	-
Weser-Ems	7.950	5.886	1	21	628	790	624
Anteil an Elektrotechnik Berufsschülern insgesamt	100,0	74,0	0,0	0,3	7,9	9,9	7,8
Anteil an Berufsschüler insgesamt in Weser-Ems	7,9	10,1	0,1	1,3	3,6	8,9	11,8
Anteil an Berufsschüler insgesamt in Niedersachsen	7,5	10,0	0,3	1,3	3,1	7,2	11,0

Quelle: LSN (2016): LSN-Online, Speicher K3050114

Literatur

Antoni, M.,u.a. (2014): Die versteckten Gewinner der Energiewende. Lohnunterschiede im Bereich der Erneuerbaren Energien. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung. Aktueller Bericht des IAB, Juli. http://doku.iab.de/aktuell/2014/aktueller_bericht_1406.pdf

Arbach, C. (2013): Biogaserzeugung in Nordwestdeutschland - Akteure und regionale Wertschöpfung. Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Klagge,B. C. Arbach. Hannover. Arbeitsberichte der ARL 5: 56-68.

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013): Elektromobilität – das Auto neu denken. Bonn.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2010): Erneuerbar beschäftig! Kurz- und langfristige Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland. Berlin.

Bode, S., H. Groscurth (2014): Die künftigen Kosten der Stromerzeugung. Gutachten im Auftrag von Germanwatch e.V. und Allianz Climate Solutions GmbH. Hamburg.

Bohnet, S., u.a. (2015): Technisch-ökonomische Begleitforschung des Bundeswettbewerbes „Bioenergie-Regionen“. Endbericht Fördermaßnahme 2009-2012. DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH. Leipzig. DBFZ Report Nr. 23.

BA Bundesagentur für Arbeit (2016): Statistik der Bundesagentur für Arbeit: Arbeitsmarkt in Zahlen, Sozialversicherungspflichtig (SvB) und geringfügig entlohnte Beschäftigte (geB), Regionalreporte über Beschäftigte; Länderreport Deutschland über Beschäftigte.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Smart Energy made in Germany. Erkenntnisse zum Aufbau und zur Nutzung intelligenter Energiesysteme im Rahmen der Energiewende. Berlin.

Cedefop - Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (2013): Kurzbericht – Qualifikationen für ein emissionsarmes Europa. April.

DIW Econ GmbH (2014): Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche Windenergie an Land in den Bundesländern Bremen und Niedersachsen. Berlin.

Dröschel, B., E. Hauser (2014): Künftige Entwicklungen in der Energieversorgung im Rahmen der Energiewende. FVEE – Jahrestagung 2014 Forschung für die Energiewende – Phasenübergänge aktiv gestalten.

Dunkel, T. (2015): Dokumentation der Fachtagung „Neue Kompetenzen für neue Beschäftigungsmöglichkeiten“, 21.09. NA-BIBB. Berlin.

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie u.a. (2014): Entwicklung der Beschäftigung im After Sales. Effekte aus der Elektromobilität. Stuttgart.

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie, Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO (Hrsg.) (2012): Akademische Qualifizierung. Analyse der Bildungslandschaft im Zeichen von Nachhaltiger Mobilität. Stuttgart.

Energiestrategierat Weser-Ems (2015): Masterplan Energie 2020. Ergebnisse der Projektierungsphase „Wissensvernetzung Weser-Ems 2020“ in dem Kompetenzfeld Energie. Oldenburg.

Europäisches Zentrum für die Förderung der Berufsbildung (Cedefop) (2013): Qualifikationen für ein emissionsarmes Europa. Ein Ausbildungsmodell für eine Wirtschaft mit niedrigen Emissionen und hohem Beschäftigungspotenzial. Kurzbericht.

Fassnacht, A. u.a. (2015): Studie zur Personalentwicklung und zu den Handlungskompetenzen von Fach- und Führungskräften im Hinblick auf die Energiewende und den demografischen Wandel bis 2030. Teil 1 und 2, in: energie wasser-praxis Sonderdruck 14.

Feldkamp, D., C. Lüllau, K. Rebmann, T. Schlömer (2014): Kompetenzbedarfe und Beschäftigungsfelder im Kontext der Energiewende – Entwicklung der Fortbildung „Fachwirt/-in Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (HWK)“. In: Severing, E. & Weiß, R. (Hrsg.): Weiterentwicklung von Berufen – Herausforderungen für die Berufsbildungsforschung. Bielefeld, S. 117 – 133.

Fischer, S. (2016): Zuordnungstabelle Berufe zu Berufsfeld, E-Mail des Landesamtes für Statistik Niedersachsen v. 13.11.2015, Hannover.

Germanwatch e.V. (2011): Warum sich die Energiewende rechnet: Eine Analyse von Kosten und Nutzen der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Bonn.

Gerstenberger, F. (2010): Qualifikationsforschung ohne Qualifikationen. In: Kröcher, U. u.a. (Hrsg.): Weiterbildung in Unternehmen zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Trends aus Niedersachsen und Bremen. Oldenburg, S. 81-118.

Hackel, M. u.a. (2015): Diffusion neuer Technologien. Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe (DifTech). (Forschungsprojekt 4.1.301 des BiBB). Bonn.

Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.) (2012): Elektromobilität und Beschäftigung: Wirkungen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auf Beschäftigung und Standortumgebung (ELAB) – Studienergebnisse. Düsseldorf.

Helmrich, R. , St. Kroll (2015): Situation und Entwicklung der Ausbildung und Beschäftigung in den Elektro- und Versorgungsberufen. BIBB-Sonderauswertung auf der Basis der BIBB-IAB-Qualifikations-und Berufsfeldprojektionen (QuBe-Projekt.de) und der „Datenbank Auszubildende“ des BIBB. http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a22_qube_situation_elektro-und_versorgungsberufe_maerz_2015.pdf

Hirschl, B., u.a. (2015): Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Ermittlung der Effekte auf Länder- und Bundesebene. Schriftenreihe des IÖW 210/15. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin.

iit – Institut für Innovation und Technik, dsn – Analysen & Strategien | Kooperationsmanagement (2012): Bericht: Plattform Zukunftsberufe – Offshore-Windenergie. Hamburg/ Berlin.

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (2014): Die versteckten Gewinner der Energiewende Lohnunterschiede im Bereich der Erneuerbaren Energien. Aktuelle Berichte.

IZES - Institut für ZukunftsEergieSysteme & BiBB - Bundesinstitut für Berufsbildung (2015): Weiterentwicklung des Energiesystems im Rahmen der Energiewende. Künftige Betätigungsfelder von und Qualifikationsanforderungen an Energieunternehmen. Studie. Saarbrücken, Bonn.

IZES gGmbH (2015): Nutzeneffekte von Bürgerenergie. Eine wissenschaftliche Qualifizierung und Quantifizierung der Nutzeneffekte der Bürgerenergie und ihrer möglichen Bedeutung für die Energiewende. Saarbrücken.

Kröcher, U. U. Scheele (2015): Energieregion Weser-Ems- Struktur, Entwicklung und Perspektiven der energiewirtschaftlichen Potenziale. Oldenburger Energiecluster OLEC. Oldenburg.

Kuhlmeier, W., T. Vollmer (2014): Ökonomische Fragen im Kontext der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung, in: bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online Profil 3: 1-19.

Lehr, U. (2014): Beschäftigungseffekte der Energiewende in Deutschland. Vortrag auf der IAB-Tagung „Wissenschaft trifft Praxis: Greening Economy - Arbeitsmarkt und Beschäftigung in Zeiten der Energiewende“ am 30./31. Juli 2014 in Nürnberg. http://doku.iab.de/veranstaltungen/2014/2014_WTP_Lehr.pdf

Lehr, U., u.a. (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen. diw kompakt 101. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Berlin.

LSN Landesamt für Statistik Niedersachsen (2016): LSN-Online, Speicher K3050114, http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/default.asp, Abruf: 25.10.2015.

Lutz, C., u.a. (2014): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. GWS/Prognos/EWI. Osnabrück/Köln/Basel.

Mattes, A., u.a. (2014): Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche. Windenergie an Land in den Bundesländern Bremen und Niedersachsen. Berlin.

Meyer, W. (2015): Fachkräftemangel in Niedersachsen: Ein aktuelles Problem? NIW Discussion Paper No. 9.

NPE – Nationale Plattform Elektromobilität (2014): Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung. Berlin.

O'Sullivan, M., u.a. (2015): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz -Zulieferung für den Monitoringbericht 2015. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Makroökonomische Wirkungen und Verteilungsfragen der Energiewende.

Opitz, H.-J. (2014): Zielgerichtete Nachwuchsfach- und –Führungskräftekompetenzentwicklung durch ein branchenspezifisches Studium der Energiewirtschaft. In: Hecker, W. u.a. (Hrsg.): Zukunftsorientierte Unternehmenssteuerung in der Energiewirtschaft. Wiesbaden, S. 337-344.

Prognos AG (2015). Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. München.

Prognos AG (2014): Comparing the Cost of Low-Carbon Technologies: What is the Cheapest Option? An analysis of new wind, solar, nuclear and CCS based on current support schemes in the UK and Germany. Agora Energiewende. Berlin.

Pwc – PricewaterhouseCoopers (2012): Volle Kraft aus Hochseewind. Studie im Auftrag der Windenergie-Agentur Bremerhaven/Bremen e. V., WAB.

RWE Stiftung gemeinnützige GmbH (Hrsg.) (2013): Energiebildung in Deutschland. Eine Studie des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik im Auftrag der RWE Stiftung. Essen.

Schreier, N. (2015): Elektromobilität – Auswirkungen auf die Beschäftigung im After Sales. Center of Automotive Service Technology (CAST) der Fakultät Fahrzeugtechnik Hochschule Esslingen.

Umweltbundesamt (2015): Arbeit und Qualifikation in der Green Economy,. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/2014. Dessau- Roßlau.

Vollmer, Th. (2012): Blick in die Glaskugel – mögliche Entwicklungslinien hin zu einer vollständigen Versorgung mit erneuerbaren Energien. Ein Interview mit Daniel Bannasch. In: lernen & lehren. Heft 3/2012, S. 92-97.

Vollmer, Th. (2013): Generation Nachhaltigkeit. Überlegungen über Perspektiven der elektro- und metalltechnischen Berufsbildung.

Vona, F. u.a. (2015): Green Skills. CESIFO Working Paper NO. 5323. München.

WAB – Windenergie Agentur (2016a): Ausbildung in der Windenergiebranche, über: http://wab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=476&Itemid=151&lang=de

WAB – Windenergie Agentur (2016b): Windenergieinteressierte haben vielfältige Qualifizierungsmöglichkeiten, über: http://wab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=478&Itemid=152&lang=de

WAB – Windenergie Agentur (2016c): Weiterbildungsangebote aus dem WAB-Netzwerk, über: http://wab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=477&Itemid=85&lang=de

Weiß, J., u.a. (2014): Kommunale Wertschöpfungseffekte durch energetische Gebäudesanierung (KoWeG). Endbericht. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin.

Windelband, L., F. Molzow- Voit (2015): Berufsprofil für den Windenergiesektor – Erkenntnisse einer berufswissenschaftlichen Studie. bwp@ Ausgabe Nr. 29 | Dezember.