

# RENEWS SPEZIAL

NR. 77 / DEZEMBER 2015

## KLIMASCHUTZ ZAHLT SICH AUS WERTSCHÖPFUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN



AGENTUR FÜR  
ERNEUERBARE  
ENERGIEN  
unendlich-viel-energie.de

## AUTOREN

Jörg Mühlenhoff, Benjamin Dannemann  
Redaktionsschluss: Dezember 2015

ISSN 2190-3581

## HERAUSGEGEBEN VON

Agentur für Erneuerbare Energien e. V.  
Invalidenstraße 91  
10115 Berlin  
Tel.: 030 200535 30  
Fax: 030 200535 51  
E-Mail: [kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# INHALT

<b>1 Warum ist die Energiewende eine ökonomische Chance für Kommunen? .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Was ist Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien?.....</b>	<b>7</b>
2.1 Vermiedene Kosten der Erneuerbaren Energien.....	7
2.2 Wertschöpfungseffekte der Erneuerbaren Energien .....	11
<b>3 Was ist kommunale Wertschöpfung? .</b>	<b>14</b>
3.1 Was sind Wertschöpfungsstufen? 14	
3.2 Was sind Wertschöpfungseffekte?15	
3.3 Welche Grenzen hat die kommunale Wertschöpfung?.....	16
<b>4 Wertschöpfungseffekte selbst errechnen</b>	<b>17</b>
4.1 Der Online-Wertschöpfungsrechner	17
<b>5 Kommunale Wertschöpfungseffekte in der Praxis.....</b>	<b>20</b>
5.1 Wertschöpfungseffekte in den Bioenergie-Regionen .....	20
5.2 Beispiel Bioenergie-Region Weserbergland plus .....	28
<b>6 Fazit: Wirtschaftliche Vorteile durch einen breiten Ausbau vor Ort.....</b>	<b>30</b>
<b>7 Quellen und weitere Informationen ....</b>	<b>31</b>

# 1 WARUM IST DIE ENERGIEWENDE EINE ÖKONOMISCHE CHANCE FÜR KOMMUNEN?

Die Energiewende ist nicht das Projekt von wenigen, sondern eine Gemeinschaftsaufgabe. Viele unterschiedliche Akteure bringen sich ein: der Häuslebauer, der sich eine Solaranlage oder eine Pelletheizung anschafft, der Handwerker, welcher die Anlagen installiert, die örtliche Sparkasse oder Raiffeisenbank, die ein lokales Wärmenetz finanziert, aber auch der Landwirt, der mit seiner Biogasanlage die nötige Abwärme liefert. All diese Akteure tragen zum Erfolg der Energiewende bei, verfolgen jeder für sich aber auch ein Einzelinteresse. Dieser gesunde, von ökologischer und ökonomischer Verantwortung getriebene Egoismus bildet den Motor einer modernen Marktwirtschaft, bedarf aber auch einer sozialen Komponente. Diese soziale und vermittelnde Aufgabe erfüllen auf der regionalen Ebene die kommunalen Verwaltungen. Sie sorgen für den Ausgleich zwischen den Einzelinteressen und sind ebenso dafür verantwortlich, dass die Gemeindekasse genug finanziellen Spielraum besitzt, um Aufgaben wie Bildung, Infrastruktur und Daseinsvorsorge zu erfüllen. Ein Teil der kommunalen Aufgaben ist von jeher die Sicherstellung der Energieversorgung. Dazu gehören Erzeugungskapazitäten ebenso wie die Netze.

Der dezentrale Charakter der Erneuerbaren Energien eröffnet den Kommunen neue Handlungsmöglichkeiten auf diesem Gebiet. Ähnlich wie die Elektrifizierung zu Beginn des 20. Jahrhunderts, welche mit einer Gründungswelle kommunaler Energieversorgungsunternehmen einherging, ruft die Energiewende in Deutschland auch jetzt wieder regional verankerte Unternehmen auf den Plan. Viele frühe Stadtwerke setzten bereits auf regionale Potenziale, etwa durch Laufwasserkraftwerke oder Stauseen. Die kleinen Feuerungsanlagen nutzten die biogenen Ressourcen vor Ort. Diese regionalen Erzeugungskapazitäten wurden später größtenteils durch die Nutzung großer Kohle- und Atomkraftwerke ersetzt. Die Erneuerbaren Energien greifen erneut auf die natürlichen und regionalen Potenziale zurück und führen daher zu einer Renaissance der dezentralen Energieversorgung. Neben den Stadtwerken befördert dies auch Bürgerenergieprojekte, entweder aus privater Hand oder durch lokale Bürgerenergiegesellschaften. Die Erneuerbaren Energien sorgen so für Wertschöpfungseffekte in der ganzen Region, die von kommunalen Steuern über Beschäftigungseffekte bis hin zu den Gewinnen der lokalen Energiegesellschaften und Forst- und Landwirte reichen.

Vor allem der ländliche Raum ist Nutznießer des dezentralen Ausbaus, denn hier stehen genügend Flächen zur Verfügung, etwa für den Anbau von Energiepflanzen oder der Nutzung von Holz als wichtiger Energieträger. Die ländlichen Strukturen bieten vielerorts auch die Möglichkeit, Nahwärmenetze gemeinschaftlich zu verlegen, die meist eine optimale Ergänzung für den effizienten Betrieb einer Biogasanlage darstellen. Die Investitionen, welche im ländlichen Raum getätigt werden, sorgen für positive wirtschaftliche Effekte und stärken regionale Wirtschaftskreisläufe. Kommunale Wertschöpfung ist eine wichtige Triebfeder für den Ausbau der Erneuerbaren Energien und zeigt, wie erfolgreich die Energiewende gestaltet werden kann.

Inwieweit Kommunen von der Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien profitieren und wie sich die Wertschöpfungseffekte je nach Ausbaugrad und Technologie entwickeln können, war bisher wenig bekannt. Die komplexen Wertschöpfungsketten Erneuerbarer Energien sind selten vollständig innerhalb der Grenzen einer einzigen Kommune angesiedelt und damit schwierig zu differenzieren.

Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) hat daher Ende 2009 das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und das Zentrum für Erneuerbare Energien der Universität Freiburg (ZEE) damit beauftragt, ein Instrumentarium zu entwickeln, das die unterschiedlichen Wertschöpfungseffekte Erneuerbarer Energien auf kommunaler Ebene aufschlüsselt und vergleichbar macht.



Die daraus entstandene Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ aus dem Jahr 2010 hat erstmals eine systematische und vergleichbare Analyse der Wertschöpfungseffekte Erneuerbarer Energien in Deutschland vorgelegt.<sup>1</sup> Danach beläuft sich die gesamte kommunale Wertschöpfung in Deutschland auf insgesamt 6,6 Milliarden Euro im Jahr 2009. Das IÖW hat die Systematik immer weiter entwickelt und neue Wertschöpfungsketten für neue Technologien modelliert. Im Auftrag von Greenpeace ermittelte das IÖW 2013 in der Studie „Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien“ auch die Wertschöpfung für das Jahr 2012.<sup>2</sup> In der Studie wurde zwischen der gesamten Wertschöpfung und der kommunalen Wertschöpfung unterschieden. Während für die gesamte direkte Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in Deutschland 16,9 Milliarden Euro berechnet wurden, ergaben sich für die kommunale Wertschöpfung insgesamt 11,1 Milliarden Euro. Damit stieg die kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in Deutschland innerhalb von drei Jahren um 4,5 Milliarden Euro.

Auf Basis der Studie wurde dank der Förderung durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) durch IÖW und AEE ein „Online-Rechner zur Ermittlung der kommunalen Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ entwickelt, der Vertretern aus den Kommunen, Landwirten, Energiebürgern, regionalen Klimaschutz- und Energieagenturen sowie kommunalen Unternehmen gleichermaßen die Möglichkeit bietet, einen ersten Eindruck der regionalökonomischen Effekte

1 IÖW, ZEE 2010.

2 IÖW 2013.

der vorhandenen oder geplanten Erneuerbare-Energien-Anlagen zu erhalten. In einer zweiten Förderung wurde der sogenannte Online-Wertschöpfungsrechner (OWR) aktualisiert, verbessert und um Wertschöpfungsketten im Bereich der Bioenergie erweitert. Der aktualisierte OWR diente den Bioenergie-Regionen in ihrer zweiten Förderphase als Hilfsmittel zur Ermittlung der ökonomischen Effekte der regional errichteten und vorhandenen Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die insgesamt 21 Regionen wurden durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) von 2009 bis 2015 gefördert. Ziel der Förderung war es, regionale Netzwerke aufzubauen, neue und innovative Technologien und Energiepflanzen zu entwickeln und so effiziente Stoffströme und wertschöpfende Strukturen im Bereich der Bioenergie zu entwickeln.

Das vorliegende Hintergrundpapier führt in das Thema der Wertschöpfung ein, vertieft die kommunalen Aspekte und veranschaulicht die Wertschöpfungseffekte mit einem Schwerpunkt auf der Bioenergie anhand der Ergebnisse der Bioenergie-Regionen.

## 2 WAS IST WERTSCHÖPFUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN?

Zahlreiche Städte, Gemeinden und Regionen haben die Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe durch Erneuerbare Energien zum Ziel ihrer Entwicklungsstrategie gemacht, wodurch die kommunale Haushaltslage und die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes verbessert werden sollen. Diese positiven Effekte werden in der Wirtschaftswissenschaft auch als Wertschöpfung bezeichnet. Damit ist die Gesamtheit ökonomischer Leistungen – z.B. einer bestimmten Wertschöpfungskette oder einer Region – und der dadurch erzeugte Nutzen gemeint. Allgemein können zwei Bereiche betrachtet werden, in denen ein ökonomischer Nutzen der Erneuerbaren Energien erfolgt. Der erste Bereich beinhaltet die vermiedenen Kosten durch Erneuerbare Energien, welche indirekt Auswirkung auf die steigende Kaufkraft innerhalb einer Region haben können. Der zweite Bereich betrifft dann die eigentliche Wertschöpfung. Hier geht es um die getätigten Investitionen, die dann regionalökonomische Auswirkungen haben. Im Folgenden werden diese beiden Schritte anhand von Zahlen und Daten aus Deutschland vertieft.

### 2.1 VERMIEDENE KOSTEN DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Für viele Städte, Gemeinden und Regionen besteht ein erster Impuls für ihr Engagement beim Ausbau der Erneuerbaren Energien in den hohen Kosten, die durch den Einkauf von fossilen Brenn- und Kraftstoffen aus der Region abfließen. Durch die Nutzung der regional vorhandenen regenerativen Ressourcen sollen die Kapitalströme vor Ort bleiben. Aber auch der Klimaschutz vermeidet Kosten. Je mehr Erneuerbare Energien die fossilen Energieträger ablösen, desto geringer fallen die Kosten für emissionsbedingte Krankheiten und klimabedingte Umweltschäden aus. Diese beiden Impulse gelten nicht nur in einzelnen Regionen und Kommunen, sondern auch in Deutschland und der Europäischen Union.

#### Vermeidung von fossilen Brennstoffimporten

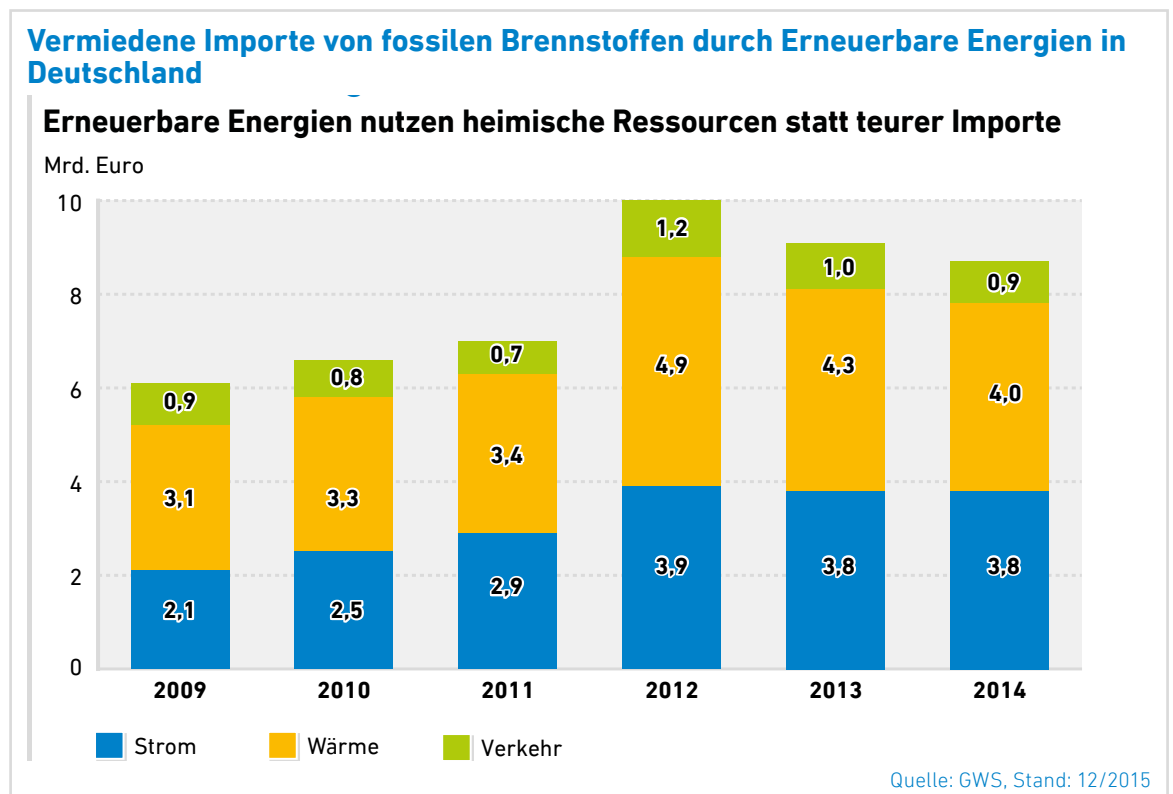
Deutschland und die Europäische Union verfügen nur über wenig eigene fossile und nukleare Energiereserven. Deutschland muss 98 Prozent des Erdöls und 90 Prozent des Erdgases importieren. Steinkohle wird zu 87 Prozent importiert. 2018 laufen die Subventionen der Steinkohleförderung in Deutschland aus. Danach wird Deutschland Steinkohle wegen der niedrigeren Preise nur noch aus dem Ausland beziehen. Uran wird schon heute zu 100 Prozent importiert. Aus rein inländischer Gewinnung stammt nur die besonders klimaschädliche Braunkohle.

Ein Blick auf die Herkunftsländer zeigt, dass Deutschland massiv abhängig von nur einer Hand voll Staaten ist. 2013 stammten 34 Prozent des Rohöls aus Russland. Die Steinkohle kommt in erster Linie aus Russland (28 Prozent), den Vereinigten Staaten (18 Prozent) und Kolumbien (12 Prozent).<sup>3</sup>

Die Abbaubedingungen und -methoden haben in diesen Exportländern fatale Folgen für Mensch und Natur. Die importierte Kohle kommt bereits mit einem schweren sozialen und ökologischen Ballast nach Deutschland, bevor sie hierzulande in den Kraftwerken mit weiteren schädlichen Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit verbrannt wird.

3 AGEB 2015.

Die Importe machen Europa anfällig für schwankende Weltmarktpreise für Öl, Gas, Uran und Kohle sowie für Konflikte, Krisen, Kriege und Naturkatastrophen. Deshalb ist es auch ökonomisch vernünftig, durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien die Importabhängigkeit zu reduzieren und dadurch die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Während Erneuerbare Energien die Wirtschaftskraft vor Ort stärken, fließen für die Einfuhr fossiler Ressourcen immer mehr Mittel ab. So haben sich die deutschen Importkosten für Erdöl, Erdgas und Steinkohle zwischen 2000 und 2013 fast verdreifacht (von 33 auf 91 Milliarden Euro). Insgesamt flossen in diesem Zeitraum 833 Milliarden für den Import von fossilen Energieträgern aus Deutschland ab.<sup>4</sup> Die EU-Länder geben zusammen laut Kommission 350 Milliarden Euro für Energieimporte aus.<sup>5</sup> Insbesondere die Verschuldung der EU-Krisenländer wird durch schwankende fossile Brennstoffimportkosten weiter verschärft, auch wenn die niedrigen Preise für Öl und Gas derzeit für Entspannung sorgen und die Höhe der vermiedenen Importkosten in Deutschland 2013 und 2014 trotz des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren Energien gesunken sind. Bei den Zahlen zu den vermiedenen Energieimporten fällt außerdem auf, dass der Wärmebereich mit 4 Milliarden Euro vermiedene Importe im Jahr 2014 vor dem Strombereich liegt, obwohl der Ausbaustand der Erneuerbaren Energien im Strombereich deutlich über dem Ausbaustand im Wärmebereich liegt. Die Nutzung der Erneuerbaren Energien hat im Jahr 2014 Energieimporte im Wert von rund 8,7 Milliarden Euro gespart.<sup>6</sup>



<sup>4</sup> Bukold 2013.

<sup>5</sup> Giegold 2012.

<sup>6</sup> DLR, GWS, DIW 2015.



## Vermeidung von Umweltschäden

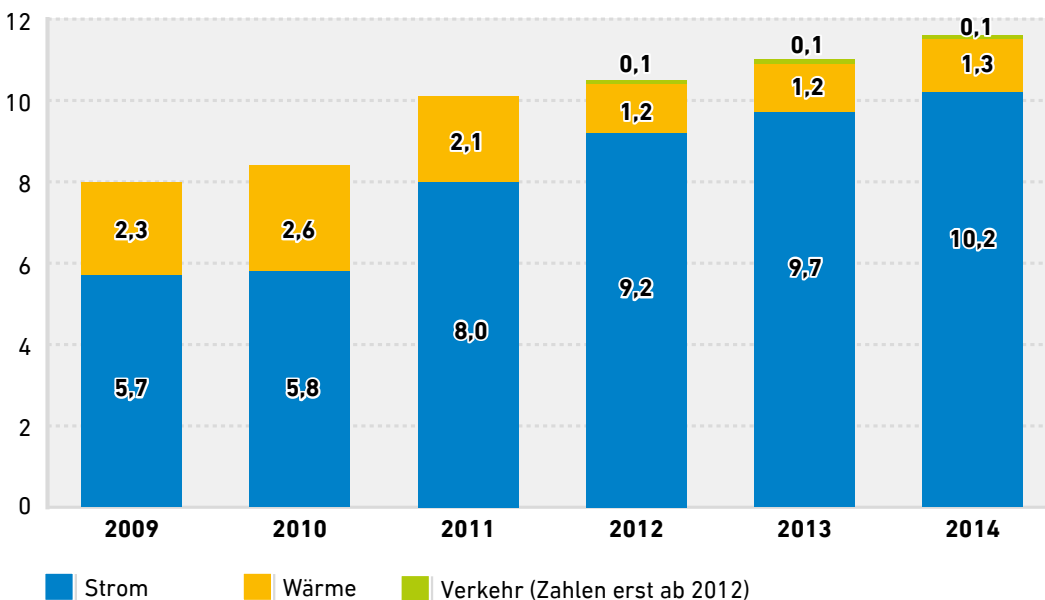
Die Vermeidung von Treibhausgasen und Luftschadstoffen durch den Einsatz der Erneuerbaren Energien mindert die Kosten für Umweltschäden und bringt damit gesamtwirtschaftliche Vorteile. Zu den durch fossile Energieträger hervorgerufenen Umweltschäden gehören zum Beispiel klimawandelbedingte Landverluste und Ernteeinbußen oder die Veränderung ganzer Ökosysteme und damit Verlust von Lebensräumen. Hinzu kommen Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe oder klimabedingte Wetterextreme wie Hitze- und Kältewellen oder Überschwemmungen. Da die Kosten für Umwelt- und Gesundheitsschäden, die durch den Einsatz fossiler Energieträger entstehen, mit Ausnahme der CO<sub>2</sub>-Zertifikatskosten aus dem Emissionshandel nicht auf der Stromrechnung stehen, sondern von Staat und Gesellschaft (z.B. über Versicherungen, Gesundheitssystem) getragen werden, spricht man von externen Kosten.

Erneuerbare Energien senken den Ausstoß von klima- und umweltschädlichen Stoffen und damit die externen Kosten der Energieversorgung. Sie bewirken dadurch einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen. Den Wert vermiedener Umweltschäden zu beziffern, ist eine schwierige Aufgabe, zu der es inzwischen einige Studien gibt. Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung und andere Institute haben auf dieser Grundlage berechnet, dass der Einsatz von Erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmesektor in Deutschland Klima- und Umweltschäden in Höhe von 11,6 Milliarden Euro im Jahr 2014 vermieden hat.<sup>7</sup>

### Vermiedene Umweltschäden durch verminderte Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen in Deutschland 2014

#### Erneuerbare Energien schützen vor Kosten durch Umweltschäden

Mrd. Euro

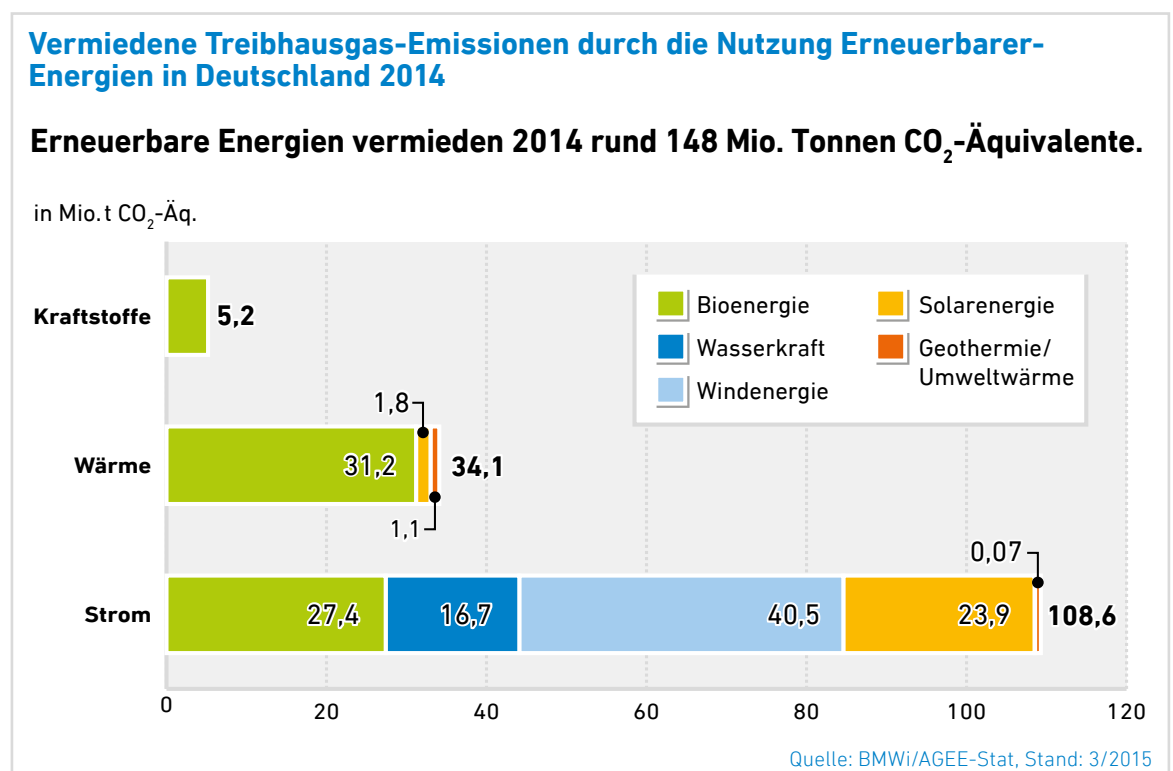


Quelle: ISI, DIW, GWS, IZES, Stand: 12/2015

<sup>7</sup> ISI, DIW, GWS, IZES 2015.

Durch den im Rahmen des europäischen Emissionshandels vorgeschriebenen Erwerb von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten sind die Kosten für die energiebedingten Umweltschäden teilweise, jedoch nicht vollständig in den Energiepreisen enthalten und der Handelspreis für ein Tonne CO<sub>2</sub> lag 2014 immer unter 10 Euro.<sup>8</sup>

Schaut man sich an, wie viel die Erneuerbaren Energien zur Treibhausgasvermeidung in Deutschland im Jahr 2014 beigetragen haben, so fällt neben dem großen Beitrag der Windenergie im Strombereich, die Bedeutung der Bioenergie auf. Im Strombereich trägt die Bioenergie mit 27,4 Millionen Tonnen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten und damit etwa 25 Prozent zur Treibhausgasvermeidung durch Erneuerbare Energien bei. In den beiden anderen Bereichen trägt die Bioenergie, mit etwa 91 Prozent bei Wärme und 100 Prozent beim Verkehr, den mit Abstand wichtigsten Teil zum Klimaschutz bei. Insgesamt leistete die Bioenergie mit einer Einsparung von 63,8 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten etwa 43 Prozent der in Deutschland durch Erneuerbare Energien vermiedenen Treibhausgase im Jahr 2014 und hatte somit einen bedeutenden Anteil an Klimaschutz und vermiedenen Umweltschäden. Im Wärmebereich, der im Vergleich zum Strombereich nur einen geringen Teil der vermiedenen Treibhausgase ausmacht, fielen der Beitrag der Erneuerbaren Energien an der Vermeidung von Umweltschäden in Deutschland ohne die Bioenergie nahezu vollständig weg. Und dieser beläuft sich im Jahr 2014 immerhin auf 1,3 Milliarden Euro.<sup>9</sup> Bedenkt man nun noch, dass allein im Bereich der Raumwärme (temperaturbereinigt) Treibhausgasemissionen von insgesamt 132 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente im Jahr 2013 in Deutschland anfielen, wird die auch in Zukunft entscheidende Rolle der Wärmeerzeugung aus Bioenergie deutlich.<sup>10</sup>



<sup>8</sup> EEX 2015.

<sup>9</sup> BMWi, AGEE-Stat 2015.

<sup>10</sup> DESTATIS, UBA 2015.

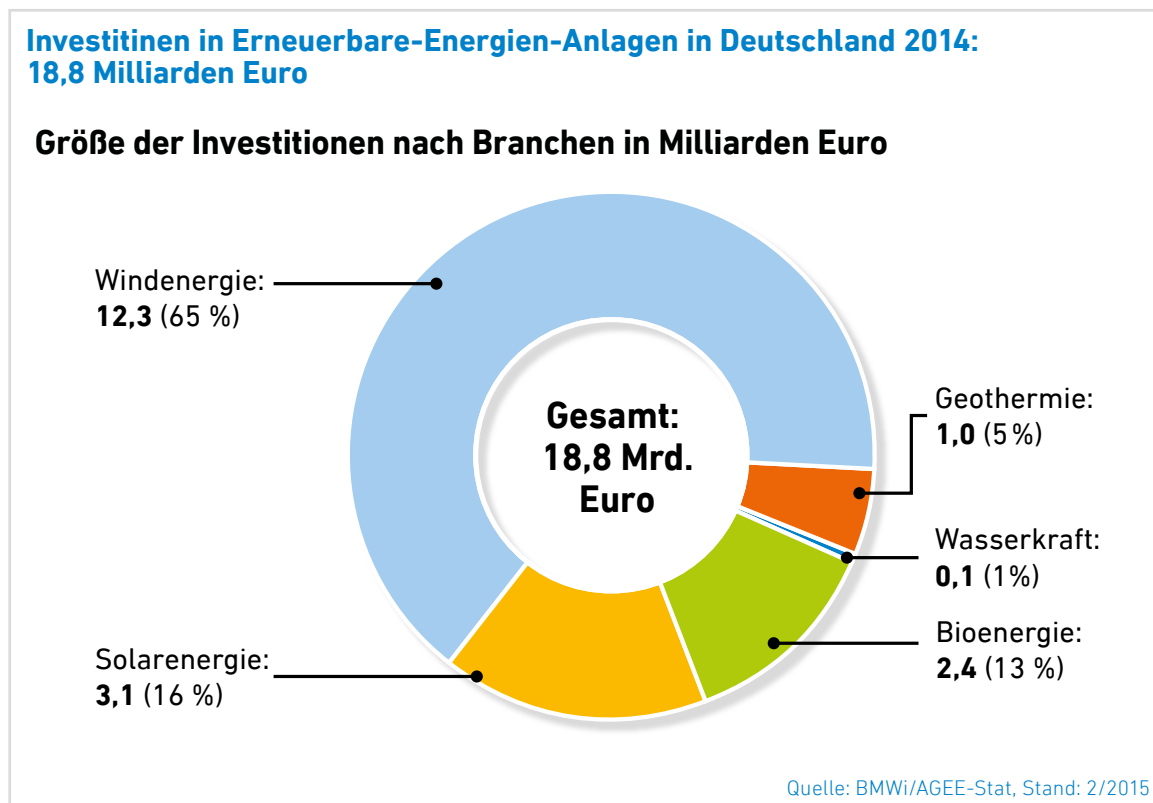
## 2.2 WERTSCHÖPFUNGSEFFEKTE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Während die vermiedenen Kosten meist nur Impulse sind, die das politische Engagement den Ausbau der Erneuerbaren Energien anstoßen, werden durch den Ausbau auch direkte Wertschöpfungseffekte erzielt. Bei der Errichtung der Anlagen, aber auch beim Betrieb sind viele Unternehmen und Firmen beteiligt. Erneuerbare Energien sorgen so für eine direkte positive regionalökonomische Entwicklung durch die getätigten Investitionen und durch neu geschaffene Arbeitsplätze.

### Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen

Wachsende Anteile bei der Energiebereitstellung sorgen zudem für steigende Umsätze durch den Betrieb der Anlagen. Im Jahr 2013 lag dieser Wert bereits bei 15,2 Milliarden Euro. Gerade hier findet die Wertschöpfung vor Ort in der Nähe der Anlagenstandorte statt.<sup>11</sup>

An den Investitionstätigkeiten sieht man, dass die Energiewende ein Bürgerprojekt ist. Der größte Anteil der Investitionen in Erneuerbare Energien stammt von Privatpersonen. Landwirte und andere private Anlagenbetreiber tragen zu fast der Hälfte zum Fortschritt der Energiewende bei. Aber auch Gewerbetreibende, Banken und Versicherungen erkennen die wirtschaftlichen Chancen der Erneuerbaren Energien.



Im Jahr 2014 lagen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie deren Fertigungskapazitäten in Deutschland bei 18,8 Milliarden Euro. Nachdem die Summe in den letzten drei Jahren rückläufig war, konnte sie 2014 durch die Investitionen insbesondere im Windbereich, aber auch bei der Biomasse, im Vergleich zum Vorjahr gesteigert werden. Der weitaus größte Teil der

<sup>11</sup> BMWi, AGEE-Stat 2015.

Investitionen entfällt auf den Stromsektor.<sup>12</sup> Doch auch die Investition in erneuerbare Wärme kann sich lohnen, denn Investitionen werden hier teilweise staatlich gefördert. Davon profitieren nicht nur die Heizungsbetreiber, sondern auch der öffentliche Haushalt. Jeder Euro vom Staat für Investitionen in Solarthermie, Holzheizungen und Wärmepumpen löst 8 Euro an privaten Investitionen aus.

Natürlich sind mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien auch gegenläufige Effekte verbunden: Die Nutzung von Wind, Sonne und Co. ersetzt schließlich Investitionen in konventionelle Kraftwerke. Solange Erneuerbare Energien noch eine Anschubfinanzierung benötigen, werden die Mehrkosten außerdem auf die Stromverbraucher umgelegt. Entsprechend der wirtschaftlichen Logik leidet die Kaufkraft bzw. die Binnennachfrage in Deutschland unter den damit verbundenen höheren Strompreisen. Praktisch macht sich das aber kaum bemerkbar. Im Jahr 2013 haben die Deutschen mit 1,6 Billionen Euro so viel Geld für Konsum ausgegeben wie noch nie. Seit dem Jahr 2000 hat der Konsum laut Statistischem Bundesamt um 31,6 Prozent zugenommen.

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung hat eine Nettobilanz unter Berücksichtigung der Substitutionseffekte bis zum Jahr 2020 erstellt. Das Ergebnis ist eindeutig: Mit Erneuerbaren Energien ist das Wirtschaftswachstum deutlich höher als ohne sie. Im Jahr 2020 fällt das Bruttoinlandsprodukt in einer entsprechenden Szenariorechnung um 2,8 Prozent höher aus als ohne den weiteren dynamischen Ausbau der Erneuerbaren Energien. Die wirtschaftlichen Impulse, die von den Investitionen, den Umsätzen aus Wartung und Betrieb, den eingesparten Energieimporten und dem Export von Anlagen und Komponenten ausgehen, sind größer als die Minderinvestitionen in der konventionellen Energiewirtschaft und die Kosten aus der Förderung der Erneuerbaren Energien.

### Schaffung von Arbeitsplätzen

Zulieferer aus der Chemie-, Glas-, Stahl- und Elektroindustrie profitieren von der steigenden Nachfrage nach Erneuerbaren Energien. So gehört der Windenergiesektor neben dem Automobilsektor inzwischen zu den wichtigsten Kundengruppen der Stahlindustrie. Auch für die Kupferindustrie und den Maschinenbau ist die Energiewende ein Gewinn. Es entsteht Beschäftigung in der Produktion der Erneuerbare-Energien-Anlagen, im Projektmanagement, in der Installation, im Betrieb und in der Wartung der Anlagen. Die Arbeitsplätze entstehen auch in ländlichen Regionen, die vorher wenig Perspektive hatten. Die Zahl der Arbeitsplätze hat sich seit dem Jahr 2000 fast vervierfacht. Im Jahr 2014 waren etwa 355.400 Menschen direkt oder indirekt im Bereich der Erneuerbaren Energien beschäftigt. Zwar hat insbesondere die Solarbranche zuletzt unter einem deutlichen Stellenabbau gelitten; bisher ist dies aber durch Zuwächse vor allem in der Windenergiebranche nahezu ausgeglichen worden.<sup>13</sup>

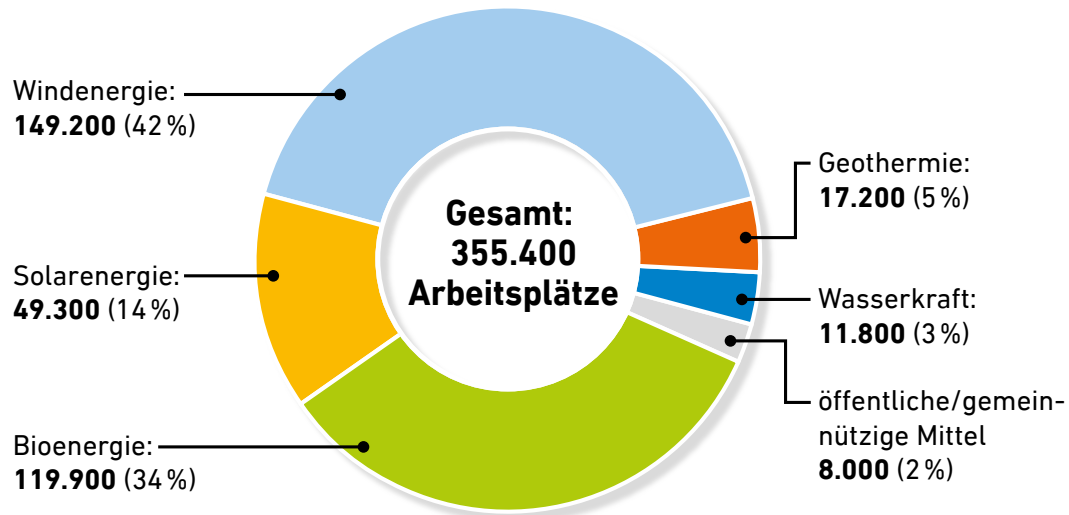
Aufgrund der weltweit wachsenden Nachfrage nach Erneuerbaren Energien rechnet das Bundesumweltministerium bis 2030 mit einem Anstieg der Arbeitsplätze im Bereich der Erneuerbaren Energien in Deutschland auf 520.000 bis 640.000. Fast alle wissenschaftlichen Studien gehen davon aus, dass der Ausbau der Erneuerbaren Energien im Ergebnis zu mehr Arbeitsplätzen führt als eine Fortführung der Nutzung konventioneller Energien.

12 BMWi, AGEE Stat 2015.

13 DLR, GWS, DIW 2015.

## Erneuerbare Energien in Deutschland: 355.400 Arbeitsplätze im Jahr 2014

### Zahl der Arbeitsplätze nach Branchen



Quelle: DLR/GWS/DIW, Stand: 9/2015

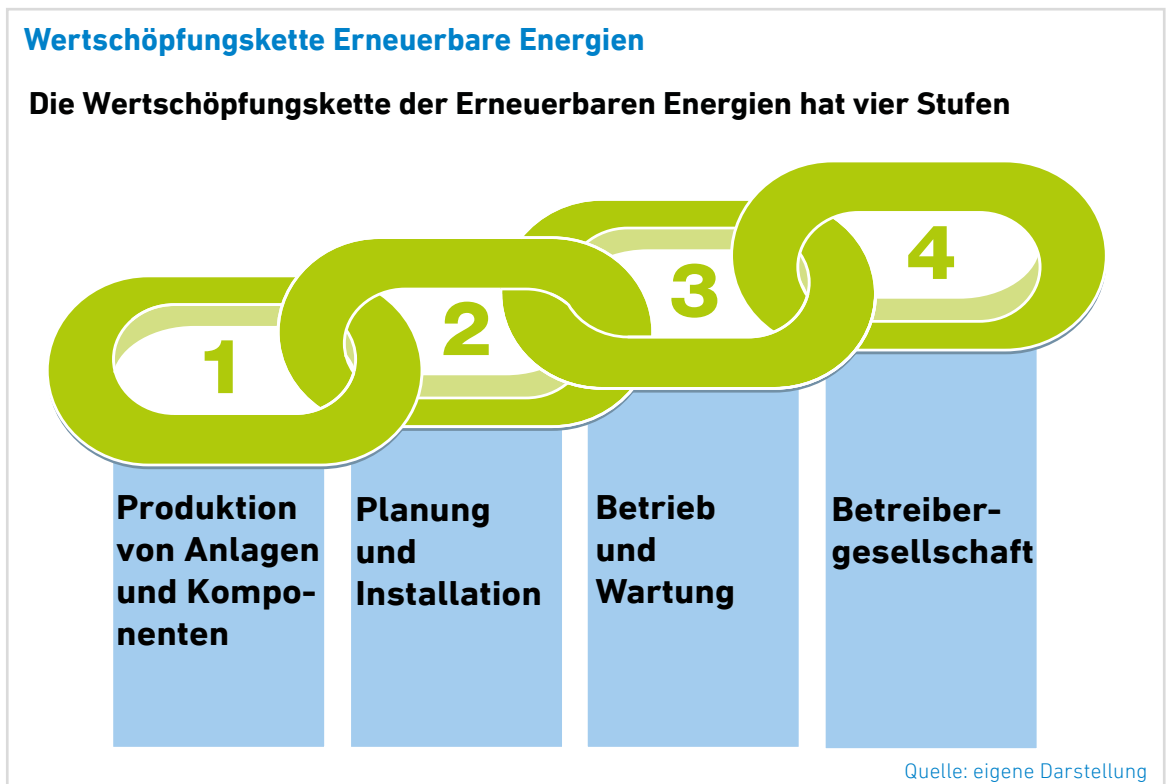
## 3 WAS IST KOMMUNALE WERTSCHÖPFUNG?

Die kommunale Wertschöpfung ist nur eine Teilmenge der gesamten globalen Wertschöpfung, die durch in Deutschland errichtete und produzierte Erneuerbare-Energien-Anlagen und die dazu gehörigen Produktionsanlagen geschaffen wird. Zieht man von dieser gesamten globalen Wertschöpfung diejenigen Vorleistungen und Rohstoffe ab, die aus dem Ausland kommen, so verbleibt die Wertschöpfung, die dem nationalen Bezugsraum zuzurechnen ist.

Das IÖW hat insgesamt 30 Wertschöpfungsketten der verschiedenen Erneuerbare-Energien-Technologien, von Windenergieanlagen bis zur Biokraftstoffproduktion, modelliert. Für jede Stufe in den einzelnen Wertschöpfungsketten können jeweils exemplarisch der spezifische Umsatz beteiligter Unternehmen und Zulieferer, deren durchschnittliche Gewinne und Beschäftigtenzahlen sowie die daraus abzuleitenden Steuerzahlungen angegeben werden.

### 3.1 WAS SIND WERTSCHÖPFUNGSTUFEN?

In jeder Wertschöpfungskette wird der gesamte Lebensweg einer Anlage detailliert in Kosten und Umsätzen aufgeschlüsselt. So sind zum Beispiel in der Wertschöpfungskette einer Biogasanlage die unterschiedlichen wirtschaftlichen Aktivitäten enthalten, die von der Planung und Installation (Instandhaltung, Wartungspersonal, Stromkosten, Versicherung) bis zur Betreibergesellschaft reichen, die beispielsweise Fremdkapitalzinsen, Steuern und Gehälter zahlt und Einnahmen aus der Stromproduktion und dem Verkauf der Abwärme erzielt.



Die Wertschöpfungsstufen können wiederum in weitere Wertschöpfungsschritte ausdifferenziert werden. So setzt sich die Wertschöpfungsstufe „Planung und Installation“ bei Windenergieanlagen z.B. zusammen aus den Wertschöpfungsschritten Planung, Montage vor Ort, Logistik, Fundament und Erschließung.

### 3.2 WAS SIND WERTSCHÖPFUNGSEFFEKTE?

Je mehr Teile der Wertschöpfungsstufen in der Kommune selbst angesiedelt sind und je aktiver die in der Kommune ansässigen Unternehmen sind, desto höher fällt die kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien aus. Dass in einigen Wertschöpfungsstufen teilweise auch Produkte aus dem Ausland bezogen werden, wird in der Studie berücksichtigt. Bezieht z.B. ein Produzent von Windenergie-Anlagen in einer deutschen Kommune Komponenten von einem Zulieferer aus Dänemark, können hierfür nicht die vollen Wertschöpfungseffekte in Deutschland angerechnet werden. Diese Vorleistungen werden jeweils abgezogen. Im Gegenzug werden aber die Umsätze, die in der Stufe Anlagenproduktion dem Export von Anlagen ins Ausland zuzuschreiben sind, pauschal mit einberechnet. Damit steigen wiederum die Wertschöpfungseffekte, welche in der IÖW-Studie als Summe von

- Nettogewinnen der beteiligten Unternehmen,
- Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
- an die Kommune gezahlten Steuern

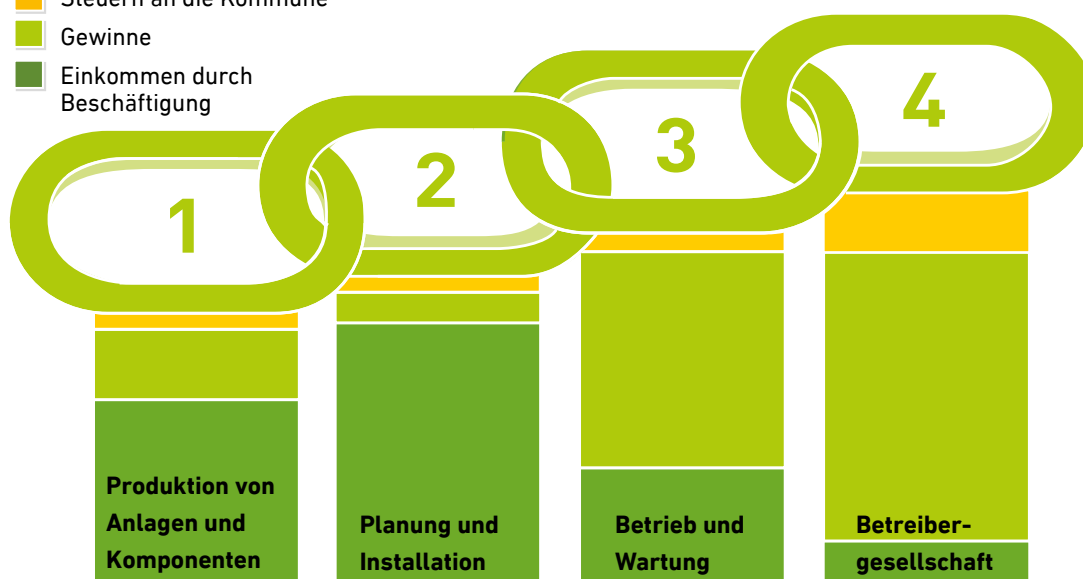
definiert werden.

In jeder dieser vier Wertschöpfungsstufen werden jeweils die drei Wertschöpfungseffekte der kommunalen Steuereinnahmen, der Unternehmensgewinne, und der Einkommen aus Beschäftigung erzielt. Sie lassen sich jeweils in Euro ausdrücken und stets auf die Einheit der installierten Leistung einer Anlage (Kilowatt, kW) beziehen.

#### Wertschöpfungseffekte Erneuerbare Energien

##### Jede der vier Wertschöpfungsstufen hat drei Wertschöpfungseffekte

- Steuern an die Kommune
- Gewinne
- Einkommen durch Beschäftigung



Quelle: eigene Darstellung

### 3.3 WELCHE GRENZEN HAT DIE KOMMUNALE WERTSCHÖPFUNG?

Die Wertschöpfungsstufen sind in den seltensten Fällen vollständig innerhalb einer einzigen Kommune vorhanden. So ist die Produktion von Anlagen und Komponenten für Windenergieanlagen in Deutschland auf nur wenige Kommunen beschränkt. Andererseits sind die meisten Akteure der jeweiligen Wertschöpfungsstufen nicht ausschließlich innerhalb der Grenzen von nur einer Kommune aktiv. Das Planungsbüro für Windenergieanlagen erwirtschaftet Gewinne, Einkommen und Steuern durch Projekte in Nachbarkommunen oder über die Grenzen einer Region hinaus.

Die IÖW-Studie ermittelt in allen Wertschöpfungsketten jeweils durchschnittliche Werte für typische Anlagen, die heute am Markt verfügbar sind und neu installiert werden. Die Ergebnisse werden in Euro je Kilowatt installierter Leistung einer Anlage ausgedrückt. Dadurch ist eine Vergleichbarkeit auf allen Stufen sowohl innerhalb der Wertschöpfungskette als auch zwischen den Wertschöpfungsketten möglich. So lassen sich z.B. die Wertschöpfungseffekte beim Betrieb einer Windenergieanlage mit den Wertschöpfungseffekten beim Betrieb einer Photovoltaik-Dachanlage vergleichen.

Dadurch, dass die Studie stets einen skalierbaren Indikator in Euro je Kilowatt installierter Leistung einer Anlage ausweist, lassen sich auch die Wertschöpfungseffekte für unterschiedliche Anlagengrößen ausweisen, z.B. die Effekte, die mit dem Bau eines 20 Megawatt umfassenden Windparks verbunden sind, wenn bestimmte Teile der Wertschöpfungsstufen innerhalb der Kommune angesiedelt sind und entsprechende Unternehmensdaten vorliegen. Kommunen können damit die Wertschöpfungseffekte ihres aktuellen oder zukünftigen Ausbaustandes Erneuerbarer-Energien-Anlagen abschätzen.

Die IÖW-Studie hat grundsätzlich direkte Effekte inklusive der Komponentenproduktion und des Außenhandels bei der Produktion betrachtet, nicht jedoch indirekte Effekte. So wurde angenommen, dass die Bereitstellung von Biomasse selbst für die unterschiedlichen Wertschöpfungsketten der Bioenergie keine zusätzlichen Wertschöpfungseffekte generiert. Die Studie geht vielmehr davon aus, dass ein Landwirt, der auf einer Fläche z.B. Getreide für eine Biogasanlage anbaut, seine Ernteerlöse auch ohne die Biogasanlage erzielt hätte. Verfügt der Landwirt nicht über die Möglichkeit, das Getreide an eine Biogasanlage zu verkaufen, würde er vergleichbare Einnahmen auch durch den Verkauf des Getreides als Futter- oder Nahrungsmittel erzielen können. Keinesfalls würde der Landwirt ohne Biogasanlage jedoch arbeitslos werden und die Bewirtschaftung der Ackerfläche einstellen, d.h. die Wertschöpfungskette Biogasanlage allein gibt keinen neuen Anreiz für landwirtschaftliche Aktivität. Allerdings wurden Effekte wie die Nutzung von Koppelprodukten berücksichtigt, die z.B. bei der Biokraftstoffproduktion anfallen und als Futtermittel weiterverwendet werden, d.h. zusätzliche Wertschöpfung schaffen. Auch im Bereich der Holzbrennstoffe wird die Bereitstellung vollständig berücksichtigt.



## 4 WERTSCHÖPFUNGSEFFEKTE SELBST ERRECHNEN

### 4.1 DER ONLINE-WERTSCHÖPFUNGSRECHNER

Die AEE hat gemeinsam mit dem IÖW im Jahr 2011 einen Online-Wertschöpfungsrechner (OWR) zu „Kommunaler Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ erarbeitet. Die Basis bildet die IÖW-Studie. Seit dem Frühjahr 2015 ist er in einer aktualisierten und überarbeiteten Version verfügbar. Der OWR veranschaulicht nach Eingabe konkreter anlagenbezogener Daten (z.B. Leistung in Kilowatt, Vorhandensein bestimmter Wertschöpfungsstufen) per Internetanwendung die durchschnittlichen Wertschöpfungseffekte, die mit Planung, Errichtung, Wartung und Betrieb einer oder mehrerer Erneuerbare-Energien-Anlagen innerhalb eines bestimmten Zeitraumes verbunden sind. Der Online-Wertschöpfungsrechner ist in das bestehende AEE-Informationsportal [www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de), das sich an Kommunalentscheider, engagierte Energiebürger und regionale Unternehmen richtet, eingebunden.

Der OWR folgt der IÖW-Studie und versteht unter kommunaler Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien die Summe der drei Wertschöpfungseffekte:

- kommunalen Steuereinnahmen (Gewerbsteuer auf Unternehmensgewinne und kommunale Anteile an der Einkommensteuer und der Abgeltungsteuer)
- Unternehmensgewinne (Nettogewinne nach Steuern der beteiligten Unternehmen in der Kommune)
- Einkommen aus Beschäftigung (Nettoeinkommen von Beschäftigten in der Kommune)

Im OWR werden nur jene Wertschöpfungseffekte betrachtet, die direkt den Erneuerbare-Energien-Anlagen zurechenbar sind. Andere Effekte (z.B. Produktionsanlagen von Erneuerbare-Energien-Anlagen und ihren Komponenten, oder auch Tourismus zu Erneuerbare-Energien-Anlagen) können nicht berücksichtigt werden. Vorleistungen, die sich nicht direkt zuordnen lassen (wie z.B. Gläser für Solaranlagen), bleiben bezüglich ihrer jeweiligen Wertschöpfungseffekte und ihrer Beschäftigungseffekte ebenfalls außen vor.

Die durch Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgebrachten Steuern und Abgaben für Bund und Länder werden hier ebenfalls nicht zu den kommunalen Wertschöpfungseffekten gezählt. Jene Wertschöpfungsstufen, die nicht anteilig den Wertschöpfungsketten der Erneuerbare-Energien-Anlagen zuzurechnen sind, (z.B. Bildung, Forschung und Beschäftigte in der öffentlichen Verwaltung) können mit dem OWR nicht erfasst werden. Dazu zählt auch der Anbau von Energiepflanzen für z.B. Biogasanlagen. Schließlich würde ein Landwirt auch durch eine alternative Nutzung seiner Anbauflächen eine vergleichbare Wertschöpfung erzielen. Die Wertschöpfung aus dem Anbau ist daher nicht spezifisch auf die Erneuerbare-Energien-Anlage zurückzuführen.

#### Welche Eingaben sind erforderlich?

Um aussagekräftige Berechnungen zu erzielen, müssen mehrere Eingaben in zwei Bereichen geleistet werden:

Zum einen muss die installierte Leistung der Erneuerbare-Energien-Anlagen, für die die Wertschöpfungs-, Klimaschutz- und Beschäftigungseffekte berechnet werden sollen, bekannt sein.

Die Eingabe erfolgt in Kilowatt (kW). Bei Kraft- und Brennstoffen muss eine bereitgestellte Menge angegeben werden (z.B. Tonnen oder Liter). Es muss bekannt sein, wie viel Leistung im Jahr, für welches die kommunale Wertschöpfung errechnet werden soll, neu hinzugebaut wurde bzw. wie viel Leistung gegebenenfalls zurückgebaut wurde. Sollen zukünftige Effekte berechnet werden, kann die installierte Leistung der Erneuerbare-Energien-Anlagen auch für das Jahr 2020 eingegeben werden.

Zum anderen ist der Umfang der Wertschöpfungseffekte zu einem bedeutenden Anteil abhängig davon, wie viele der an der Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen bzw. Personen in der Kommune/Region ansässig sind. Relevant sind die Unternehmen bzw. Personen in den folgenden drei Wertschöpfungsstufen:

- Planung und Installation: Hier werden größtenteils Wertschöpfungsschritte erfasst, die neben der Produktion der Anlagenkomponenten anfallen (Planung, Montage vor Ort, Logistik, etc.)
- Anlagenbetrieb und Wartung: Auf dieser Wertschöpfungsstufe werden jährlich wiederkehrende Wertschöpfungsschritte betrachtet (Wartung und Instandhaltung, Versicherung, Banken für die Fremdkapitalfinanzierung)
- Betreibergesellschaft: Neben dem technischen Anlagenbetrieb werden hier die Wertschöpfungseffekte auf der Ebene der Anteilseigner bzw. privaten Anlagenbetreiber ausgewiesen.

Zusätzlich werden in den drei Wertschöpfungsstufen jeweils mehrere Wertschöpfungsschritte (vgl. Kap. 3.1) ausgewiesen, z.B. die Wertschöpfungsschritte Planung und Genehmigung, Montage vor Ort und Rückbau in der Wertschöpfungsstufe „Planung und Installation“ der Wertschöpfungskette Biogasanlage.

Es können entweder ein Gesamtwert für die gesamte Wertschöpfungsstufe oder detaillierte Werte für die einzelnen Wertschöpfungsschritte angegeben werden. Durch die Auflistung der spezifischen Wertschöpfungsschritte jeder Anlagentechnologie wird deutlich, über welche Aktivitäten unternehmens- bzw. personenbezogene Informationen vorliegen müssen.

Neben der Wertschöpfung aus Erneuerbaren Energien in Euro errechnet der OWR auch die Beschäftigungseffekte und die Klimaschutzeffekte. Dabei greift die Berechnung auf den bundesweit einheitlichen Treibhausgas-Vermeidungsfaktor des Umweltbundesamtes zurück. Damit wird veranschaulicht, dass der Einsatz Erneuerbarer Energien stets eine bestimmte Menge fossiler Energieträger verdrängt. Die dadurch vermiedenen Treibhausgasemissionen können in Form des Treibhausgas-Vermeidungsfaktors berechnet werden. Es findet jedoch keine ökonomische Auswertung der vermiedenen Umweltschäden statt.

Die Eingabe der Einwohnerzahl ermöglicht es zudem, anhand des durchschnittlichen deutschen Pro-Kopf-Verbrauchs einen durchschnittlichen Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch der Kommune oder Region zu modellieren. Für den Pro-Kopf-Durchschnittsverbrauch werden nicht nur die Verbräuche der Privathaushalte angesetzt, sondern auch die Verbräuche von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie als Aufschlag zum privaten Pro-Kopf-Durchschnittsverbrauch addiert.

### **Was kann der Wertschöpfungsrechner nicht?**

Die Wertschöpfungsstufe „Produktion von Anlagen und Komponenten“ (vgl. Kap. 3.1) wird nicht im OWR berücksichtigt. Um zuverlässige Ergebnisse zu den Wertschöpfungseffekten von Unternehmen berechnen zu können, die in einer Kommune oder Region Anlagen und Komponenten, z.B.

Blockheizkraftwerke für Biogasanlagen oder Rotorblätter für Windenergieanlagen produzieren, müssten bei Nutzern des OWR umfangreiche Kenntnisse zu teilweise unternehmensinternen Daten vorhanden sein. Auch mit einem hohen Erklärungs- und Detaillierungsgrad ließen sich potenziell hohe Fehlerquoten nicht vermeiden.

In den Wertschöpfungsketten „Biogasanlagen“, „Biogasaufbereitung“, „Biodieselanlagen“, „Bioethanolanlagen“ sowie „Pflanzenölmühlen“ können die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte im Zusammenhang mit Anbau und Bereitstellung von Biomasse nicht vom OWR erfasst werden.

Der OWR kann keine Wirtschaftlichkeitsberechnung für ein geplantes oder realisiertes Projekt mit Erneuerbare-Energien-Anlagen ersetzen. Auf Basis von bundesweiten Durchschnittswerten für typische Beispielanlagen bietet der OWR lediglich eine erste Orientierung für die Größe der Wertschöpfungs-, Klimaschutz- und Beschäftigungseffekte.

Es können keine lokal produzierten spezifischen Strom-, Wärme- oder Kraft- und Brennstoffmengen berücksichtigt werden. Es wird stets der bundesweite Durchschnitt von Volllaststunden angewandt. Je nach lokalem Standort und Anlagenkonzeption können die Effekte daher deutlich höher oder niedriger ausfallen. Es handelt sich um eine grobe, aber in der Größenordnung konservative Abschätzung der untersuchten Effekte.

Um eine genaue Berechnung der Wertschöpfungseffekte einer Kommune/Region unter Berücksichtigung der standortspezifischen Daten des konkreten vor Ort vorhandenen Anlagenparks und der vor Ort aktiven Unternehmen und Personen zu ermitteln, sollte eine regional-spezifische Fallstudie durchgeführt werden. Der OWR kann die Genauigkeit und empirische Aussagekraft einer ortsbezogenen Fallstudie nicht leisten.

## 5 KOMMUNALE WERTSCHÖPFUNGSEFFEKTE IN DER PRAXIS

Die bisher getätigten allgemeinen Aussagen sollen nun anhand der Ergebnisse der Bioenergie-Regionen exemplarisch angewandt und dargestellt werden. Durch die Vorstellung der Bioenergie-Region Weserbergland plus können außerdem einige Maßnahmen aufgezeigt werden, durch welche die Wertschöpfung in der Region gesichert werden kann.

### 5.1 WERTSCHÖPFUNGSEFFEKTE IN DEN BIOENERGIE-REGIONEN

In der zweiten Projektphase der Bioenergie-Regionen diente der OWR den Bioenergie-Regionen selbst als Instrument zur Gradmessung ökonomischer Entwicklungen in den Regionen. Die Begleitforschung nutzte die dabei erhobenen Daten und gliederte sie mit eigenen Stichproben ab. Dabei wurden die Anlagen der Erneuerbaren Energien und die Bereitstellung von fester Biomasse und von Biokraftstoffen auf die kommunalen Wertschöpfungseffekte hin untersucht. Die Bioenergie-Regionen waren angehalten, für die Jahre 2011 bis 2013 den jeweiligen Bestand und jährlichen Zubau bzw. die Produktion anzugeben. Aus diesen regional bezogenen Angaben errechnet der OWR anhand von deutschlandweiten Durchschnittswerten die Wertschöpfung der technologiebezogenen Wertschöpfungsketten.

Grundlage der folgenden Auswertung bilden die Ergebnisblätter, welche der OWR nach jeder Berechnung ausgibt und welche die Ergebnisse der Berechnungen zusammenfasst. Dabei unterstützte die AEE die Bioenergie-Regionen bei Problemen und Fragen rund um den OWR. Die Ergebnisblätter liegen einzeln jeweils für die Jahre 2011, 2012 und 2013 vor. Die Gesamtauswertung dient der inhaltlichen Auseinandersetzung und dem Aufzeigen von Entwicklungen in den Bioenergie-Regionen sowie möglichen ökonomischen Erfolgen.

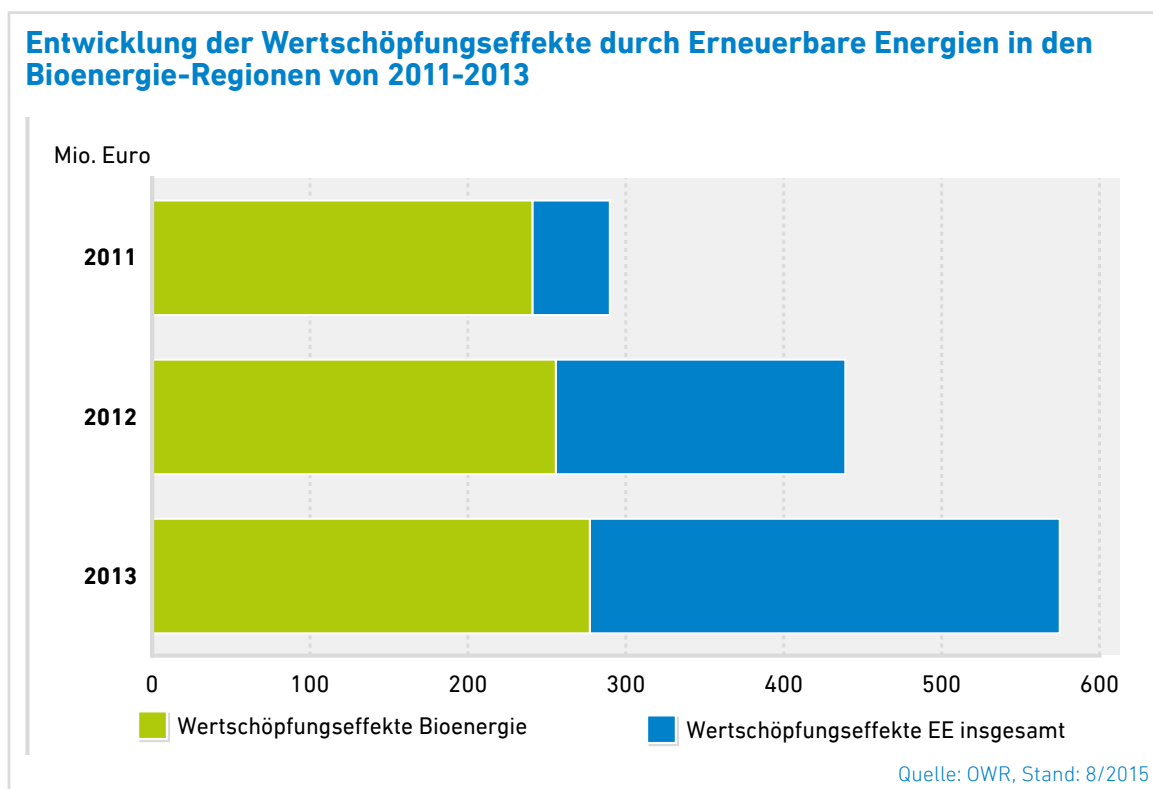
#### Zusammenfassung der Entwicklung der Wertschöpfung aus Erneuerbaren Energien in den Bioenergie-Regionen von 2011 bis 2013

Zur besseren Einschätzung der nun folgenden Zusammenfassung ist es wichtig, zunächst auf die Schwierigkeiten einer ablesbaren Entwicklung hinzuweisen. Die Ergebnisse beruhen auf den eigenen Eingaben der Bioenergie-Regionen. Außerdem ist zu beachten, dass die Eingaben von zwei Bioenergie-Regionen bei den Ergebnissen für 2011 nicht berücksichtigt werden konnten und es bei einer Bioenergie-Region keine Eingaben zu den regionalen Akteuren gab, so dass die Wertschöpfung hier sehr gering ausfiel. Für die Jahre 2012 und 2013 wurden zudem neue Wertschöpfungsketten angeboten, nämlich eine Wertschöpfungskette für Holzgas, eine neue Kette für Satellitensysteme bei Biogasanlagen, die auch die Rohbiogasleitungen und die Blockheizkraftwerke berücksichtigt, sowie die Biogasaufbereitung. Bei anderen Wertschöpfungsketten wurden neue Größeneinteilungen und somit veränderte Rechenwege implementiert. Als letzte Einschränkung sei auch noch einmal auf den Lerneffekt bei der wiederholten Nutzung des OWR durch die Bioenergie-Regionen hingewiesen. So konnten Fehler, die noch bei den Eingaben für das Jahr 2011 bestanden, bei der zweiten und dritten Nutzung vermieden werden. Dies geschah einerseits durch ein wachsendes Verständnis der Zuständigen in den Regionen und andererseits durch die Beratung von FNR, IÖW und AEE. Dabei wurde auch auf nicht berücksichtigte Wertschöpfungsketten hingewiesen, wie etwa fehlenden Eingaben bei den biogenen Brennstoffen trotz vorhandener Anlagen oder auf Solarstrom- und Windenergieanlagen.

All diese Aspekte führen zu einer Verzerrung der Ergebnisse. Trotzdem ist es möglich, allgemeine und grobe Entwicklungslinien zu beobachten und diese als Grundlage für mögliche Erkenntnisse zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien und insbesondere der Bioenergie in den Bioenergie-Regionen sowie dessen ökonomische Effekte zu nehmen. Anhand der beispielhaften Darstellung wird außerdem das Nutzungspotenzial des OWR deutlich.

### Allgemeine Entwicklung der Wertschöpfung in den Bioenergie-Regionen

In der allgemeinen Entwicklung der Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen in den Jahren 2011 bis 2013 lässt sich ein deutlicher Steigerungstrend beobachten. Die gesamte Wertschöpfung konnte fast verdoppelt werden. Allerdings muss dieses sehr positive Ergebnis unter zwei zentralen Aspekten eingeschränkt werden, die bereits oben genannt wurden. So flossen die Ergebnisse von drei Bioenergie-Regionen nicht in die Zahlen von 2011 ein und es haben viele Bioenergie-Regionen für das Jahr 2011 nur die Wertschöpfungsketten im Bereich Bioenergie berücksichtigt. Entsprechend muss der enorme Sprung vom Jahr 2011 auf 2012 erklärt werden, der sich insbesondere bei den Wertschöpfungseffekten der Erneuerbaren Energien insgesamt und weniger bei den Wertschöpfungseffekten aus der Bioenergie ergibt.



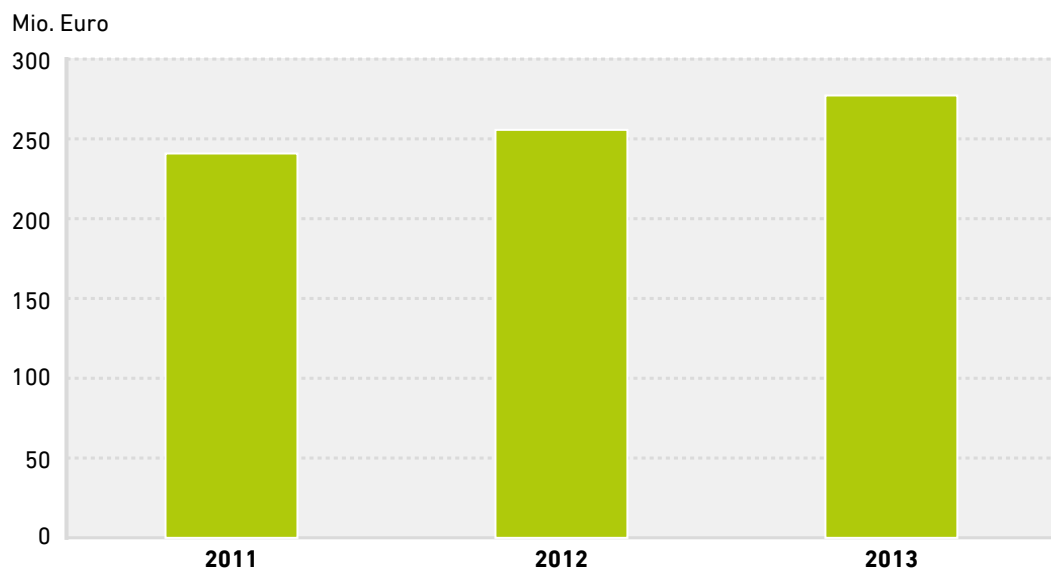
Der Sprung von mehr als 100 Millionen Euro in den Jahren 2012 bis 2013 ist im Bereich der Wertschöpfungseffekte für Erneuerbare Energien insgesamt in großen Teilen auf den Bereich der Solarstromanlagen zurückzuführen, wobei die im Einleitungsteil beschriebene unterschiedliche Datengrundlagen beachtet werden müssen. Im Bereich der Bioenergie lässt sich eine konstantere und weniger sprunghafte Steigerung ausmachen. Und ein genauer Blick auf die einzelnen Ursachen und Treiber der steigenden Wertschöpfung durch die Bioenergie in den Bioenergie-Regionen lohnt, da sich hier vielschichtige Entwicklungen ablesen lassen.

### Entwicklung der Wertschöpfung aus Bioenergie in den Bioenergie-Regionen

Auf den ersten Blick zeigt sich die Entwicklung der Wertschöpfungseffekte im Bereich der Bioenergie auf einem soliden, aber nicht dynamischen Niveau. Während im Jahr 2011 noch Wertschöpfungseffekte von etwa 241 Millionen Euro in den Bioenergie-Regionen anfielen, wuchsen diese um 15 Millionen Euro im Jahr 2012 und um weitere 22 Millionen Euro im Jahr 2013 an. Damit stieg die Wertschöpfung durch Bioenergie in den Bioenergie-Regionen innerhalb von zwei Jahren um fast 40 Millionen Euro. Dabei sollte natürlich beachtet werden, dass ab dem Jahr 2012 im Bereich der Bioenergie neue Wertschöpfungsketten zur Verfügung standen. Der Zuwachs von 2012 auf 2013 ist von diesen Einschränkungen jedoch ausgenommen. Außerdem sind die Eingaben und somit auch die Ergebnisse im Bereich der Bioenergie auch schon für das Jahr 2011 sehr detailliert und umfassend, so dass die Verzerrungen wie bei den Ergebnissen für die Erneuerbaren Energien insgesamt nicht so sehr ins Gewicht fallen.

#### Entwicklung der Wertschöpfungseffekte durch Bioenergie in den Bioenergie-Regionen von 2011-2013

**Innerhalb von zwei Jahren stieg die Wertschöpfung um etwa 40 Millionen Euro**



Quelle: OWR, Stand: 8/2015

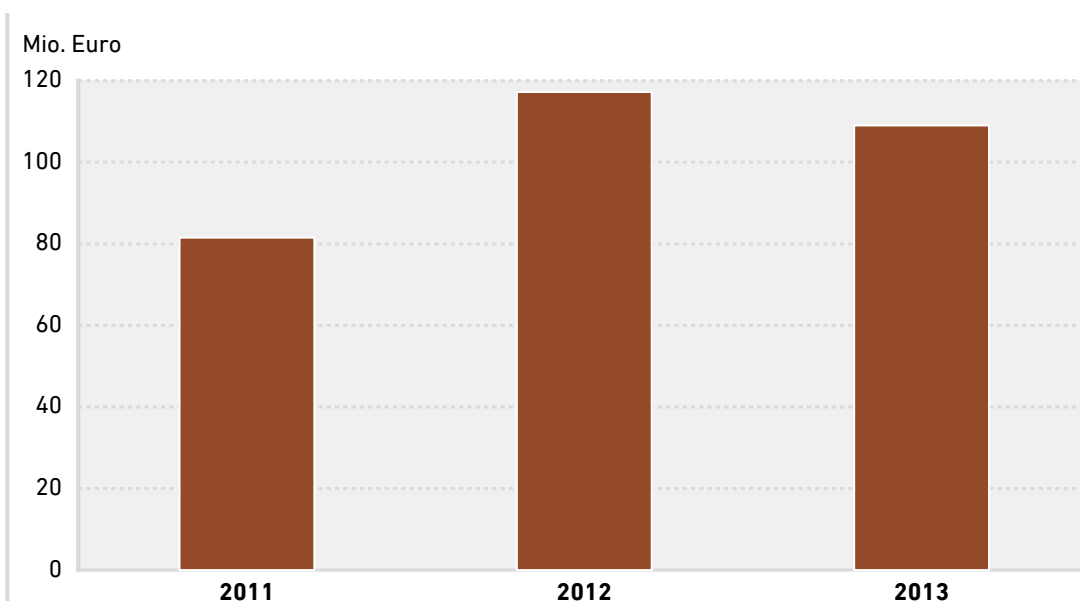
Der stete und solide Zuwachs bei der Wertschöpfung durch die Bioenergie findet sich jedoch nicht bei der Entwicklung der einzelnen Wertschöpfungsketten wieder. Diese entwickelten sich viel dynamischer und sprunghafter. Bei einigen Technologien nahm die Wertschöpfung ab und dann wieder zu. Dies liegt auch an der Methodik zur Berechnung der Wertschöpfung die dem OWR zugrunde liegt und die vom IÖW entwickelt wurde. Da diese insbesondere die direkten Wertschöpfungseffekte der Anlagen betrachtet, haben die getätigten Investitionen bei der Errichtung oder Installation der Anlage einen großen Einfluss auf die Wertschöpfungseffekte und so können in manchen Jahren einmalige Wertschöpfungseffekte einen großen Einfluss auf die gesamte Wertschöpfung eines Jahres haben, welche dann im folgenden Jahr komplett wegfallen. Diese einmaligen Investitionen haben zwar keinen Einfluss auf die Bereitstellung von Brennstoffen, doch auch hier kann durch Schwankungen

bei der Nachfrage nach Brennstoffen durch beispielsweise milde Winter zu Schwankungen in der Wertschöpfung führen. Um diese Schwankungen zu veranschaulichen und damit ein vollständigeres Bild der Entwicklung der Wertschöpfung in den Bioenergie-Regionen zu erhalten, werden im Folgenden besonders beispielhafte Wertschöpfungsketten in ihrer Entwicklung gezeigt.

### Entwicklung der Wertschöpfung aus der Bereitstellung von Scheitholz in den Bioenergie-Regionen

Die Entwicklung der Wertschöpfungseffekte bei der Bereitstellung von Scheitholz zeigt die Schwankungen bei biogenen Brennstoffen. Der erhebliche Zuwachs im Jahr 2012 lässt sich in Teilen noch auf die erfolgten Nachträge bei den vorher nicht berücksichtigten Brennstoffen erklären. Der Rückgang der Wertschöpfung im Jahr 2013 legt aber einen Rückgang der Nachfrage als Erklärung nahe. Da es bei den Scheitholzheizungen in den Bioenergie-Regionen aber einen verstärkten Zubau gab, so lässt sich der Rückgang der Nachfrage nicht darüber erklären. Stattdessen gibt es zwei mögliche Erklärungsansätze: Die Nachfrage nach Scheitholz kommt nicht nur aus der Region. Das heißt also, dass das Scheitholz nicht ausschließlich in der jeweiligen Bioenergie-Region verkauft wird und daher auch von der Entwicklung auf dem überregionalen Markt abhängt. Der OWR fokussiert bei der Bereitstellung der Brennstoffe auch nicht auf den regionalen Markt, sondern nur auf das regionale Vorhandensein der Akteure. Die regionale Nachfrage kann nur über die Entwicklung bei den Heizungsanlagen festgestellt werden, der OWR stellt jedoch keine direkte Verknüpfung zwischen den Heizungsanlagen und den Brennstoffen zur Verfügung. Die andere Möglichkeit ist, dass die Nachfrage nach Scheitholz aufgrund der Temperaturen im Jahr 2012 höher ausfiel als im Jahr 2013. Mit einer durchschnittlichen Temperatur von 3,6 Grad Celsius war der Dezember 2013 wirklich milder, als noch 2012. Auch der Februar 2012 war mit einer durchschnittlichen Temperatur von -2,5 Grad Celsius einer

#### Entwicklung der Wertschöpfungseffekte durch die Bereitstellung von Scheitholz in den Bioenergie-Regionen von 2011-2013



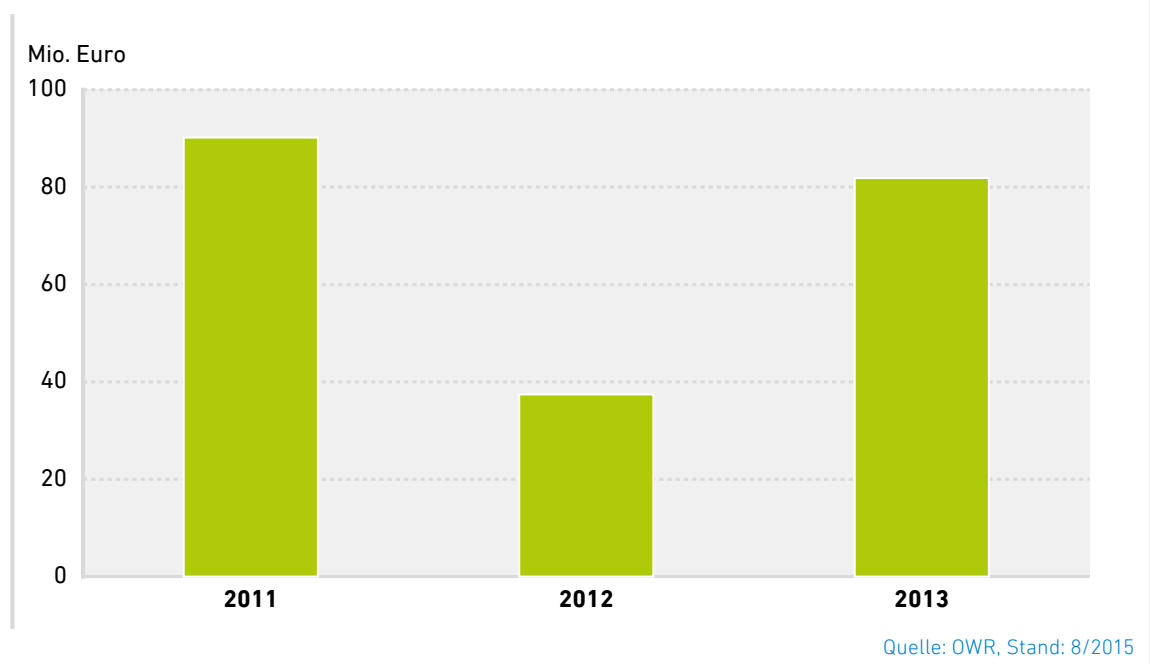
Quelle: OWR, Stand: 8/2015

der kältesten der letzten zehn Jahre. Dies könnte also Einfluss auf die Nachfrage nach Scheitholz gehabt haben und zu einem Rückgang der Wertschöpfung durch Scheitholz geführt haben.

### Entwicklung der Wertschöpfung durch Biogas in den Bioenergie-Regionen

Eine ganz besondere Entwicklung gab es im Bereich der Wertschöpfung durch Biogas. Im Vergleich zu 2011 sank die Wertschöpfung aus den Biogasanlagen im Jahr 2012. Dieser Rückgang in den Bioenergie-Regionen folgt dem gesamtdeutschen Trend und erklärt sich somit über einen ausbleibenden Zubau an Biogasanlagen in den Bioenergie-Regionen. Der ausbleibende Zubau wurde durch die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2012 beeinflusst, so auch in den Bioenergie-Regionen: Während im Jahr 2011 noch Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von fast 50 Megawatt installiert wurden, waren dies im Jahr 2012 nur noch knapp 20 Megawatt. Die einmaligen Wertschöpfungseffekte durch die Investitionen dank des großen Zubaus im Jahr 2011 fielen durch geringere Zubauraten im Jahr 2012 weg und sorgten so für einen Rückgang der Wertschöpfung in den Bioenergie-Regionen. Da der OWR die genutzten Substrate nicht berücksichtigt, fällt der Rückgang beim Zubau noch stärker ins Gewicht. Interessant ist dann jedoch die Entwicklung, welche sich im Jahr 2013 abzeichnet. Der eigentliche Zubau von Biogasanlagen lag zwar noch unter dem Zubau von 20 Megawatt im Jahr 2012, aber der Zubau von neuen Blockheizkraftwerken und Rohbiogasleitungen sorgte für neue Investitionen und somit größere Wertschöpfungseffekte in den Bioenergie-Regionen. Die Biogasanlagen erzeugten also neue regionale Wertschöpfungseffekte.

#### Entwicklung der Wertschöpfungseffekte durch Biogas in den Bioenergie-Regionen von 2011-2013



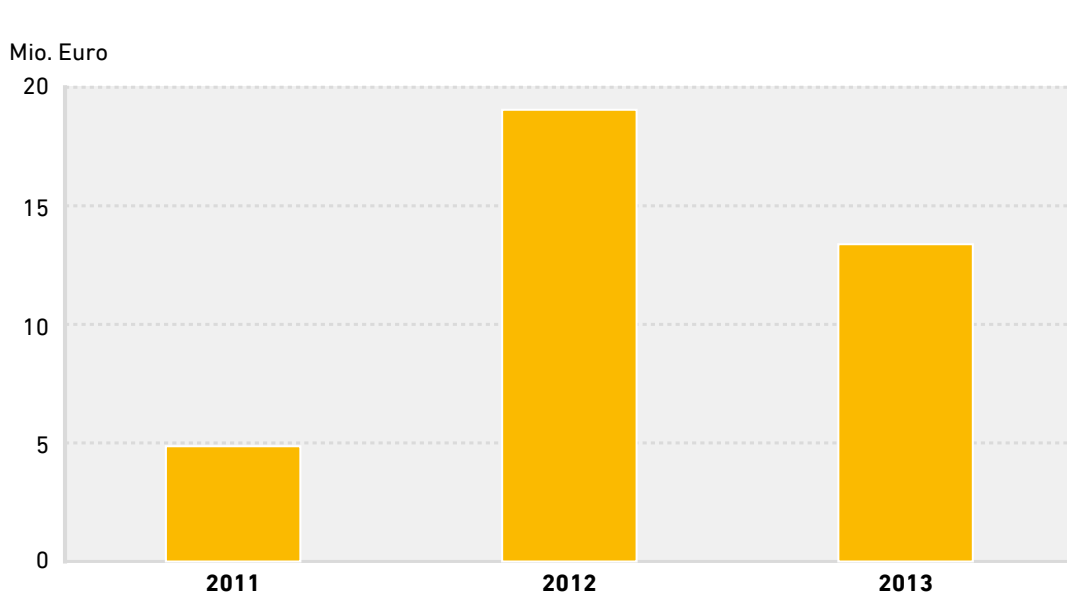
### Entwicklung der Wertschöpfung durch Wärmenetze in den Bioenergie-Regionen

Dass die Errichtung von Biogasanlagen weitere Investitionen und somit regionale Wertschöpfungseffekte nach sich zieht, zeigt sich auch in der Entwicklung der Wärmenetze. Während im Jahr 2011 knapp 60 Kilometer an Wärmenetzen in den Bioenergie-Regionen verlegt wurden, so waren dies 2012 fast 214



Kilometer neue Wärmenetze. Auch im Jahr 2013 lag der Zubau der Wärmenetze deutlich vor dem Zubau im Jahr 2011. Damit könnte auch der Schluss möglich sein, dass sich die zwar geringere Zahl der zugebauten Biogasanlagen zu einem leichten Rückgang der Wärmenetze im Jahr 2013 geführt hat, dass bei der Planung von Biogasanlagen allerdings die Anbindung an ein Wärmenetz wichtiger geworden ist. Die Wertschöpfungseffekte aus den Wärmenetzen vervierfachten sich im Jahr 2012 im Vergleich zu 2011 auf knapp 19 Millionen. Und auch im Jahr 2013 blieb die Wertschöpfung durch Wärmenetze mit etwa 13 Millionen Euro auf einem hohen Niveau.

### Entwicklung der Wertschöpfungseffekte durch Wärmenetze in den Bioenergie-Regionen von 2011-2013



Quelle: OWR, Stand: 8/2015

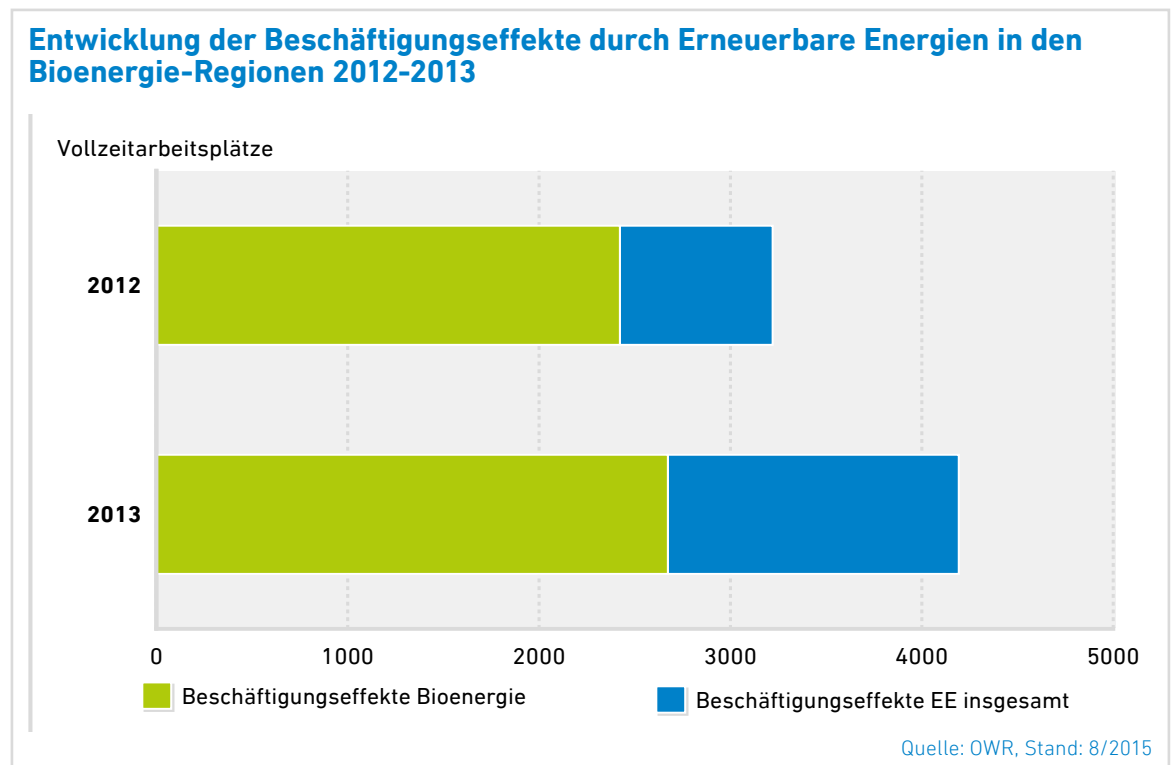
### Entwicklung der Beschäftigung und des Klimaschutzes durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen

Der OWR ermöglicht es nicht nur, sich die Wertschöpfungseffekte einzelner Technologien errechnen zu lassen, sondern stellt zudem Beschäftigungseffekte in Vollzeitarbeitsplätzen dar und berechnet anhand von Durchschnittswerten die vermiedenen Treibhausgase. Im Folgenden sollen diese Ergebnisse kurz dargestellt werden und die Entwicklung vom Jahr 2012 auf das Jahr 2013 aufgezeigt werden.

### Entwicklung der Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen

Erneuerbare Energien sorgen in den Bioenergie-Regionen nicht nur für Wertschöpfungseffekte, welche in Euro angegeben werden, sondern auch für Arbeitsplätze. Diese Beschäftigungseffekte sind ähnlich wie oben beschrieben nicht in jedem Jahr gleich, da die Errichtung von Anlagen beispielsweise nur für einen befristeten Zeitraum bestimmte Arbeitsschritte und somit auch bestimmte Tätigkeiten in Anspruch nimmt. So werden die Handwerker und Bauarbeiter, die eine Biogasanlage errichten, nur

während der Errichtung der Anlage gezählt. Falls im folgenden Jahr der Zubau von Biogasanlagen zurückgeht, fallen auch die Arbeitsplätze in diesem Bereich weg. Dies gilt genauso für Handwerker, die an der Errichtung von Solarstromanlagen beteiligt sind. Gezählt werden beim OWR nur die



Arbeitsplätze, die nach den Angaben der Nutzer auch in der Region angestellt sind. Hier gilt also das gleiche Prinzip, wie für die Wertschöpfung: Je höher der Anteil an regionalen Akteure, desto größer die Effekte.

Bei den Ergebnissen in den Bioenergie-Regionen fällt zunächst auf, dass ein großer Teil der Beschäftigten im Bereich der Bioenergie angestellt sind. Von den etwa 3.220 Vollzeitarbeitsplätzen im Jahr 2012 entfallen etwa 2.422 und damit drei Viertel der Vollzeitarbeitsplätze auf die Bioenergie. Dieser hohe Anteil sank im Jahr 2013 ein wenig, was auch auf den großen Zubau an Solarstromanlagen im Jahr 2013 zurückzuführen ist. Der Anteil der Bioenergie an den Vollzeitarbeitsplätzen ist also um vieles höher als der Anteil der Wertschöpfung in Euro und liegt bei etwa 75 Prozent im Jahr 2012 und bei etwa 64 Prozent im Jahr 2013.

Um sich die Entwicklung der Beschäftigungseffekte der Bioenergie in den Bioenergie-Regionen noch einmal genauer anzuschauen, lohnt sich eine Ansicht unabhängig von den anderen Erneuerbaren Energien. Die Zahl der Vollzeitarbeitsplätze durch die Bioenergie stieg in nur einem Jahr um etwa 250 auf 2.673 im Jahr 2013. Ein ganz entscheidender Grund für die hohe Beschäftigung ist die Unabhängigkeit von den einmaligen Effekten beim Zubau. Dies ergibt sich aus der regelmäßigen Nachfrage nach Brennstoffen. Diese stetige Beschäftigung gibt es zwar auch beim Betrieb aller Erneuerbare-Energien-Anlagen, da hier Reparaturmaßnahmen oder Ähnliches anfallen. In der vorliegenden Größenordnung ist sie jedoch insbesondere im Bereich der biogenen Brennstoffe zu finden.

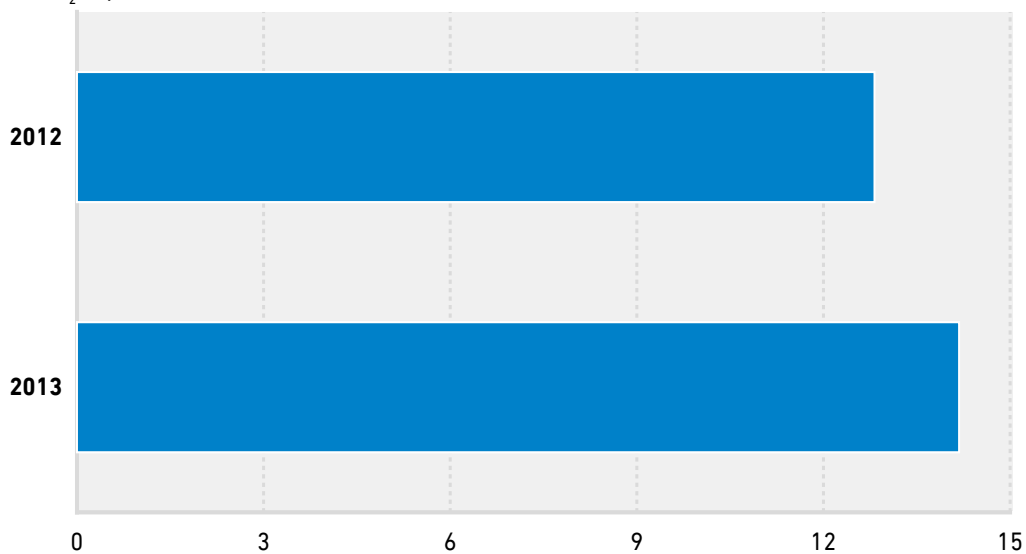
## Entwicklung der Klimaschutzeffekte durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen

Neben der Wertschöpfung und der Beschäftigung errechnet der OWR auch die eingesparten Treibhausgase in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Dabei wird auf Durchschnittswerte zurückgegriffen, so dass die Abschätzung durch den OWR keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellen kann. Außerdem werden die Klimaschutzeffekte nur für alle eingetragenen Wertschöpfungsketten berechnet, so dass eine Einzeldarstellung der Bioenergie hier nicht möglich ist. Insgesamt wurden im Jahr 2013 in den Bioenergie-Regionen 14,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden. Damit konnten etwa 1,4 Millionen Tonnen mehr CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden werden als noch 2012. Dabei ist zu beachten, dass die Bereitstellung von biogenen Brennstoffen selbst keine direkten Klimaschutzeffekte hat. Erst die Nutzung der biogenen Brennstoffe in Strom- oder Wärmeanlagen reduziert die Nutzung von fossilen Brennstoffen und damit von Treibhausgasemissionen.

### Klimaschutzeffekte durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen 2012-2013

**Allein im Jahr 2013 wurden durch Erneuerbare Energien in den Bioenergie-Regionen 14,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden**

Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente



Quelle: OWR, Stand: 8/2015

## 5.2 BEISPIEL BIOENERGIE-REGION WESERBERGLAND PLUS

Viele Kommunen und regionale Akteure stehen vor der Aufgabe, auch aktiv für die Steigerung des regionalen Anteils der Wertschöpfungseffekte durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu sorgen. In der Bioenergie-Region Weserbergland plus konnte dies erfolgreich umgesetzt werden. Die Bioenergie-Region umfasst die vier niedersächsischen Landkreise Hameln-Pyrmont, Holzminden, Nienburg und Schaumburg. Mit insgesamt 524.600 Einwohnern und einer Fläche von 3.563 Quadratkilometern gehört sie neben der Bioenergie-Region Hohenlohe-Odenwald-Tauber zu den größten der insgesamt 21 Bioenergie-Regionen. Um die regionale Wertschöpfung zu stärken, setzt die Bioenergie-Region auf Information, einen effizienten Umgang mit den lokalen Ressourcen und einer Erweiterung der regionalen Stoffströme. Daneben wurden Klimaschutzagenturen aufgebaut, die nach der zeitlich begrenzten Förderphase das entstandene Knowhow für die Region bewahren.

### Über Wertschöpfungseffekte informieren

Für viele Kommunalvertreter ist die kommunale Wertschöpfung der entscheidende Grund, um sich für den Ausbau der Erneuerbaren Energien und den Klimaschutz einzusetzen. Daher war es für die Bioenergie-Region Weserbergland plus wichtig, die Kommunen und Landkreise über Gewinne, Einkommen und Steuern aus den bereits angestoßenen Projekten zu informieren. Zur Evaluation der Wertschöpfung durch die Erneuerbaren Energien nutzte die Bioenergie-Region den OWR. Mit dessen Hilfe berechnete sie den Erfolg der Bemühungen in der gesamten Region und kam zu einem beeindruckenden Ergebnis. Etwa 46 Millionen Euro an Gewinnen, Einkommen und Steuern generierten die Erneuerbaren in der Bioenergie-Region im Jahr 2013. In den vier Landkreisen gehen rund 374 Menschen einem Beruf nach, der mit dem Betrieb, der Wartung oder der Installation der Erneuerbare-Energien-Anlagen zu tun hat. Mit den Anlagen sparte die Bioenergie-Region etwa 1,4 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente ein. Damit lag ein wichtiges Argument für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren vor.

### Effizienzkonzepte erarbeiten

Ein großer Teil der Wertschöpfung wurde durch die Bioenergie erwirtschaftet, insbesondere durch die 92 Biogasanlagen, aber auch durch die Bereitstellung von Scheitholz für kleine Holzheizungen. Um die Biogasanlagen effizienter zu nutzen, setzt die Bioenergie-Region außerdem auf den Ausbau von Wärmenetzen. Die Wärmenetze sorgen aber nicht nur für mehr Effizienz, sondern auch für weitere Wertschöpfungseffekte. Mehr als sechs Millionen Euro an Wertschöpfung fielen 2013 dank des Ausbaus der Wärmenetze an. Damit sorgte die Bioenergie-Region dafür, dass sich für die Betreiber der Biogasanlagen im Wärmebereich ein weiterer Absatzmarkt neben der Stromeinspeisung entwickeln konnte.

### Alle Ressourcen nutzen

Die Bioenergie-Region setzt auch auf die vermehrte Verwendung biogener Reststoffe. Damit sollen nicht nur die schon bestehenden Biogasanlagen effizienter, sondern auch Konzepte für einen weiteren Zubau von Biogasanlagen entwickelt werden. Auch die Reste aus den Biogasanlagen sollen in den Stoffkreislauf integriert werden. Neben den Rohstoffen für Biogas nutzt die Bioenergie-Region auch die eigenen Holzpotenziale in Heizkraftwerken und in 6.195 Holz-Zentralheizungen. Auch 2 Ölmühlen nutzen das pflanzliche Potenzial als Brenn- und Kraftstoff.



Quelle: H. Langer

### **Aufklärungsarbeit leisten und Knowhow verstetigen**

Neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und einem effizienten Betrieb braucht die Energiewende auch ein bewusstes Verbrauchsverhalten. Daher setzt die Bioenergie-Region Weserbergland plus auch auf Bildungsarbeit. Unter dem Namen „Energiefüchse“ werden Kinder im Rahmen der Kampagne „PrimaKlima“ für den bewussten Umgang mit Heizung und Licht geschult und dienen als Multiplikatoren in den Familien und in den Schulen. Mit den neu gegründeten Klimaschutzagenturen sorgt die Bioenergie-Region Weserbergland plus dafür, dass das Knowhow auch in Zukunft in der Region bleibt und so für weitere effiziente Projekte und damit Wertschöpfung in der Region sorgen kann.

## 6 FAZIT: WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE DURCH EINEN BREITEN AUSBAU VOR ORT

Die Energiewende bietet der deutschen Volkswirtschaft viele neue Chancen und bringt neue Impulse. Durch die Vermeidung von konventionellen Brennstoffimporten verbleiben jedes Jahr Milliarden Euro, die in den deutschen Wirtschaftskreislauf fließen können. Die Vermeidung von Umweltschäden kann einen ähnlichen Effekt auf die Binnennachfrage, aber auch auf die Produktivität der Wirtschaft haben. Durch die Nachfrage nach Erneuerbare-Energien-Anlagen und ihren Betrieb entstehen in Deutschland neue Arbeitsplätze, sei es im Bereich der Anlagenbauer, durch die Bereitstellung von biogenen Brennstoffen in der Forstwirtschaft oder bei den Zulieferern. Die Investitionen in neue Erneuerbare-Energien-Anlagen lösen zudem Wertschöpfungsketten aus, die in Deutschland eine enorme Tiefe haben. Gerade den Städten, Gemeinden und Regionen eröffnen sich neue Möglichkeiten, um die regionale Wirtschaft zu stärken.

Die mithilfe des OWRs errechneten Ergebnisse der Bioenergie-Regionen zeigen, dass sich die Errichtung einer Erneuerbare-Energien-Anlage für eine Region lohnt, da die Wertschöpfungseffekte nicht nur dort stattfinden, wo die Anlagen hergestellt werden. So fallen durch die Errichtung und Planung, durch den Betrieb und die Wartung sowie durch die Betreibergesellschaft direkte Wertschöpfungseffekte in den Regionen an. Anhand der Entwicklung der Biogasanlagen, der Wärmenetze und der Scheitholzbereitstellung in den Bioenergie-Regionen lassen sich auch unterschiedliche Einflussfaktoren auf die Wertschöpfungseffekte identifizieren. Insgesamt lässt sich eine positive Entwicklung der Wertschöpfung in den Bioenergie-Regionen ausmachen, die insbesondere durch die Bioenergie eine große Stetigkeit entwickelt hat. Eine wichtige Rolle spielen dabei die biogenen Kleinfeuerungsanlagen im Wärmebereich mit ihrer relativ stabilen Nachfrage nach heimischer Bioenergie. Anhand der Nutzung der Abwärme und der Sattelitensysteme konnte gezeigt werden, dass durch die Errichtung einer Biogasanlage neue Investitionen angestoßen werden.

Kommunen und regionale Akteure können durch das richtige Knowhow, Informationsarbeit und eigenes auch wirtschaftliches Engagement die neuen Möglichkeiten der Energiewende nutzen, wie das Praxisbeispiel der Bioenergie-Region Weserbergland plus zeigt. Entscheidend für eine Steigerung der kommunalen Wertschöpfung ist das Vorhandensein vieler Stufen der Wertschöpfung vor Ort. Ein breiter und ausgewogener Ausbau der sich ergänzenden Erneuerbaren Energien sollte daher einer lokalen Konzentration auf eine einzige Technologie vorgezogen werden, auch um eine nachhaltige Wärmeversorgung und die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Eine Kommune verzichtet auf konkrete ökonomische Vorteile, wenn sie die Entwicklung der vielfältigen Potenziale Erneuerbarer Energien innerhalb ihrer Gemeindegrenzen vernachlässigt.

## 7 QUELLEN UND WEITERE INFORMATIONEN

AG ENERGIEBILANZEN (AGEB 2015): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014, März 2015.

AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (OWR): Der Online-Wertschöpfungsrechner ist unter [www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de) abrufbar und kann kostenlos genutzt werden.

BUKOLD, STEFFEN (BUKOLD 2013): Fossile Energieimporte und hohe Heizkosten. Herausforderungen für die deutsche Wärmepolitik. Dezember 2013.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE, AG ERNEUERBARE ENERGIEN-STATISTIK (BMWi, AGEESTAT 2015): Erneuerbare Energien im Jahr 2014. Erste Daten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland auf Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik. 27. Februar 2015.

DEUTSCHES ZENTRUM FÜR RAUM- UND LUFTFAHRT, GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTLICHE STRUKTURFORSCHUNG, DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (DRL, GWS, DIW 2015): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz. September 2015.

EUROPEAN ENERGY EXCHANGE (EEX 2015): Auf der Internetseite der European Energy Exchange ([www.eex.com](http://www.eex.com)) sind die Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate abrufbar.

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE: Bioenergie-Regionen 2009-2015. Juni 2015.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG, DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTLICHE STRUKTURFORSCHUNG, INSTITUT FÜR ZUKUNFTSENERGIESYSTEME (ISI, DIW, GWS, IZES 2015): Monitoring der Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Jahr 2014. September 2015.

GIEGOLD, SVEN: Eurorettung nur mit Green New Deal. April 2012.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG, ZENTRUM FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (IÖW, ZEE 2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Anschlussbericht. September 2010.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (IÖW 2013): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien. August 2013.

STATISTISCHES BUNDESAMT, UMWELTBUNDESAMT (DESTATIS, UBA 2015): Daten zur Umwelt. Umwelt, Haushalte und Konsum. Oktober 2015.

### IMPRESSUM

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Invalidenstraße 91

10115 Berlin

Tel.: 030 200535 30

Fax: 030 200535 51

E-Mail: [kontakt@unendlich-viel-energie.de](mailto:kontakt@unendlich-viel-energie.de)

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)

[www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de)

[www.foederal-erneuerbar.de](http://www.foederal-erneuerbar.de)

[www.forschungsradar.de](http://www.forschungsradar.de)

[www.kombikraftwerk.de](http://www.kombikraftwerk.de)

[www.waermewechsel.de](http://www.waermewechsel.de)

Aktuelle Informationsangebote finden Sie im Internet:

