

**Forschungsvorhaben
des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb
- heute und morgen, erster Bericht zur Bruttobeschäftigung

(0324052B)

**Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in
Deutschland im Jahr 2011
-eine erste Abschätzung-**

Stand: 14. März 2012

**Marlene O'Sullivan (DLR), Dietmar Edler (DIW), Thomas Nieder (ZSW), Thorsten Rüter
(ZSW), Ulrike Lehr (GWS), Frank Peter (Prognos)**

EINLEITUNG

Durch den Beschluss zur Energiewende im vergangenen Jahr wurde ein Signal für die langfristige Bedeutung der erneuerbaren Energien im Energiemix in Deutschland gesetzt. International haben sich neue Spieler sowohl auf der Anbieterseite des Marktes als auch auf der Nachfrageseite gebildet. Nun ist es an der deutschen EE-Industrie, in diesem neuen Umfeld auch weiterhin eine starke Position einzunehmen und an der deutschen Energiepolitik, die Signale der Energiewende zu verstetigen. Wie bereits in den letzten Jahren war auch das Jahr 2011 durch sehr unterschiedliche Entwicklungen geprägt. Die Photovoltaik hat nach einem Jahresendspurt erneut einen Rekordzubau in Deutschland erreicht, wobei die Zell- und Modulhersteller weltweit mit drastischen Überkapazitäten zu kämpfen hatten. Der daraus resultierende unerwartet hohe Preisverfall führte bei vielen Herstellern in Deutschland, aber auch international zu Gewinnrückgängen oder Verlusten. Die Windenergie konnte sich von dem relativ schlechten Jahr 2010 erholen, wobei auch hier durch die rasche Entwicklung der chinesischen Industrie international allmählich ein raueres Klima herrscht. Im Wärmebereich konnten die Solarthermie und die oberflächennahe Geothermie nach zwei rückläufigen Jahren wieder ein Wachstum verzeichnen, wobei die feste Biomasse ein sehr schlechtes Jahr hatte.

Die Beschäftigung, die der Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland zugerechnet werden kann, ist der Fokus dieser Untersuchung. Für 2010 war zuletzt die sogenannte Bruttobeschäftigung in der Branche, die alle direkt in der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, dem Betrieb, der Wartung, der Bereitstellung von Brennstoffen beschäftigten Personen sowie die indirekt durch die Nachfrage dieser Bereiche nach Vorlieferungen Beschäftigten umfasst, auf insgesamt rund 367.400 Personen geschätzt worden [BMU11]. Im Folgenden werden die aktuellen Entwicklungen in der Branche sowie die Bruttobeschäftigung im Jahr 2011 dargestellt. Diese jährliche Kurzfristanalyse steht im Zusammenhang mit einer umfangreichen Untersuchung der Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Ausbau und Betrieb bis 2030 und darüber hinaus für das Bundesumweltministerium. Während in der jährlichen Kurzfristanalyse die Bedeutung des Sektors Herstellung und Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien hinsichtlich der dort beschäftigten Personen im Vordergrund steht, wird innerhalb der umfassenderen Analyse auch ausführlich auf die zukünftigen gesamtwirtschaftlichen Nettoeffekte unter Berücksichtigung aller zusätzlichen Kosten und Verlagerungen eingegangen.

Methodisch sind zunächst die Umsätze der in Deutschland produzierenden Unternehmen im Bereich der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu ermitteln, die der in Deutschland wirksamen Nachfrage aus dem In- und Ausland entsprechen. Basierend auf den in 2011 in Deutschland getätigten Investitionen und Abschätzungen zur Entwicklung des Außenhandels 2011, werden diese Umsätze ermittelt. Ausgehend von den Umsätzen wird die Bruttobeschäftigung mit Hilfe des statischen offenen Mengenmodells der Input-Output-Analyse ermittelt. Hierzu wird die aktuelle Input-Output-Tabelle 2007 des Statistischen Bundesamtes herangezogen [StaBu10]. Die Darstellung der EE-Branche erfolgt innerhalb dieses Rechensystems anhand eigens entwickelter technologischer Vektoren, die u. a. aus den Informationen zweier Primärerhebungen in der EE-Branche mit den Basisjahren 2004 und 2007 abgeleitet sind. Relevante Eckgrößen, wie die Entwicklung der Arbeitsproduktivität der einzelnen Branchen, werden wie in den vorausgehenden Abschätzungen an die aktuelle Entwicklung angepasst [BMU06/BMU07a/BMU08/ BMU09/BMU10/BMU11].

Eine vergleichbare methodische Vorgehensweise wird bei der Abschätzung der aus Betrieb und Wartung in Deutschland installierter Anlagen resultierenden Beschäftigung angewandt. Auch die Beschäftigung aus der Bereitstellung von biogenen Brenn- und Kraftstoffen wird mit Hilfe eines Input-Output-Ansatzes ermittelt.

Darüber hinaus entstehen Arbeitsplätze durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich öffentlich geförderter Forschung und Verwaltung.

Die Beschäftigung bei deutschen Herstellern von Anlagen zur Produktion von EE-Anlagen ist bislang kein Teil dieser kurzfristigen Abschätzung. Im obengenannten „Dachvorhaben“ dieser Untersuchung wird die Beschäftigung im Anlagenbau ausführlich betrachtet. Die Ergebnisse werden ab 2013 Teil dieser regelmäßigen Berichterstattung sein. Hier findet sich eine erste Einschätzung der Entwicklung in diesem Bereich.

BESCHÄFTIGUNG AUS DER ANLAGENHERSTELLUNG

Im Jahr 2011 lagen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland bei 22,9 Mrd. €. Damit waren sie trotz eines weiterhin kräftigen Ausbaus zum ersten Mal seit Jahren rückläufig. Diese erste Abschätzung basiert auf den Anfang März von der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik [AGEE-Stat12] veröffentlichten, vorläufigen Ergebnissen für 2011. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass der Rückgang der Investitionen insbesondere auf den Preisverfall der Photovoltaik zurückgeführt werden kann. Trotz einer gegenüber 2010 (7,4 GW) vergleichbaren Installationshöhe von 7,5 GW im Jahr 2011 waren die Investitionen rund ein Viertel niedriger als 2010. Mit 15 Mrd. € stellten sie dennoch den größten Anteil an den Investitionen in EE-Anlagen in Deutschland (65,5 %) (vgl. Abbildung 1). Steigerungen bei den Investitionen sind vor allem im Bereich der Windenergie zu verzeichnen gewesen.

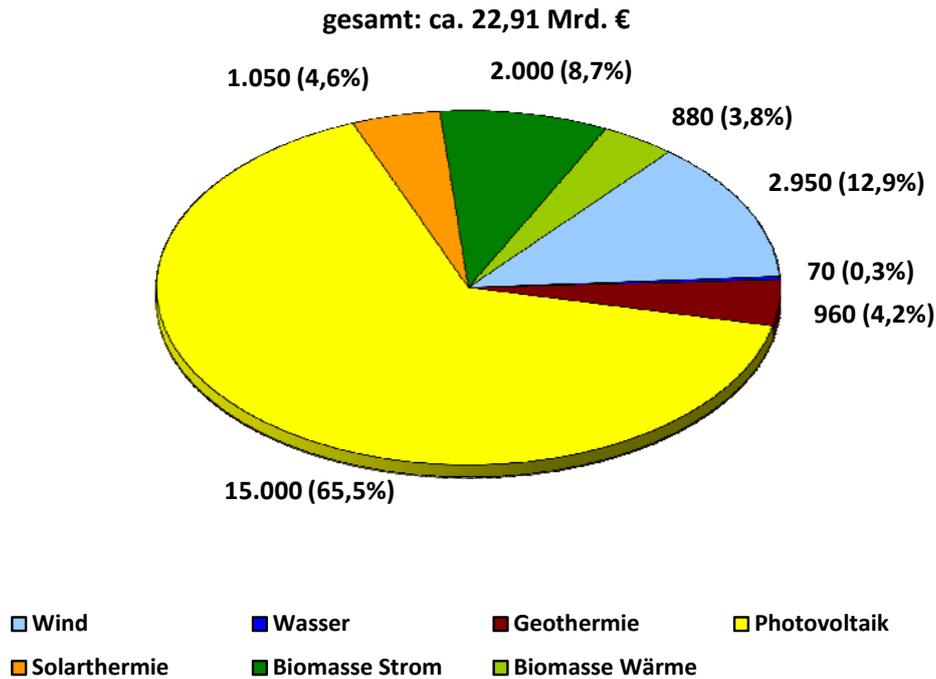


Abbildung 1: Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2011, Mio. € [ZSW12].

Der Umsatz mit Anlagen und Komponenten der in Deutschland produzierenden Hersteller konnte mit 24,94 Mrd. € nach einer ersten Schätzung ungefähr das Niveau des Vorjahres halten (vgl. Abbildung 2). Die größte Steigerung der Umsätze konnte die Biogasbranche verzeichnen, die nicht zuletzt durch die gravierenden Änderungen der EEG-Förderung ab 2012 in 2011 durch Vorzieheffekte ein hervorragendes Geschäftsjahr hatte. Eine positive Entwicklung konnte ebenfalls im Bereich der Windenergie, der Solarthermie und der oberflächennahen Geothermie beobachtet werden. Einen deutlichen Rückgang des Absatzes und damit der Umsätze mussten vor allem die Hersteller von Anlagen zur Nutzung fester Biomasse hinnehmen. Der Rückgang der Umsätze im Bereich der Photovoltaik ist hingegen ausschließlich auf die stark gefallen Preise zurückzuführen. Die mengenmäßig gestiegene Produktion konnte den Preisverfall nicht vollkommen ausgleichen, so dass die Umsätze in laufenden Preisen rückläufig waren.

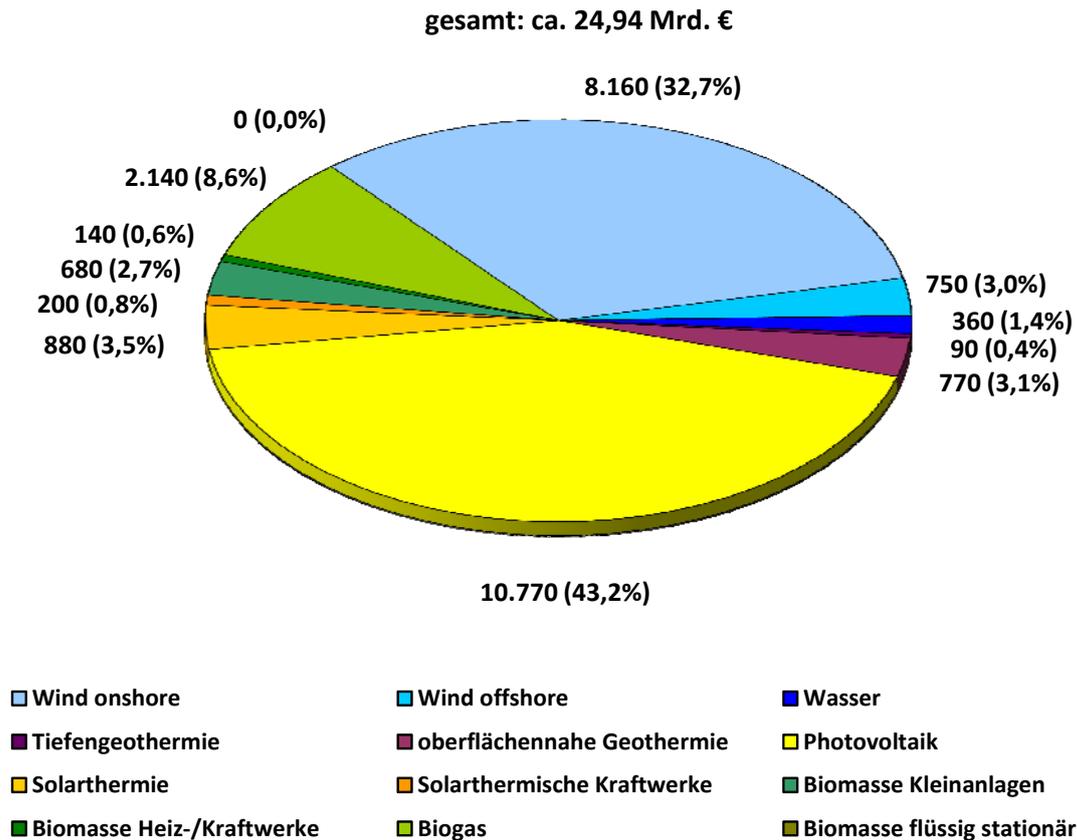


Abbildung 2: Umsatz in Deutschland ansässiger Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien inklusive der Exporte in Deutschland ansässiger KomponentenhHersteller im Jahr 2011, Mio. €

Die Bruttobeschäftigung 2011, die aus den Umsätzen der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien resultiert, beträgt etwa 242.000 Personen und ist damit gegenüber 2010 um 3 % gestiegen (vgl. Tabelle 1).

BESCHÄFTIGUNG AUS BETRIEB UND WARTUNG SOWIE DER BEREITSTELLUNG VON BRENN- UND KRAFTSTOFFEN

Die Beschäftigung, die auf den Betrieb sowie die Wartung der bestehenden Anlagen zurückzuführen ist, wird mit Hilfe der Betriebskosten (ohne Brennstoffkosten) abgeschätzt, die sich als jährlich prozentuale Anteile der Investitionen des Anlagenbestandes errechnen lassen. Auf Grund detaillierterer Daten hat sich die Zurechnung der Beschäftigung in den verschiedenen Biomasseeinsatzbereichen verändert. Durch diesen statistischen Effekt entsteht ein Sprung bei der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von Biogasanlagen im Vergleich zum Vorjahr, der stärker ist als es der Zubau der Anlagen erwarten lässt. Auf den Bereich der Biomasse Heiz-/Kraftwerke entfällt durch die Korrektur im Vergleich zum Vorjahr ein überproportionaler Rückgang. Mit wachsendem Anlagenbestand gewinnt die Beschäftigung in Betrieb und Wartung insgesamt zunehmend an Relevanz. 2011 stieg die Bruttobeschäftigung um etwa 8 % auf rund 75.800 Personen (vgl. Tabelle 1).

Zusätzlich zu Betrieb und Wartung der Anlagen ist im Bereich der Biomasse die Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen zu berücksichtigen. Im vergangenen Jahr lag die Beschäftigung hier bei etwa 54.200 Personen und ist damit um rund 3 % gegenüber 2011 gefallen.

BESCHÄFTIGUNG AUS ÖFFENTLICH GEFÖRDERTER FORSCHUNG UND VERWALTUNG

Neben den Umsätzen der deutschen Anlagen- und Komponentenhersteller sowie dem Betrieb- und der Wartung der in Deutschland installierten Anlagen und der Bereitstellung von Biomasse und Bio-kraftstoffen werden auch öffentliche und gemeinnützige Mittel für die Entwicklung der erneuerbaren Energien verausgabt, die ebenfalls Beschäftigungswirkungen entfalten. Bereitgestellt werden diese Mittel von den Bundes- und Landesministerien und der EU, aber auch von Stiftungen. Diese Mittel werden meist zur Finanzierung von Demonstrationsanlagen und Forschungsprojekten, aber auch für die Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt. Darüber hinaus sind die Mitarbeiter im administrativen Bereich, wie etwa die Bundes- und Landesministerien in dieser Zahl enthalten.

Nach einer ersten Schätzung lagen die Mittel, die durch öffentliche und gemeinnützige Institutionen 2011 bereitgestellt wurden bei 605 Mio. €. Mit über 85 % stellten den Großteil dieser Mittel die Bundesministerien, deren Förderung damit erneut deutlich gestiegen ist. Die Beschäftigung, die 2011 insgesamt durch öffentliche und gemeinnützige Mittel induziert wurde, belief sich auf rund 9.600 Personen, was einem Anstieg von 28 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

Tabelle 1: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2011

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/ Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt 2011	Beschäftigung gesamt 2010
Wind onshore	74.700	17.800		92.500	89.200
Wind offshore	7.900	700		8.600	6.900
Photovoltaik	103.300	7.600		110.900	107.800
Solarthermie	9.500	2.600		12.100	11.100
Solarthermische Kraftwerke	2.000			2.000	2.000
Wasserkraft	3.200	4.100		7.300	7.600
Tiefengeothermie	1.100	300		1.400	1.300
oberflächennahe Geothermie	9.400	3.400		12.800	12.000
Biogas	21.900	14.100	14.600	50.600	35.100
flüssige Biomasse stationär	0	1.600	700	2.300	2.900
Biomasse Kleinanlagen	7.300	15.000	11.500	33.800	36.400
Biomasse Heiz-/ Kraftwerke	1.700	8.600	4.200	14.500	24.500
Biokraftstoffe			23.200	23.200	23.100
Summe	242.000	75.800	54.200	372.000	359.900
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung				9.600	7.500
Summe				381.600	367.400

Insgesamt weist die Bruttobeschäftigung, die den erneuerbaren Energien zugeordnet werden kann, für das Jahr 2011 rund 381.600 Personen auf und liegt damit um 4 % über dem Vorjahreswert (vgl. Tabelle 1).

ZURECHNUNG DER BRUTTOBESCHÄFTIGUNG

Insgesamt belief sich die **Bruttobeschäftigung aus den Aktivitäten der Wirtschaft** im Bereich erneuerbarer Energien im Jahr 2011 auf rund 372.000 Personen. Dies ist gegenüber 2010 (rd. 360.000

Personen) ein Anstieg um gut 3 %. Nimmt man eine Zurechnung dieser Beschäftigten auf die jeweilige Nutzungsform vor, so ergibt sich, dass etwa 74 % (274.800 Personen) auf die Installation sowie die Nutzung von Anlagen zur **Stromerzeugung** entfallen. Etwa 20 % (74.000 Personen) können Anlagen zur **Wärmeerzeugung** zugeordnet werden und die restlichen 6 % der **Biokraftstoffherzeugung**.¹

Die Beschäftigung, die auf die Wirkung des **Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG)** zurückgeführt werden kann, belief sich 2011 auf mindestens 276.500 Personen. Auf die Photovoltaik entfielen davon 110.900 Beschäftigte, gefolgt von der Windenergie mit 101.100 und der Biomasse mit rund 61.800. Die Beschäftigten im Bereich der Wasserkraft beliefen sich auf rund 1.600 Personen und weitere 1.100 Beschäftigte konnten der Geothermie zugeordnet werden. Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, lag die durch das EEG induzierte Beschäftigung 2004 bei 98.000 Personen von insgesamt 160.500. Damit ist die Relevanz des EEG für die Entwicklung der Bruttobeschäftigung 2004 von rund 61 % auf etwa 72 % im Jahr 2011 gestiegen.

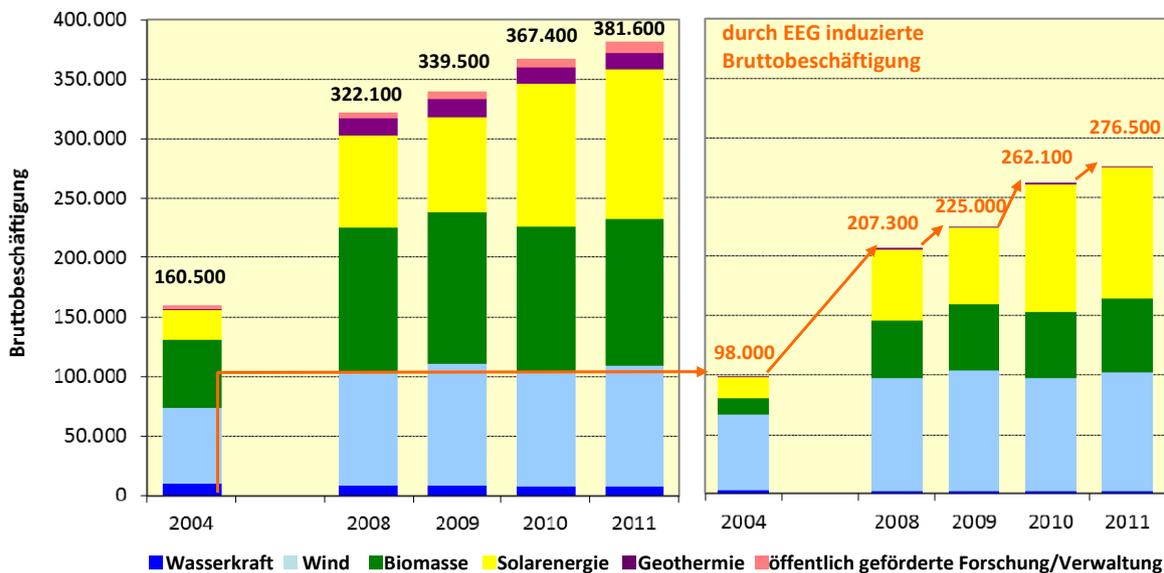


Abbildung 3: Entwicklung der Beschäftigung in der Branche der Erneuerbaren Energien sowie der durch EEG induzierten Beschäftigung von 2004 bis 2011

Eine erste vorsichtige Abschätzung der **Beschäftigung in Ostdeutschland** ergibt, dass hier in etwa der Anteil des Vorjahres an der Gesamtbeschäftigung gehalten wurde. Wenngleich die Gewinnentwicklung bei ostdeutschen PV-Unternehmen in 2012 für Schlagzeilen sorgte, war die Beschäftigungssituation im Jahr 2011 deutlich stabiler. Von der Entwicklung der nationalen und internationalen Märkte und den Anreizstrukturen auf diesen Märkten hängt es in 2012 ab, ob und wie sich die Gewinnsituation auf die Beschäftigung überträgt. Die gestiegene Auftragslage der Windenergie und die statistische Korrektur beim Betrieb von Biogasanlagen tragen dazu bei, dass der Anteil Ostdeutschlands an der Gesamtbeschäftigung ähnlich ausfällt wie im Vorjahr. Erstmals folgt diese Abschätzung im Rahmen des Gesamtvorhabens eine detaillierte modelltheoretische fundierte Analyse. Ein Bericht, der eine bundesländerscharfe Verteilung der Beschäftigung durch den Ausbau der erneuerbaren Energien vornimmt, wird voraussichtlich im Juni 2012 erscheinen.

¹ Eine Darstellung der Herangehensweise zur Differenzierung der Bereiche ist in [BMU11a] dokumentiert.

BESCHÄFTIGUNG DURCH DEN AUSBAU VON PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN

Im Rahmen der bislang dargestellten Bruttobeschäftigung sind diese Effekte innerhalb der indirekten Beschäftigung insofern berücksichtigt, als die durch den Produktionskapazitätsausbau entstandenen Kosten in die Preisbildung der Anlagenhersteller einfließen. Insgesamt werden die Beschäftigten allerdings nicht vollständig in dem Jahr berücksichtigt, in dem die Arbeit anfiel. Stattdessen werden sie über den Abschreibungszeitraum einer Produktionsmaschine verteilt berücksichtigt.

Der Ausbau der Produktionskapazitäten zur Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ist in den vergangenen Jahren weltweit zu beobachten gewesen. Auch deutsche Hersteller haben hier, insbesondere im Bereich der Photovoltaik, weltweit anerkanntes Know-How entwickeln können, wodurch die Umsätze und damit auch die Beschäftigung in diesem Bereich deutlich gestiegen sind. Im Laufe dieses Vorhabens werden die in Deutschland Beschäftigten durch den Ausbau der weltweiten Produktionskapazitäten zur Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien durch Befragungen der Hersteller und Auswertung der weltweiten Kapazitätsentwicklung noch genauer ermittelt. Für das Jahr 2011 liegen aber noch keine abschließenden Ergebnisse vor.

Eine Abschätzung der Beschäftigung durch den Ausbau der Produktionskapazitäten wurde im Rahmen dieses Projektes für die Jahre 2007 bis 2009 vorgenommen. Demnach lag der Umsatz 2009 bei 3,6 Mrd. €, woraus eine Bruttobeschäftigung von 41.600 Personen abgeleitet werden konnte [BMU11]. Eine Aufsummierung dieser Beschäftigung mit der zuvor beschriebenen Bruttobeschäftigung ist nicht ohne weiteres möglich, da Doppelzählungen auftreten würden. Von den ermittelten 41.600 Beschäftigten entfiel mit 75 % der größte Teil auf den Bereich der Photovoltaik. Etwa 13 % der Beschäftigten des Ausbaus der Produktionsanlagen wurden dem Bereich Biokraftstoffe zugeordnet. Die verbleibenden Beschäftigten verteilten sich auf die weiteren erneuerbaren Technologien.

Für das Jahr 2011 kann für den wichtigen Bereich der Produktionsanlagen für die Photovoltaik-Herstellung von einer Steigerung der Beschäftigtenzahlen gegenüber der letzten Untersuchung ausgegangen werden, da der Umsatz im Jahr 2011 in diesem Bereich mit etwa 2,7 Milliarden Euro [VDMA 2012] um etwa die Hälfte höher liegt als im Zeitraum 2007 bis 2009. Für die anderen Branchen ist noch keine abschließende Aussage zu den Entwicklungstendenzen möglich. Für den neben der Photovoltaik in der Vergangenheit zweitgrößten Bereich der Biokraftstoffe ist aber voraussichtlich mit einer Abnahme der Beschäftigung zu rechnen, da sich zumindest der Absatzmarkt in Deutschland seit 2009 in der Tendenz rückläufig entwickelt hat.

HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Der Ausbau der **Windenergie** lag 2011 in Deutschland deutlich über dem Niveau des Vorjahres. Mit 1.977 MW wurde an Land demnach knapp 37 % mehr Leistung neu installiert als 2010. Im Bereich der Offshore- Windenergie kamen dagegen lediglich 6 Anlagen mit 30 MW neu hinzu [DEWI11]. Weltweit wurden 42 GW errichtet, was einem Anstieg der Neuinstallationen von knapp 12 % entspricht [WWEA12]. Das Wachstum fand dabei in beinahe allen Weltregionen statt. Eine negative Entwicklung war dagegen vor allem bei der Windenergie in der EU zu verzeichnen, die ohne den deutschen Markt einen Rückgang um etwa 8 % bei der neu installierten Leistung aufwies [EWEA12]. Für die deutsche Windbranche war das Jahr 2011 an Land auf Grund des inländischen Wachstums

relativ erfolgreich. Bezüglich des Auslandsgeschäfts wird davon ausgegangen, dass es zu einem leichten Rückgang im Vergleich zum Vorjahr kam. Zum einen ist diese Einschätzung durch den Rückgang des EU Marktes, zum anderen durch den Ausbau der internationalen Produktionsstandorte begründet, wodurch die Exporte Deutschlands in andere Weltregionen nicht mehr so stark steigen. Unter diesen Annahmen stieg der Umsatz der Onshore-Windenergie um etwa 7 % auf 8,16 Mrd. €. Bei der Offshore-Windenergie kehrt sich die Bedeutung von heimischem Markt und Exporten demgegenüber um. Auch hier stieg der Umsatz, jedoch kann diese Entwicklung nicht auf den inländischen Markt zurückgeführt werden, sondern auf die Exporterfolge der deutschen Unternehmen auf dem europäischen Markt. Danach stieg der Umsatz um 27 % auf 750 Mio. €. Die aus diesen Umsätzen resultierende Beschäftigung belief sich für die gesamte Windbranche auf rund 101.100 Personen, wobei die Beschäftigung aus Betrieb und Wartung ebenfalls berücksichtigt ist. 92.500 Beschäftigte können dabei der Windenergie an Land zugerechnet werden und 8.600 Beschäftigte waren an der Offshore Entwicklung beteiligt (vgl. Tabelle 1).

Die **Photovoltaik**-Branche hat erneut ein turbulentes Jahr hinter sich. Nach einem anfänglich sehr schleppenden Zubau wurden im letzten Quartal des Jahres neue Installationsrekorde verzeichnet. In Summe lag der Zubau in Deutschland damit auf einem neuen Rekord in Höhe von 7,5 MW mit Investitionen in Höhe von 15 Mrd. €. Zum weltweiten Zubau gibt es bislang eine Reihe von vorläufigen Angaben, die neusten Schätzungen liegen zwischen 26,5 GW [IMSresearch12] und 27,65 GW [EPIA12]. Demnach hatte der deutsche Markt einen Anteil von 27 % bis 28 % am weltweiten Zubau 2011. Im Vergleich zu den vergangenen Jahren in denen der deutsche Zubau Anteile von meist deutlich über 50 % am weltweiten Wachstum hatte [REN21 11], hat die relative Bedeutung des deutschen Marktes damit deutlich abgenommen. Insgesamt gibt es neben Deutschland mit Italien, den USA, China, Japan und Frankreich fünf weitere Staaten, in denen 2011 erstmals vermutlich mehr als 1 GW zugebaut wurde. Diese Diversifizierung des Weltmarktes auf mehrere relevante Regionen kann sich günstig auf die Stabilität der PV-Branche auswirken. Insgesamt waren 2011 jedoch weltweit enorme Überkapazitäten bei den Zell- und Modulherstellern zu beobachten, die zu einem rasanten Preisverfall führten. Diese Entwicklung hat bei den betroffenen Unternehmen zu erheblichen Abschreibungen auf Lagerbestände geführt, die auf das Unternehmensergebnis durchschlugen. International und national ist eine Reihe von Unternehmen dadurch im Laufe des Jahres 2011 in erhebliche wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten. Für das Jahr 2011 haben diese Schwierigkeiten noch keine nennenswerten Auswirkungen auf die Anzahl der Beschäftigten; sie werden erst für 2012 zum Tragen kommen. Die Produktion von Solarmodulen in Deutschland stieg 2011 um 24 % auf etwa 3,1 GW, die Zellproduktion stieg um 13 % auf 2,9 GW. Bei den Wechselrichtern wurden in Deutschland etwa 13,3 GW und damit 9 % mehr produziert [Photon12]. Insgesamt ist das Verhältnis zwischen installierter Leistung und Produktion der PV-Branche damit im Rahmen der Entwicklung, die seit 2004 im Rahmen dieser Untersuchungen beobachtet wird.² Der Umsatz der deutschen Hersteller und Zulieferer belief sich 2011 auf rund 10,77 Mrd. € und lag damit 12 % unter dem Umsatz des Vorjahres. Dieser Rückgang der Umsätze trotz steigender Produktion ist ausschließlich auf die Entwicklung der Systempreise zurückzuführen, die 2011 durchschnittlich 24 % unter dem Vorjahresniveau lagen. Der Rückgang der Umsätze in laufenden Preisen vollzieht sich bei weiter steigender Produktion in mengenmäßiger Betrachtung. Darum schlägt sich der Umsatzrückgang kurzfristig nicht in vollem Umfang in der Beschäftigung nieder, führt jedoch zu einem erheblichen Rückgang der Gewinne in der Branche. Die

² Lediglich im Jahr 2008 lag die Produktion von Modulen in Deutschland bei 62 % der installierten Leistung, wodurch das Verhältnis deutlich ausgewogener war.

Beschäftigung, die sich aus diesem Umsatz sowie unter Berücksichtigung von Betrieb und Wartung ergibt, belief sich auf rund 110.900 Personen.

Der deutsche **Solarthermiemarkt** hatte nach zwei Jahren des deutlichen Rückgangs 2011 eine relative Beruhigung erfahren. Die neu installierte Kollektorfläche belief sich auf rund 1.270.000 m², das sind 10 % mehr als im vergangenen Jahr. Der europäische Markt außerhalb Deutschlands hat nach ersten Schätzungen hingegen erneut um 6 % nachgelassen [Sarasin11]. Der daraus ermittelte Umsatz der Branche belief sich für das Jahr 2011 auf 880 Mio. € und lag damit etwa 10 % über dem Vorjahreswert. Unter Einbeziehung von Betrieb und Wartung führt dies zu einer Beschäftigung von 12.100 Personen.

Im Bereich der **Solarthermischen Kraftwerke** wird angenommen, dass der Umsatz mit 200 Mio. € etwa konstant geblieben ist. Die resultierende Beschäftigung lag mit 2.000 Personen auf dem Vorjahresniveau.

Wie bereits in den vorhergehenden Jahren wurden in der Sparte der **Wasserkraft** keine wesentlichen Veränderungen beobachtet. Die Bruttobeschäftigung belief sich damit 2011 auf etwa 7.300 Personen und ist so auf Grund der Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zum Vorjahr leicht gesunken.

Im Bereich der **Geothermie** sind die Investitionen 2011 im Vergleich zum Vorjahr um knapp 12 % auf 960 Mio. € gestiegen. Dies ist ausschließlich auf den Anstieg der Installationen bei den Wärmepumpen³ zurückzuführen. Auch der europäische Markt konnte sich nach einem Rückgang im Vorjahr vermutlich erholen. Laut ersten Aussagen der European Heat Pump Association stieg der Absatz [EPHA12]. Insgesamt wird für Abschätzung der Bruttobeschäftigung im Jahr 2011 davon ausgegangen, dass der Umsatz im Bereich der oberflächennahen Geothermie um 7 % auf 770 Mio. € gestiegen ist. Die Investitionen und auch die Umsätze im Bereich der Tiefengeothermie blieben hingegen auf dem Niveau des Vorjahres. Die Beschäftigung, die sich aus diesen Umsätzen sowie Betrieb und Wartung ergibt, beläuft sich auf 14.200 Personen, von denen 12.800 der oberflächennahen Geothermie zugerechnet werden können und 1.400 Personen der Tiefengeothermie.

Der Ausbau der **Biogasanlagenleistung** in Deutschland lag 2011 deutlich über dem Niveau des Jahres 2010. Dies ist vermutlich insbesondere auf die Veränderungen der EEG-Rahmenbedingungen zum Jahreswechsel 2012 zurückzuführen. Nach Aussagen von Branchenvertretern kam es hier zu einem regelrechten Jahresendspurt [FachverbandBiogas11]. Der Umsatz der Branche lag nach derzeitigem Wissensstand 2011 bei 2,14 Mrd. € und somit um 42 % über dem Umsatz des Vorjahres. Die Beschäftigung, die aus diesem Umsatz sowie dem Betrieb der Anlagen resultiert, belief sich 2011 auf rund 36.000 Personen. Auf die Biomassebereitstellung im Biogasbereich entfielen weitere 14.600 Beschäftigte. Dieser deutliche Anstieg um 21 % im Vergleich zum Vorjahr resultiert aus einer Erhöhung der Flächennutzung um knapp 23 % auf 800.000 ha [FNR12]. Insgesamt konnten 2011 demnach 50.600 Beschäftigte dem Bereich der Biogasanlagen zugeordnet werden.

Im Bereich der **Anlagen zur stationären Nutzung flüssiger Biomasse** konnte 2011 kein Zubau verzeichnet werden. Die 2.300 Beschäftigten dieses Bereiches beziehen sich daher ausschließlich auf den Betrieb und die Wartung mit rund 1.600 Personen und die Pflanzenölbereitstellung mit knapp 700 Personen.

³ Inklusive der Luft/Wasser-Wärmepumpen

Im Bereich der **Biomassekleinanlagen** konnte ein deutlicher Rückgang der Investitionen beobachtet werden. Analog dazu sank auch der Umsatz dieses Segmentes auf 680 Mio. €, was einem Rückgang um knapp 24 % entspricht. Die Beschäftigung in Anlagenbau und Betrieb lag mit 22.300 Personen damit unter dem Niveau des Vorjahres. Die Beschäftigung, die auf die Biomassebereitstellung entfällt, lag 2011 mit 11.500 Personen knapp 12 % niedriger als noch 2010. Insgesamt lag die Beschäftigung 2011 im Bereich der Biomassekleinanlagen demnach bei 33.800 Personen.

Die Investitionen in **Biomasseheiz-/kraftwerke** lagen in Deutschland 2011 ebenfalls sehr viel niedriger als noch 2010. Die Einschätzung des Umsatzes liegt daher mit 140 Mio. € ebenfalls deutlich unter dem Niveau des Vorjahres. Die Beschäftigung, die aus dem Bau sowie dem Betrieb von Anlagen 2011 resultiert, kann auf 10.300 Personen beziffert werden. Die Beschäftigung im Bereich der Biomassebereitstellung belief sich zusätzlich auf 4.200 Personen, einem Rückgang von 32 % im Vergleich zum Vorjahr. Insgesamt lag die Beschäftigung mit 14.500 Personen 41 % unter dem Vorjahresniveau, was unter anderem auf die Korrektur der Zuordnung der Beschäftigten aus Betrieb und Wartung zurückzuführen ist.

Die Bruttobeschäftigung im Zusammenhang mit der **Biomassebereitstellung** lag 2011 damit in Summe bei 31.000 Personen und somit 5 % unter dem Vorjahresniveau.

Der Absatz von **Biokraftstoffen** ist 2011 gegenüber 2010 leicht gesunken. Im Vergleich zum Vorjahr war der Absatz von Biodiesel und Pflanzenöl rückläufig. Lediglich beim Bioethanol konnte eine Steigerung des Absatzes beobachtet werden. Die Produktion von Biodiesel lag 2011 mit 2,7 Mio. t knapp 4 % unter der Vorjahresmenge [UFOP12] aber noch immer über dem inländischen Verbrauch. Die Anbaufläche für Biodiesel und Pflanzenöl ist erneut leicht gesunken [FNR12]. Da der Pflanzenölverbrauch de facto jedoch deutlich stärker gesunken ist, hat sich die Menge an Rohstoffen, die für die Biodieselproduktion aus Deutschland bezogen werden konnten erhöht. Die Beschäftigung, die der Biodieselproduktion in Deutschland 2011 zugeordnet werden kann, lag mit 17.900 Personen insgesamt leicht über dem Vorjahresniveau. Bei der Pflanzenölproduktion wird davon ausgegangen, dass die Herstellung mit dem Verbrauch übereinstimmt. Auf Grund des Rückgangs im Verbrauch sank auch die Beschäftigung dieses Bereiches auf knapp 600 Personen. Die Bioethanolproduktion 2011 war mit knapp 577.000 t leicht rückläufig (1 %), gleichzeitig stieg die Anbaufläche für Pflanzen, die zur Bioethanolproduktion eingesetzt werden um 4 % auf 250.000 ha [FNR12]. Die Beschäftigung lag mit 4.700 Personen leicht über der Abschätzung des Vorjahres. Insgesamt lag die Beschäftigung, die der Bereitstellung von Biokraftstoffen in Deutschland für 2011 zugeordnet werden konnte, bei 23.200 Personen.

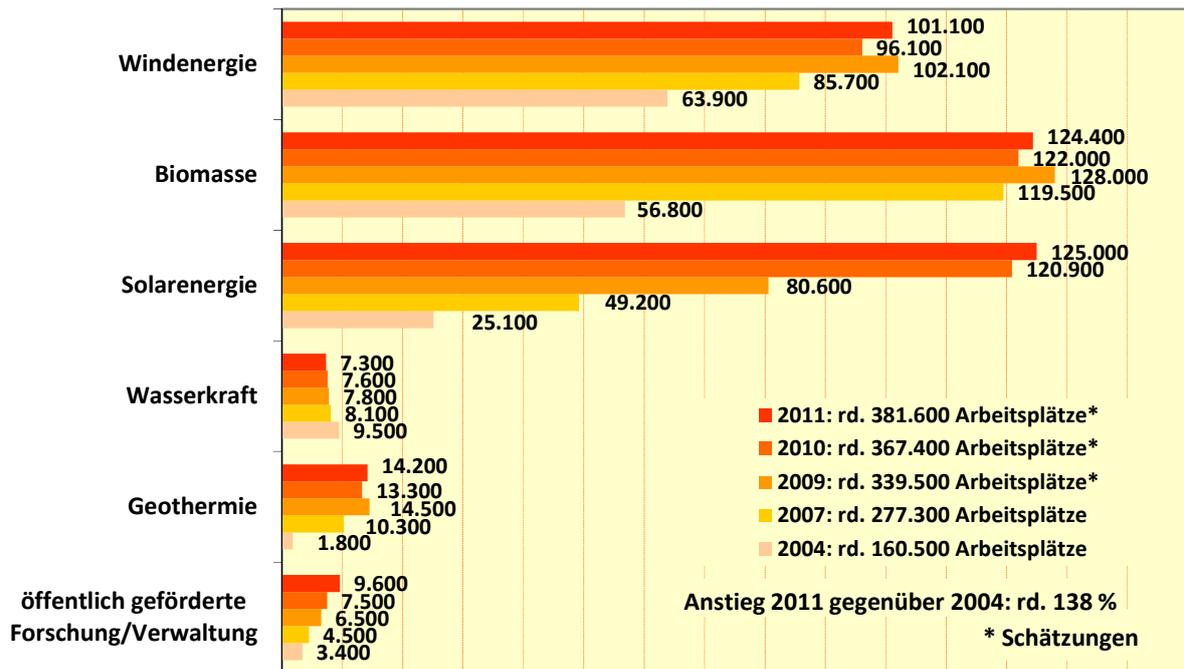


Abbildung 4: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland

Nach dieser ersten Einschätzung beläuft sich die Bruttobeschäftigung 2011 damit auf etwa 381.600 Personen, was einem Anstieg von etwa 138 % gegenüber 2004 entspricht (vgl. Abbildung 4). Solarenergie (insgesamt rd. 125.000 Arbeitsplätze) und Biomasse (124.400 Arbeitsplätze) trugen dabei jeweils mit knapp einem Drittel zur Bruttobeschäftigung bei. Es folgen die Windenergie mit etwa 26 % (101.100), Geothermie mit knapp 4 % (14.200) und die Wasserkraft mit 2 % (7.600).

Die Beschäftigung im Bereich öffentlich geförderter Forschung und Verwaltung hat einen Anteil von etwa knapp 3 % an der Bruttobeschäftigung.

AUSBLICK

Die Ereignisse um Fukushima und die Beschlüsse zur Energiewende in Deutschland haben Signale gesetzt, die sich aktuell und langfristig auf die Märkte für erneuerbare Energien auswirken. Die deutsche Energiewende wird international wahrgenommen und ihre Umsetzung mit großem Interesse beobachtet. Der Markt für Photovoltaik hat sich wie im Vorjahr als besonders volatil erwiesen. Die Preise für Solarmodule sind in 2011 um bis zu 45 % gefallen [SWW12], die Systempreise für Aufdachanlagen um etwa 23 % [BSW12], eine Entwicklung, die anfangs des Jahres niemand für möglich gehalten hat.

Der massive Preisverfall von PV-Anlagen hat viele Unternehmen in erhebliche Schwierigkeiten gebracht. Entlassungen, Insolvenzen, negative Jahresergebnisse - das Bild weicht in bedrohlich scheinendem Ausmaß von den rosigen Zukunftsaussichten der vergangenen Jahre ab. Dennoch gibt es noch immer Unternehmen, die ihre PV-Produktionskapazitäten in Deutschland ausbauen, auch wenn dies auf einem sehr viel niedrigerem Niveau geschieht als in den letzten Jahren. Insolvenzen, die auf

unternehmerischen Fehlentscheidungen oder auf nicht nachhaltigen Geschäftsmodellen beruhen, sind wichtiger Bestandteil des marktwirtschaftlichen Prozesses. So gab in der Volkswirtschaft im Durchschnitt der letzten zehn Jahre pro Jahr 30.000 Insolvenzen, davon 2.000-3.000 im Verarbeitenden Gewerbe. Häufen sich Insolvenzen jedoch in einzelnen Branchen, sollte dies sorgfältig beobachtet werden, zumal wenn dieser Branche langfristig eine gute Wachstumsperspektive beigemessen wird. Denn auf längere Sicht hat die PV-Industrie unter günstigen Rahmenbedingungen und bei richtigen Entscheidungen auch deutliche Chancen. Erst durch fallende Preise werden PV-Anlagen zunehmend unabhängig von der internationalen Förderpolitik. Die in diesem Kontext bedeutende Netzparität des Stroms aus PV ist – abhängig vom jeweiligen Strompreisniveau - bereits erreicht.

Im Moment ist der Markt für PV in Deutschland durch Unsicherheit geprägt. In Deutschland wurden 2011 erneut rund 7,5 GW Leistung zugebaut. Damit wurde die politisch anvisierte Zubaumenge erheblich überschritten. Die im Februar vor dem Hintergrund des anhaltenden Preisverfalls angekündigten weiteren Kürzungen der PV-Förderung im EEG [BMU12] zielen darauf ab, den Zubau in den angestrebten Korridor zurückzuführen. Es ist aktuell besonders schwierig, die Reaktion der Marktteilnehmer auf die weitere Kürzung der Vergütungssätze im Bereich der Photovoltaik abzuschätzen. Private Haushalte scheinen bei ihrer Entscheidung zum Bau von PV-Anlagen nicht vordergründig vom Streben nach besonders hohen Renditen angetrieben zu sein, sondern suchen gerade angesichts der Unsicherheiten bei anderen Anlageformen eine Anlageform mit langfristig sicherer, positiver Rendite. Allerdings hatten kleine Dachanlagen 2011 nur einen Marktanteil von gut 10%.

Schon mittelfristig würde eine jährliche Installation von 7.500 MW dazu führen, dass immer größere Strommengen produziert würden, die zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht benötigt würden. Die Speicherung dieser Strommengen stellt neue Herausforderungen dar. Mittelfristig sehen auch deshalb alle Projektionen eine Reduktion des inländischen Zubaus vor. Ein solcher Rückgang des heimischen Marktes hat insbesondere Auswirkungen auf die Installationsbetriebe sowie die Unternehmen, die sich mit Planung befassen, da viele dieser Unternehmen in hohem Maße national aufgestellt sind. Für die Anlagen- und Komponentenhersteller ist neben dem nationalen Markt vor allem die weitere Entwicklung des Weltmarktes und im Besonderen des europäischen Marktes von großer Bedeutung. Sollte der Weltmarkt trotz eines rückläufigen deutschen Marktes weiter spürbar wachsen, könnten sich die wirtschaftlichen Perspektiven als robuster erweisen als aus heutiger Sicht möglich erscheint. Dennoch darf die Bedeutung eines attraktiven Heimmarktes für die erfolgreiche Weiterentwicklung der Branche nicht unterschätzt werden. Neben der politisch zu gewährleistenden Investitionssicherheit für neue PV-Anlagen sind die Kreativität und die Anpassungsfähigkeit der Branche an sich ändernde nationale und internationale Marktgegebenheiten gefordert.

Auch die Biogasbranche wird 2012 mit deutlichen Änderungen im EEG konfrontiert. Aus diesem Grund rechnen Branchenvertreter mit einem starken Rückgang der Installationen in Deutschland [FachverbandBiogas11]. Mittelfristig sind der Marktentwicklung in Deutschland deutliche Grenzen gesetzt, weil unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten nur ein begrenztes Biomassepotenzial genutzt werden kann [Nitsch et al 11]. Ob der Rückgang des deutschen Absatzes mit dem Auslandsgeschäft kompensiert werden kann, wird sich zeigen. Das Hauptaugenmerk der Branche dürfte sich dabei auf die europäischen Länder richten. Die Potentiale des EU Marktes sind vorhanden, sei es in Form attraktiver Förderungen oder aber der momentanen Ausgestaltung der Nationalen Aktionspläne einzelner Länder, die im Rahmen der EU Richtlinie zum Ausbau erneuerbarer Energien aufgestellt wurden. Der Schritt ins Ausland erweist sich jedoch für viele Unternehmen als Herausforderung, was nicht zuletzt daran liegt, dass viele der interessanten Märkte noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung

stehen. Erfahrungsgemäß zahlen sich Anstrengungen in solchen Märkten erst nach einigen Jahren aus, was für die Biogasbranche problematisch sein kann, da diese weitestgehend mittelständisch geprägt ist [neue energie12].

Bei der Windenergie gab es in den vergangenen Jahren wenig Konstanz beim Zubau von Anlagen. Viele gute Windstandorte sind bereits belegt und das Repowering kam seit Jahren nicht richtig in Schwung. Auch bei der offshore Entwicklung blieb der Ausbau bislang deutlich hinter den Erwartungen zurück. Die Aussichten für 2012 sind jedoch relativ positiv. Dieser Einschätzung liegt u. a. das politische Umdenken in den südlichen Bundesländern zugrunde, an denen der Ausbau der Windenergie bislang vorbei ging, sodass erhebliches Nachholpotential besteht. Parallel dazu haben die Windanlagenhersteller ihr Angebot erweitert und Anlagen entwickelt, die spezifisch auf weniger gute Windstandorte ausgerichtet sind. Auch im Bereich der Offshore-Windenergie besteht die Hoffnung, dass Bewegung in den Ausbau kommt. Sollten die Bauherren ihre Pläne einhalten können, könnten 2012 bei 8 bis 10 offshore Windparks in Deutschland Bauaktivitäten zu beobachten sein.

Die weltweiten Konjunkturerwartungen werden für 2012 gedämpft durch die ungelösten Probleme der Eurozone, die Angst vor Überhitzung in den Schwellenländern und die Unsicherheiten der amerikanischen Schuldenkrise. Auf die Märkte der erneuerbaren Energien kann sich diese Entwicklung übertragen, sie kann jedoch auch ein Ausweichen in genau diese Märkte bewirken. Derzeit gibt es noch keine ernstzunehmenden Anzeichen, die es erfordern, die in der Vergangenheit als möglich erachtete Zahl von 500.000 bis 600.000 Beschäftigten im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland für das Jahr 2030 zu korrigieren.

Literaturverzeichnis

- [AGEE Stat 12] Erneuerbare Energien 2011 - Daten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit auf der Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2011_bf.pdf, Stand 8. März 2012
- [BMU06] Staiß, F.; Kratzat, M. (ZSW); Nitsch, J.; Lehr, U. (DLR); Edler, D. (DIW); Lutz, C. (GWS): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Juni 2006.
- [BMU07a] Kratzat, M. (ZSW); Lehr, U.; Nitsch, J. (DLR); Edler, D. (DIW); Lutz, C. (GWS): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006 – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), September 2007.
- [BMU08] Kratzat, M. (DLR), Edler, D. (DIW), Ottmüller, M. (ZSW), Lehr, U. (DLR): Bruttobeschäftigung 2007 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2008.
- [BMU09] O’Sullivan, M. (DLR), Edler, D. (DIW), Ottmüller, M. (ZSW), Lehr, U. (GWS): Bruttobeschäftigung 2008 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2009.
- [BMU10] O’Sullivan, M. (DLR), Edler, D. (DIW), Ottmüller, M. (ZSW), Lehr, U. (GWS): Bruttobeschäftigung 2009 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2010.
- [BMU11a] Lehr, U.; Lutz, C. (GWS); Edler, D. (DIW); O’Sullivan, M.; Nienhaus, K.; Nitsch, J.; Simon, S. (DLR); Breitschopf, B. (FhG-ISI); Bickel, P.; Ottmüller, M. (ZSW): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Februar 2011.
- [BMU11b] O’Sullivan, M. (DLR), Edler, D. (DIW), van Mark, K. (ZSW), Nieder, T. (ZSW), Lehr, U. (GWS): Bruttobeschäftigung 2010 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2011.
- [BMU12] Ergebnispapier EU-Effizienzrichtlinie und Erneuerbare-Energien-Gesetz, http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ergebnispapier_eu-effizienzrichtlinie_bf.pdf
- [BSW12] Preisindex Photovoltaik, <http://www.solarwirtschaft.de/preisindex>, download 13.3.2012.
- [DEWI12] Status der Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2011.
- [EPHA12] Persönliche Auskunft Frau Rateau, European Heat Pump Association, 7.2.2012.
- [EPIA12] Market report 2011, European Photovoltaik Industry Association, Januar 2012.
- [EWEA12] Wind in Power – 2011 European statistics, The European Wind Energy Association, Februar 2012.
- [FachverbandBiogas11] Pressemitteilung 27/11: Biogas 2012 – Neue Herausforderungen für die Branche, Fachverband Biogas, 15.11.2011.
- [FNR12] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR): Anbau nachwachsender Rohstoff in Deutschland, <http://www.fnr.de/>, Download:1.2.2012.

- [IMSresearch12] Sharma, A.: Analyst Blog – Could PV Installations Really Have Reached 26 GW in 2011? IMSresearch, 16.01.2012, http://www.pvmarketresearch.com/blog/Could_PV_Installations_Really_Have_Reached_26_GW_in_2011.
- [NeueEnergie12] Wiedemann, K.: Blick über die Grenzen. Neue Energie, 02/2012, S. 60-63.
- [Nitsch et al 11] Nitsch et. al. 2011: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Bericht zur „Leitstudie 2010“ im Auftrag des BMU; DLR Stuttgart, Fraunhofer-IWES Kassel, IFNE Teltow, Februar 2011.
- [PHOTON12] Krause, M.: Abgehängt – 2011 hat die lange erwartete Konsolidierung die deutsche Solarindustrie mit Wucht erwischt, PHOTON, Januar 2012, S. 26-38.
- [REN21 11] Renewables 2011 Global Status Report, REN21 Secretariat, Paris, 2011.
- [Sarasin11] Faver, M.; Magyar, B.: Solarwirtschaft: Hartes Marktumfeld – Kampf um die Spitzenplätze, Bank Sarasin & Cie AG, Nov. 2011.
- [StaBu10] Statistisches Bundesamt: Input-Output-Rechnung 2007, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 2, Artikelnummer: 2180200079004, Wiesbaden 2010 (Erschienen am 30. August 2010).
- [SWW12] Barometer der Modulpreise, Sonne Wind & Wärme 2/2012, S. 122.
- [UFOP12] Biodieselproduktion 2012, persönliche Information Dieter Bockey, Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V, 1.3.2012..
- [VDMA 2012] Branchenüberblick Photovoltaik-Zulieferer 2012
- [WWEA12] World Market recovers and sets a new record: 42 GW of new capacity in 2011, total at 239 GW, World Wind Energy Association, Pressemitteilung, 7.2.2012.
- [ZSW12] Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Stuttgart, Stand März 2012.