

Marlene Kratzat (ZSW), Ulrike Lehr (DLR), Joachim Nitsch (DLR), Dietmar Edler (DIW), Christian Lutz (GWS)

# **Erneuerbare Energien: Bruttobeschäftigung 2006**

**Teilbericht zum Abschlußbericht des Vorhabens „Wirkungen des  
Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeits-  
markt – Follow up“**

Stuttgart, Berlin, Osnabrück, September 2007

## Inhaltsverzeichnis

1	Überblick.....	6
2	Abschätzung der Bruttobeschäftigung des Jahres 2006.....	7
2.1	Einleitung .....	7
2.2	Umsatzberechnung .....	7
2.3	Bruttobeschäftigung .....	13
3	Weitere Beschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien.....	17
3.1	Einleitung .....	17
3.2	Beschäftigung durch öffentliche und gemeinnützige Mittel .....	17
3.2.1	Beschäftigung durch Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung.....	17
3.2.2	Beschäftigte des öffentlichen Dienstes im Bereich erneuerbarer Energien .....	29
3.3	Beschäftigung durch den Ausbau von Produktionskapazitäten .....	31
4	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	37
	Literaturverzeichnis.....	40

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2006 [BMU07a]. .....	8
Abbildung 2: Umsatz der Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2006 .....	10
Abbildung 3: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2004 und 2006 .....	15
Abbildung 4: EEG bedingte Bruttobeschäftigung des Jahres 2006 .....	16
Abbildung 5: Übersicht über außeruniversitäre Forschungseinrichtungen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland .....	19
Abbildung 6: Zuständigkeit der Forschungsförderung auf Bundesebene im Bereich der erneuerbaren Energien [BMU07d] .....	23
Abbildung 7: Übersicht der Hersteller von Produktionskapazitäten für die Photovoltaiksparte [IIC07] [Photon07b] .....	35

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Beschäftigungswirksame Investitionen im Zusammenhang mit der Nutzung erneuerbarer Energien 2004 und 2006 im Vergleich .....	12
Tabelle 2:	Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2006 .....	14
Tabelle 3:	Übersicht über Universitäten und Fachhochschulen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland .....	20
Tabelle 4:	Forschungs- und sonstige Mittel des Bundes [BMU07d], eigene Recherche..	24
Tabelle 5:	Forschungsmittel der Länder.....	25
Tabelle 6:	EE-Forschungsförderung des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU .....	26
Tabelle 7:	Jährliche Finanzierung erneuerbarer Energien durch Stiftungen [BMU07e] ..	28
Tabelle 8:	Öffentlich und gemeinnützig bereitgestellte Mittel für die für Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung im Themenfeld erneuerbarer Energien	29
Tabelle 9:	Beschäftigte durch die Bereitstellung öffentlicher und gemeinnütziger Mittel für Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung im Themenfeld erneuerbarer Energien .....	29
Tabelle 10:	Direkte Beschäftigung des öffentlichen Dienstes im Themenfeld der erneuerbaren Energien in Deutschland .....	30
Tabelle 11:	Bruttobeschäftigung des öffentlichen Dienstes im Themenfeld der erneuerbaren Energien in Deutschland .....	31
Tabelle 12:	Entwicklung der Produktionskapazitäten der Photovoltaiksparte in Deutschland [SW&W04-07] .....	32
Tabelle 13:	Investitionen in den Neubau sowie die Erweiterung von Produktionsanlagen	33
Tabelle 14:	Umsatz deutscher Unternehmen durch den Neubau sowie die Erweiterung von Produktionsanlagen weltweit .....	34
Tabelle 15:	Beschäftigte des Ausbaus von Produktionsanlagen im Bereich erneuerbarer Energien	36

Tabelle 16: Übersicht über die Vergleichbarkeit der Beschäftigungszahlen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland 1998 bis 2006 [DIW03]; [BMU06]; aktuelle Ergebnisse .....	38
--	----

# 1 Überblick

Der Ausbau erneuerbarer Energien (EE) hat in den vergangenen Jahren zu einem starken Wachstum der Unternehmen in diesem Bereich in Deutschland geführt. Die daraus resultierenden Beschäftigungseffekte werden in dieser Studie umfassend dargestellt. Dabei wird insbesondere Wert darauf gelegt, die Bruttobeschäftigung in allen Bereichen, die direkt und indirekt mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien verbunden sind, zu erfassen.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde eine Abschätzung der Bruttobeschäftigung im Zusammenhang mit der Investition in Anlagen, dem Betrieb sowie der dazu notwendigen Biomassebereitstellung vorgenommen. Grundlage hierfür war eine Mitte 2006 abgeschlossene Untersuchung, die für 2004 157.000 Arbeitsplätzen ermittelt hatte [BMU06]. Hiervon ausgehend, wurde Anfang Februar 2007 in einer ersten, vorläufigen Abschätzung die Beschäftigtenzahl des Jahres 2006 mit 214.000 angegeben. Diese Angabe basierte auf den seinerzeit verfügbaren, vorläufigen EE-Ausbauzahlen sowie einer vorsichtigen Einschätzung bezüglich der Außenhandelsentwicklung in den relevanten Bereichen. Vereinbarungsgemäß wurden diese Zahlen im weiteren Verlauf der Untersuchungen jetzt auf den aktuellen Wissensstand gebracht, woraus eine Beschäftigung von 231.300 für das Jahr 2006 resultiert. Gegenüber dem Stand von 2004 ist dies eine Steigerung um 74.300 Arbeitsplätze bzw. um nahezu 50 %. Zusätzlich konnte in der jetzt vorgelegten Untersuchung abgeschätzt werden, dass etwa 58 % der für den Bereich der erneuerbaren Energien abgeschätzten Beschäftigung, rund 134.000 Beschäftigte, auf die Wirkung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes zurückzuführen ist. Die Annahmen, die zu diesen Ergebnissen führten, werden detailliert in Kapitel 2 dargestellt.

Neben den Forschungsaktivitäten der freien Wirtschaft im Bereich erneuerbarer Energien, die zu der o. g. Summe der 231.300 Beschäftigten beitragen, werden auch Forschungsmittel von der öffentlichen Hand sowie gemeinnützigen Einrichtungen bereitgestellt. Zusätzlich kommen weitere Mittel für Öffentlichkeitsarbeit sowie Wirtschaftsförderung von Seiten öffentlicher Stellen zum Einsatz. Die Beschäftigungswirkung dieser Mittel in Höhe von etwa 243 Mio. € belief sich im Jahr 2006 auf rund 4.000 Arbeitsplätze. Die Beschäftigten des öffentlichen Dienstes beliefen sich im Jahr 2006 dagegen lediglich auf etwa 310. Die Ermittlung dieser Werte wird in Kapitel 3.2 ausgeführt.

Verfolgt man die Meldungen der Unternehmen der EE-Branche, wird deutlich, dass zurzeit ein enormer Ausbau von Produktionskapazitäten stattfindet. Die Folge dieses Ausbaus ist, dass auch die Hersteller von Produktionskapazitäten in Deutschland ihre Wettbewerbsposition im Bereich der erneuerbaren Energien weltweit stärken können. Hieraus folgt für 2006 ein zusätzlicher Beschäftigungsbeitrag in Deutschland von etwa 23.500 Arbeitsplätzen. Die Herangehensweise zu Ermittlung dieses Wertes wird in Kapitel 3.3 aufgezeigt.

## **2 Abschätzung der Bruttobeschäftigung des Jahres 2006**

### ***2.1 Einleitung***

Die Beschäftigten im Bereich erneuerbarer Energien sind in der Studie „Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“ [BMU06] für das Jahr 2004 ermittelt worden. Die Bruttobeschäftigung umfasst dabei die Bereiche der Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, den Betrieb sowie die Brennstoffbereitstellung inklusive Kraftstoffe und bezieht den Außenhandel mit ein. Analog zu dieser Untersuchung soll eine Abschätzung der Entwicklung der Bruttobeschäftigung für das Jahr 2006 vorgenommen werden. Die Untersuchung des Jahres 2004 erfolgte auf Grundlage einer breit angelegten Unternehmensbefragung der EE-Branche. Da dies im Rahmen dieser Untersuchung für das Jahr 2006 nicht geleistet werden kann, bieten die vorliegenden Arbeiten nicht den gleichen Detaillierungsgrad und stellen daher lediglich eine Annäherung an die tatsächliche Entwicklung dar.

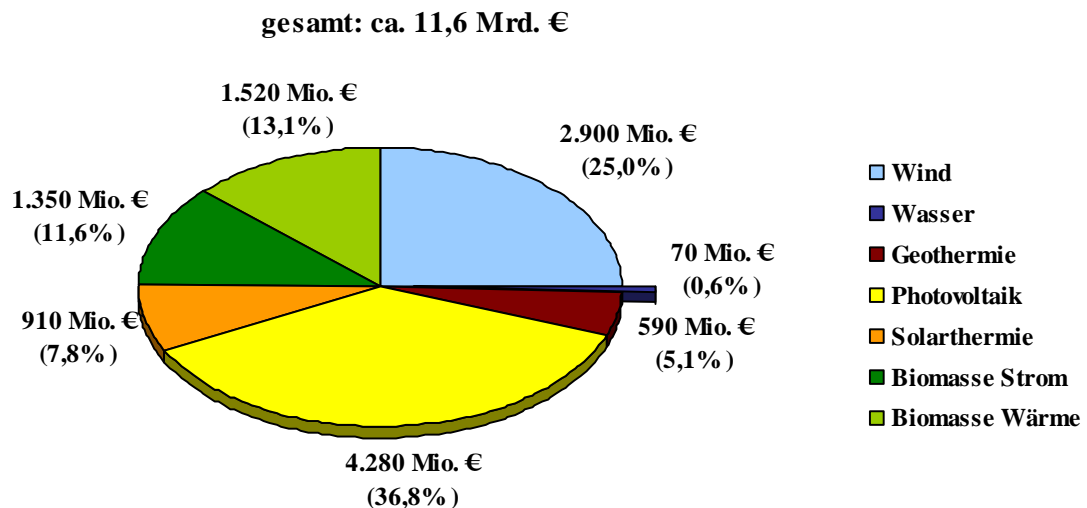
Im Februar 2007 wurde bereits eine vorläufige Abschätzung der Beschäftigten des Jahres 2006 vorgenommen. Auf Grundlage der ersten Zubauzahlen konnten zu dem Zeitpunkt 214.000 Arbeitsplätze abgeschätzt werden. Vereinbarungsgemäß werden die Zahlen in diesem Bericht nun an den aktuellen Wissensstand angepasst. Im Einzelnen betrifft das insbesondere die Windenergie, die Photovoltaik, die Solarthermie sowie die Biokraftstoffe. Für die Photovoltaik und die Biokraftstoffe hat sich die statistische Grundlage geändert, für die Windenergie und die Solarthermie die Annahmen bezüglich des Außenhandels. Des Weiteren wurde die statistische Basis der durchgeführten Input-Output-Analysen an den aktuellen Stand der amtlichen Statistik angepasst, insbesondere wurde die im April 2007 veröffentlichte Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes [StaBuA07] für das Berichtsjahr 2003 zur Grundlage der durchgeführten Modellrechnungen mit dem offenen statischen Input-Output-Modell gemacht.

Im Folgenden werden die Annahmen bezüglich der Entwicklung der Unternehmensumsätze aufgezeigt. Ebenso erfolgt eine Beschreibung der Ermittlung der Bruttobeschäftigung auf der Grundlage dieser Umsätze.

### ***2.2 Umsatzberechnung***

Die Berechnung der Umsätze, die im Bereich der erneuerbaren Energien in Deutschland erwirtschaftet werden, basieren auf den Zahlen der AGEE-Stat. Anhand der Entwicklung des Zubaus werden die Investitionen in Deutschland ermittelt, die in der Broschüre EE in Zahlen jährlich veröffentlicht werden (siehe Abbildung 1). Um aus diesen Investitionen die Umsätze der Branche zu ermitteln ist es notwendig, Annahmen zu den Importen sowie Exporten in den

verschiedenen Sparten zu treffen. In der Erhebung des Jahres 2004 unter 1.100 Unternehmen konnten diese Größen ermittelt werden. Ausgehend von diesen Basisdaten werden Außenhandelszahlen abgeleitet, die Aufschluss über die Entwicklung der vergangenen zwei Jahre geben können. Hierfür werden Ergebnisse diverser Marktuntersuchungen für die jeweiligen Sparten herangezogen. Soweit keine zusätzlichen Informationen über die Entwicklung einzelner Sparten vorhanden sind, werden die jeweiligen Relationen des Jahres 2004 beibehalten.



**Abbildung 1: Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2006 [BMU07a].**

Die Wasserkraftsparte ist ein relativ ausgereifter Industriezweig, was insbesondere für den Bereich der großen Wasserkraft gilt. Die Kleinwasserkraft weist hingegen noch einige Entwicklungspotentiale, insbesondere bezüglich der Kostenentwicklung, auf. In den vergangenen zwei Jahren sind keine gravierenden Veränderungen der Branche bekannt geworden. Dies betrifft sowohl den Außenhandel als auch den Inlandsmarkt, weshalb man davon ausgehen kann, dass die deutschen Unternehmen auch weiterhin mit bis zu 80 % ihre Produkte über den Export absetzen.

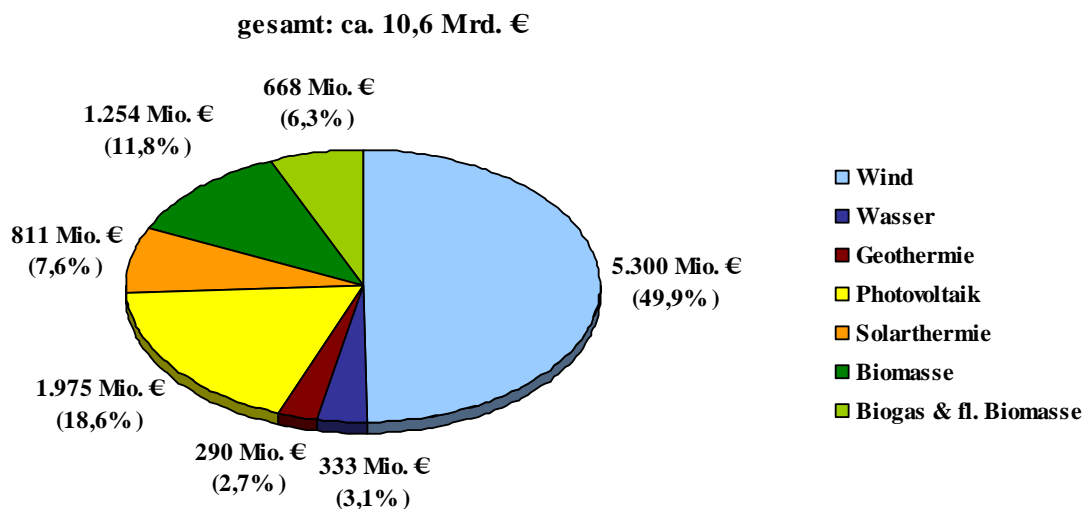
Im Bereich der Windenergie war hingegen in den vergangenen zwei Jahren ein deutlicher Anstieg der Umsätze zu verzeichnen. Nachdem die Investitionen im Inland 2005 gegenüber 2004 leicht rückläufig waren, wurde 2006 erneut ein Rekord in den Ausbauzahlen erreicht. Der Import von Herstellern, die nicht in Deutschland ansässig sind, ist dabei auch weiterhin marginal geblieben, wohingegen der Export einen deutlichen Zuwachs zu verzeichnen hatte.

Das Deutsche Windenergieinstitut hat zwischen dem Jahr 2004 und 2005 einen Anstieg des Exportanteils von Herstellern und Zulieferern um 12,5 % ermittelt [DEWI05, DEWI06]. Die Untersuchung für das Jahr 2006 ergab einen weiteren Anstieg um 2,8 % [DEWI07]<sup>1</sup>. Auch die Anlagenhersteller selbst berichten von einem stark anwachsenden Auslandgeschäft. In der Studie 2004 konnte eine Exportquote der Anlagenhersteller von 32 % ermittelt werden [BMU06]. Bedingt durch den starken Zuwachs einiger Märkte in Europa (insbesondere Frankreich) meldete z.B. Nordex bereits einen Anstieg des Auslandsgeschäfts um 24 % für das Jahr 2006 [Nordex07]. Auf Grund dieser Entwicklung wird daher angenommen dass die Exportquote der in Deutschland ansässigen Hersteller auf 55 % angestiegen ist. Die Exportquote der Zulieferer wird hingegen konstant gehalten. Damit wurde ein Anstieg analog zu der vom DEWI ermittelten Entwicklung angenommen. Der Umsatz der Hersteller belief sich damit weltweit auf rund 5.300 Mio. €(vgl. Abbildung 2).

Die Produktion von Komponenten der Photovoltaik ist in den vergangenen Jahren deutlich gewachsen. Gleichzeitig ist jedoch auch der deutsche Markt deutlich gestiegen. Im Jahr 2006 wurden etwa 950 MW Leistung neu installiert. Insgesamt macht der deutsche Markt für Photovoltaik weiterhin ungefähr die Hälfte des Weltmarktes aus. Die Produktion von Solarzellen und Modulen in Deutschland ist in den vergangenen Jahren ebenfalls stark gestiegen. Laut einer Erhebung der Zeitschrift Photon [Photon07a] lag die Produktion von Solarmodulen 2006 in Deutschland bei 341 MW (Kapazität: 633 MW) im Vergleich zu 209 MW im Jahr 2004. Unter der Annahme eines gleich bleibenden Exportanteils von 11 % folgt daraus ein Import von Modulen von 68 % für das Jahr 2006 gegenüber einem Importanteil von 57 % 2004. Der daraus resultierende Umsatz der Anlagenhersteller lag 2006 bei etwa 1.975 Mio. € (vgl. Abbildung 2). Gleichzeitig hat die Produktion von Solarzellen in den vergangenen zwei Jahren deutlich stärker zugenommen. 2004 wurden lediglich 190 MW an Solarzellen hergestellt, von denen etwa 30 % exportiert wurden, was eine Importquote von 36 % der Zellen nach Deutschland bedeutete. 2006 wurden laut Photon insgesamt 514 MW Solarzellen in Deutschland hergestellt, wovon etwa 34 % exportiert wurden. Dies hat zur Folge, dass beinahe 100 % der in Deutschland produzierten Module auf inländischen Solarzellen basieren. Daher ist eine deutliche Erhöhung der inländischen Wertschöpfung zu verzeichnen. Wie bereits erwähnt ist die Exportquote von Zellen zwischen 2004 und 2006 um etwa 4 % gestiegen. Die Exportquote von Wechselrichtern war dagegen nach einer Erhebung des BSW etwa um dieselbe Größenordnung gefallen.

---

<sup>1</sup> Der vom DEWI ermittelte Exportanteil der deutschen Hersteller und Zulieferer von Windenergieanlagen lag 2004 bei 58,7 %, 2005 bei 71,2 % und 2006 bei 74 %.



**Abbildung 2: Umsatz der Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2006**

Im Bereich der Solarthermie fällt die Einschätzung der Entwicklung deutlich schwerer als in den bisher behandelten Sparten. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass die Solarthermiesparte mit über 30 Herstellern relativ stark fragmentiert ist. Im Bereich der Flachkollektoren, die in Deutschland etwa 90 % des Marktes ausmachen, ist mit Greenonetec ein österreichisches Unternehmen Marktführer, gefolgt von BBT Termotechnik, Wagner und Co. sowie Viessmann. Im Bereich der Vakuumröhrenkollektoren ist Paradigma auch weiterhin mit Abstand dominierend. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass der Importanteil der installierten Kollektoren in Deutschland im Jahr 2006 mit 38 % etwa konstant auf dem Level von 2004 geblieben ist. Gleichzeitig wird auf Grund der Untersuchungen von Werner Koldehoff [Koldehoff07] angenommen, dass die Exportquote der Kollektorhersteller im Jahr 2006 in der Größenordnung von etwa 30 % lag und damit etwa doppelt so hoch wie noch im Jahr 2004.

Die Geothermie wird meist in die Bereiche der Tiefengeothermie sowie der oberflächennahen Geothermie unterteilt. Die Datenerhebung des Jahres 2004 hat für den Bereich der Tiefengeothermie keine hinreichenden Daten bezüglich des Außenhandels zur Verfügung stellen können, was sich auch für das Jahr 2006 nicht geändert hat. Bezüglich der Verzahnung dieser recht kleinen Branche mit dem Ausland gibt es weiterhin keine neuen Erkenntnisse, weshalb der Außenhandel vernachlässigt wird. Die oberflächennahe Geothermie wies für das Jahr 2004 eine recht hohe Import- und Exportquoten aus. Die Anzahl der Installationen im Bereich der oberflächennahen Geothermie haben in den vergangenen zwei Jahren ein enormes Wachstum vorweisen können. Von 2004 auf 2005 wuchs der Markt um etwa 50 %, um in 2006 um

weitere 100 % anzusteigen. Gleichzeitig konnte kein dramatischer Zubau von Produktionskapazitäten in Deutschland beobachtet werden, der diese Nachfrage hinreichend hätte bedienen können. Daher wurde bei der Abschätzung der Umsätze davon ausgegangen, dass die Importquote für Wärmepumpen im Jahr 2006 weiterhin konstant bei knapp 70 % lag und die Exportquote zu Gunsten der inländischen Nachfrage von 60 % im Jahr 2004 auf etwa 20 % 2006 gesunken ist.

Die Biomasse ist der Bereich, der die größten Herausforderungen bei der Erfassung der Umsatzentwicklung mit sich bringt. Grund hierfür sind zum einen die stark unterschiedlichen Technologien, die hier vertreten sind, aber auch die große Anzahl zum Teil recht kleiner Marktakteure, die eine Erfassung schwierig machen. Bezüglich der verschiedenen Technologien wurde zwischen Großfeuerungsanlagen zur Nutzung fester Biomasse, Kleinanlagen zur Nutzung fester Biomasse, Biogas sowie flüssige Biomasse zur Strom- und Wärmegebung unterschieden. Dabei sind in den wenigsten Bereichen Erkenntnisse über die Marktentwicklung zu erhalten, weshalb im Wesentlichen auf die Ergebnisse der Marktuntersuchung des Jahres 2004 zurückgegriffen wurde. Abweichende Überlegungen beziehen sich ausschließlich auf den Biogasbereich. Der Biogasanlagenausbau konnte in den vergangenen Jahren eine ähnlich dynamische Entwicklung wie der Bereich der oberflächennahen Geothermie aufweisen. Im Jahr 2006 wurde mit 335 MW [BMU07b] etwa das fünf- bis sechsfache an Biogasleistung installiert wie 2004. Auf Grund dieser Entwicklung wurde ein moderater Anstieg der Importe auf etwa 60 % angenommen.

Die aus diesen Überlegungen resultierenden, beschäftigungswirksamen Umsätze deutscher Unternehmen durch Investitionen im In- und Ausland des Jahres 2006 belaufen sich auf insgesamt etwa 11,9 Mrd. € (7,2 Mrd. € 2004). Der Anteil des Exports lag dabei mit 4,4 Mrd. € bei knapp 37 % (28 % 2004). Damit konnte eine Steigerung der Exporte um etwa 120 % gegenüber 2004 verwirklicht werden (vgl. Tabelle 1).

Die Ermittlung der Beschäftigten im Betrieb sowie der Wartung der bestehenden Anlagen, erfolgt analog zu der Untersuchung für das Jahr 2004 auf Basis der in diesem Bereich entstehenden Kosten, allerdings auf Basis der aktualisierten amtlichen Input-Output-Tabelle (vgl. dazu auch den folgenden Abschnitt). Diese Kosten werden technologiespezifisch anhand eines durchschnittlichen Investitionskostenanteils pro Jahr ermittelt. Insgesamt sind demnach im Jahr 2006 2,6 Mrd. € an Betriebskosten bei der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland entstanden. Gegenüber 2004 stellt das eine Steigerung von etwa 13 % dar (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1: Beschäftigungswirksame Investitionen im Zusammenhang mit der Nutzung erneuerbarer Energien 2004 und 2006 im Vergleich**

	2004	2006	Entwicklung
<b>EE-Investitionen in Deutschland</b>	7,0 Mrd. €	11,6 Mrd. €	+ 66 %
<b>Umsatz deutscher Unternehmen durch EE-Investitionen weltweit</b>	7,2 Mrd. €	11,9 Mrd. €	+ 65 %
<b>Umsatz deutscher Unternehmen durch EE-Investitionen in Deutschland</b>	5,2 Mrd. €	7,5 Mrd. €	+ 44 %
<b>Umsatz deutscher Unternehmen durch EE-Investitionen im Ausland</b>	2,0 Mrd. €	4,4 Mrd. €	+ 120 %
<b>Betriebsbedingte Kosten</b>	2,3 Mrd. €	2,6 Mrd. €	+ 13 %
<b>Umsatz durch Biomassebereitstellung</b>	0,3 Mrd. €	1,1 Mrd. €	+ 267 %
<b>Umsatz durch Biokraftstoffverkauf</b>	0,9 Mrd. €	2,6 Mrd. €	+ 189 %

Im Bereich der Brennstoffbereitstellung ist mit etwa 267 % die größte Umsatzsteigerung gegenüber 2004 zu verzeichnen (vgl. Tabelle 1). Grund hierfür ist die starke Nutzung nachwachsender Rohstoffe, die seit der Neufassung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2004 eingesetzt hat. Die Anbaufläche nachwachsender Rohstoffe belief sich im Jahr 2006 auf 158.000 ha gegenüber 13.000 ha im Jahr 2004 [BMU07b].

Die Umsatzsteigerung durch den Verkauf von Biokraftstoffen im Jahr 2006 von 189 % gegenüber 2004 kann ebenfalls durch die Entwicklung in diesem Bereich erklärt werden (vgl. Tabelle 1). Betrug der Anteil der Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch in Deutschland im Jahr 2004 noch 1,6 %, so stieg dieser Anteil 2006 auf 6,6 % [BMU07a]. Für die Ermittlung des Umsatzes von 2,6 Mrd. € wird dabei angenommen, dass etwa 20 % des verkauften Biodiesels 2006 importiert wurde. Außerdem wird davon ausgegangen, dass ebenfalls 20 % des Pflanzenöls, das als Vorprodukt für die Biodieselproduktion oder direkt genutzt wurde, importiert wurde.

### **2.3 Bruttobeschäftigung**

Die Ermittlung der Bruttobeschäftigung in Deutschland erfolgt auf Basis der in Kapitel 2.2 hergeleiteten Umsätze der Unternehmen methodisch mit Hilfe des statischen offenen Mengenmodells der Input-Output-Analyse. Als statistische Grundlage dient hierbei die Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2003 [StaBuA07]. Die in dem Vorgängerprojekt entwickelten Vektoren für die die „Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sowie den „Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ [BMU06] bilden das Gerüst für die tiefe sektorale Abbildung der unterschiedlichen Sparten der erneuerbaren Energien. Die ermittelten detaillierten Strukturen für die betrachteten Sparten für das Jahr 2004 werden dabei auf Grund des Fehlens aktuellerer empirischer Informationen weitestgehend beibehalten. Lediglich im Bereich der Windenergie sowie der Photovoltaik wird eine Anpassung der Vorleistungsstrukturen vorgenommen. Hintergrund sind hier die Informationen anderer Marktstudien. Im Bereich der Windenergie konnte das DEWI einen Rückgang des inländischen Wertschöpfungsanteils verzeichnen [DEWI07]. Auf dieser Grundlage werden daher die Vorleistungsimporte nach Deutschland zu Lasten der inländischen Vorleistungen erhöht. Im Bereich der Photovoltaik wurden hingegen die Vorleistungsimporte reduziert. Dies beruht auf der Gegebenheit, dass die inländischen Modulhersteller 2006 im Wesentlichen durch inländisch hergestellte Zellen bedient werden konnten (siehe Kapitel 2.2)

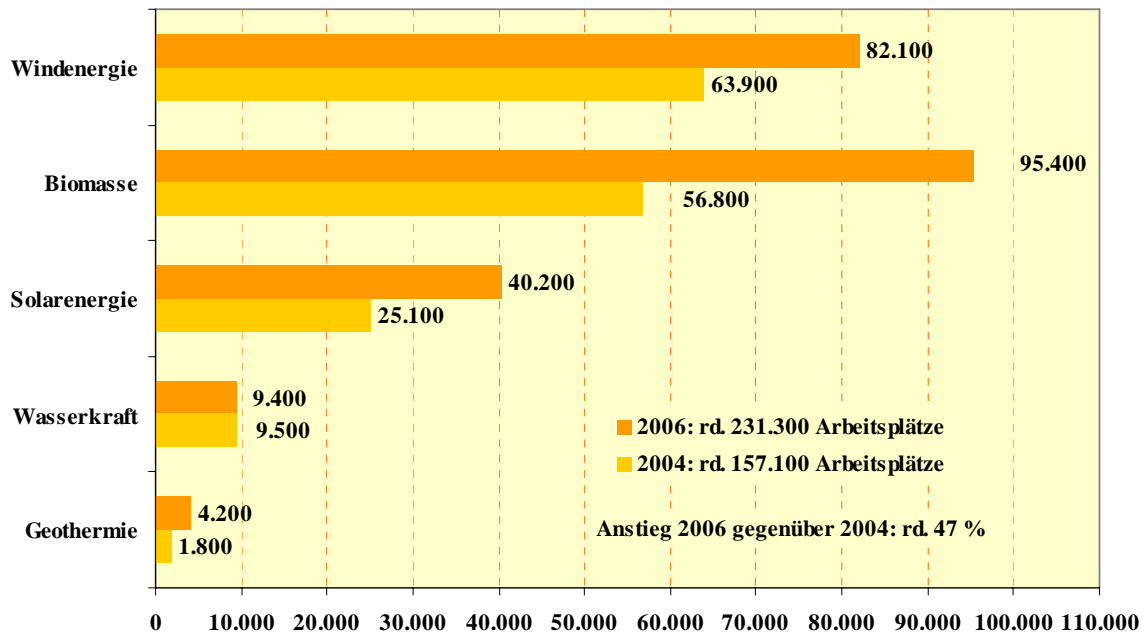
Die in dieser Untersuchung berücksichtigten Arbeitsproduktivitäten der Sparten der erneuerbaren Energien basieren im Wesentlichen auf der Entwicklung, die in der Vorgängerstudie ermittelt und fortgeschrieben wurde. Lediglich im Bereich der Windenergie wird von einem deutlichen stärkeren Anstieg der Arbeitsproduktivität ausgegangen. Begründet wird dies damit, dass die Umsätze der deutschen Unternehmen im Bereich der Windenergie auf der einen Seite von 2004 nach 2006 stark angestiegen sind [DEWI07], auf der anderen Seite aber kein äquivalenter Ausbau der Produktionskapazitäten stattgefunden hat (siehe Kapitel 3.3). Als Erklärung hierfür wird zum einen – wie erläutert – von einem Anstieg der Vorleistungsimporte und zum anderen von einem spürbaren Produktivitätsanstieg in der Branche ausgegangen.

Die für das Jahr 2006 resultierende Zahl der Beschäftigten beläuft sich insgesamt auf etwa 231.300 Personenjahre. Hiervon entfallen rund 139.300 Stellen auf die inländischen wie ausländischen Investitionen in neue Anlagen, die durch deutsche Produkte bedient werden konnten. Dies schließt sowohl fertige Anlagen als auch Komponenten ein. 41.800 Personen waren zusätzlich durch den Betrieb und die Instandhaltung der Anlagen in Deutschland tätig. Die Beschäftigung weiterer 50.200 Personen beruhte auf der Bereitstellung von Biomasse und Biokraftstoffen (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2006**

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt
<b>Wind</b>	65.700	16.400		82.100
<b>Photovoltaik</b>	25.600	1.300		26.900
<b>Solarthermie</b>	11.600	1.700		13.300
<b>Wasserkraft</b>	5.000	4.400		9.400
<b>Geothermie</b>	4.100	100		4.200
<b>Biomasse</b>	18.100	15.700		33.800
<b>Biogas &amp; fl. Biomasse</b>	9.200	2.200		11.400
<b>Biomassebrennstoffe</b>			18.200	18.200
<b>Biokraftstoff</b>			32.000	32.000
<b>Summe</b>	<b>139.300</b>	<b>41.800</b>	<b>50.200</b>	<b>231.300</b>

Nach dieser Einschätzung konnte 2006 im Vergleich zu den Beschäftigtenzahlen des Jahres 2004 eine Steigerung von rund 47 % erreicht werden. Die Biomasse hat dabei mit 38.600 zusätzlich Beschäftigten auf insgesamt 95.400 den stärksten Zuwachs zu verzeichnen, gefolgt von der Windenergie mit insgesamt 82.100, der Solarenergie mit rund 40.200 und der Geothermie mit etwa 4.200 Beschäftigten. Im Bereich der Wasserkraft sind die Beschäftigten auf Grund der gestiegenen Arbeitsproduktivität leicht gesunken, bleiben mit 9.400 Personen aber noch immer auf einem stabilen Level (vgl. Abbildung 3).

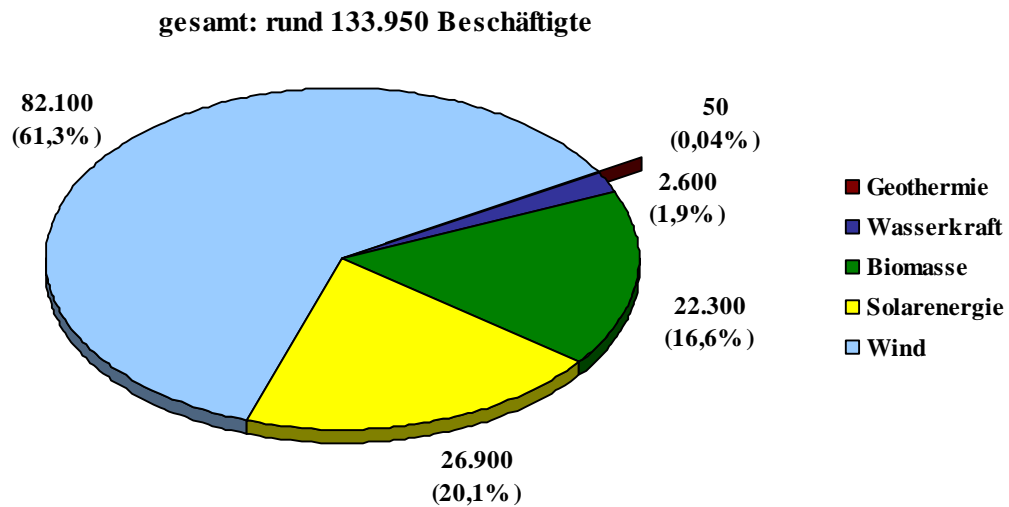


**Abbildung 3: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2004 und 2006**

Die ermittelte Anzahl von 231.300 Beschäftigten bezieht sich auf die Arbeitsplätze in der gesamten EE-Branche. Auf Grund des anstehenden Erfahrungsberichts zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) wird hier zusätzlich eine Abschätzung der Beschäftigung vorgenommen, die durch das EEG induziert wurde.

Hierzu bedarf es einer Aufteilung der Beschäftigten in den Bereichen Wasserkraft, Biomasse und Geothermie, da nicht alle Technologien, die in diese Sektoren fallen vom EEG gefördert werden.

Im Bereich der Wasserkraft werden lediglich Anlagen bis zu 5 MW Leistung im Neubau gefördert sowie die Modernisierung von Anlagen bis zu 150 MW. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass die Investitionen, die im Inland in diesem Sektor getätigt wurden, sowie die daraus resultierenden Beschäftigten vollständig auf das EEG zurückgeführt werden können. Der Export spielt in diesem Zusammenhang jedoch eine nachgelagerte Rolle, da die Wasserkraft auch vor der Förderung durch das EEG bereits eine international gut etablierte Sparte war. Eine Differenzierung kann demnach nicht vorgenommen werden, weshalb die Beschäftigten des Exports nicht dem EEG zugerechnet werden. Die Beschäftigten des Betriebes können hingegen anhand des Anteils der EEG-geförderten Strommenge annähernd aufgeteilt werden. 2006 wurden rund 35 % der aus Wasserkraft erzeugten Strommenge mittels des EEG gefördert [BMU07c]. Insgesamt waren nach dieser Herangehensweise im Jahr 2006 rund 2.600 Personen in der Sparte der Wasserkraft auf Grund des EEG beschäftigt (vgl. Abbildung 4).



**Abbildung 4: EEG bedingte Bruttobeschäftigung des Jahres 2006**

Im Bereich der Biomasse werden lediglich Anlagen zur Stromerzeugung gefördert. Damit können die Beschäftigten der Sparten Biogas und flüssige Biomasse direkt dem EEG zugeordnet werden. Im Zusammenhang mit der festen Biomasse kann eine Aufteilung der Beschäftigten anhand der Investitionssummen in Stromerzeugende und ausschließlich Wärme erzeugende Anlagen sowie die notwendige Biomassebereitstellung vorgenommen werden. Im Betrieb erfolgt die Aufteilung anhand der erzeugten Strommenge. Insgesamt kann danach eine durch das EEG induzierte Beschäftigung von rund 22.300 in der Sparte der Biomasse angenommen werden.

Die Beschäftigten der Geothermie werden ebenfalls anhand der Investitionen abgeschätzt, wonach in diesem Bereich etwa 50 Personen im Jahr 2006 beschäftigt waren.<sup>2</sup>

Insgesamt konnte damit für das EEG eine Beschäftigungswirkung von rund 134.000 Arbeitsplätzen für das Jahr 2006 abgeschätzt werden (vgl. Abbildung 4).

---

<sup>2</sup> Die Anzahl der Beschäftigten im Bereich der Tiefengeothermie ist systematisch weniger fundiert als in anderen Sparten. Grund hierfür ist der bislang geringe Umfang der wirtschaftlichen Aktivitäten dieser Sparte, der die Erstellung eines eigenen Input-Output-Vektors 2004 nicht ermöglicht hat. Zukünftig sollte jedoch eine genauere Differenzierung vorgenommen werden.

## **3 Weitere Beschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien**

### ***3.1 Einleitung***

Die in Kapitel 2 beschriebene Bruttobeschäftigung ist auf die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie deren Betrieb einschließlich der Brennstoffbereitstellung zurückzuführen. In diesem Abschnitt werden weitere Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien betrachtet, die Beschäftigung in Deutschland hervorgerufen haben.

Zwei deutlich unterschiedliche Bereiche werden dabei untersucht. Zum einen die Beschäftigung, die durch öffentliche und gemeinnützige Mittel im Bereich erneuerbarer Energien induziert wurde und zum anderen die Beschäftigung, die durch den Ausbau von Produktionskapazitäten im Bereich der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien ausgelöst wurde. Beide Bereiche wurden in die Untersuchungen zu den Arbeitsplatzeffekten der erneuerbaren Energien bislang nicht einbezogen.

### ***3.2 Beschäftigung durch öffentliche und gemeinnützige Mittel***

#### **3.2.1 Beschäftigung durch Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung**

Öffentliche und gemeinnützige Mittel, die für den Themenkomplex der erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt werden, werden zu einem Großteil für Forschung und Entwicklung bereit gestellt. Forschung und Entwicklung wird in Deutschland sowohl privat finanziert als auch öffentlich gefördert. Dabei kommt es nicht selten zu Überschneidungen: Öffentliche Forschungseinrichtungen erhalten neben staatlichen Mitteln auch Drittmittel aus der Wirtschaft; gleichzeitig werden auch Forschungsaktivitäten der Privatwirtschaft öffentlich gefördert. Insgesamt macht der Anteil der Wirtschaft an den Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland etwa 2/3 aus (in 2004: 36,9 Mrd. € von 55,2 Mrd. €), ein Großteil der F&E-Ausgaben fließen mit 92 % in die interne Forschung und Entwicklung. Zusätzlich wurden diese internen Forschungsvorhaben durch die öffentliche Hand mit rund 2,3 Mrd. € im Jahr 2004 unterstützt [BMBF06].

Die Investitionen der EE-Branche in Forschung und Entwicklung beliefen sich nach Angaben des Bundesverbands Erneuerbare Energien (BEE) im Jahr 2005 auf rund 390 Mio. €. In dem Zeitraum von 2006 bis 2012 geht der Verband von einer weiteren Mittelbereitstellung in Höhe von insgesamt 4,5 Mrd. € durch die Unternehmen der Branche aus [BEE06]. Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) meldete des Weiteren, dass im Jahr 2007 rund 100 Mio. € an F&E-Mitteln von Solarunternehmen in Deutschland zur Verfügung gestellt werden [BSW07].

Die Beschäftigten, die durch die F&E-Ausgaben der EE-Branche induziert wurden sind bereits in der Bruttobeschäftigung enthalten, die in Kapitel 2 dargestellt wurde. In diesem Abschnitt geht es daher ausschließlich um die Forschung und Entwicklung durch öffentliche Mittel im Bereich erneuerbarer Energien.

Neben der Förderung von Forschung und Entwicklung gibt es jedoch auch noch eine Reihe anderer Bereiche, in die öffentliche und gemeinnützige Mittel fließen. An erster Stelle sei hier die Öffentlichkeitsarbeit genannt, die auf vielen verschiedenen Ebenen Unterstützung erhält. Des Weiteren ist aber auch der Bereich der Wirtschaftsförderung zu nennen, der sich insbesondere durch die Exportförderung oder Einführungsprogramme für bestimmte EE-Technologien auszeichnet.

Bei der Betrachtung dieser Förderung muss eine klare **Abgrenzung** vorgenommen werden, welche Technologien zu den erneuerbaren Energien gezählt werden sollen und welche eher zu dem Thema Energieeffizienz zu zählen sind. Diese Abgrenzung wird in verschiedenen Quellen unterschiedlich vorgenommen. Während die IEA in ihrer F&E-Datenbank die oberflächennahe Geothermie zum Thema Energieeffizienz rechnet [IEA07], bezieht sie das BMU in den Bereich erneuerbarer Energien mit ein [BMU07d]. Im Laufe der Untersuchung hat sich herausgestellt, dass auch die Brennstoffzellenforschung oftmals zu den erneuerbaren Energien hinzugezählt wird, obwohl dies weder bei der IEA noch beim BMU geschieht. Die hier vorgenommen Abgrenzung der Fördermittel, die zum Bereich erneuerbarer Energien gezählt werden, bezieht sich auf die Abgrenzung des BMU [BMU07d]. Diese schließt folgende Technologien in die Betrachtung ein:

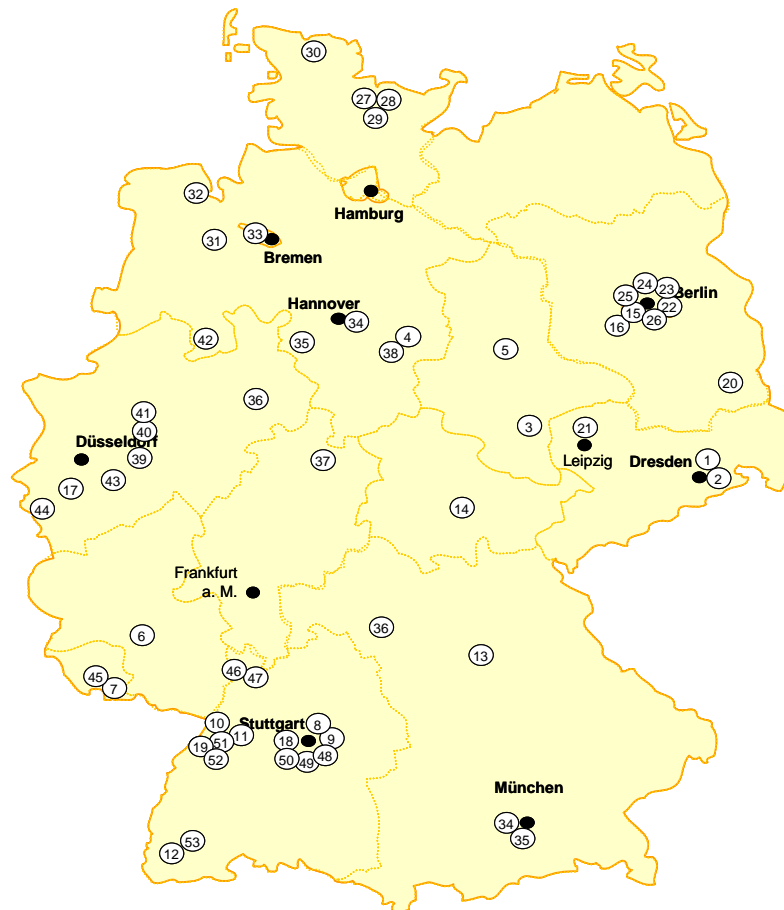
- Solarenergie (Photovoltaik, Niedertemperatur-Solarthermie, Solarthermische Kraftwerke)
- Windenergie
- Geothermie (oberflächennahe Geothermie, Tiefengeothermie)
- Biomasse (feste Biomasse, Biogas, flüssige Biomasse, Biokraftstoffe)
- Wasserkraft<sup>3</sup>

Die Mittel, die für die öffentliche Forschung und Entwicklung der erneuerbaren Energien aufgebracht werden, können in die Bereiche der Projektförderung sowie institutionelle Förderung aufgeteilt werden.

---

<sup>3</sup> In den vergangenen vier Jahren ist keine Förderung der Forschung und Entwicklung im Bereich der Wasserkraft auf Bundesebene zu verzeichnen gewesen.

Unter **Projektförderung** werden die Mittel verstanden, die in zeitlich begrenzten Vorhaben konkrete Forschungsfelder betreffen. Sie werden i. d. R. auf Grundlage eines Antrages vergeben und betreffen die zielorientierte, kurz- bis mittelfristige Forschungsförderung. Die Vergabe der Projektfördermittel wird meist durch ernannte Projektträger durchgeführt. Diese sind mit Beratung, Vergabe und das Controlling befasst [BMBF06].



Nr. Fraunhofer-Gesellschaft	Nr. Sonstige Institutionen	
1 Fraunhofer IVI	20 Centrum für Energietechnologie Brandenburg	41 MeSy GEO-Meßsysteme GmbH
2 Fraunhofer IKTS	21 Institut für Energetik und Umwelt GmbH	42 Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung
3 Fraunhofer IWM	22 Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung	43 ecofys GmbH
4 Fraunhofer WKI	23 Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.	44 iSUSI - Sustainable Solutions and Innovations
5 Fraunhofer IFF	24 ecologic	45 Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH
6 Fraunhofer UMSICHT	25 Institut für ökologische Wirtschaftsforschung	46 Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
7 Fraunhofer IZFP	26 Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH	47 Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
8 Fraunhofer IBP	27 Innovationsstiftung Schleswig-Holstein	48 Fichtner GmbH & Co. KG
9 Fraunhofer IGB	28 Institut für Weltwirtschaft Kiel	49 Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff Forschung
10 Fraunhofer ISI	29 Kompetenzzentrum Biomassenutzung	50 solites
11 Fraunhofer ICT	30 Kompetenzzentrum Windenergie	51 European Institute for Energy Research
12 Fraunhofer ISE	31 ForWind	52 GTC Kappelmeyer GmbH
13 Fraunhofer IISB	32 Deutsches Windenergie-Institut	53 Öko-Institut e. V.
14 Fraunhofer IITB/AST	33 Bremer Energie Institut	54 Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
	34 Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben	55 Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
<b>Nr. Helmholtz-Gemeinschaft</b>	35 Institut für Solarenergieforschung GmbH Hameln	56 ATZ Entwicklungszentrum
15 Hahn-Meitner-Institut GmbH	36 Westfälisches Umweltzentrum	57 Technologie- und Förderzentrum
16 GeoForschungsZentrum Potsdam	37 Institut für Solare Energieversorgungstechnik e.V.	58 Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V.
17 Forschungszentrum Jülich GmbH	38 Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft	
18 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.	39 Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie	
19 Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	40 Geothermiezentrum Bochum	

**Abbildung 5: Übersicht über außeruniversitäre Forschungseinrichtungen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland**

Zusätzlich werden die Mittel des Bereichs erneuerbarer Energien berücksichtigt, die in die **institutionelle Förderung** geflossen sind. Im Rahmen der institutionellen Förderung werden

nicht einzelne Forschungsvorhaben, sondern separate Forschungseinrichtungen gefördert. Die Förderung erfolgt auf Landesebene, zu 50%iger Teilung zwischen Bund und Sitzland (Institute der Leibniz-Wissenschaftsgemeinschaft (WGL)) oder im Falle der Fraunhofer Gesellschaft (FhG), der Max Planck Gesellschaft (MPG) sowie der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) zu 90 % durch den Bund und 10 % durch die jeweilige Landesregierung.

In Abbildung 5 wird eine Übersicht über außeruniversitäre Forschungseinrichtungen gegeben, die sich mit dem Thema erneuerbare Energien in Deutschland befassen. Dieser Überblick hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da die Aktivitäten in diesem Bereich sehr vielfältig sind.<sup>4</sup> Auch die Abgrenzung zwischen Universitären und außeruniversitären Einrichtungen ist in einigen Fällen schwierig.

**Tabelle 3: Übersicht über Universitäten und Fachhochschulen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland**

Nr.	Universitäten	Nr.	Fachhochschulen
1	Technische Universität Dresden	29	Fachhochschule Dresden
2	Universität Leipzig	30	Fachhochschule Zittau/Görlitz
3	Universität Halle-Wittenberg	31	Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig
4	Technische Universität Bergakademie Freiberg	32	Fachhochschule Zwickau
5	Technische Universität Berlin	33	Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
6	Technische Universität Hamburg-Harburg	34	Fachhochschule Schmalkalden
7	Hochschule Wismar	35	Fachhochschule Lübeck
8	Universität Flensburg	36	Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/ Wilhelmshaven
9	Universität Oldenburg	37	Hochschule Bremerhaven
10	Universität Bremen	38	Fachhochschule Hannover
11	Universität Hannover	39	Fachhochschule Hildesheim/Holzminde/Göttingen
12	Universität Kassel	40	HS Harz für angewandte Wissenschaften (FH)
13	Universität Göttingen	41	Fachhochschule Düsseldorf
14	Technische Universität Braunschweig	42	Technische Fachhochschule Bochum
15	Technische Universität Clausthal	43	Fachhochschule Gelsenkirchen
16	Universität Magdeburg	44	Fachhochschule Münster
17	Universität Dortmund	45	Fachhochschule Osnabrück
18	Ruhr Universität Bochum	46	Fachhochschule Aachen
19	Universität Duisburg-Essen	47	Fachhochschule Trier
20	RWTH Aachen	48	Fachhochschule Koblenz
21	Technische Universität Darmstadt	49	Fachhochschule Frankfurt
22	Universität Stuttgart	50	Fachhochschule Darmstadt
23	Universität Hohenheim	51	Hochschule für Technik Stuttgart
24	Universität Karlsruhe	52	Fachhochschule Rottenburg
25	Universität Konstanz	53	Fachhochschule Konstanz
26	Technische Universität München	54	Fachhochschule München
27	Universität Ulm	55	Fachhochschule Ingolstadt
28	Universität Weimar	56	Fachhochschule Ulm
		57	Fachhochschule Nordhausen
		58	Fachhochschule Köln

<sup>4</sup> So wird an den Max-Planck-Instituten bisher im Rahmen von vier Kompetenznetzwerken im Bereich erneuerbarer Energien geforscht.

Des Weiteren gibt es in Deutschland mindestens 58 Universitäten, Hochschulen und Fachhochschulen, die erneuerbare Energien in Lehre und Forschung einbeziehen (vgl. Tabelle 3).

Die Herangehensweise für die Ermittlung der Beschäftigten in Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen.

Die direkte Beschäftigung kann durch eine Erhebung der Beschäftigten in den betroffenen Institutionen erfasst werden. Die indirekte Beschäftigung würde in diesem Fall allerdings vernachlässigt werden.

Alternativ ist es möglich, das gesamte Budget von Forschungsinstituten und sonstigen Einrichtungen für den Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland zu ermitteln. Anhand der Verknüpfungen der Input-Output-Tabelle ist es möglich, daraus sowohl die direkte als auch die indirekte Beschäftigung abzuleiten. Der Nachteil an dieser Herangehensweise ist, dass eine Abgrenzung zu den F&E Mitteln der EE-Industrie nicht möglich ist. Auf der einen Seite fördert die öffentliche Hand F&E-Aktivitäten in der Industrie, die durch eine Abfrage in den einschlägig bekannten Forschungsinstituten nicht erfasst werden würden, zum anderen finanziert die Industrie Forschungsaktivitäten in Instituten. Da diese durch die Industrie finanzierten Forschungsaktivitäten in der in Kapitel 2 beschriebenen Bruttobeschäftigung enthalten sind, würde es damit zu ungewollten Doppelzählungen kommen, weshalb auch diese Herangehensweise verworfen wird.

In der hier gewählten Methodik wird daher die öffentliche und gemeinnützige Mittelbereitstellung für Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung im Bereich erneuerbarer Energien ermittelt, um daraus die Bruttobeschäftigung in Deutschland abzuleiten. In diesen Zahlen enthalten sind zudem die Mittel für die Projektträger, die im Auftrag der Ministerien die Forschungsförderung fachlich und administrativ unterstützen. Berücksichtigt werden dabei so weit wie möglich die Mittel, die durch den Bund, die Länder, die Europäische Union sowie Stiftungen bereitgestellt wurden.

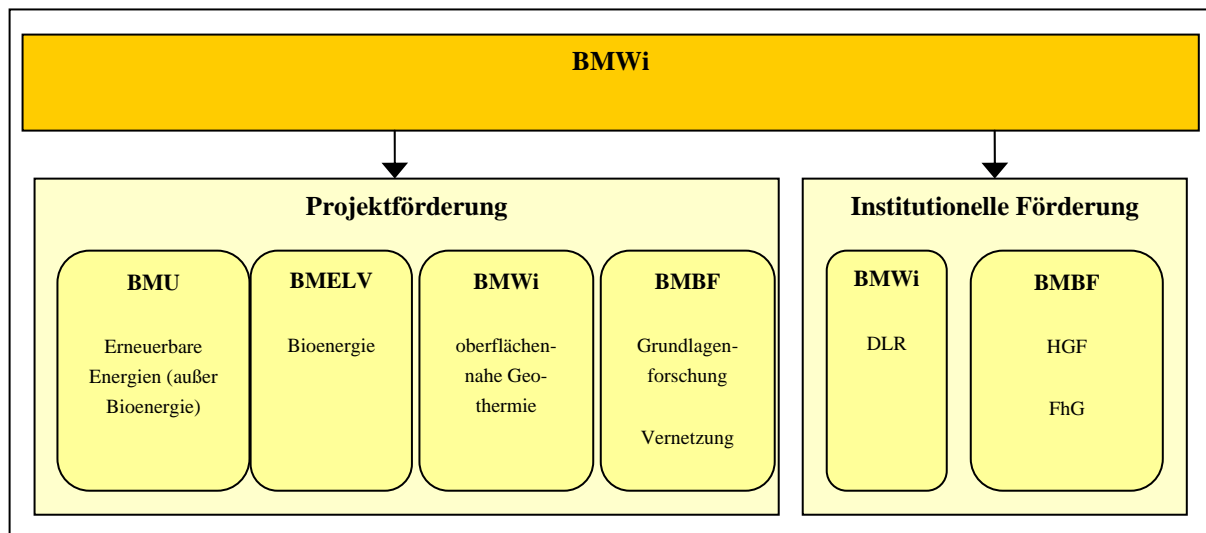
Nicht einbezogen werden konnten Forschungsmittel auf regionaler oder lokaler Ebene ebenso wie die weiterer internationaler Einrichtungen, wie beispielsweise der Internationalen Energie Agentur oder der Weltbank. Die Größenordnung dieser Mittel wird jedoch als vergleichsweise gering eingeschätzt. Ebenfalls wurde die Entwicklungshilfe im Bereich erneuerbarer Energien, die vornehmlich durch die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) erfolgt nicht in die Betrachtung mit einbezogen, da die Relevanz dieser Mittel für den deutschen Arbeitsmarkt nur schwer abschätzbar ist. Im Bereich der Wirtschaftsförderung wurden die Mittel der öffentlichen Hand, die zum Aufbau neuer Unternehmensstandorte bereitgestellt werden nicht berücksichtigt, da deren Beschäftigungswirkung in Kapitel 3.3 einbezogen wird.

Bezüglich der Verflechtungen mit dem Ausland wurde angenommen, dass sich aus Deutschland abfließende Mittel mit eingehenden Mitteln in etwa ausgleichen. Beispielsweise ist es denkbar, dass ein österreichisches Forschungsinstitut ein Projekt für ein deutsches Ministerium bearbeitet. Da dies ebenso gut auch entgegengesetzt möglich ist und es hierzu keine verifizierten Daten gibt, wird dieser Aspekt in der Untersuchung nicht weiter berücksichtigt. Allerdings werden die nach Deutschland fließenden EE-relevanten Fördermittel aus dem 6. Forschungsrahmenprogramm der EU berücksichtigt.

Da nur vereinzelte Informationen, aber keine statistisch repräsentativen Informationen über die Kostenstruktur von Forschungseinrichtungen vorliegen, die schwerpunktmäßig Forschungsleistungen im Kontext von erneuerbaren Energien erbringen, werden die in der amtlichen Input-Output-Tabelle ausgewiesenen durchschnittlichen Strukturen für die Erbringung von Forschungs- und Entwicklungsleistungen (CPA-Abteilung 73) für die Abschätzung der direkten und indirekten Beschäftigung zu Grunde gelegt. Diese Herangehensweise wird analog auch für den Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung durchgeführt. Hier wird entsprechend der amtlichen Systematik der Bereich Unternehmensbezogene Dienstleistungen (CPA-Abteilung 74) als repräsentativ herangezogen.

Die Zuständigkeit für die Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien auf **Bundesebene** teilen sich vier Ministerien (vgl. Abbildung 6) [BMU07d].

- Das **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)** ist für die projektorientierte Forschungsförderung der erneuerbaren Energien (außer Bioenergie) zuständig.
- Das **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)** koordiniert innerhalb der Bundesregierung die Energieforschungspolitik. Darüber hinaus ist es für die institutionelle Förderung des DLR sowie die Projektförderung im Bereich der oberflächennahen Geothermie verantwortlich.
- Das **Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)** ist für Forschungsprojekte zur energetischen Nutzung der Biomasse zuständig.
- Das **Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)** fördert grundlegende Arbeiten mit langfristiger Anwendungsperspektive sowohl durch institutionelle Förderung als auch durch Projektförderung. Dazu zählt vor allem die Grundfinanzierung der HGF (außer DLR) und Fraunhofer Gesellschaft.



**Abbildung 6: Zuständigkeit der Forschungsförderung auf Bundesebene im Bereich der erneuerbaren Energien [BMU07d]**

Des Weiteren stehen sowohl im BMU, im BMWi als auch im BMELV weitere Mittel für sonstige Themen zur Verfügung. Das BMU fördert in diesem Rahmen beispielsweise die Informationskampagne Erneuerbare Energien oder die Erstellung von Informationsbroschüren sowie Untersuchungen im Zusammenhang mit systemanalytischen Themen der Politikberatung. Das BMWi verfügt über zusätzliche Summen u. a. zur Förderung der Exportinitiative der Deutschen Energie Agentur (dena) sowie des Bine Informationsdienstes. Das BMELV fördert mit diesen Mitteln u. a. die Bioenergieberatung sowie das Markteinführungsprogramm biogener Treibstoffe.

Die Ermittlung der Forschungsmittel des Bundes basiert im Wesentlichen auf den Informationen der Broschüre „Innovationen in die Zukunft“ [BMU07d]. Die Zahlen, die in dieser Veröffentlichung nicht enthalten sind, wie die Mittelbereitstellung für Öffentlichkeitsarbeit etc. sind direkt bei den Ministerien abgefragt worden. In den Forschungsfördermitteln ist bereits die Finanzierung der Projektträger berücksichtigt worden.

Insgesamt wurden im Jahr 2006 knapp 155 Mio. € auf Bundesebene für die Förderung der Forschung, Entwicklung, Öffentlichkeitsarbeit sowie Exportförderung im Bereich erneuerbarer Energien ausgegeben. Etwas höher waren die Ausgaben 2005 mit 157 Mio. € die die Förderdesumme des Jahres 2004 mit etwa 117 Mio. € noch deutlich überschritt (vgl. Tabelle 4).

**Tabelle 4: Forschungs- und sonstige Mittel des Bundes [BMU07d], eigene Recherche**

	2004	2005	2006
<b>Solare Wärme (BMU)</b>	3,53 Mio. €	4,92 Mio. €	6,61 Mio. €
<b>Photovoltaik (BMU)</b>	24,42 Mio. €	41,96 Mio. €	37,61 Mio. €
<b>Solarthermische Kraftwerke (BMU)</b>	5,55 Mio. €	5,15 Mio. €	5,91 Mio. €
<b>Wind (BMU)</b>	7,35 Mio. €	16,89 Mio. €	9,77 Mio. €
<b>Biomasse (BMELV)</b>	4,86 Mio. €	11,46 Mio. €	11,07 Mio. €
<b>Tiefengeothermie (BMU)</b>	5,88 Mio. €	10,67 Mio. €	13,99 Mio. €
<b>Oberflächennahe Geothermie (BMWi)</b>	1,60 Mio. €	1,60 Mio. €	1,60 Mio. €
<b>Internat. Zusammenarbeit / Querschnitts- forschung (BMU)</b>	3,50 Mio. €	6,23 Mio. €	6,49 Mio. €
<b>Vernetzungsfonds / Grundlagenforschung (BMBF)</b>	4,30 Mio. €	4,30 Mio. €	4,30 Mio. €
<b>Öffentlichkeitsarbeit / Politikberatung (BMU)</b>	6,50 Mio. €	6,50 Mio. €	6,50 Mio. €
<b>Öffentlichkeitsarbeit / Exportförderung (BMWi)</b>	16,32 Mio. €	14,00 Mio. €	17,00 Mio. €
<b>Öffentlichkeitsarbeit / Markteinführung (BMELV)</b>	1,30 Mio. €	2,19 Mio. €	3,04 Mio. €
<b>Institutionelle Förderung</b>	31,60 Mio. €	31,60 Mio. €	31,60 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>116,73 Mio. €</b>	<b>157,47 Mio. €</b>	<b>155,48 Mio. €</b>

Auf **Landesebene** ist die Verteilung der Zuständigkeiten unterschiedlich geregelt. Die Federführung bei der Förderung der erneuerbaren Energien liegt entweder beim jeweiligen Umwelt- oder Wirtschaftsministerium. Für die Förderung der Biomasse ist in den meisten Fällen das Landwirtschaftsministerium zuständig. Die institutionelle Förderung wird in der Regel vom Wissenschaftsministerium durchgeführt.

Neben der Forschungsförderung gibt es auch auf Landesebene Energieagenturen, die weniger in der Forschung sondern vielmehr im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und öffentlichen Beratung tätig sind. Diese Agenturen werden häufig zu einem gewissen Anteil von den jeweils zuständigen Ministerien finanziell unterstützt.

**Tabelle 5: Forschungsmittel der Länder**

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Baden-Württemberg</b>	6,02 Mio. €	5,99 Mio. €	6,62 Mio. €
<b>Bayern</b>	7,55 Mio. €	7,65 Mio. €	7,70 Mio. €
<b>Berlin</b>	1,70 Mio. €	1,70 Mio. €	1,70 €
<b>Brandenburg</b>	0,60 Mio. €	0,60 Mio. €	0,60 Mio. €
<b>Bremen</b>	6,00 Mio. €	9,62 Mio. €	8,00 Mio. €
<b>Hamburg</b>	0 Mio. €	0 Mio. €	0 Mio. €
<b>Hessen</b>	3,29 Mio. €	3,40 Mio. €	3,30 Mio. €
<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	0,69 Mio. €	1,55 Mio. €	0,92 Mio. €
<b>Niedersachsen</b>	9,67 Mio. €	9,67 Mio. €	9,67 Mio. €
<b>Nordrhein-Westfalen</b>	7,58 Mio. €	13,10 Mio. €	8,19 Mio. €
<b>Rheinland-Pfalz</b>	0,05 Mio. €	0 Mio. €	0 Mio. €
<b>Saarland</b>	0,22 Mio. €	0,22 Mio. €	0,22 Mio. €
<b>Sachsen</b>	3,99 Mio. €	5,25 Mio. €	6,61 Mio. €
<b>Sachsen-Anhalt</b>	0,07 Mio. €	0,07 Mio. €	0,07 Mio. €
<b>Schleswig-Holstein</b>	4,50 Mio. €	4,50 Mio. €	4,50 Mio. €
<b>Thüringen</b>	1,02 Mio. €	1,02 Mio. €	1,02 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>52,95 Mio. €</b>	<b>64,34 Mio. €</b>	<b>59,12 Mio. €</b>

Die Ermittlung der öffentlichen Mittel bei den Landesministerien konnte nicht vollständig abgeschlossen werden. 5 der 50 befragten Ministerien konnten entweder keine Aussage über die ausgezahlten Mittel machen oder gaben auf die Anfrage keine Rückmeldung. Um die Mittelbereitstellung dieser Länder nicht vollständig zu vernachlässigen, wird bei der Untersuchung auf die Mittelbereitstellung der Jahres 2003 zurückgegriffen, die 2005 durch den Projektträger Jülich veröffentlicht wurde [PTJ05]. Auf Grund der Entwicklung der Fördermittel in den anderen Bundesländern kann zwar davon ausgegangen werden, dass die Fördermittel

durchschnittlich gestiegen sind, da dies in einigen Ländern jedoch nicht der Fall war, wird davon ausgegangen, dass die ungefähre Größenordnung der Mittel in den vier relevanten Bundesländern beibehalten wurde.

Insgesamt wurden von den Bundesländern im Jahr 2006 etwa 59 Mio. € an öffentlichen Mitteln für die Förderung von Forschung, Öffentlichkeitsarbeit etc. zur Verfügung gestellt. 2005 belief sich der Betrag auf ungefähr 64 Mio. € und 2004 auf rund 53 Mio. € (vgl. Tabelle 5).

Die Forschungsförderung der **Europäischen Union** besteht im Wesentlichen aus EU-Forschungsrahmenprogrammen. Im Juni 2002 wurde das 6. Forschungsrahmenprogramm mit einem Volumen von knapp 20 Mrd. € verabschiedet.<sup>5</sup> In vier Runden wurden Forschungsnehmer aufgefordert Projekte mit jeweils festgelegten Themenschwerpunkten einzureichen. Dabei konnten deutsche Institutionen insgesamt ca. 20 % der Fördermittel akquirieren. Auf den Bereich der erneuerbaren Energien entfielen in dem gesamten Zeitraum in der EU etwa 255 Mio. € von denen etwa 71 Mio. € an deutsche Forschungsnehmer flossen gesetzt den Fall, dass der Anteil von 20 % auch auf dieser Ebene anwendbar ist (vgl. Tabelle 6).

**Tabelle 6: EE-Forschungsförderung des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU**

	EE-Mittel nach Ausschreibungsrunden gesamt	EE-Mittel nach Ausschreibungsrunden für dt. Forschungsnehmer	EE-Mittelausschüttung D
<b>2003</b>	124,00 Mio. €	24,80 Mio. €	6,20 Mio. €
<b>2004</b>	1,00 Mio. €	0,20 Mio. €	12,45 Mio. €
<b>2005</b>	186,00 Mio. €	37,20 Mio. €	15,60 Mio. €
<b>2006</b>	44,00 Mio. €	8,80 Mio. €	20,85 Mio. €
<b>2007</b>	-	-	13,70 Mio. €
<b>2008</b>	-	-	2,20 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>355,00 Mio. €</b>	<b>71,00 Mio. €</b>	<b>71,00 Mio. €</b>

Die zeitliche Vergabe der Forschungsmittel kann nicht direkt ermittelt werden. Stattdessen stehen die Summen der jeweiligen Ausschreibungsrunden für Forschungsmittel im Bereich erneuerbarer Energien zur Verfügung. Da diese Mittel jedoch zu einem anderen Zeitpunkt erst

---

<sup>5</sup> Das 7. EU-Forschungsrahmenprogramm wird von 2007 bis 2013 laufen und ein Gesamtvolumen von ca. 58 Mrd. € haben.

beschäftigungswirksam geworden sind, ist eine weitere Aufteilung vorgenommen worden. Folgende Überlegungen spielen dabei eine Rolle. Nach einer Ausschreibung folgt die Antragstellung, der wiederum die Bearbeitung und anschließend die Genehmigung. Erst ab Genehmigung der Projekte beginnt die Bearbeitungszeit, die sich meist über einen Zeitraum von mehreren Monaten, wenn nicht sogar Jahren erstreckt. Um dies darzustellen werden daher die Fördersummen über zwei Jahre verteilt. Das Jahr der Ausschreibung wird dabei als Startjahr gewählt, wobei der Beginn erst zur Mitte des jeweiligen Jahres angesetzt wird. Demnach werden die Mittel der ersten Ausschreibungsrunde des Jahres 2003 von 24,8 Mio. € beispielsweise folgendermaßen verteilt: ein Viertel entfällt jeweils auf die Jahre 2003 und 2005, während die Hälfte im Jahr 2004 ausgeschüttet wird. Das Resultat dieser Aufteilung ist es, dass 2006 etwa 21 Mio. € aus dem 6. Forschungsrahmenprogramm in Deutschland beschäftigungswirksam eingesetzt wurden. 2005 lag die Summe bei etwa 16 Mio. € und 2004 bei 12 Mio. € (vgl. Tabelle 6).

Die Bereitstellung gemeinnütziger Mittel im Bereich erneuerbarer Energien wurde bisher ausschließlich für **Stiftungen** untersucht [BMU07e]. Die Ergebnisse des Kurzgutachtens sind nach Aussagen der Bearbeiter nicht abschließend, dennoch werden sie als Grundlage für die Ermittlung der Beschäftigten in diesem Bereich herangezogen.

Eine breitere Erhebung ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich. Nicht zuletzt auf Grund der Tatsache, dass es in Deutschland alleine 14.000 Stiftungen des öffentlichen Rechts gibt und vermutlich mehrere hunderttausende unselbständige Stiftungen wie Kirchenstiftungen etc. hinzukommen. Diese Stiftungen sind selbstverständlich nicht alle in die Förderung erneuerbarer Energien involviert, insbesondere da dieser Bereich ein recht neues Betätigungsfeld für Stiftungen darstellt [BMU07e].

Bislang konnten 77 Stiftungen auf Bundes- oder Länderebene identifiziert werden, die sich bereits im Bereich erneuerbarer Energien betätigt hatten. 13 dieser Stiftungen haben Auskunft über ihre Mittelbereitstellung gegeben. Die jährliche Mittelbereitstellung belief sich hier auf etwa 7,9 Mio. € wobei die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit 5,6 Mio. € den größten Anteil bereitstellt (vgl. Tabelle 7). Die Mittel wurden insgesamt vor allem für Forschungs-, Demonstrationsprojekte bzw. Öffentlichkeitsarbeit zur Verfügung gestellt [BMU07e].

**Tabelle 7: Jährliche Finanzierung erneuerbarer Energien durch Stiftungen [BMU07e]**

<b>Stiftung</b>	<b>Jährliche Mittel</b>
<b>Bayerische Forschungsstiftung</b>	175.000 €a
<b>Bruno H. Schubert-Stiftung 30</b>	30.000 €a
<b>Deutsch-Britische Stiftung 382</b>	382.000 €a
<b>Deutsche Bundesstiftung Umwelt</b>	5.600.000 €a
<b>Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (ISH)</b>	108.000 €a
<b>Karl Kübel Stiftung für Kind und Familie</b>	83.000 €a
<b>Körper-Stiftung</b>	30.000 €a
<b>Max-Eyth-Stiftung</b>	1.200 €a
<b>Naturstiftung David</b>	153.000 €a
<b>Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung</b>	570.000 €a
<b>Peter Dornier Stiftung</b>	3.000 €a
<b>Rud. Otto Meyer-Umwelt-Stiftung</b>	100.000 €a
<b>Stiftung Energieforschung</b>	700.000 €a
<b>Gesamt</b>	<b>7.935.200 €a</b>

Aufsummiert wurden im Jahr 2006 Fördermittel von Bund, Ländern, der EU sowie Stiftungen mindestens rund 243 Mio. € zur Forschungsförderung etc. bereitgestellt. In 2005 beliefen sich die Mittel insgesamt auf 245 Mio. € und 2004 waren etwa 190 Mio. € (vgl. Tabelle 8).

Zur Abschätzung der aus der Verausgabung dieser Mittel resultierenden Beschäftigten wurde wie bereits erläutert die durchschnittliche Kostenstruktur der Bereiche „Forschungs- und Entwicklungsleistungen“ (Institutionelle und Projektförderung in der F&E) sowie „Unternehmensbezogene Dienstleistungen“ (Öffentlichkeitsarbeit etc.) der amtlichen Input-Output-Tabelle des Jahres 2003 herangezogen. Da eine Aufteilung der bereitgestellten Mittel der Länder, der EU sowie der Stiftungen auf diese zwei Bereiche nicht ohne weiteres möglich ist, werden hierzu Abschätzungen vorgenommen. Für die Mittel der Länder wurde lediglich ein Anteil von 5 % für den Bereich der „Unternehmensbezogene Dienstleistungen“ angenommen.

Die Verwendung der EU-Mittel geschieht ausschließlich im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die Aktivitäten der Stiftungen sind hingegen eher anwendungsorientiert, weshalb eine Aufteilung von je 50 % auf die Bereichen „Forschungs- und Entwicklungsleistungen“ und „Unternehmensbezogene Dienstleistungen“ vorgenommen wurde. Die sich unter diesen Setzungen resultierende Bruttobeschäftigung beläuft sich auf insgesamt 4.029 Personen in 2006, 4.069 in 2005 und 3.184 in 2004 (vgl. Tabelle 9).

**Tabelle 8: Öffentlich und gemeinnützig bereitgestellte Mittel für die für Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung im Themenfeld erneuerbarer Energien**

	2004	2005	2006	2004-2006
<b>Bundesförderung</b>	116,7 Mio. €	157,5 Mio. €	155,5 Mio. €	429,7 Mio. €
<b>Landesförderung</b>	53,0 Mio. €	64,3 Mio. €	59,1 Mio. €	176,4 Mio. €
<b>EU-Förderung</b>	12,5 Mio. €	15,6 Mio. €	20,9 Mio. €	48,9 Mio. €
<b>Stiftungsförderung</b>	7,9 Mio. €	7,9 Mio. €	7,9 Mio. €	23,8 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>190,1 Mio. €</b>	<b>245,3 Mio. €</b>	<b>243,4 Mio. €</b>	<b>678,8 Mio. €</b>

**Tabelle 9: Beschäftigte durch die Bereitstellung öffentlicher und gemeinnütziger Mittel für Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und Wirtschaftsförderung im Themenfeld erneuerbarer Energien**

	2004	2005	2006
<b>Bundesförderung</b>	1.973	2.626	2.590
<b>Landesförderung</b>	867	1.050	962
<b>EU-Förderung</b>	204	255	339
<b>Stiftungsförderung</b>	139	139	138
<b>Summe</b>	<b>3.184</b>	<b>4.069</b>	<b>4.029</b>

### 3.2.2 Beschäftigte des öffentlichen Dienstes im Bereich erneuerbarer Energien

Im öffentlichen Dienst in Deutschland ist eine Reihe von Personen mit verschiedenen Aufgaben betraut, die mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien in direkten Zusammenhang ge-

bracht werden können. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang z. B. die Entwicklung und Überprüfung von Fördermaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien aber auch die direkte Bearbeitung von Anträgen, wie z. B. im Rahmen des Marktanzreizprogramms. Dabei werden auf allen Ebenen des öffentlichen Dienstes Personen beschäftigt. Sowohl auf Bundes-, Landes- als auch regionaler oder sogar lokaler Ebene sind Personen ganz oder lediglich für die Dauer von einzelnen Projekten mit dem Themengebiet der erneuerbaren Energien beschäftigt.

Eine Übersicht über die Beschäftigten in diesem Bereich oder das zu diesem Zwecke bereitgestellte Budget gibt es bislang nicht. Daher erfolgt die Bestimmung der Beschäftigten des öffentlichen Dienstes in Deutschland auf Grundlage einer Befragung der betroffenen Behörden auf Bundes- wie Landesebene. In den meisten Ministerien und nachgeordneten Behörden gibt es kein festes Budget, was für die Bearbeitung des Themenfeldes erneuerbare Energien zur Verfügung steht. Daher konnten in den wenigsten Fällen Angaben zu den öffentlichen Mitteln in diesem Bereich gemacht werden. Stattdessen konnten Aussagen zu den Beschäftigten vorgenommen werden, die im öffentlichen Dienst direkt tätig sind. Hierzu zählen sowohl Beamte, wie auch befristete und unbefristete Angestellte. Externe Mitarbeiter sind meist projektbezogenen in die Arbeit der Ministerien eingebunden und werden damit durch die F&E-Mittel der Ministerien finanziert (vgl. 3.2.1). Um Doppelzählungen zu vermeiden, wurden sie daher im Zusammenhang mit der Ermittlung der Angestellten des öffentlichen Dienstes bewusst ausgeschlossen.

**Tabelle 10: Direkte Beschäftigung des öffentlichen Dienstes im Themenfeld der erneuerbaren Energien in Deutschland**

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Bundesbeschäftigte</b>	133	142	155
<b>Landesbeschäftigte</b>	89	89	89
<b>Summe</b>	<b>222</b>	<b>231</b>	<b>244</b>

Insgesamt wurden 2006 mindestens 244 Personen direkt im öffentlichen Dienst beschäftigt, die sich mit dem Themenkomplex der erneuerbaren Energien beschäftigten, 2005 waren es wenigstens 231 und 2004 222 Beschäftigte (vgl. Tabelle 10). Ein Anstieg der Beschäftigten konnte lediglich beim BMU mit seinen nachgeordneten Behörden sowie dem BAFA verzeichnet werden, das für die Bearbeitung der Mittelvergabe des Marktanzreizprogramms zuständig ist.

Die Beschäftigten der Bundesländer beziehen sich lediglich auf die Beschäftigten der Ministerien. In den nachgeordneten Ebenen wäre eine Erfassung der Beschäftigten sehr aufwendig, nicht zuletzt durch die zum Teil recht unterschiedlichen Strukturen der Bundesländer. Die erforderliche Analyse konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht durchgeführt werden. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden konnten die Beschäftigten, die mit der Genehmigung von Anlagen in Bauämtern etc. betraut sind. Ein Teil dieser Beschäftigten ist jedoch bereits in den Beschäftigten des Kapitel 2 enthalten, da die Investoren einen gewissen Betrag für die Ausstellung von Genehmigungen zu entrichten haben. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Mittel nicht ausreichen, um die Kosten der Verwaltung zu decken.

Nimmt man an, dass das Verhältnis zwischen direkter und indirekter Beschäftigung analog zu der der gesamten Beschäftigung des öffentlichen Dienstes (Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung) in Deutschland ist, kann die indirekte Beschäftigung mit Hilfe der Input-Output-Analyse bestimmt werden. Die daraus resultierende gesamte Bruttobeschäftigung des öffentlichen Dienstes im Themenfeld der erneuerbaren Energien beträgt damit 2006 308 Beschäftigte, 2005 waren es 292 Beschäftigte und 2004 280 (vgl. Tabelle 11).

**Tabelle 11: Bruttobeschäftigung des öffentlichen Dienstes im Themenfeld der erneuerbaren Energien in Deutschland**

	2004	2005	2006
<b>Bundesbeschäftigte</b>	167	179	195
<b>Landesbeschäftigte</b>	113	113	113
<b>Summe</b>	<b>280</b>	<b>292</b>	<b>308</b>

### ***3.3 Beschäftigung durch den Ausbau von Produktionskapazitäten***

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien konnte sich in Deutschland in den vergangenen Jahren eine international wettbewerbsstarke Industrie für Anlagen und Komponenten in diesem Bereich entwickeln. Die daraus resultierenden Beschäftigungseffekte wurden in Kapitel 2 dargestellt und sind auch in der öffentlichen Wahrnehmung prominent vertreten. Es gibt jedoch einen weiteren Bereich, der insbesondere in der Aufbauphase der Branche der erneuerbaren Energien eine vergleichbare Entwicklung vorweist. Dabei handelt es sich um die Unternehmen, die die Produktionskapazitäten der erneuerbaren Energien Branche zur Verfügung stellen. In diesem Abschnitt erfolgt eine Abschätzung der Investitionen und Umsätze in Produktionsanlagen und der damit verbundenen Beschäftigungseffekte in Deutschland.

Die Investitionen in Produktionskapazitäten sind eine relativ wenig beachtete Größe. Von den Befürwortern des Ausbaus der erneuerbaren Energien werden sie zwar gerne als Argument in Diskussionen eingebracht, eine Übersicht gibt es in diesem Bereich aber in den wenigsten Fällen. Die Ermittlung ist entsprechend aufwändig. Die Ergebnisse dieser Untersuchung beziehen sich daher auf eine Vielzahl von Quellen, von denen hier lediglich die wichtigsten benannt werden können.

Der Energie Pressedienst des Internationalen Wirtschaftsforum Regenerative Energien [IWR07] bietet einen sehr guten Einblick in die Investitionstätigkeiten der Unternehmen der erneuerbaren Energien Branche. Dasselbe gilt für eine Reihe von Fachzeitschriften von denen insbesondere die Zeitschrift „Sonne, Wind & Wärme“ hervorgehoben werden soll, die jährlich eine Übersicht über die Produktionskapazitäten der Photovoltaiksparte veröffentlicht (vgl. Tabelle 12). Spezifisch für den Bereich der Biokraftstoffe konnten des weitern die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. [FNR07] und die Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. [UFOP07] herangezogen werden, die Aufstellungen über die bestehenden und geplanten Produktionskapazitäten in Deutschland veröffentlichen. Die Auswertung der Meldungen der Jahre 2004 bis Mitte 2007 legte den Grundstock für die Ermittlung der Investitionen in Produktionskapazitäten. Die hieraus gewonnenen Ergebnisse werden durch eine Recherche auf den Internetseiten der betroffenen Unternehmen sowie telefonische und schriftliche Anfragen ergänzt. Für einzelne Sparten wie die Windenergie, in der die Anzahl der Unternehmen recht übersichtlich ist, erfolgt auch ohne entsprechende Pressemitteilungen eine direkte Anfrage nach Investitionen in den jeweiligen Jahren.

**Tabelle 12: Entwicklung der Produktionskapazitäten der Photovoltaiksparte in Deutschland [SW&W04-07]**

	2003	2004	2005	2006
<b>Wafer</b>	313 MW <sub>p</sub>	360 MW <sub>p</sub>	442 MW <sub>p</sub>	593 MW <sub>p</sub>
<b>Solarzellen</b>	173 MW <sub>p</sub>	323 MW <sub>p</sub>	657 MW <sub>p</sub>	721 MW <sub>p</sub>
<b>Solarmodule</b>	120 MW <sub>p</sub>	220 MW <sub>p</sub>	519 MW <sub>p</sub>	667 MW <sub>p</sub>
<b>Dünnschichtmodule</b>	5 MW <sub>p</sub>	14 MW <sub>p</sub>	15 MW <sub>p</sub>	28 MW <sub>p</sub>

Der Rücklauf der Unternehmensanfragen war recht gemischt. Viele Unternehmen bestätigten die Angaben der Pressemitteilungen, wollten darüber hinaus allerdings nur selten Aussagen tätigen. In einigen Fällen können daher lediglich die neuerrichtete Produktionskapazität ohne die dazu notwendigen Investitionen ermittelt werden. Um eine annähernde Vollständigkeit zu

gewährleisten, werden die Investitionen jedoch anhand vergleichbarer Werte je Einheit Produktionskapazität ermittelt. So hat beispielsweise die Auswertung der Angaben im Bereich der Photovoltaik ergeben, dass je MW neugebauter Produktionskapazität im Schnitt etwa eine Million Euro investiert wurde. Bei dieser Betrachtung wurde die Abhängigkeit der Investitionen von der jeweiligen Größe der Anlagen berücksichtigt. Insgesamt wurden demnach in dem Zeitraum 2004-2006 2,7 Mrd. € in den Neubau sowie die Erweiterung von Produktionskapazitäten in Deutschland investiert (vgl. Tabelle 13). Die Aufteilung auf die jeweiligen Jahre erfolgt dabei gleichmäßig über die Monate der ermittelten Investitionszeiträume.

**Tabelle 13: Investitionen in den Neubau sowie die Erweiterung von Produktionsanlagen**

	2004	2005	2006	2004-2006
<b>Photovoltaik</b>	223,6 Mio. €	562,4 Mio. €	834,0 Mio. €	1.620,0 Mio. €
<b>Biokraftstoffe</b>	132,5 Mio. €	221,4 Mio. €	604,9 Mio. €	958,8 Mio. €
<b>Solarthermie</b>	12,5 Mio. €	9,6 Mio. €	73,3 Mio. €	95,4 Mio. €
<b>Windkraft</b>	0,8 Mio. €	11,3 Mio. €	19,9 Mio. €	32,0 Mio. €
<b>Biomasse</b>	0,5 Mio. €	7,3 Mio. €	18,3 Mio. €	26,1 Mio. €
<b>Geothermie</b>	0	0	1,5 Mio. €	1,5 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>369,9 Mio. €</b>	<b>812,0 Mio. €</b>	<b>1.551,9 Mio. €</b>	<b>2.733,8 Mio. €</b>

Der Großteil der Gesamtinvestitionen erfolgte mit etwa 60 % in der Sparte der Photovoltaik. Über einen Zeitraum von drei Jahren wurden hier über 1,6 Mrd. € investiert (vgl. Tabelle 13). Die Investitionen erstreckten sich über die gesamte Wertschöpfungskette angefangen bei der Siliziumproduktion bis hin zu den Modulen. Weitere Komponenten, wie Wechselrichter etc. spielten nur eine untergeordnete Rolle.

An zweiter Stelle stehen die Investitionen in Anlagen zur Herstellung von Biokraftstoffen. Knapp 1 Mrd. € wurden hier schätzungsweise im Zeitraum von 2004-2006 investiert, was etwa 35 % der gesamten Investitionen in diesem Zeitraum entspricht. Hier überwiegt vor allem der Ausbau von Biodieselproduktionskapazitäten.

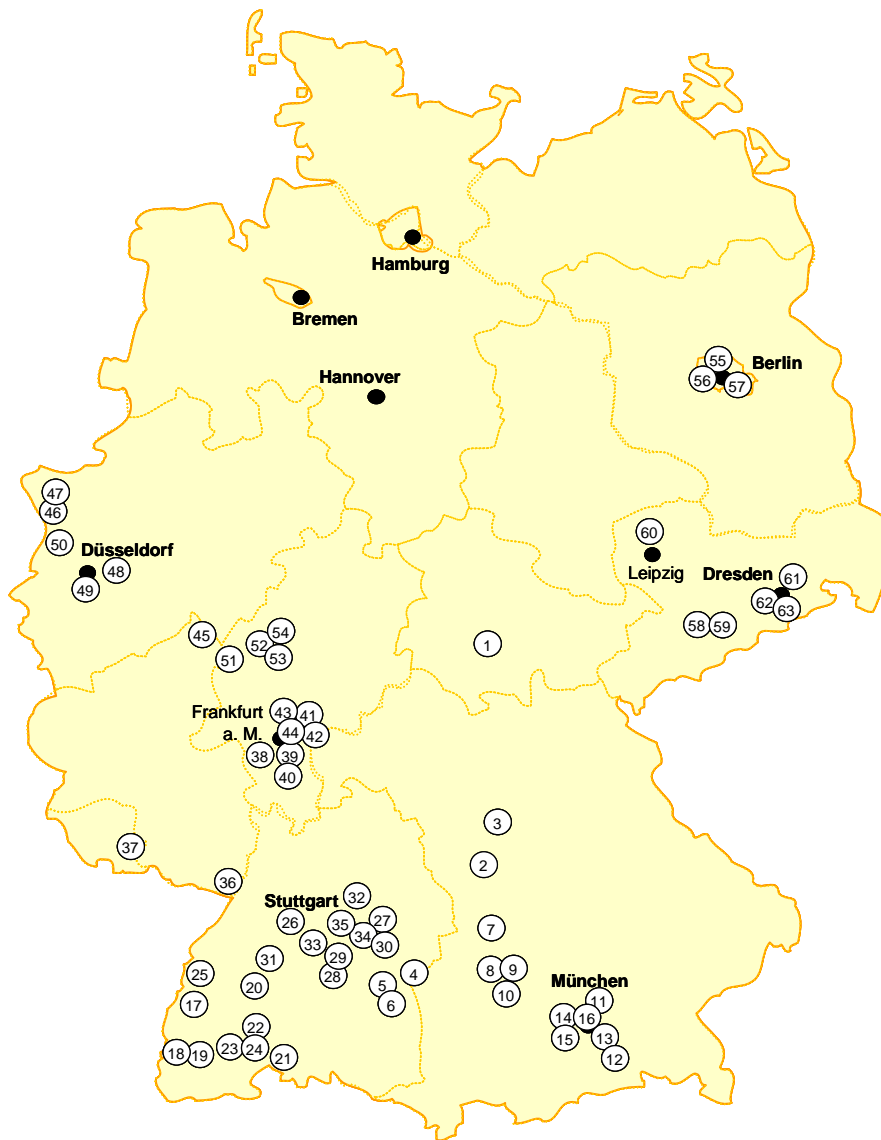
Die restlichen 5 % der Investitionen in Produktionskapazitäten entfielen auf die Bereiche Solarthermie, Windkraft, Biomasse und Geothermie. Die Investitionen im Bereich der Biomasse erfolgten im Wesentlichen in dem Ausbau der Pelletproduktion.

Die getätigten Investitionen für den Ausbau der Produktionskapazitäten wurden zunächst in die Grobkategorien Ausrüstungsgüter, bauliche Investitionen, Versorgungstechnik und Planung aufgeteilt. Die Aufteilung auf diese Kategorien wurde für jede der betrachteten Sparten der EE vorgenommen, da sich zwischen den Sparten erhebliche Unterschiede der Struktur der notwendigen Güter und Dienstleistungen zum Ausbau der Produktionskapazitäten ergeben. So fließen im betrachteten Zeitraum etwa 75 % der Investitionen der Photovoltaiksparte für neue Produktionskapazitäten in Ausrüstungsinvestitionen im engeren Sinne, während dieser Anteil in der Windenergiebranche bei 65% liegt. Für jede dieser Grobkategorien wurde unter Nutzung der in der Input-Output-Tabelle ausgewiesenen Strukturen eine typische Güterstruktur in der Abgrenzung der Input-Output-Rechnung abgeschätzt.

Zur Ermittlung der inländischen Beschäftigung durch den Ausbau der Produktionskapazitäten muss die im Inland wirksame Nachfrage für die deutschen Unternehmen ermittelt werden, also auch der Import und der Export von Gütern in diesem Nachfragebereich abgeschätzt werden. Im Rahmen dieses Projektes konnte keine breit angelegte Umfrage unter den Herstellern von Produktionskapazitäten zur Ermittlung der Außenhandelsrelationen durchgeführt werden. Stattdessen wurden die sektorspezifischen Import- und Exportrelationen der einschlägigen Industriezweige in Deutschland für die entsprechenden Jahre herangezogen. Die beschäftigungswirksamen Umsätze, die aus dieser Herangehensweise resultieren werden in Tabelle 14 ausgewiesen. Im Jahr 2006 konnten die Unternehmen demnach einen Umsatz von insgesamt 1.660 Mio. € verzeichnen, 2005 waren es rund 868 Mio. € und 2004 etwa 397 Mio. €

**Tabelle 14: Umsatz deutscher Unternehmen durch den Neubau sowie die Erweiterung von Produktionsanlagen weltweit**

	2004	2005	2006	2004-2006
<b>Photovoltaik</b>	240,2 Mio. €	600,1 Mio. €	892,4 Mio. €	1.732,7 Mio. €
<b>Biokraftstoffe</b>	141,9 Mio. €	237,2 Mio. €	647,5 Mio. €	1.026,6 Mio. €
<b>Solarthermie</b>	13,4 Mio. €	10,3 Mio. €	78,7 Mio. €	102,4 Mio. €
<b>Windkraft</b>	0,8 Mio. €	11,9 Mio. €	21,2 Mio. €	34,0 Mio. €
<b>Biomasse</b>	0,9 Mio. €	8,5 Mio. €	18,2 Mio. €	27,7 Mio. €
<b>Geothermie</b>	0	0	1,6 Mio. €	1,6 Mio. €
<b>Summe</b>	<b>397,3 Mio. €</b>	<b>868,1 Mio. €</b>	<b>1.659,5 Mio. €</b>	<b>2.925,0 Mio. €</b>



Nr.	Unternehmen	Nr.	Unternehmen	Nr.	Unternehmen
1	LPKF SolarEquipment GmbH	22	Lotus Systems GmbH	43	Heraeus Noblelight GmbH
2	Höllmüller Roth GmbH	23	RENA Sondermaschinen GmbH	44	ALD Vacuum Technologies GmbH
3	G&N Genauigkeits Maschinenbau Nürnberg GmbH	24	ACI-ecotec GmbH & Co KG	45	FALK GmbH Prozesswasser-Technik
4	ASYS Automatisierungssysteme GmbH	25	AESCUSOFT GmbH Automation	46	Olbricht Glasstechnik-Hüttentechnik GmbH
5	centrotherm / photovoltaics AG	26	Lenhardt Maschinenbau GmbH	47	Meier Vakuumtechnik GmbH
6	centrotherm / clean solutions	27	acp - advanced clean production GmbH	48	Robust Habicht&Heuser
7	Grenzebach Maschinenbau GmbH	28	Sieghard Schiller GmbH & Co. KG	49	Solarcoating Machinery GmbH
8	amb-bernhard brain GmbH&Co.KG, apparate- und maschinenbau	29	Manz Automation AG	50	Maschinenbau GEROLD GmbH & Co. KG
9	amb-bernhard brain GmbH&Co.kg	30	Ferrotec GmbH	51	HERBERT ARNOLD GMBH & CO. KG
10	Kuka Schweissanlagen	31	Gebr. Schmid GmbH & Co. KG	52	Crystal Growing Systems GmbH
11	Ulvac	32	teamechnik Maschinen und Anlagen GmbH	53	Pfeiffer Vacuum GmbH
12	Ramgraber GmbH	33	Höllmüller Maschinenbau GmbH	54	PVA Tepla AG
13	KOENEN GmbH	34	Advanced Energy Industries GmbH	55	SENTECH Instruments GmbH
14	STANGL Semiconductor Equipment AG	35	M+W Zander	56	ib vogt GmbH
15	Soliton Laser und Messtechnik GmbH	36	Robeko Rolf Schäfer	57	Jonas & Redmann Photovoltaics Production Solutions GmbH
16	InnoLas	37	MiniTec Maschinenbau GmbH	58	Roth & Rau AG
17	THIEME GmbH & Co. KG	38	Enviro Chemie GmbH	59	AIC Ingenieurgesellschaft für Bauplanung Chemnitz GmbH
18	Somont GmbH	39	KR-Solar GmbH	60	ib vogt GmbH
19	HÜTTINGER Elektronik GmbH + Co. KG	40	Reis GmbH & Co. KG Maschinenfabrik	61	FHR Anlagenbau
20	TRUMPF Laser	41	Leybold Optics GmbH	62	VON ARDENNE Anlagentechnik GmbH
21	Mondragon Assembly	42	Applied Materials	63	AIS Automation Dresden GmbH

**Abbildung 7: Übersicht der Hersteller von Produktionskapazitäten für die Photovoltaiksparte [IIC07] [Photon07b]**

Welche Unternehmen in der Herstellung von Anlagen, Komponenten oder in der Planung für Produktionskapazitäten tätig sind zeigt Abbildung 7 exemplarisch für die Photovoltaiksparte.

Die Beschäftigten in Deutschland, die aus dem Ausbau der Produktionsanlagen resultieren belaufen sich für das Jahr 2006 auf insgesamt etwa 23.500 Personen (vgl. Tabelle 15). Dabei wurden auf Grund der hohen Investitionen etwa 54 % (12.612 Personen) durch den Ausbau der Photovoltaiksparte beschäftigt und 39 % (9.225 Personen) im Ausbau der Biokraftstoffproduktionskapazitäten. In den vorherigen Jahren wurden insgesamt in diesem Bereich noch 12.583 Personen (2005) und 5.812 Personen (2004) ausgelastet.

**Tabelle 15: Beschäftigte des Ausbaus von Produktionsanlagen im Bereich erneuerbarer Energien**

	2004	2005	2006
<b>Photovoltaik</b>	3.499	8.678	12.612
<b>Biokraftstoffe</b>	2.086	3.452	9.225
<b>Solarthermie</b>	194	144	1.094
<b>Windkraft</b>	16	178	300
<b>Biomasse</b>	17	130	261
<b>Geothermie</b>	0	0	23
<b>Summe</b>	<b>5.812</b>	<b>12.583</b>	<b>23.515</b>

## 4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Entwicklung der durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland induzierten Bruttobeschäftigung hat in den vergangenen Jahren eine stark positive Tendenz aufgewiesen. Zwischen 2004 und 2006 konnte allein im Bereich der Investitionen in Anlagen sowie deren Betrieb eine Zunahme der Beschäftigung um 47 % von 157.100 auf 231.300 Personenjahre verzeichnet werden.

Berücksichtigt man auch noch die Beschäftigten im Rahmen der öffentlichen und gemeinnützigen Mittelbereitstellung, kommt man im Jahr 2006 insgesamt zu einer Größenordnung von mindestens 235.500, von denen 4.000 auf die Forschung, Öffentlichkeitsarbeit sowie Wirtschaftsförderung entfallen und weitere 310 im öffentlichen Dienst beschäftigt sind.

Die Abschätzung dieser Beschäftigtenzahlen erfolgte im Wesentlichen auf Grundlage der Datenerhebung des Jahres 2004. Es ist davon auszugehen, dass die Genauigkeit der Abschätzungen abnimmt, je weiter die Basis zurückliegt, weshalb empfohlen wird, für das laufende Jahr eine neue Erhebung vorzunehmen. In einer neuen Erhebung könnte sowohl die aufgrund der Dynamik des Sektors dringend gebotene Aktualisierung der Daten vorgenommen werden als auch bestehende Lücken dieser Erhebung, etwa im Bereich der Bereitstellung von Biokraftstoffen und von Biomasse, im Bereich der öffentlichen Forschung und Herstellung von prozesstechnischen Anlagen geschlossen werden. Aller Voraussicht nach wird die Entwicklung der Beschäftigten der EE-Branche weiterhin positiv sein. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2020 etwa 400.000 Beschäftigte in der Branche der erneuerbaren Energien tätig sein werden, wobei die öffentlichen Mittel noch unberücksichtigt bleiben [BMU06]. Wesentliche Einflussfaktoren, von denen es abhängt, ob diese Größenordnung erreicht werden kann, sind dabei die Attraktivität des Produktionsstandorts Deutschland in Verbindung mit den künftigen Exporterfolgen der deutschen EE-Branche. Wie Untersuchungen gezeigt haben, wird die Attraktivität eines Produktionsstandortes u. a. stark mit den Forschungsaktivitäten vor Ort in Verbindung gebracht [BMU06]. Ein verstärkter Fokus der öffentlichen Förderung auf die Unterstützung von Forschungsaktivitäten im Bereich erneuerbarer Energien zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen erscheint daher sinnvoll. Eine Erhöhung der Beschäftigten in diesem Bereich stellt dabei eher einen Bonus dar.

Die Entwicklung der Beschäftigten im Zusammenhang mit dem Zubau von Produktionskapazitäten in Deutschland von heute 23.500 Personenjahren ist bislang an anderer Stelle noch nicht näher untersucht worden. In einzelnen Bereichen, wie der Photovoltaik sowie der Anlagen zur Biokraftstofferzeugung, ist zurzeit jedoch vermutlich ein Höchststand in Deutschland erreicht. Andere Bereiche, wie die Windenergie, erwarten in den kommenden Jahren offenbar wieder einen Anstieg der Investitionstätigkeit, was bereits aus den ersten Erklärungen einzel-

ner Unternehmen entnommen werden kann. Im Hinblick auf die hieraus resultierenden Arbeitsplatzwirkungen in Deutschland spielt es dabei eine wesentliche Rolle, in welchem Ausmaß hierbei in inländische Standorte investiert wird. Eine kurzfristige Abnahme der Auslastung der Beschäftigten in der Herstellung von Produktionskapazitäten für die EE-Branche kann demnach nicht ausgeschlossen werden.

Insgesamt lässt sich abschließend festhalten, dass bei der Ermittlung der Bruttobeschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien eine Reihe verschiedener Aspekte berücksichtigt werden können. Eine vergleichende Darstellung im Zeitablauf wird dadurch begrenzt, dass sich sowohl das Spektrum der betrachteten Einflussfaktoren wie auch die empirische Basis der Abschätzung verändert haben. Unter diesen Restriktionen gibt Tabelle 16 einen Überblick über die bisher veröffentlichten Ergebnisse zur Bruttobeschäftigung im Bereich erneuerbare Energien.

**Tabelle 16: Übersicht über die Vergleichbarkeit der Beschäftigungszahlen im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland 1998 bis 2006 [DIW03]; [BMU06]; aktuelle Ergebnisse**

	1998	2002	2004	2006
<b>Windenergie</b>	16.600	53.200	63.900	82.100
<b>Solarenergie</b>	5.400	12.700	25.100	40.200
<b>Wasserkraft</b>	8.600	8.400	9.500	9.400
<b>Geothermie</b>	1.600	2.400	1.800	4.200
<b>Biomasse</b>	25.400	29.000	34.200	45.200
<b>Brennstoffbereitstellung / Kraftstoffe</b>	k. A.	k. A.	22.600	50.200
<b>Dienstleistungen</b>	10.000	13.000	k. A.	k. A.
<b>Summe</b>	<b>66.600</b>	<b>118.700</b>	<b>157.100</b>	<b>231.300</b>
<b>Beschäftigte durch öffentliche / gemeinnützige Mittel</b>	k. A.	k. A.	3.390	4.340
<b>Summe</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>160.490</b>	<b>235.640</b>
<b>Nachrichtlich: Ausbau von Produktionskapazitäten</b>	k. A.	k. A.	5.812	23.515

Aus dieser Darstellung wird deutlich, dass nicht alle Bereiche in den verschiedenen Jahren gleichermaßen in die Untersuchungen einbezogen wurden. So ist beispielsweise die Berück-

sichtigung der Bereitstellung der Biomasse sowie die Herstellung von Biokraftstoffen erstmalig für das Berichtsjahr 2004 erfolgt. Gleichzeitig ist die Betrachtung der Dienstleistungsbeschäftigten, die in der Elektrizitätswirtschaft den Bereich erneuerbarer Energien abdecken, seit 2002 nicht mehr vorgenommen worden. Generell sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass durch die Erhebung der EE-Branche im Jahr 2004 erstmals eine stabile Datenbasis vorhanden war, weshalb die Vergleichbarkeit der Ergebnisse vor und nach diesem Zeitpunkt wissenschaftlich nur unter großen Einschränkungen vertretbar ist.

## Literaturverzeichnis

- [BEE06] Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE): Stellungnahme zur Arbeitsgruppe 3: Forschung und Energieeffizienz, Energiegipfel 2006, 26.06.2006.
- [BMBF06] Bernhardt, U.; Kunde, A.: Bundesbericht Forschung 2006, Hrsg.: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2006.
- [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] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung – Stand Juni 2007.
- [BMU07b] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) gemäß §20 EEG – BMU Entwurf – Kurzfassung, 5.7.2007.
- [BMU07c] Nitsch, J.: Leitstudie 2007 – Ausbaustrategie Erneuerbare Energien - Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050, Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Februar 2007.
- [BMU07d] Welke, M.; Heimann, D.; Nick-Leptin, J.: Innovation durch Forschung - Jahresbericht 2006 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien, Hrsg.: Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), März 2007.
- [BMU07e] Walser, M.; Neidlein, H.-C.: Stiftungen zur Förderung erneuerbarer Energien auf Bundes und Länderebene, Kurzgutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Mai 2007.
- [BSW07] Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW): Solarwirtschaft: Hände weg vom Innovationsmotor EEG!  
[http://www.solarwirtschaft.de/typo3/index.php?id=283&backPID=20&tt\\_news=4586](http://www.solarwirtschaft.de/typo3/index.php?id=283&backPID=20&tt_news=4586)  
Pressemitteilung, 05.07.07.
- [DEWI05] Ender, C., Molly, J. P. (DEWI): Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2004, DEWI Magazin Nr. 27, August 2005.

- [DEWI06] Ender, C., Molly, J. P. (DEWI): Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2005, DEWI Magazin Nr. 29, August 2006.
- [DEWI07] Ender, C., Molly, J. P. (DEWI): Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2006, DEWI Magazin Nr. 31, August 2007.
- [DIW03] Edler, D. (DIW): Aktualisierung der Schätzung der Beschäftigtenzahlen im Umweltschutz; Untersuchung im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin 2003
- [FNR07] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.: Übersicht der Biodiesel und Bioethanol Produktionskapazitäten in Deutschland, <http://www.fnr-server.de/cms35/Karten.614.0.html>, 1. August 2007.
- [IEA07] Internationale Energie Agentur (IEA): R&D Statistics, verfügbar unter <http://www.iea.org/Textbase/stats/rd.asp>.
- [IWR07] Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien: Energie Pressedienst, <http://www.iwrpressedienst.de/>.
- [Koldehoff07] Koldehoff, W. B.: Marktstudie Solarthermie, Sonne, Wind und Wärme 6/2007 S. 80-83 und 8/2007 S. 40-44.
- [Nordex07] Nordex expandiert profitabel - Umsatzplus 66 % / 16,6 Mio. €EBIT, [http://www.nordex-online.com/index.php?id=45&no\\_cache=1&L=0](http://www.nordex-online.com/index.php?id=45&no_cache=1&L=0), Pressemitteilung, 20.03.2007.
- [Photon07a] Große Pläne – Die deutsche Photovoltaikindustrie macht sich auf den Weg von der Import- zur Exportbranche, Photon, Januar 2007.
- [Photon07b] Photovoltaic Technology Show 2007 Europe: Exhibition catalog, Photon EXPO, München, 4-5 April 2007.
- [PTJ05] Schneider, R. (PTJ): Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Bundesländer (2003), Projektträger Jülich / Forschungszentrum Jülich GmbH, 08.09.2005.
- [StaBuA07] Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Input-Output-Rechnung 2003, Fachserie 18 Reihe 2, Artikelnummer: 2180200039004, Wiesbaden 2007.
- [UFOP07] Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V.: Biodieselproduktionskapazitäten in Deutschland, <http://www.ufop.de/2287.php>, 1. August 2007.