

Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz

– Stand September 2016 –

Marlene O'Sullivan (DLR), Dietmar Edler (DIW), Ulrike Lehr (GWS)

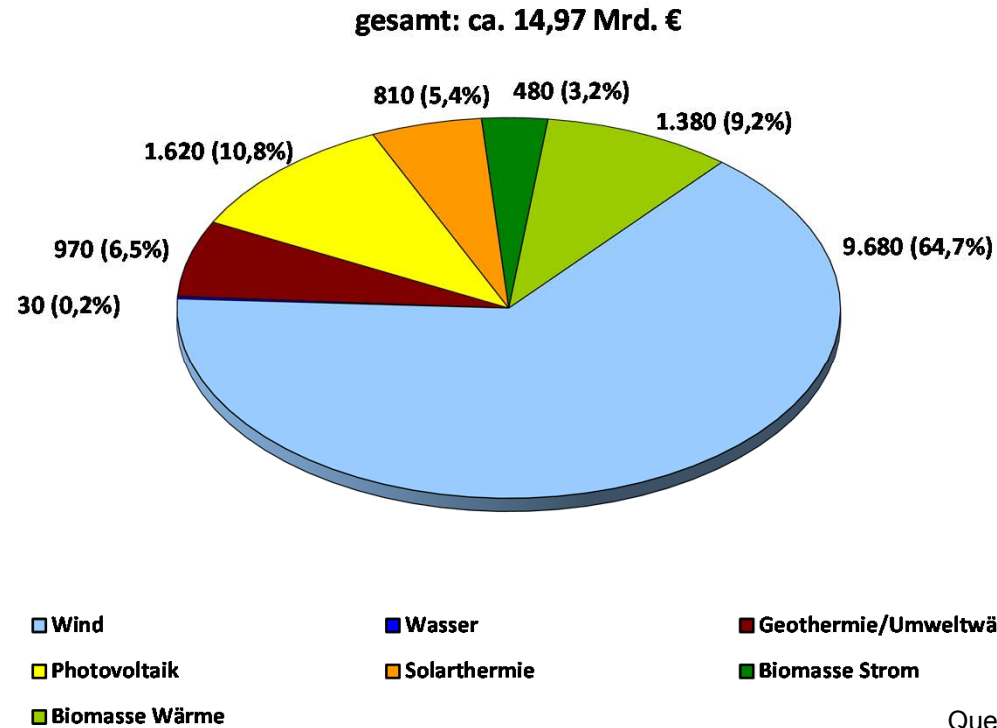
Methodische Anmerkungen

Die hier dargestellten Ergebnisse der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland geht auf eine Reihe von Studien zurück, die seit 2004 im Auftrag des BMUB sowie des BMWi durchgeführt wurden. Die methodische Herangehensweise ist im Rahmen dieser Projekte ausführlich dokumentiert worden und kann unter anderem im Bericht „Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland – Ausbau und Betrieb heute und morgen“ nachgelesen werden <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=707646.html>.

Wie bereits in den vergangenen Jahren basiert die Berechnung der Bruttobeschäftigung des Jahres 2015 auf einer Fortschreibung der Abschätzung aus den vergangenen Jahren, deren Basis unter anderem die letzte Unternehmensbefragung des Jahres 2012 darstellt (vgl. auch O’Sullivan et al 2015 <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=739134.html>).

Eine wesentliche Grundlage der hier gewählten Methode zur Ermittlung der Bruttobeschäftigung ist die jeweils aktuelle Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes (StaBu). Die für die aktuelle Schätzung verwendete Input-Output-Tabelle für das Berichtsjahr 2012 beinhaltet erstmals die methodischen Veränderungen der letzten umfassenden Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR), so dass es im Vergleich zur letzten Schätzung zu Abweichungen kommen kann, die auf den methodischen Veränderungen der Revision der VGR beruhen. Dies ist bei der Bewertung der Ergebnisse im Vorjahresvergleich zu berücksichtigen.

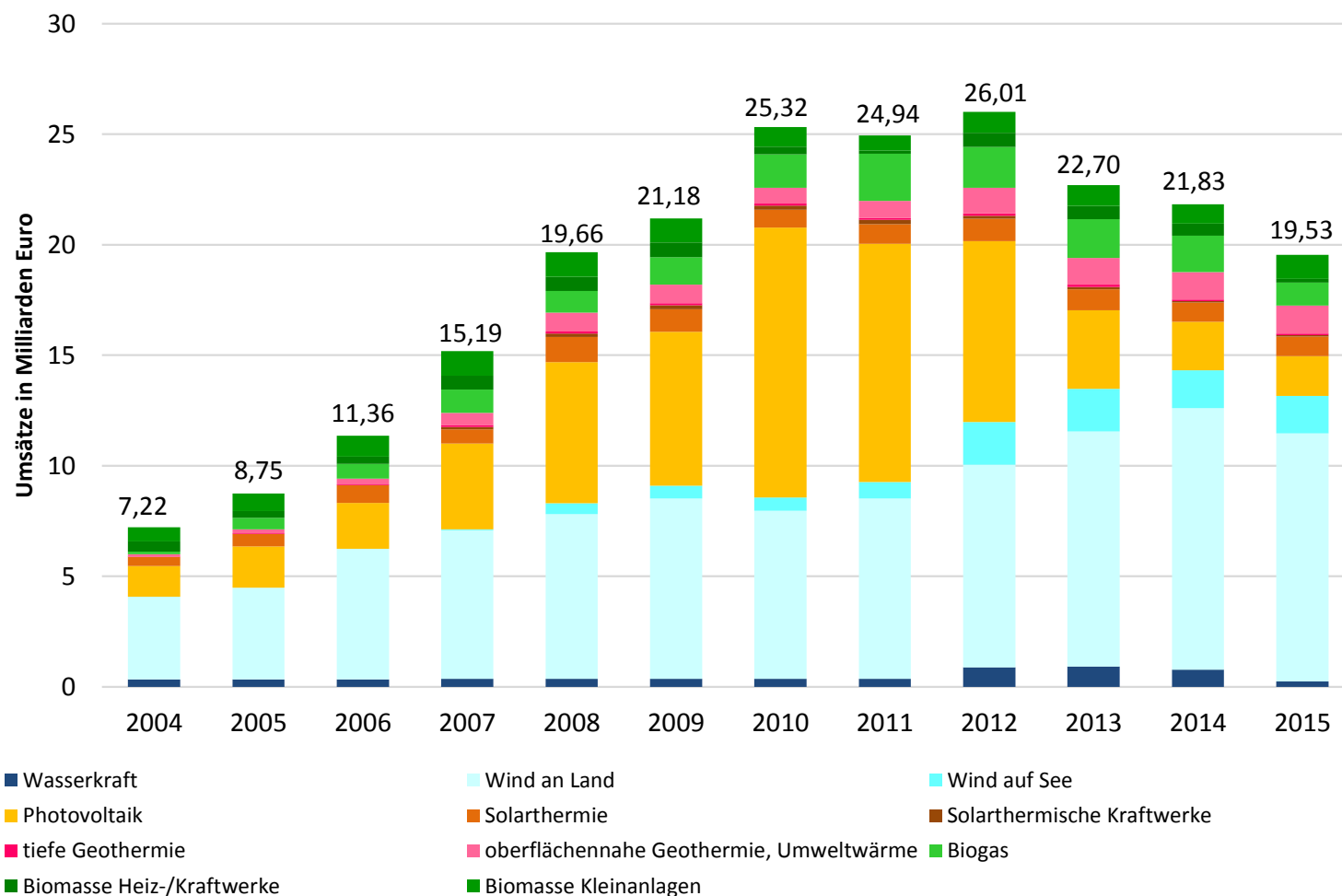
Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 2015



Anmerkung:

Die Zeitreihe der Investitionen in EE-Anlagen in Deutschland wird von der AGEE-Stat im Rahmen der Veröffentlichung „EE in Zahlen“ ausgewiesen. Dabei erfolgt regelmäßig eine rückwirkende Überarbeitung dieser Zeitreihe auf Grundlage des aktuellen Wissensstands. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Foliensatzes waren die überarbeiteten Daten noch nicht veröffentlicht, weshalb hier lediglich die Werte des Jahres 2015 ausgewiesen werden, welche die Grundlagen der vorliegenden Abschätzung der Beschäftigungsentwicklung darstellen.

Umsatz in Deutschland ansässiger Hersteller von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien inklusive der Exporte in Deutschland ansässiger Komponentenhersteller



Anmerkung:

Die hier ausgewiesene Zeitreihe der Umsätze der Herstellung von Anlagen zur Nutzung EE ist bislang nicht gemäß des aktuellen Wissensstands der Investitionen rückwirkend angepasst worden. Dies soll im Laufe des Projektes jedoch erfolgen.

Entwicklungen im EE-Bereich (1/3)

Die Abschätzung der Umsätze der Herstellung von Anlagen zur Nutzung EE, die eine wesentliche Grundlage der Ermittlung der Bruttobeschäftigung darstellen, erfolgt anhand der in Deutschland getätigten Investitionen. Die Daten bezüglich des Außenhandels beruhen im Wesentlichen auf Unternehmensangaben, die im Rahmen einer Befragung der Branche zuletzt für das Jahr 2012 erhoben wurden. Die Entwicklung des Außenhandels ist für die Folgejahre anhand einer Reihe von Quellen abgeschätzt worden. Für das Jahr 2015 erfolgt die Abschätzung der Entwicklung ausgehend von den Zahlen, die für 2014 ermittelt wurden. Die wichtigsten Informationen, die für die Berechnung berücksichtigt wurden, werden hier kurz aufgeführt.

Der Rückgang der Umsätze im Bereich der **Windenergie an Land** ist vor allem auf die Investitionsentwicklung (-24%) im Inland zurückzuführen. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass das Auslandsgeschäft der Unternehmen einen wesentlichen Teil dieses Rückgangs kompensieren konnte wodurch der Umsatz lediglich um 5% rückläufig war. Weltweit lag der Ausbau der Windenergie laut GWEC 23% über dem Vorjahresniveau. Gemäß der Angaben des EWEA war die Entwicklung in Europa ohne die Berücksichtigung des deutschen Marktes mit 5% Steigerung ebenfalls positiv. Laut Außenhandelsstatistik ist der Export in diesem Segment um 28,5% gestiegen.

Der Umsatz der Unternehmen im Segment **Windenergie auf See** lag etwa auf dem Vorjahresniveau mit einer leichten Tendenz nach unten. Grundlage der Ermittlung der Umsätze ist ein Monitoring des Entwicklungsstands der einzelnen Windparks.

Im Bereich der **Photovoltaik** kam es auch 2015 zu einem Rückgang der Umsätze (-18%). Wesentlichen Einfluss auf diese Entwicklung haben die inländischen Investitionen, die etwa 30% geringer ausfielen als im Vorjahr. Hinweise darauf, dass dieser Rückgang teilweise durch Außenhandelsaktivitäten kompensiert wurde, werden durch eine Reihe von Quellen gestützt. Der europäische Markt ist ohne Berücksichtigung des deutschen Marktes um 35% gewachsen (EPIA, AGEE-Stat). Gleichzeitig weist die Außenhandelsstatistik des StaBu einen Anstieg der Exporte bei lichtempfindlichen Halbleiterbauelementen von knapp 12% aus. Darüber hinaus deuten die Geschäftsberichte der großen PV Akteure, wie bspw. Solarworld oder SMA auf einen Anstieg der Außenhandelsanteile hin.

Die Umsatzentwicklung im Bereich **Solarthermie** lag mit etwa 1% Zuwachs auf dem Niveau des Vorjahres. Die leicht positive Entwicklung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Investitionen im Vergleich zu der Datengrundlage der Beschäftigungsberechnung des Jahres 2014 für 2015 um 4% höher lagen. Laut ESTIF hat sich der europäische Markt außerhalb Deutschland jedoch um knapp 5% verringert, was bei den Überlegungen zur Außenhandelsentwicklung der Unternehmen berücksichtigt wurde.

Entwicklungen im EE-Bereich (2/3)

Der Umsatz im Segment der **Solarthermische Kraftwerke** ist konstant gehalten worden, da hier keine besonderen Entwicklungen im Vergleich zum Vorjahr beobachtet werden konnten.

Im Bereich der **Wasserkraft** lagen die Investitionen laut AGEE-Stat um 69% unter dem Vorjahresniveau. Da dieser Rückgang vermutlich in weiten Teilen mit einer Umstellung der Datenbasis der Investitionsermittlungen zusammenhängt, ist eine Abschätzung der Entwicklung der Industrie ausgehend von den Zahlen des Vorjahres plausibel nicht möglich. Aus diesem Grund sind die Außenhandelsquoten der Berechnung 2014 beibehalten worden. Dies hat zur Folge, dass sich der Investitionsrückgang voll in der Umsatzentwicklung niederschlägt.

Die Investitionen im Bereich **Geothermie und Umweltwärme** in Deutschland sind um knapp 5% rückläufig gewesen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass der Umsatz mit 2% einen leichten Anstieg zu verzeichnen hatte. Der europäische Markt ist ohne Berücksichtigung der deutschen Entwicklung um 11% gewachsen (EHPA, AGEE-Stat). Diese Entwicklung wurde bei den Annahmen zum Außenhandel der Unternehmen berücksichtigt.

Im Bereich der **tiefen Geothermie** gibt es keine neuen Erkenntnisse, weshalb die Umsatzentwicklung der Entwicklung der Investitionen in Deutschland von 11% folgt.

Die Investitionen im Segment **Biogas** lagen 2015 um 58% unter denen des Vorjahres. Die Umsätze waren vermutlich um 37% geringer. Dies ergibt sich durch die Annahme, dass der Export der Unternehmen insgesamt auf dem Vorjahresniveau geblieben ist. Diese Einschätzung wird vom Fachverband Biogas geteilt. Im Bereich der Biomassebereitstellung stieg die verwendete Fläche laut FNR um 11% im Vergleich zu den Annahmen der Vorjahresberechnung. Diese Entwicklung sowie die Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Bereich Landwirtschaft wurden herangezogen, um die Beschäftigungsentwicklung der Biomassebereitstellung in diesem Segment abzuleiten.

Die Umsätze mit **Biomasse Kleinanlagen** in Deutschland lagen laut Berechnung 2015 um 25% über den Vorjahreswerten, wobei die Investitionen knapp 28% höher lagen. Hintergrund dieser Differenz ist die Verschiebung der Gewichtung der Investitionen zwischen den verschiedenen Technologien dieses Bereiches. Die Außenhandelsquoten sind auf Grund nicht vorhandener Informationen konstant gehalten worden. Die Entwicklung der Beschäftigung im Bereich der Biomassebereitstellung ist für dieses Segment vor allem anhand der Entwicklung des Endenergieverbrauchs (AGEE-Stat) vorgenommen worden. Lediglich für die Entwicklung der Produktion von Pellets liegen spezifische Informationen des Deutschen Pelletinstituts vor. Demnach ist die Produktion 2015 um 5% auf 2.000.000 t gesunken.

Entwicklungen im EE-Bereich (3/3)

Die von der AGEE-Stat ausgewiesenen Investitionen in **Biomasseheiz/-kraftwerke** liegen mit knapp 71% deutlich unter dem Niveau des Vorjahres. Ähnlich wie bei dem Segment Wasserkraft kann auch hier keine Entwicklung der Industrie anhand der Vorjahreswerte abgeschätzt werden. Daher wurden die Außenhandelsanteile des Vorjahres beibehalten, wodurch der Umsatz den Rückgang der Investitionen direkt widerspiegelt. Die Abschätzung der Entwicklung der Beschäftigung im Bereich der Biomassebereitstellung wird dabei anhand der Entwicklung der Primärenergie (AGEE-Stat) dieses Segmentes vorgenommen.

Bei der Entwicklung der Beschäftigung im Bereich der Bereitstellung von **Biokraftstoffen** sind recht unterschiedliche Tendenzen beobachtet worden. So lag die Produktion von Bioethanol etwa 2% (BDBe) und die Ölproduktion knapp 13% (BLE) über dem Vorjahresniveau, die Herstellung von Biodiesel nahm hingegen um knapp 14% ab (AGEE-Stat, AMI). Gleichzeitig stieg die landwirtschaftliche Fläche, welche für das Segment Bioethanol genutzt wurde um 9,5%, wohingegen die Fläche, welche für Ölsaaten im Energiebereich eingesetzt wurde, um 2% rückläufig waren (FNR).

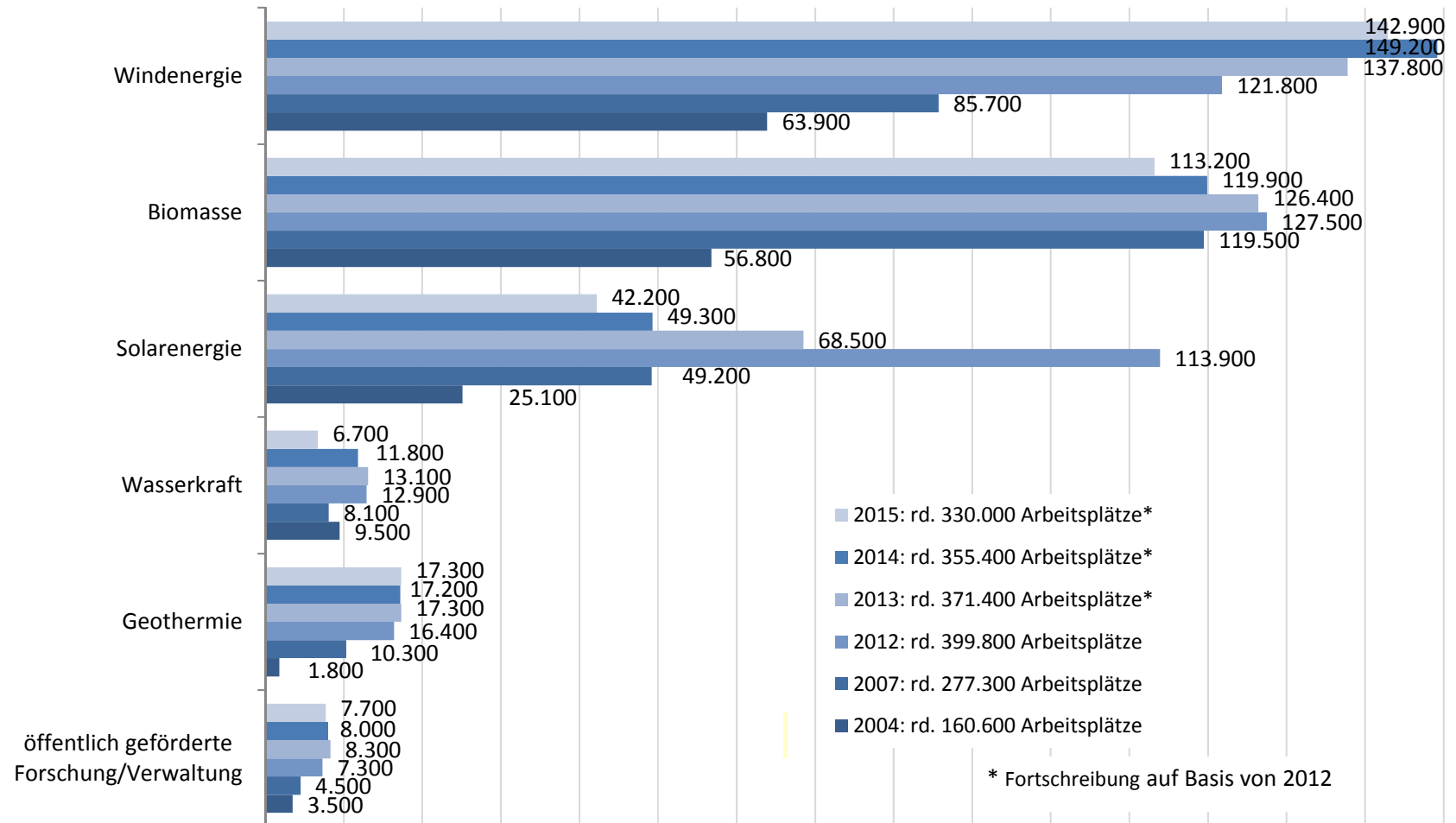
Die Kosten für **Betrieb & Wartung** stiegen 2015 um 10% auf 7,12 Mrd. Euro.

Die Mittel, mit denen die öffentlich geförderte **Forschung & Entwicklung** im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland finanziert wurde, stiegen 2015 um 7% auf 565 Mio. Euro. 76% dieser Mittel wurden dabei von den Bundesministerien zur Verfügung gestellt. Der Rest entfiel vor allem auf Landesmittel und Fördermittel der EU.

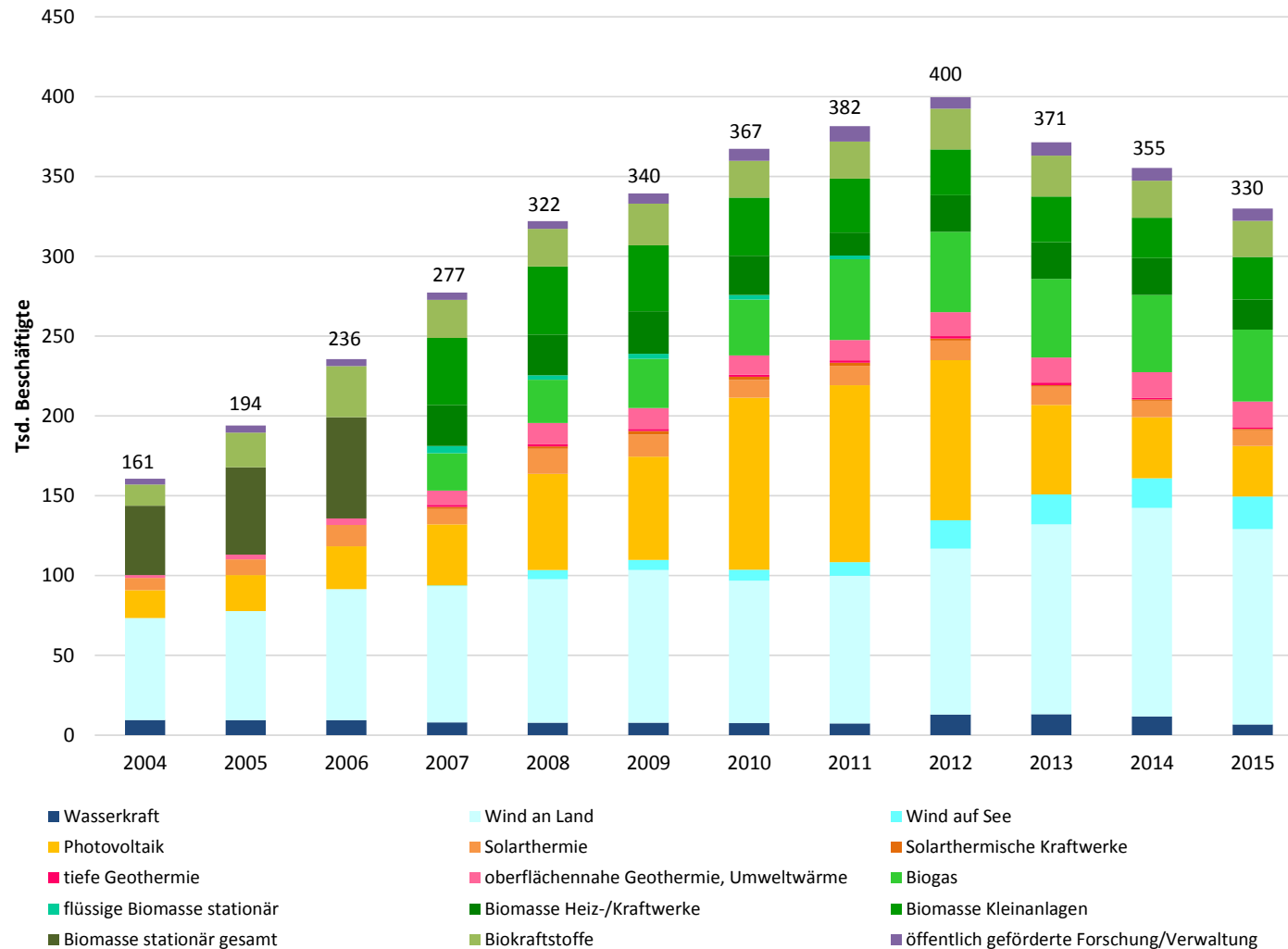
Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland 2015

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/Kraftstoff-bereitstellung	Beschäftigung gesamt 2015	Beschäftigung gesamt 2014
Wind an Land	100.600	21.800		122.400	130.500
Wind auf See	14.700	5.800		20.500	18.700
Photovoltaik	20.900	10.700		31.600	38.300
Solarthermie	8.500	1.400		9.900	10.300
Solarthermische Kraftwerke	700			700	700
Wasserkraft	2.000	4.700		6.700	11.800
Tiefengeothermie	900	300		1.200	1.100
oberflächennahe Geothermie	13.100	3.000		16.100	16.100
Biogas	9.500	12.400	23.100	45.000	48.300
Biomasse Kleinanlagen	10.300	4.000	12.200	26.500	25.400
Biomasse Heiz-/Kraftwerke	1.600	8.700	8.600	18.900	23.100
Biokraftstoffe			22.800	22.800	23.100
Summe	182.800	72.800	66.700	322.300	347.400
öffentlich geförderte Forschung/Verwaltung				7.700	8.000
Summe				330.000	355.400

Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland



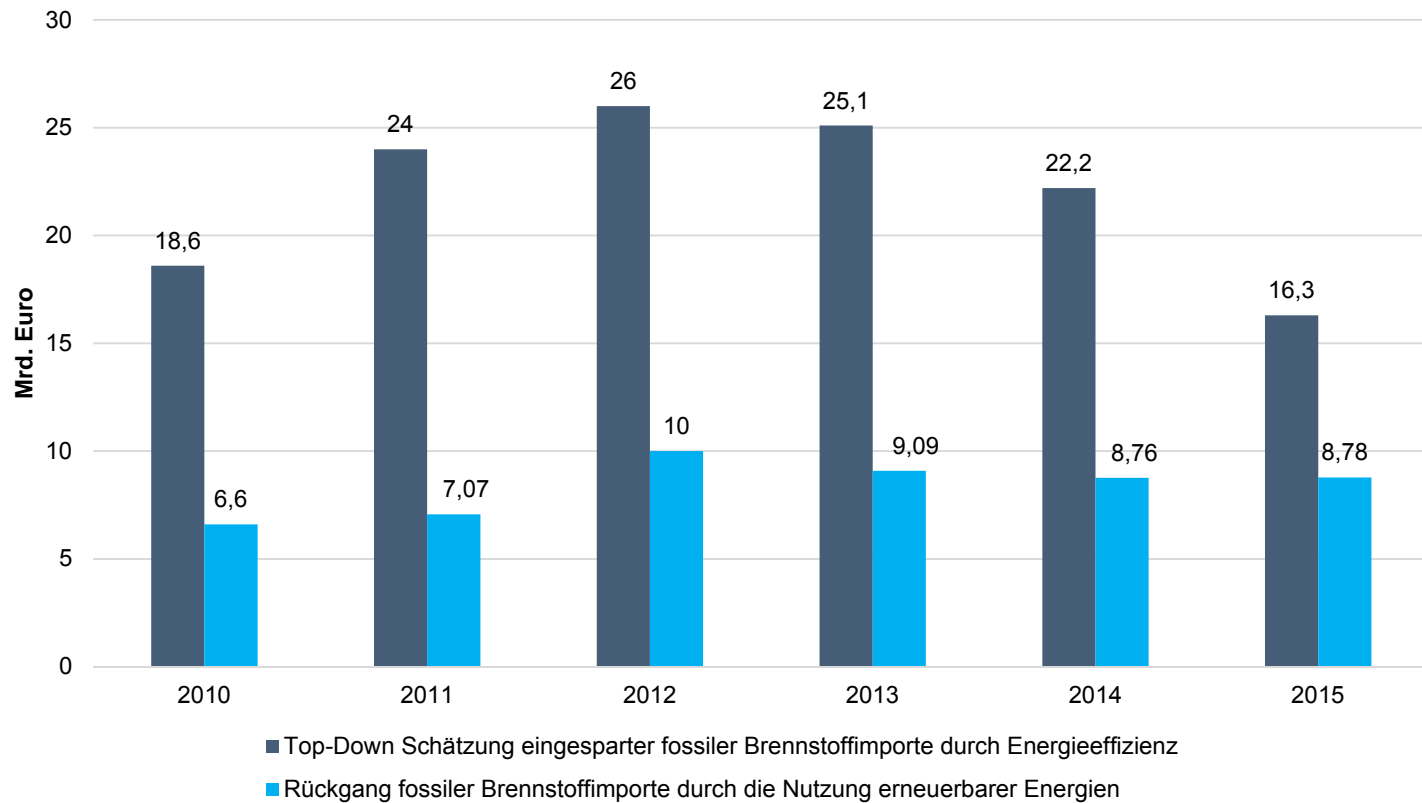
Entwicklung der Beschäftigung in der Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland



Anmerkung:

Die hier ausgewiesene Zeitreihe spiegelt nicht den aktuellen Wissensstand wider. Insbesondere die Frage ab welchem Jahr die Beschäftigung rückläufig war ist bislang ungeklärt. Eine Aktualisierung wird im Laufe des Projektes erfolgen.

Eingesparte Energieimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz



Der Ausbau der erneuerbaren Energien führte im Jahr 2015 zur einer Verminderung der Energieimporte in Höhe von 8,78 Mrd. Euro. Durch Energieeffizienz wurden insgesamt 16,3 Mrd. Euro gegenüber einer Entwicklung ohne Effizienzfortschritte eingespart.

Hintergrund und Einordnung – Importe

Da Deutschland als ressourcenarmes Land fossile Brennstoffe überwiegend importiert, führt die Substitution fossiler Brennstoffe zum Ersatz importierter durch heimische Energieträger.

Erneuerbare Energieträger ersetzen fossile Brennstoffe in der Strom- und Wärmeerzeugung sowie im Verkehr

- ▶ Aktualisierung früherer Berechnungen .
- ▶ Energieeinsatz heute wird mit einem notwendigen Einsatz ohne EE verglichen.
- ▶ Die Entwicklung wird von den eingesparten Mengen getrieben, bildet aber auch die Preisentwicklung fossiler Energieträger ab.

Die Schätzungen der Importrückgänge aufgrund von **Effizienzverbesserungen** sind ein Ergebnis des gesamtwirtschaftlichen Modells PANTA RHEI

- ▶ Aktualisierung früherer Ergebnisse
- ▶ NEEAP [BMWi 14b] weist nach dem Top-down-Ansatz ermittelte Energieeinsparungen für Gebäude und Anlagen, Geräte und Beleuchtung, Industrie und Gewerbe, Verkehr, Querschnitt und Öffentlicher Sektor aus und enthält auch autonome Effizienz.
- ▶ Szenario des heutigen Energieverbrauchs (IST) wird mit Szenario ohne Effizienz, d.h. einem deutlich höheren Verbrauch verglichen.
- ▶ Differenz in den Importen in der Abbildung ausgewiesen.
- ▶ 2015 wird durch den starken Rückgang der Energieimportpreise geprägt.
- ▶ Beim Rohöl lag der Durchschnittspreis um rund 36% niedriger als im Vorjahr und auch niedriger als in allen Jahren seit 2009.
- ▶ Bei Steinkohle und Erdgas verlief der Preisrückgang nicht ganz so stark. Der Einfuhrpreis für Erdgas lag im Jahr 2015 etwa wieder auf dem Niveau des Jahres 2010 (14% niedriger als 2014), für Steinkohle wurde weniger bezahlt als im Zeitraum 2010 bis 2014 (-6% gegenüber 2014).

Daher fällt der Rückgang von Importen durch Effizienz (Verringerung des Öleinsatzes) deutlich schwächer aus im Vergleich zum Vorjahr als der Rückgang beim EE Ausbau (Ersatz von Kohle und Gas).

Verwendete Literatur und Dokumentation der Methoden (1/2)

- ▶ AGEE-Stat: persönliche Information zu Investitionen, Stand August 2016, Peter Bickel (ZSW), 23.08.2016.
- ▶ AGEE-Stat: persönliche Information zur Entwicklung Erneuerbarer Energien im Jahr 2015, Stand September 2016, Ludger Schrempf (UBA), 8.9.2016.
- ▶ AMI: Auswertung der Außenhandelsstatistik von Biodiesel des Statistischen Bundesamtes, persönliche Information, Wienke von Schenk, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH, 29.6.2016.
- ▶ BDBe: Marktdaten 2015, Presseinformation, Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e. V., Juni 2016.
- ▶ BLE: Persönliche Information, Anja Kuhfuss, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 12.8.2016.
- ▶ BMWi (Hrsg.): 3. Nationaler Energieeffizienz-Allokationsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- ▶ Monitoring der Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Jahr 2014, Untersuchung im Rahmen des Projekts „Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien (ImpRES)“, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- ▶ DEPI: Pelletproduktion und Inlandsbedarf in Deutschland, Deutscher Energieholz- und Pellet-Institut, http://www.depv.de/de/home/marktdaten/entwicklung_pelletproduktion/, Download: 8.6.2016.
- ▶ EHPA: “Heat pumps on the rise – time to move to system integration!”, Press release, European Heat Pump Association, 28. Juni 2016.
- ▶ EPIA: Global Market Outlook for Solar Power 2016-2020. European Photovoltaik Industry Association, 2016.
- ▶ ESTIF: Persönliche Information, Anti Gkizelis, European Solar Thermal Industry Federation, 8.8.2016.
- ▶ EWEA: Wind in power – 2015 European Statistics, The European Wind Energy Association, Feb. 2016.
- ▶ FNR: Anbau nachwachsender Rohstoff in Deutschland, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, <https://mediathek.fnr.de/anbaufache-fur-nachwachsende-rohstoffe.html>, Download: 8.6.2016.
- ▶ GWEC: Global Wind Report – Annual Market Update 2015. Global Wind Energy Council, 2016.
- ▶ Kratzat, M. (ZSW); Lehr, U.; Nitsch, J. (DLR); Edler, D. (DIW); Lutz, C. (GWS): Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006 – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt – Follow up, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), September 2007.

Verwendete Literatur und Dokumentation der Methoden (2/2)

- ▶ Lehr, U.; Lutz, C. (GWS); Edler, D. (DIW); O'Sullivan, M.; Nienhaus, K.; Nitsch, J.; Simon, S. (DLR); Breitschopf, B. (FhG-ISI); Bickel, P.; Ottmüller, M. (ZSW): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Februar 2011.
- ▶ Lehr, U., Lutz, C. & Ulrich, P.: Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2011. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, Climate Change 15/2012.
- ▶ Lehr, U., Lutz, C. & Ulrich, P.: Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Osnabrück.
- ▶ Lehr, U.; Ulrich, P.; Lutz, C.; Thobe, I. (GWS); Edler, D. (DIW); O'Sullivan, M.; Naegler, T.; Simon, S.; Pfenning, U. (DLR); Peter, F.; Sakowski, F. (Prognos); Bickel, P. (ZSW): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland - Ausbau und Betrieb, heute und morgen. Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), März 2015.
- ▶ O'Sullivan, M. (DLR), Lehr, U. (GWS), Edler, D. (DIW): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz -Zulieferung für den Monitoringbericht 2015, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), September 2015.
- ▶ Statistisches Bundesamt: Input-Output-Rechnung 2012 (Revision 2014), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 2, Artikelnummer: 2180200127005, Wiesbaden 2016.
- ▶ Statistisches Bundesamt: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen Inlandsproduktsberechnung, Detaillierte Jahresergebnisse 2015, Fachserie 18 Reihe 1.4, Artikelnummer: 2180140167004, Wiesbaden 2016.
- ▶ Statistisches Bundesamt : Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Warenverzeichnis (6-/8-Steller), WA85023100, Stromerzeugungsaggregate, windgetrieben, GENESIS-Online-Datenbank, 29.6.2016.
- ▶ Statistisches Bundesamt : Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Warenverzeichnis (6-/8-Steller), WA85414090, Lichtempfindliche Halbleiterbauelemente, GENESIS-Online-Datenbank, 29.6.2016.
- ▶ 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.