

# Erneuerbare Energien und Arbeitsplätze in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung

Marlene Kratzat  
ZSW  
Marlene.Kratzat@zsw-bw.de

Dr. Ulrike Lehr  
DLR  
Ulrike.lehr@dlr.de

## Einleitung

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist ein wesentliches Element zur Erreichung der nationalen und europäischen Nachhaltigkeitsziele, da sie die Vorräte nicht-erneuerbarer Energien schonen, sodass diese auch nachfolgenden Generationen erhalten bleiben. Sie leisten ferner einen Beitrag zum internationalen Ausgleich zwischen den entwickelten Ländern und den Entwicklungsländern, denn sie sichern die Chancen der Entwicklungsländer, für ihr angestrebtes Wachstum über ausreichende Energie zu verfügen. Die nachhaltige Entwicklung im Energiebereich erfordert dabei das Zusammenwirken von Effizienzstrategien, d.h. der stetigen Verringerung des Energiebedarfs im Produktions-, Transport-, Dienstleistungs- und Haushaltsbereich, und des Ausbaus erneuerbarer Energien, damit die tatsächlich benötigte Menge fossiler Energien bei einem weltweit wachsenden Energiebedarf sinken kann. Die Umgestaltung der derzeitigen Energieversorgung hin zu einer unter Klimaschutz- und Ressourcengesichtspunkten langfristig tragfähigen, nachhaltigen Energieversorgung ist das wesentliche Gestaltungselement für alle Ausbauszenarien. Nachhaltige Entwicklung beinhaltet immer eine tragfähige und zukunftssichere wirtschaftliche und soziale Entwicklung. So betont der Wegweiser Nachhaltigkeit der Bundesregierung<sup>1</sup>: „Ziel der Wirtschafts- und Finanzpolitik der Bundesregierung ist ein sozial und ökologisch verträgliches Wachstum: Die Bundesregierung will nachhaltiges Wachstum, das dauerhaft einen hohen Beschäftigungsstand ermöglicht, die ökonomische Grundlage des Sozialstaats sichert und die natürlichen Lebensgrundlagen erhält.“ Die Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf andere Politikfelder, insbesondere auf den deutschen Arbeitsmarkt, wurden jedoch in der Vergangenheit kontrovers diskutiert.

<sup>1</sup> Wegweiser Nachhaltigkeit, Bilanz und Perspektiven, Kabinettsbeschluss vom 10. August 2005.

## Wirtschaftliche Effekte des Ausbaus erneuerbarer Energien

In der Diskussion geht es um den gesamtwirtschaftlichen Effekt des Ausbaus erneuerbarer Energien, der sich durch eine komplexe Bilanzierung der möglichen positiven und negativen Effekte errechnen lässt. Zu den beschäftigungssteigernden Effekten zählen dabei zum einen der Investitionseffekt, der daraus folgt, dass der Ausbau erneuerbarer Energien verstärkte Investitionen von im Inland hergestellten Anlagen fördert, die zur Erweiterung von Produktion und Beschäftigung führen. Dabei führen die Investitionen in die Herstellung von Anlagen zunächst ganz direkt zu einer Mehrbeschäftigung in den betreffenden Unternehmen und darüber hinaus führt die verstärkte Nachfrage nach Vorlieferungen seitens dieser Hersteller auch zur Beschäftigungssteigerung in den sogenannten vorgelagerten Wirtschaftsbereichen. Zum anderen erweisen sich der Betrieb und die Wartung dieser Anlagen als beschäftigungssteigernd.

Auf der anderen Seite jedoch werden die Produkte der erneuerbaren Energien – Elektrizität, Wärme und Kraftstoffe – in aller Regel fossile Energien ersetzen, so dass weniger in konventionelle Energieanlagen investiert wird und es dort zu einem Verlust von Arbeitsplätzen kommen kann. Obwohl in Deutschland etwa drei Viertel der nicht erneuerbaren Energien importiert werden, führt die Erschließung von Biomasse, Wasserkraft, Windenergie, Sonnenenergie und Geothermie auch hierzulande zu negativen Auswirkungen auf die Investitionen und somit auf die Beschäftigung in diesem Bereich. Wesentlich stärker als dieser **Substitutionseffekt** wirkt sich jedoch die Belastung öffentlicher und privater Budgets aus. Da erneuerbare Energien im Vergleich zu konventionellen Energien von einigen Ausnahmen abgesehen bislang noch nicht über die Preise konkurrenzfähig sind, sind die resultie-

renden Differenzkosten von den Energieverbrauchern zu tragen. Der entsprechende Betrag steht ihnen deshalb nicht zur Verfügung, um andere Güter nachzufragen. Die aus diesem so genannten **Budgeteffekt** resultierenden negativen Beschäftigungswirkungen in anderen Branchen müssen den positiven Effekten gegenübergestellt werden.

Von nicht im Voraus bestimmbarom Einfluss auf die Beschäftigung ist schließlich der **Außenhandel**. Sein Einfluss auf die inländische Beschäftigung hängt letztlich davon ab, ob mehr Güter exportiert oder importiert werden. Gerade diesem Aspekt wird in Zukunft wachsende Bedeutung zukommen.

## Der Nettobeschäftigungseffekt

Diese Effekte müssen nicht nur gegeneinander bilanziert, sondern in ihren jeweiligen Auswirkungen mit der Referenzentwicklung verglichen werden, denn letztlich interessiert die Frage, welche Beschäftigungseffekte der durch politische Maßnahmen flankierte verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien im Vergleich zu einer Referenzentwicklung ohne diese Flankierung haben wird. Somit wird die Bruttomehrbeschäftigung, die aus den im Vergleich zur Referenz verstärkten Investitionen in Herstellung und Betrieb sowie dem Export folgt, mit der Minderbeschäftigung bilanziert, die aus den höheren Ausgaben für diese Anlagen und den geringeren Ausgaben für konventionelle Anlagen resultiert. Das Ergebnis ist der sogenannte Nettobeschäftigungseffekt. Während die Beschäftigungseffekte aus gestiegenen Investitionen immer positiv sind, kann der Nettoeffekt durchaus sowohl ein positives als auch ein negatives Vorzeichen haben. So ging es in der Diskussion um die Arbeitsmarkteffekte des Ausbaus erneuerbarer Energien auch weniger um Größenordnungen, als vielmehr um die zentrale Frage dieses Vorzeichens, d. h. ob die Nutzung erneuerbarer Energien bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung zu einer Zunahme von Beschäftigung führt, oder ob dadurch Arbeitsplätze verloren gehen. Geschuldet ist die Debatte einerseits der Komplexität des Sachverhaltes, andererseits der in einigen Bereichen unzureichenden Datenlage.

## Unternehmensbefragung

Die hier vorgestellte Untersuchung, die im Zeitraum Ende 2004 bis Juni 2006 durchgeführt wurde, setzt an allen oben genannten Finanz- und Handelseffekten an. Insbesondere eine breit angelegte Unternehmensbefragung (mehr als 1.100 Unternehmen) im Sommer 2005 ermöglichte es, zahlreiche Basisinformationen zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus mussten zahlreiche Annahmen getroffen werden – z. B. in Bezug auf das internationale Marktgeschehen oder die zukünftige Entwicklung erneuerbarer Energien. Anhand plausibler Überlegungen werden robuste Größenordnungen abgebildet, aus denen sich tragfähige Handlungsempfehlungen für strategische Entscheidungen ableiten lassen. Somit wird ein konstruktiver Beitrag zur weiteren Diskussion der Arbeitsmarkteffekte der Nutzung erneuerbarer Energien geleistet, die sich politisch wie auch wissenschaftlich fortsetzen wird. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen<sup>2</sup>:

## Die Ausgangssituation im Jahr 2004

Aus der Befragung ergibt sich, dass Deutschland für die meisten Unternehmen als attraktivster Unternehmensstandort gilt, gefolgt von den Ländern der Europäischen Union. Die Branche der erneuerbaren Energien ist derzeit klar mittelständisch geprägt. Besonders in strukturschwachen Gebieten bestehen Beschäftigungsperspektiven, die jedoch davon abhängen, inwieweit es gelingt, in diesen Gebieten die regionale Wertschöpfung zu stärken. Besonders hoch ist der Anteil regionaler Wertschöpfung in Norddeutschland (ca. 50%), am niedrigsten derzeit in Ostdeutschland (ca. 20%).

<sup>2</sup> Für eine ausführliche Darstellung der verwendeten Methoden und der Ergebnisse vgl. „Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt unter besonderer Berücksichtigung des Außenhandels“, BMU 2006.

### Bruttoarbeitsplätze in den erneuerbaren Energien

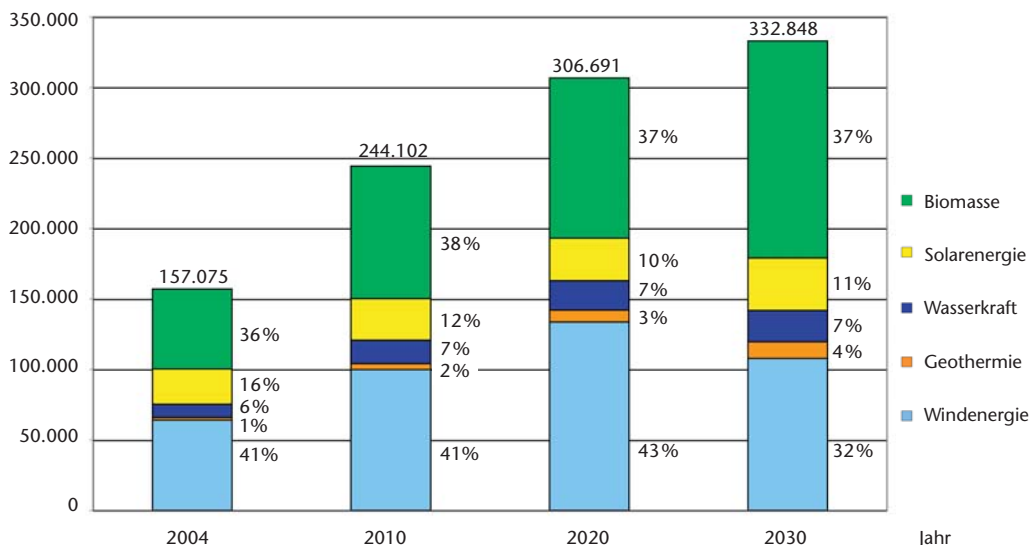


Abbildung 1  
Bruttobeschäftigung der erneuerbaren Energien 2004 sowie deren Entwicklung bis 2030

Im Basisjahr 2004 belief sich die Bruttobeschäftigung aus den Investitionen in die Herstellung und den Betrieb von Anlagen, sowie dem Export von Anlagen und Komponenten, auf 157.000 Arbeitsplätze. Davon entfallen 64.000 Arbeitsplätze auf die Windbranche, 57.000 auf den Bereich der Bioenergien, 25.000 auf den Bereich der Solarenergie und weitere 11.000 auf die Bereiche Wasserkraft und Geothermie (vgl. Abb.1). Etwa die Hälfte aller Beschäftigten sind der Herstellung und dem Betrieb von Anlagen zuzurechnen, die andere Hälfte der Beschäftigten Zulieferbetrieben bzw. vorgelagerten Wirtschaftssektoren, insbesondere dem Maschinenbau und der Herstellung elektrischer Geräte, aber auch der Stahl- und Glasindustrie bis hin zu unternehmensbezogenen Dienstleistungen und der Versicherungswirtschaft<sup>3</sup>.

### Entwicklung der Beschäftigung bis 2020 und 2030

Die Betrachtung der Beschäftigungsentwicklung basiert auf einem Ausbauszenario, welches die Klimaschutzziele mit einer Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Austoßes um 80% bis 2050 erfüllt. Bis zum Jahr 2020 kann der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch in Deutschland dabei von 4,6% in 2005 auf 13,9% steigen, wenn gleichzeitig durch Energieeinsparungs- und Effizienzmaßnahmen der gesamte Endenergiebedarf um 10% reduziert wird. Im Strommarkt erhöht sich ihr Anteil von 10,2% (2005) auf 25,6%, die installierte Leistung steigt von 25.840 MW auf 56.300 MW.

Die durch die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland verursachten Mehrkosten (sog. Differenzkosten) werden bei einer zurückhaltenden Einschätzung des zukünftigen Energiepreisniveaus noch für etwa zehn Jahre steigen. Bei einem Energiepreisszenario, das im Jahr 2020 von einem Ölpreis von 60 US\$ pro Barrel (alle Angaben in Preisen von 2000) und einen CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreis von 15 €/t ausgeht, beläuft sich das Maximum der Differenzkosten im Jahr 2015 auf 5 Mrd. €/a (2005: 3 Mrd. €/a). Der Anstieg ist deutlich unterproportional zur Ausweitung des Endenergiebeitrags

<sup>3</sup> Für das Jahr 2005 lässt sich auf dieser Grundlage ein Bruttobeschäftigungseffekt von etwa 170.000 Arbeitsplätzen abschätzen.

der erneuerbaren Energien. Die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Mixes der erneuerbaren Energien (Differenzkosten kleiner oder gleich Null) kann um das Jahr 2020 erreicht werden. Steigt das allgemeine Energiepreisniveau stärker, liegt der Zeitpunkt entsprechend früher und die Differenzkosten fallen insgesamt deutlich niedriger aus.

Eine zentrale Rolle für weitere positive Beschäftigungsimpulse spielt ein erfolgreicher Außenhandel. Für die aus deutscher Sicht relevanten Technologien – vor allem Elektrizität erzeugende Systeme, die thermische Nutzung von Sonnenenergie und Geothermie sowie verschiedene Technologien zur energetischen Nutzung von Biomasse – sind die Wachstumsraten potenziell höher. Erneuerbare Energien stellen mit großer Sicherheit einen globalen Wachstumsmarkt dar. Daraus ergeben sich beträchtliche Exportpotenziale für deutsche Unternehmen. Da der internationale Ausbau erneuerbarer Energien mit einer zunehmenden Produktion in den Standortländern einhergeht, wird auch der Weltmarktanteil deutscher Unternehmen abnehmen, der gemittelt über alle Technologien derzeit bei 17% liegt. Dennoch sind im Bereich anspruchsvoller Techniken (z. B. Photovoltaikmodule, Getriebe und Generatoren für Windenergie- und Wasserkraftanlagen, Mess- und Steuerungstechnik für Biomasseanlagen usw.) auch im Jahr 2020 durchaus noch hohe Anteile am Weltmarkt von 15 bis 20% realistisch. Entscheidender sind jedoch die erreichbaren Absolutwerte. Allein die Investitionen in Strom erzeugende Anlagen aus deutscher Herkunft können sich von rund 6 Mrd. € im Jahr 2004 in einem „verhaltenen“ Exportszenario auf 20 Mrd. € im Jahr 2020 erhöhen. Schließt man Anlagen zur Wärmebereitstellung ein, so steigt dieser Wert auf rund 24 Mrd. €/a.

Vor diesem Hintergrund kann sich bis zum Jahr 2020 die Zahl der Arbeitsplätze der Branche in Deutschland auf über 300.000 verdoppeln (Bruttobeschäftigung). Berücksichtigt ist dabei bereits eine deutliche Zunahme der Arbeitsproduktivität, d. h. der erwirtschaftete Umsatz je Beschäftigtem liegt gegenüber heute um etwa 36% höher. Unter Weiterschreibung dieser Entwicklung sind bis zum Jahr 2030 über 330.000 Arbeitsplätze gut vorstellbar (Abb. 1).

Der Nettobeschäftigungseffekt ergibt sich aus der Differenz zwischen zwei unterschiedlichen konsistenten Ausbauszenarien. Gegenüber einer Referenzentwicklung kann ein dynamischerer Ausbau erneuerbarer Energien, der die Klimaschutzziele erfüllt, zu einem stetig steigenden positiven Nettobeschäftigungseffekt führen, der bis 2020 eine Größenordnung von über 70.000 Arbeitsplätzen erreicht und bis 2030 auf über 80.000 wächst. Dabei hängt der Effekt stark von der allgemeinen Energiepreisentwicklung und der Auslandsnachfrage nach erneuerbaren Energien ab. Hierzu wurden Sensitivitätsrechnungen durchgeführt. Liegt das zukünftige Energiepreisniveau über dem angenommenen relativ moderaten Energiepreisszenario, so steigt die Nettobeschäftigung bis 2030 auf knapp 120.000 Arbeitsplätze. Bei einer günstigeren Exportentwicklung (Exportszenario „verhalten optimistisch“) können die Werte bis 2030 sogar auf 150.000 bis 180.000 steigen. Negative Nettobeschäftigungseffekte lassen sich nur für den unwahrscheinlichen Fall ermitteln, dass die Exporte von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien praktisch zum Erliegen kommen und die Energiepreise wieder auf das Niveau der Jahre 2000 bis 2002 (Realer Ölpreis in 2020 von 32 US\$ je Barrel) zurückgehen.

Ein kontinuierliches Monitoring des weiteren Ausbaus erneuerbarer Energien und dessen Wirkungen auf den Arbeitsmarkt ist aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik von großer Bedeutung, damit Fehlentwicklungen rechtzeitig korrigiert und positive Trends aktiv unterstützt werden können.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass eine wirksame Klimaschutzpolitik gleichzeitig eine gesamtwirtschaftlich vorteilhafte Strategie im Hinblick auf Arbeitsplätze sein kann, wenn die durch eine nationale Vorreiterpolitik hervorgerufene Wachstumsdynamik rechtzeitig und erfolgreich auf Exportmärkte übertragen werden kann.