

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

Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien  
auf den deutschen Arbeitsmarkt, jährlicher Bericht zur Bruttobeschäftigung

(FKZ 0325042)

**Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in  
Deutschland im Jahr 2010  
-eine erste Abschätzung-**

**Stand: 18. März 2011**

**Marlene O'Sullivan (DLR), Dietmar Edler (DIW), Kerstin van Mark (ZSW),  
Thomas Nieder (ZSW), Ulrike Lehr (GWS)**

## **EINLEITUNG**

Im Zusammenhang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien (EE) in Deutschland hat sich eine heimische Industrie entwickelt, deren wirtschaftliche Bedeutung kontinuierlich zunimmt und die auf internationalen Märkten deutliche Erfolge verzeichnen kann. Das Jahr 2010 war durch eine sehr differenzierte wirtschaftliche Entwicklung der einzelnen Sparten dieser Branche gekennzeichnet. Trotz einer Kürzung der Vergütung von Photovoltaikanlagen kam es in Deutschland zu einem neuen Rekord bei den Installationen, wobei es der heimischen Industrie gelang, mit dieser Entwicklung Schritt zu halten. Auf der anderen Seite hat der zwischenzeitliche Stopp des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien (MAP) den Wärmemarkt deutlich geschwächt. Der Windenergiemarkt hatte in Deutschland seit 1999 das schlechteste Jahr zu verkraften und auch international konnte keine einheitlich stabile Entwicklung beobachtet werden.

Die Beschäftigung, die der Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland zugerechnet werden kann, ist der Fokus dieser Untersuchung. Für 2009 konnte 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 339.500 Personen geschätzt werden [BMU11]. Im Folgenden werden die aktuellen Entwicklungen in der Branche sowie die Bruttobeschäftigung im Jahr 2010 dargestellt. Dies geschieht im Kontext einer laufenden, primärstatistisch fundierten Untersuchung für das Bundesumweltministerium zu den kurz- und langfristigen Arbeitsmarktwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien.

Methodisch sind hierfür zunächst die Umsätze der in Deutschland produzierenden Unternehmen im Bereich der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu ermitteln (die Umsätze entsprechen der in Deutschland wirksamen Nachfrage aus dem In- und Ausland). Basierend auf den in 2010 in Deutschland getätigten Investitionen und Abschätzungen zur Entwicklung des Außenhandels 2010, 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 technologiescharfer Vektoren, die u. a. von den Informationen zweier Primärerhebungen bei 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].

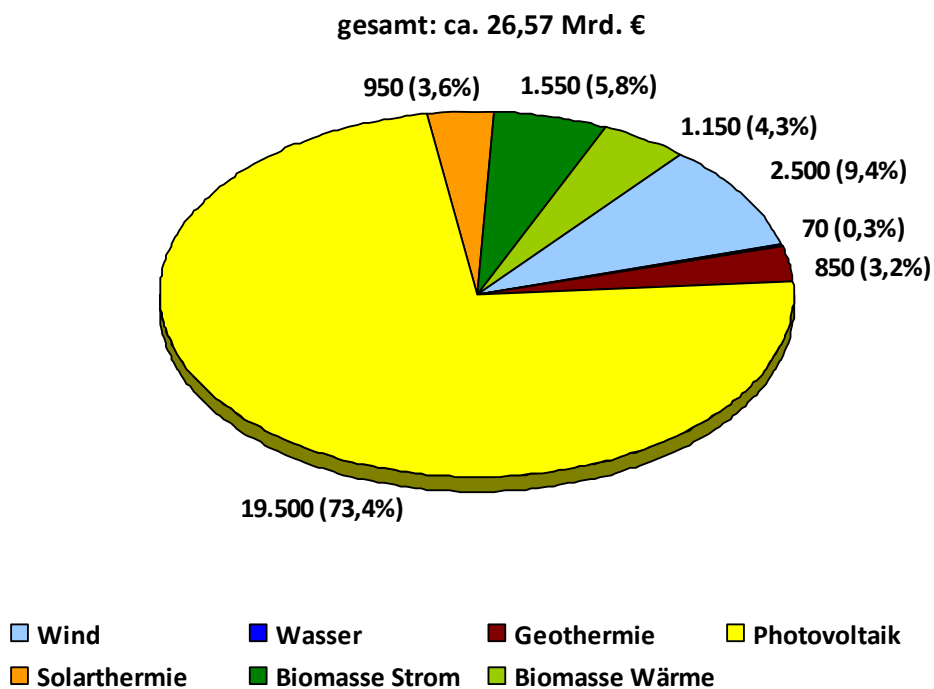
Eine vergleichbare methodische Vorgehensweise wird bei der Abschätzung der aus Betrieb und Wartung in Deutschland installierter Anlagen resultierenden Beschäftigung angewandt. Auch die Beschäftigung aus der Bereitstellung von biogenen Brenn- und Kraftstoffen wird mit Hilfe eines Input-Output-Ansatzes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

Darüber hinaus entstehen Arbeitsplätze durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich öffentlich geförderter Forschung und Verwaltung, die in der folgenden Abschätzung erneut mitberücksichtigt sind.

Die Beschäftigung bei deutschen Herstellern von Anlagen zur Produktion von EE-Anlagen ist bislang kein Teil dieser kurzfristigen Abschätzung. Um die Relevanz dieses Bereiches zu unterstreichen, werden jedoch die Ergebnisse des Jahres 2009 dargestellt und eine Abgrenzung zu den zuvor beschriebenen Bereichen vorgenommen.

## BESCHÄFTIGUNG AUS DER ANLAGENHERSTELLUNG

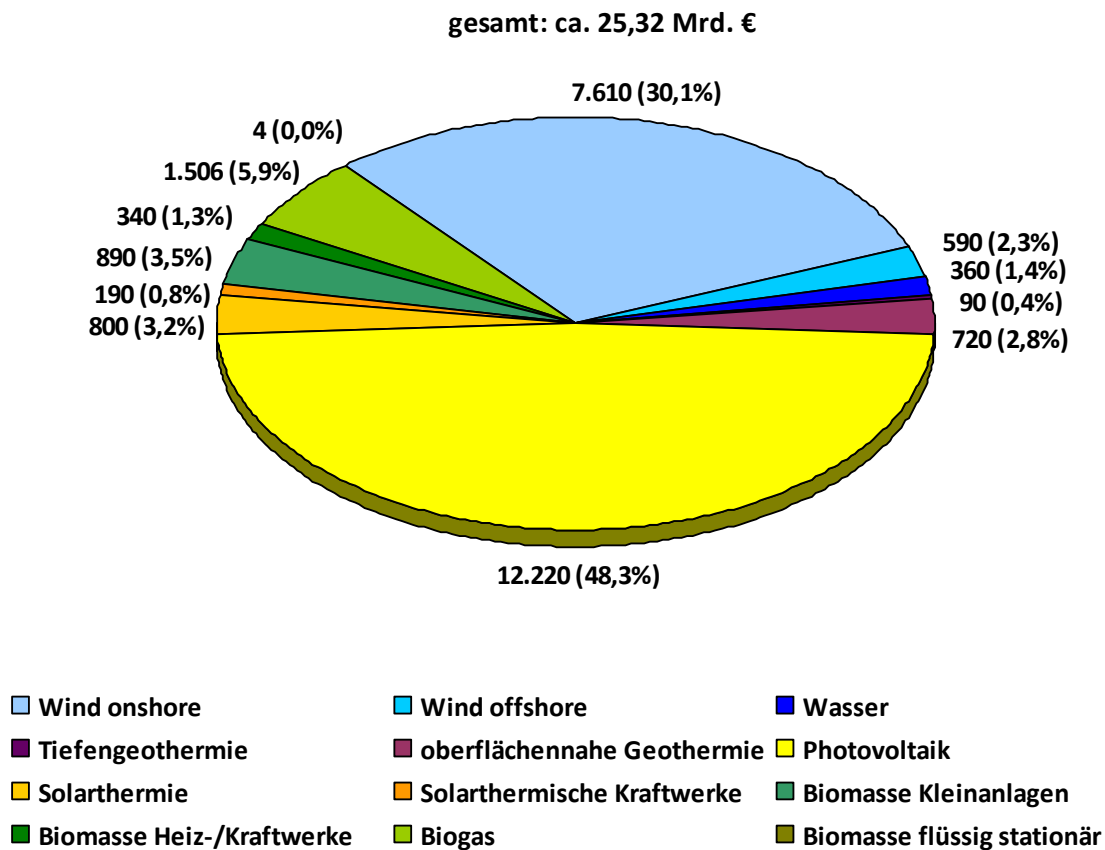
Im Jahr 2010 haben die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland einen neuen Höchststand erreicht. Mit etwa 26,57 Mrd. € lagen sie um 28 % über denen des Jahres 2009. Diese erste Abschätzung basiert auf den Ausbautzahlen der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass mit 73,4 % (19,5 Mrd. €) der wesentliche Anteil der Investitionen 2010 im Bereich der Photovoltaik getätigt wurde (vgl. Abbildung 1). 2009 lag der Anteil der PV-Investitionen dagegen noch bei knapp 60 % (12,4 Mrd. €).



**Abbildung 1: Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2010, Mio. €[ZSW11].**

Der Umsatz mit Anlagen und Komponenten in Deutschland produzierender Hersteller ist im vergangenen Jahr ebenfalls deutlich gestiegen. Mit 25,32 Mrd. € konnten nach einer ersten Schätzung knapp 20 % mehr Umsatz erwirtschaftet werden als noch im Jahr zuvor (vgl. Abbildung 2). Diese Entwicklung ist insbesondere den Firmen der Photovoltaik Branche zuzuschreiben, die ihren Umsatz deutlich steigern konnten. Eine positive Entwicklung konnte ebenfalls im Bereich der Biogasanlagen beobachtet werden. Die Unternehmen in den Bereichen Offshore- Windenergie, Wasserkraft, Tiefengeothermie und solarthermischer Kraftwerke konnten das Vorjahresniveau etwa halten. Einen deutlichen Rückgang der Umsätze musste hingegen die Onshore- Windenergiebranche hinnehmen, da der Rückgang der deutschen Investitionen erstmals nicht durch die Weltmarktentwicklung aufgefangen werden konnte. Auch die Unternehmen, die im Wärmemarkt tätig sind, mussten deutliche

Einbußen hinnehmen. Das zweite Jahr in Folge waren die Investitionen in diesem Segment in Deutschland deutlich rückläufig, was sich in den Umsätzen der Branche widerspiegelt. Im Bereich der festen Biomasse war 2010 nicht nur ein Rückgang der Umsätze bei den Anlagen zur Wärmeabgabe zu beobachten, auch bei den Biomassekraftwerken lässt sich ein ähnlicher Rückgang der Umsätze verzeichnen.



**Abbildung 2: Umsatz in Deutschland ansässiger Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien inklusive der Exporte in Deutschland ansässiger KomponentenhHersteller im Jahr 2010, Mio. €**

Die Bruttobeschäftigung 2010, die aus den Umsätzen der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien resultiert, beträgt etwa 234.100 Personen und ist damit gegenüber 2009 um 12 % gestiegen (vgl. Tabelle 1).

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

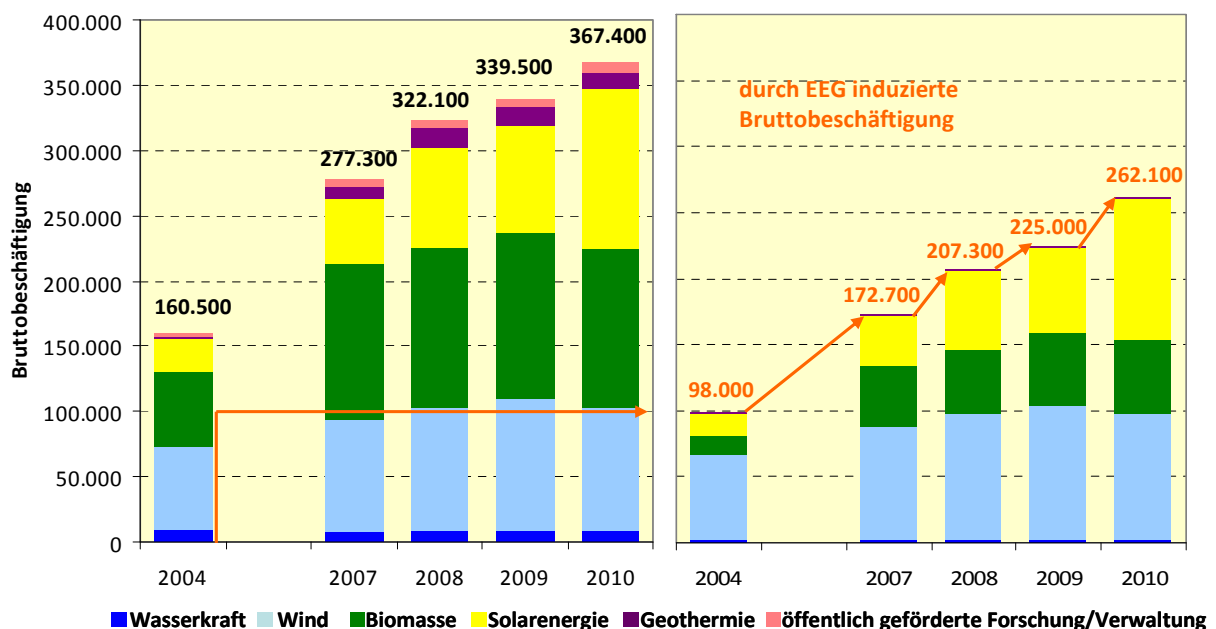
Die Beschäftigung, die auf den Betrieb sowie die Wartung der bestehenden Anlagen zurückzuführen ist, wird mit Hilfe der Betriebskosten (ohne Brennstoffkosten) abgeschätzt, die sich als jährlich prozentuale Anteile der Investitionen des Anlagenbestandes errechnen lassen. Mit wachsendem Anlagenbestand gewinnt damit auch die Beschäftigung in Betrieb und Wartung zunehmend an Relevanz. 2010 stieg die Bruttobeschäftigung aus dem Betrieb und der Wartung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien auf insgesamt 70.100 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 55.700 Personen.

## ZURECHNUNG DER BRUTTOBESCHÄFTIGUNG

Insgesamt belief sich die Bruttobeschäftigung aus den Aktivitäten der Wirtschaft im Bereich erneuerbarer Energien im Jahr 2010 auf rund 359.900 Personen. Nimmt man eine Zurechnung dieser Beschäftigten auf die jeweilige Nutzungsform vor, so ergibt sich, dass etwa 73,4 % (264.100 Personen) auf die Installation sowie die Nutzung von Anlagen zur **Stromerzeugung** entfallen. Etwa 20,2 % (72.700 Personen) können Anlagen zur **Wärmeerzeugung** zugeordnet werden und die restlichen 6,4 % der **Biokraftstoffherzeugung**.

Die Beschäftigung, die auf die Wirkung des **Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG)** zurückgeführt werden kann, belief sich 2010 auf rund 262.100 Personen. Auf die Photovoltaik entfielen davon 107.800 Beschäftigte, gefolgt von der Windenergie mit 96.100 und der Biomasse mit rund 55.300. Die Beschäftigten im Bereich der Wasserkraft beliefen sich auf rund 1.700 Personen und weitere 1.200 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 aus den Aktivitäten der Wirtschaft 2004 von rund 61 % auf 71 % im Jahr 2010 gestiegen.



**Abbildung 3: Entwicklung der Beschäftigung in der Branche der Erneuerbaren Energien sowie der durch EEG induzierten Beschäftigung von 2004 bis 2010**

Eine erste vorsichtige Abschätzung der induzierten Beschäftigung in Ostdeutschland ergibt eine deutliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr. Hier wirkt sich vor allem der Beschäftigungszuwachs bei der Photovoltaik aus, da die Produktion der Anlagen zu einem erheblichen Teil in Ostdeutschland liegt. Zwar gelten die regelmäßig an dieser Stelle geäußerten Einschränkungen bezüglich der indirekten

Beschäftigung entlang der Wertschöpfungskette, die leicht hinter dieser Steigerung zurückbleibt, da zum einen die Vorleistungen noch aus den traditionellen Industrieregionen bezogen werden und zum anderen die südlichen Bundesländer die Gebiete mit den höchsten PV-Installationszahlen bleiben. Dennoch führt der Anstieg der PV Beschäftigten, zusammen mit der Dynamik beim Biogas in Ostdeutschland, zu einem recht deutlichen Anstieg der Beschäftigung auf rund 85.000.

## **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 Biokraftstoffen 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.

Nach einer ersten Schätzung lagen die Mittel, die durch öffentliche und gemeinnützige Institutionen 2010 bereitgestellt wurden bei 464 Mio. €. Mit über 80 % stellten den Großteil dieser Mittel die Bundesministerien. Die Beschäftigung, die 2010 insgesamt durch öffentliche und gemeinnützige Mittel induziert wurde, belief sich auf rund 7.500 Personen, was einem Anstieg von 15 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht.

**Tabelle 1: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2010**

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/ Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt 2010	Beschäftigung gesamt 2009
Wind onshore	71.300	17.900		<b>89.200</b>	95.600
Wind offshore	6.400	500		<b>6.900</b>	6.500
Photovoltaik	102.100	5.700		<b>107.800</b>	64.700
Solarthermie	8.800	2.300		<b>11.100</b>	13.900
Solarthermische Kraftwerke	2.000			<b>2.000</b>	2.000
Wasserkraft	3.300	4.300		<b>7.600</b>	7.800
Tiefengeothermie	1.100	200		<b>1.300</b>	1.300
oberflächennahe Geothermie	9.100	2.900		<b>12.000</b>	13.200
Biogas	15.900	7.100	12.100	<b>35.100</b>	30.900
flüssige Biomasse stationär	100	1.600	1.200	<b>2.900</b>	3.000
Biomasse Kleinanlagen	9.700	13.600	13.100	<b>36.400</b>	41.400
Biomasse Heiz-/ Kraftwerke	4.300	14.000	6.200	<b>24.500</b>	26.600
Biokraftstoffe			23.100	<b>23.100</b>	26.100
<b>Summe</b>	234.100	70.100	55.700	<b>359.900</b>	333.000
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung				<b>7.500</b>	6.500
<b>Summe</b>				<b>367.400</b>	339.500

Insgesamt weist die Bruttobeschäftigung, die den erneuerbaren Energien zugeordnet werden kann, für das Jahr 2010 rund 367.400 Personen auf und liegt damit um 8 % über dem Vorjahreswert (vgl. Tabelle 1).

## **BESCHÄFTIGUNG DURCH DEN AUSBAU VON PRODUKTIONSKAPAZITÄTEN**

Der Ausbau der Produktionskapazitäten zur Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ist in den vergangenen Jahren weltweit zu beobachten gewesen. Auch deutsche Hersteller ha-

ben 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 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. 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 zum einen Doppelzählungen auftreten würden und nicht zuletzt auch die Zahlen für 2010 zurzeit nicht vorliegen.

## HINTERGRUNDINFORMATIONEN

Der Ausbau der **Windenergie** ist 2010 in Deutschland deutlich geringer ausgefallen als erwartet. Mit 1.443 MW wurde an Land demnach 22 % weniger Leistung neu installiert als noch 2009. Im Bereich der Offshore- Windenergie konnte mit 108 MW zwar 80 % mehr Leistung neu installiert werden als 2009, insgesamt blieb die Entwicklung jedoch deutlich hinter den Erwartungen zurück [DEWI10]. International war der Ausbau ebenfalls leicht rückläufig. Insgesamt wurden 35,8 GW weltweit neu errichtet, was einem Rückgang der Neuinstallationen von 4 % entspricht. Ein Blick auf die beiden größten Märkte weltweit zeigt dabei beispielhaft die sehr unterschiedliche Entwicklung des Jahres 2010. In den USA wurden lediglich 5,1 GW neu installiert, was einem Rückgang des Marktes um 48 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht. In China konnte dagegen erneut ein starkes Wachstum verzeichnet werden. Für 2010 wird ein Zuwachs von etwa 16,5 GW (+27 %) Windleistung angenommen [GWEC11]. Für die deutsche Windbranche war das Jahr 2010 insgesamt nicht besonders erfolgreich. Es ist davon auszugehen, dass der Umsatz der Branche erstmals seit Beginn dieser Untersuchung im Jahr 2004 im Vergleich zum Vorjahr rückläufig war. Der Rückgang des inländischen Marktes konnte demnach zum ersten Mal nicht vollständig durch das Auslandsgeschäft kompensiert werden. Auf Grund der guten Position deutscher Hersteller in einzelnen Märkten, die ein Wachstum aufzuweisen hatten, wird angenommen, dass sich der mengenmäßige Export der deutschen Windenergiebranche auf dem Niveau des Vorjahres halten konnte. Insgesamt fiel der Umsatz mit Anlagen und Komponenten demnach nur um etwa 6 % auf 8,2 Mrd. €. Die aus diesem Umsatz resultierende Beschäftigung belief sich auf rund 96.100 Personen, wobei die Beschäftigung aus Betrieb und Wartung ebenfalls berücksichtigt ist. 89.200 Beschäftigte können dabei der Windenergie an Land zugerechnet werden und 6.900 Beschäftigte waren an der offshore Entwicklung beteiligt (vgl. Tabelle 1). Die vergleichsweise hohe Anzahl der offshore Beschäftigten im Betrieb ist dabei auf den Austausch von 6 Gondeln bei dem Windpark Alpha Ventus zurückzuführen.

Für die Branche der **Photovoltaik** war das vergangene Jahr ein turbulentes, aber auch sehr erfolgreiches Jahr. Die Diskussionen über die EEG-Vergütung in Deutschland und die Reduzierung derselben innerhalb des Jahres haben zu einer gewissen Verunsicherung geführt. Schlussendlich konnte das Jahr 2010 in Deutschland jedoch mit einem Rekord-Zubau von 7,4 Gigawatt neu installierter PV-Leistung abgeschlossen werden, das entspricht einer Steigerung von etwa 88 %. Die Produktion der



deutschen Hersteller konnte dabei beinahe im selben Maße gesteigert werden. Die Modulproduktion stieg um etwa 65 % im Vergleich zum Vorjahr an, die Zellproduktion um 51 % und die Wechselrichterproduktion sogar um ganze 123 % [Photon11]. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass sich der Umsatz der deutschen Hersteller und Zulieferer 2010 auf etwa 12,2 Mrd. € belief. Die Beschäftigung, die sich aus diesem Umsatz sowie unter Berücksichtigung von Betrieb und Wartung ergibt, belief sich auf rund 107.800 Personen.

Der deutsche **Solarthermiemarkt** hatte das zweite Jahr in Folge einen Rückgang zu verzeichnen. Insgesamt fiel die zugebaute Kollektorfläche um 27 % geringer aus als noch im Vorjahr. Auch der europäische Markt ist 2010 nach einer ersten Abschätzung um 7 % gesunken [Sarasin10]. Dies hat zur Folge, dass deutsche Unternehmen vermutlich nicht nur auf dem heimischen Markt einen Absatzrückgang zu verzeichnen hatten, sondern auch beim Export. Daher wird der Umsatz der Branche für das Jahr 2010 auf etwa 800 Mio. € geschätzt, was einem Rückgang von knapp 22 % entspricht. Unter Einbeziehung von Betrieb und Wartung führt dies für 2010 zu einer Beschäftigung von 11.100 Personen.

Im Bereich der **Solarthermischen Kraftwerke** konnten für 2010 insgesamt 14 im Bau befindliche Projekte weltweit identifiziert werden, bei denen deutsche Unternehmen aktiv beteiligt waren. Der Umsatz dieser Unternehmen belief sich dabei schätzungsweise auf rund 190 Mio. €. 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 2010 auf etwa 7.600 Personen und ist so auf Grund der Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zum Vorjahr leicht gesunken.

Im Bereich der **Geothermie** sind die Investitionen 2010 im Vergleich zum Vorjahr um knapp 11 % auf 850 Mio. € gesunken. Dies ist ausschließlich auf den Rückgang der Installationen bei den Wärmepumpen<sup>1</sup> in Höhe von 13 % zurückzuführen. Auf Grund der Entwicklung des europäischen Marktes, der 2010 nach einer Untersuchung der European Heat Pump Association um knapp 7 % geringer ausfiel als noch im Vorjahr [EPHA10], wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen die schlechte Entwicklung des deutschen Marktes nicht durch Exporte ausgleichen konnten. Demnach wird angenommen, dass der Umsatz im Bereich der oberflächennahen Geothermie um insgesamt 13 % auf 720 Mio. € fiel. 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 13.300 Personen, von denen 12.000 der oberflächennahen Geothermie zugerechnet werden können und 1.300 Personen der Tiefengeothermie.

Der Ausbau der **Biogasanlagenleistung** in Deutschland lag 2010 unter dem Niveau des Jahres 2009. Da hier in den vergangenen Untersuchungen jedoch davon ausgegangen wurde, dass ein Teil der 2009 fertig gestellten Leistung bereits 2008 installiert wurde [BMU11], ist auch für 2010 ein Anstieg der Umsätze zu verzeichnen. Nach dem momentanen Wissensstand wird der Umsatz auf etwa 1,5 Mrd. € geschätzt, was einem Anstieg von 21 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Die Beschäftigung, die aus diesem Umsatz sowie dem Betrieb der Anlagen resultiert, belief sich 2010 auf rund 23.000 Personen. Auf die Biomassebereitstellung im Biogasbereich entfielen weitere 12.100 Beschäftigte. Dieser deutliche Anstieg um 19 % im Vergleich zum Vorjahr resultiert aus einer Erhöhung der

---

<sup>1</sup> Inklusive der Luft/Wasser-Wärmepumpen

Flächennutzung um knapp 23 % auf 650.000 ha [FNR11]. Insgesamt konnten 2010 demnach 35.100 Beschäftigte dem Bereich der Biogasanlagen zugeordnet werden.

Ein leichter Zubau der installierten Leistung konnte 2010 auch wieder im Bereich der **Anlagen zur stationären Nutzung flüssiger Biomasse** beobachtet werden. Mit einem Umsatz von 4 Mio. € und einer daraus resultierenden Beschäftigung von 100 Personen, spielt der Neubau bei der Beschäftigung dieses Bereiches momentan jedoch eine untergeordnete Rolle. Etwa 1.600 Personen sind dagegen im Betrieb sowie der Wartung des Anlagenbestandes beschäftigt und weitere 1.200 Personen konnten dem Bereich der Pflanzenölbereitstellung zugeordnet werden. Mit einer Beschäftigung von insgesamt 2.900 Personen konnte damit in etwa das Vorjahresniveau gehalten werden.

Im Bereich der **Biomassekleinanlagen** konnte ebenso, wie in den anderen Bereichen des erneuerbaren Wärmemarktes, ein Rückgang der Investitionen beobachtet werden. Analog dazu sank auch der Umsatz dieses Segmentes auf 890 Mio. €, was einem Rückgang um 18 % entspricht. Die Beschäftigung in Anlagenbau und Betrieb lag mit 23.300 Personen damit deutlich unter dem Niveau des Vorjahres. Die Beschäftigung, die auf die Biomassebereitstellung entfällt, lag 2010 mit 13.100 Personen knapp 16 % niedriger als noch 2009. Hintergrund hierfür sind vor allem neue Erkenntnisse bezüglich der Selbstwerbung<sup>2</sup> bei Scheitholz, was zu einer deutlichen Reduzierung der gehandelten Holzmen gen geführt hat. Insgesamt lag die Beschäftigung 2010 im Bereich der Biomassekleinanlagen demnach bei 36.400 Personen.

Die Investitionen in **Biomasseheiz-/kraftwerke** lagen in Deutschland 2010 ebenfalls sehr viel niedriger als noch 2009. Die Einschätzung des Umsatzes liegt daher mit 340 Mio. € ebenfalls deutlich unter dem Niveau des Vorjahres. Die Beschäftigung, die aus dem Bau sowie dem Betrieb von Anlagen 2010 resultiert, kann auf 18.300 Personen beziffert werden. Die Beschäftigung im Bereich der Biomassebereitstellung belief sich zusätzlich auf 6.200 Personen, einem Plus von 29 % im Vergleich zum Vorjahr. Insgesamt lag die Beschäftigung mit 24.500 Personen 8 % unter dem Vorjahresniveau.

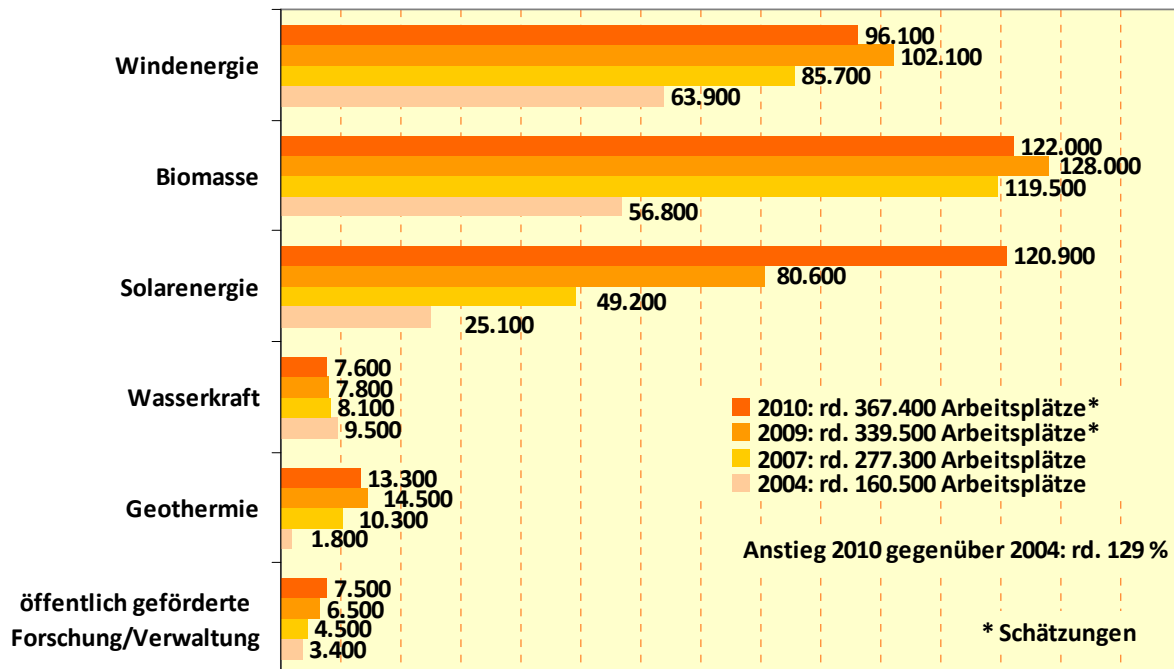
Die Bruttobeschäftigung im Zusammenhang mit der **Biomassebereitstellung** lag 2010 damit in Summe bei 32.600 Personen und somit 3,5 % über dem Vorjahresniveau.

Der Absatz von **Biokraftstoffen** ist 2010 gegenüber 2009 insgesamt um etwa 8 % gestiegen. Der größte Anstieg mit 28 % konnte beim Bioethanol verzeichnet werden, aber auch der Biodieselsabsatz lag mit knapp 3 % leicht über dem Wert des Vorjahres. Lediglich der Pflanzenölabsatz fiel 2010 um 39 % geringer aus als noch 2009. Die Produktion von Biodiesel lag 2010 mit 2,8 Mio. t 12 % über der Vorjahresmenge [VDB/UFOP11] und 8 % über dem inländischen Verbrauch. Die Anbaufläche für Biodiesel und Pflanzenöl ist dagegen leicht gesunken [FNR11], was dazu beigetragen hat, dass sich der Anteil der importierten Vorprodukte erhöht hat. Die Beschäftigung, die der Biodieselproduktion in Deutschland 2010 zugeordnet werden kann, lag mit 17.700 Personen insgesamt auf 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 800 Personen. Die Bioethanolproduktion 2010 war mit knapp 584.000 t leicht rückläufig (1 %). Die Beschäftigung aus dem Umsatz dieser produzierten Menge lag mit 4.600 Personen jedoch deutlich unter der Abschätzung des Vorjahres. Hintergrund ist hier eine Überschätzung der Zahlen des Jahres 2009, die aufgrund zu hoher Preisannahmen zustande kam. Insgesamt lag die

---

<sup>2</sup> Hierbei handelt es sich um die Mengen an Holz, die die Nutzer selbst im Wald schlagen.

Beschäftigung, die der Bereitstellung von Biokraftstoffen in Deutschland für 2010 zugeordnet werden konnte, bei 23.100 Personen.



**Abbildung 4: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland**

Nach dieser ersten Einschätzung beläuft sich die Bruttobeschäftigung 2010 damit auf etwa 367.400 Personen, was einem Anstieg von etwa 129 % gegenüber 2004 entspricht (vgl. Abbildung 4). Biomasse (insgesamt rd. 122.000 Arbeitsplätze) und Solarenergie (120.900 Arbeitsplätze) trugen dabei jeweils mit etwa einem Drittel zur Bruttobeschäftigung bei. Es folgen die Windenergie mit knapp 26 % (96.100), Geothermie mit etwa 4 % (13.300) und die Wasserkraft mit 2 % (7.600).

Die Beschäftigung im Bereich öffentlich geförderter Forschung und Verwaltung hat einen Anteil von etwa 2 % an der Bruttobeschäftigung.

## AUSBLICK

Das Jahr 2010 hat wiederum gezeigt, dass der Markt der erneuerbaren Energien – national und international – zum einen voller Überraschungen steckt und zum anderen sensibel auf die Ausschläge der Politik reagiert. Die Beschäftigungsentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland ist sowohl von der Entwicklung des heimischen Marktes als auch von den Exporterfolgen der Unternehmen und damit der internationalen Entwicklung abhängig. In den letzten Jahren sind außerhalb Deutschlands unter anderem durch die Einführung politischer Förderinstrumente einige attraktive Märkte entstanden.<sup>3</sup> Doch der Erfolg des Ausbaus erneuerbarer Energien führte auch zu der Angst vor Überhitzung und dem Ruf nach einer stärkeren Kontrolle des Wachstums, wie zuletzt beim Aus-

<sup>3</sup> Hierzu zählen unter anderem Kanada, Italien, Großbritannien, die USA, Brasilien, China und Indien um nur einige zu nennen.

bau der Photovoltaik in Deutschland zu beobachten war. Eine solche drastische, kurzfristige Änderung der Förderung konnte 2009 auf dem spanischen Photovoltaikmarkt beobachtet werden, in dessen Folge in Verbindung mit der Finanzkrise international ein massiver Preiskampf um die verbleibenden Märkte entstand. Alles deutet darauf hin, dass 2010 in Italien mit 4,7 bis 6,4 GW<sup>4</sup> neu installierter PV-Leistung eine unerwartet starke Entwicklung stattgefunden hat [NeueEnergie11]. Erste Forderungen nach einer festen Begrenzung des Ausbaus auf 8 GW insgesamt - wie im italienischen Nationalen Aktionsplan bis 2020 vorgesehen - [SWW11], sollten ernst genommen werden. Ein erneuter Preisverfall ist daher nicht auszuschließen. Die deutsche Photovoltaikindustrie hat jedoch mit dem Marktwachstum im eigenen Land überwiegend Schritt gehalten und unterjährig geäußerte Befürchtungen, man schaffe nur Märkte für ausländische Hersteller, haben sich nicht, schon gar nicht in dem teilweise geäußerten Umfang, bewahrheitet. Darüber hinaus wird national wie international eine Verschiebung der Zielsetzung des Ausbaus erneuerbarer Energien vom Instrument der Klimagasreduktion hin zur Stärkung der Energiesicherheit durch den Abbau von Importrisiken und technologischen Zielen sichtbar. Wie sich dies auf die jeweiligen politischen Flankierungen in den einzelnen Ländern auswirken wird, bleibt weiterhin zu beobachten.

Welche Auswirkungen diese Entwicklungen auf die deutsche EE-Branche und ihre Exporterfolge haben wird, wird sich in den nächsten Jahren abzeichnen. Nach dem heutigen Stand ist es jedoch möglich, dass die Bruttobeschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland bis 2030 500.000 bis 600.000 Personen betragen kann. Hierzu ist es aber erforderlich, dass deutsche Unternehmen auch weiterhin erfolgreich auf den Weltmärkten aktiv sind [BMU11]. Neben den Exporten ganzer Anlagen werden die Exporte von Produktionsanlagen zunehmend an Bedeutung gewinnen für die Beschäftigung im EE-Bereich. Gerade auf diesen Märkten kann die deutsche Industrie auf klassische Expertisen im Bereich des Werkzeug- und Maschinenbaus zurückgreifen. Eine genaue Bewertung der mit dem Export von Produktionsanlagen verbundenen zukünftigen Beschäftigung ist jedoch im Rahmen dieser Kurzanalyse nicht zu leisten, sondern bedarf grundlegenderer Überlegungen. Das dritte Standbein heimischer Beschäftigung mit großer Zukunftsperspektive ist die zunehmende Bedeutung von Betrieb und Wartung, die in den Abschätzungen der zukünftigen Bruttobeschäftigung von 500.000 bis 600.000 Beschäftigten bereits enthalten ist.

---

<sup>4</sup> Alle bisher bekannten Zahlen sind mit enormen Unsicherheiten verbunden.

## Literaturverzeichnis

- [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. (DLR): 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. (DLR): Bruttobeschäftigung 2009 – eine erste Abschätzung, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2010.
- [BMU11] 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.
- [DEWI11] Status der Windenergienutzung in Deutschland – Stand 31.12.2010.
- [EPHA10] Forsén, M.; Nowak, T.: Outlook 2010 – European Heat Pump Statistics. European Heat Pump Association (EHPA), 2010.
- [FNR11] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR): Anbau nachwachsender Rohstoff in Deutschland, <http://www.fnr.de/>, Download:1.2.2011.
- [GWEC11] Global Wind Statistics 2010, Global Wind Energy Council (GWEC), 02.02.2011.
- [NeueEnergie11] Braun, M.: Rekord oder Bubenstück? Neue Energie, 03/2011, S. 104f.
- [PHOTON11] Krause, M.; Podewils, C.: Nicht schlecht geschlagen, PHOTON, Januar 2011, S. 34-42.
- [Sarasin10] Faver, M.; Magyar, B.: Solarwirtschaft – unterwegs in neue Dimensionen, Bank Sarasin & Cie AG, Nov. 2010.
- [StaBu10] Statistisches Bundesamt: Input-Output-Rechnung 2007, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 2, Artikelnummer: 2180200079004, Wiesbaden 2010 (Erschienen am 30. August 2010).
- [SWW11] Italien will PV-Förderung deckeln. Sonne, Wind & Wärme, Newsletter vom 02.03.2011.
- [VDB/UFOP11] Biodieselproduktion 2011, persönliche Information Johannes Daum, Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie e. V..
- [ZSW11] Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Stuttgart, Stand März 2011.