

Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche

*Windenergie an Land
in Brandenburg*

Version: 21. August 2014

DIW Econ GmbH

Dr. Anselm Mattes

Mohrenstraße 58
10117 Berlin

Tel. +49.30.20 60 972 - 20

Fax +49.30.20 60 972 - 99

amattes@diw-econ.de

www.diw-econ.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1. Einleitung	1
2. Methodisches Vorgehen	2
2.1 Investitionen in neue Windenergieanlagen	3
2.2 Betrieb der bestehenden Windenergieanlagen	4
2.2.1 Betriebskosten	4
2.2.2 Betriebsüberschuss	6
2.3 Berechnung der ökonomischen Effekte	8
3. Ergebnisse	11
3.1 Bruttowertschöpfung	11
3.2 Beschäftigung	12
3.3 Öffentliche Einnahmen	13
4. Fazit	15
5. Literaturverzeichnis	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Windenergiebranche	10
Abbildung 2: Bruttowertschöpfungseffekte der Windenergie in Brandenburg (in Millionen Euro, 2012).....	12
Abbildung 3: Beschäftigungseffekte der Windenergie in Brandenburg (in Erwerbstätigen, 2012).....	13
Abbildung 4: Durch die Windenergie ausgelöste Steuereinnahmen in Brandenburg (in Millionen Euro, 2012).....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Berechnung des Investitionsvolumens in Brandenburg 2012.....	4
Tabelle 2:	Betriebskosten von WEA in Euro pro MWh (2012)	5
Tabelle 3:	Betriebskosten der WEA in Brandenburg 2012.....	5
Tabelle 4:	Berechnung des Bruttobetriebsüberschusses (direkte Bruttowertschöpfung) in Brandenburg 2012.....	7

Abkürzungsverzeichnis

EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
kWh	Kilowattstunde(n)
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde(n)
WEA	Windenergieanlage

1. Einleitung

Die erneuerbaren Energien nehmen im deutschen Energiemarkt eine zunehmend wichtige Stellung ein. Sowohl die installierte Leistung als auch die erzeugte Energiemenge sind insbesondere seit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) massiv angestiegen. Die Kosten, die durch die EEG-Umlage entstehen, sind dementsprechend ebenfalls angestiegen. Parallel haben sich aber die erneuerbaren Energien zu einem wichtigen Wirtschaftszweig entwickelt, der sowohl zur Wirtschaftsleistung (Bruttoinlandsprodukt) als auch zur Beschäftigung in Deutschland beiträgt. Die Windenergie stellt dabei einen der wichtigsten Teilbereiche der erneuerbaren Energien dar. Im Sinne einer ausgewogenen politischen Gestaltung muss neben Kostenfaktoren wie der EEG-Umlage auch die wirtschaftliche Bedeutung der Unternehmen im Bereich der erneuerbaren Energien berücksichtigt werden.

DIW Econ untersucht in dieser Studie im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie e.V. (BWE) die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche für Brandenburg im Jahr 2012. Ausgangspunkte der Analyse sind dabei einerseits die Investitionen in neue Windenergieanlagen an Land (WEA), andererseits die Effekte, die durch den Betrieb bestehender WEA an Land entstehen. Dabei werden die Auswirkungen auf die Bruttowertschöpfung und damit auf die Wirtschaftsleistung in Brandenburg berechnet. Darauf aufbauend werden die jeweiligen Beschäftigungseffekte und die Wirkungen auf öffentliche Einnahmen durch die Windkraftbranche modelliert und analysiert.

2. Methodisches Vorgehen

Da die Windenergiebranche keine Branche im Sinne der Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamtes ist, können Informationen zu Wertschöpfung und Beschäftigung nicht direkt der amtlichen Statistik entnommen werden. Daher knüpft die Analyse an zwei Ausgangspunkten an:

- Durch Investitionen in neue WEA wird in verschiedenen Branchen wie beispielsweise im Maschinenbau und der Bauwirtschaft Wertschöpfung und Beschäftigung geschaffen. Die Wirtschaft in Brandenburg profitiert dadurch auf zwei Wegen. Zum einen sind die Hersteller von WEA direkt mit eigenen Niederlassungen in Brandenburg ansässig. Zum anderen beziehen die Hersteller von WEA Vorleistungen von Zulieferbetrieben in Brandenburg.
- Durch den Betrieb von WEA in Brandenburg werden Umsätze erzielt, Gewinne erwirtschaftet, Betriebskosten gedeckt und damit ebenfalls wirtschaftliche Effekte ausgelöst.

Ausgehend von den Investitionen in neue WEA und den Umsätzen durch den Betrieb der WEA wird in einer Vielzahl an vorgelagerten Branchen (beispielsweise Materialzulieferer, Wartungsleistungen) weitere Wertschöpfung angestoßen. Zusätzlich führen die damit erzielten Einkommen zu weiteren Konsumeffekten. Diese indirekten und induzierten Effekte werden im Rahmen einer Input-Output-Analyse¹ und einer Multiplikatoranalyse berechnet (vgl. Abschnitt 2.3).

¹ Die Grundlage dieses Konzepts bildet die vom Statistischen Bundesamt im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung bereitgestellte Input-Output-Tabelle, in der sämtliche produktions- und gütermäßigen Vorleistungsverflechtungen der deutschen Volkswirtschaft erfasst sind. Auf Basis dieser Informationen wird mittels mathematischer Verfahren die Wirkung eines Nachfrageimpulses auf die vorgelagerten Bereiche unter Berücksichtigung der Importanteile der einzelnen Vorleistungsprodukte berechnet. Mit dieser Methode wird nicht nur die erste Stufe an Zulieferverflechtungen abgebildet, sondern ebenfalls jede weiter dahinter stehende. Die Abschätzung der induzierten Effekte basiert auf einer Multiplikator-Analyse. Hierzu wird ein Multiplikator berechnet, der das Verhältnis zwischen dem durch direkte und indirekte Effekte erwirtschafteten Einkommen und dem daraus resultierenden Nachfrageeffekt darstellt.

2.1 Investitionen in neue Windenergieanlagen

Nach Deutsche WindGuard (2013b) wurden 2012 in Brandenburg 248,06 Megawatt (MW) Windenergieleistung an Land neu installiert. In Deutschland betrug das gesamte Installationsvolumen 2415,16 MW.² Der Anteil Brandenburgs betrug damit 10,3 Prozent. Das Gesamtinvestitionsvolumen der Windenergiebranche lässt sich in Investitionen für die Herstellung neuer WEA und in Investitionsnebenkosten aufteilen. Erstere beinhalten die Kosten für die Produktion der WEA. In den Investitionsnebenkosten sind die Posten Planung, Netzanbindung, Fundament, Erschließung und sonstige Investitionsnebenkosten enthalten (vgl. Deutsche WindGuard 2013a).

Nach eigenen Berechnungen auf Basis von Angaben der Hersteller von WEA verzeichnete die Branche in Brandenburg 2012 eine Investitionsnachfrage in Höhe von etwa 279 Millionen Euro. Dabei sind zum einen Hersteller von WEA berücksichtigt worden, die mit eigenen Niederlassungen in Brandenburg ansässig sind und zum anderen Hersteller von WEA, welche Vorleistungen von Zulieferern aus Brandenburg beziehen. Die Investitionsnebenkosten belaufen sich auf 374.000 Euro/MW (Windguard 2013a). Multipliziert mit dem Zubau in Brandenburg im Jahr 2012 in Höhe von 248,06 MW wird ein Nebeninvestitionsvolumen von 93 Millionen Euro erzielt. Daraus ergibt sich ein Gesamtinvestitionsvolumen in Höhe von knapp 372 Millionen Euro.

Das Gesamtinvestitionsvolumen von rund 372 Millionen Euro kann jedoch nicht unmittelbar zur Berechnung der regionalen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte genutzt werden, da nicht die gesamten Vorleistungen für die in Brandenburg hergestellten Windenergieanlagen bzw. -komponenten aus dem Bundesland stammen. Um das Volumen an regionalen Vorleistungen abzuschätzen, wurden im Rahmen dieser Studie die Hersteller von WEA zu ihrem Vorleistungsbezug aus Brandenburg befragt. Auf Basis dieser Unternehmensinformationen und einer Hochrechnung für die kleineren Anbieter ergibt sich eine in Brandenburg nachfragewirksame Investitionsnachfrage für die Herstellung neuer WEA in Höhe von etwa 163 Millionen Euro. Die Investitionsnebenkosten werden als vollständig im Bundesland nachfragewirksam einbezogen (vgl. DIW Econ 2014). Dies führt zu einem gesamten, in Brandenburg wirksamen Investitionsvolumen von 256 Millionen Euro im Jahr 2012 (vgl. Tabelle 1).

² Eine Reihe weiterer Studien kommt auf Werte in derselben Größenordnung, etwa die International Energy Agency (IEA 2013, 2.440 MW, Zubau Offshore inbegriffen) und das Deutsche Windenergieinstitut (DEWI 2013, 2.334,66 MW).

Tabelle 1: Berechnung des Investitionsvolumens in Brandenburg 2012

Zeilennummer	Kennzahl	Wert	Quelle
(1)	Investitionsnachfrage durch Herstellung von WEA in Brandenburg (direkt und indirekt) in Euro	279.156.067	Branchenangaben
(2)	- davon in Brandenburg wirksam in Euro	163.242.388	Branchenangaben
(3)	Zubau in Brandenburg in MW	248,06	Deutsche Wind-guard
(4)	Investitionsnebenkosten in Euro/MW	374.000	Deutsche Wind-guard
(5)=(3)*(4)	Volumen der Investitionsnebenkosten in Euro	92.774.440	Eigene Berechnung
(6)=(1)+(5)	Gesamtes Investitionsvolumen in Euro	371.930.507	Eigene Berechnung
(7)=(2)+(5)	Gesamtes, in Brandenburg wirksames Investitionsvolumen in Euro	256.016.828	Eigene Berechnung

Quelle: DIW Econ basierend auf Branchenangaben und WindGuard (2013a,b).

Das so ermittelte Gesamtinvestitionsvolumen wird im nächsten Schritt auf die verschiedenen Produktionsbereiche der Input-Output-Rechnung aufgeteilt. Der resultierende Investitionsvektor wird anschließend in das spezifisch für Brandenburg angepasste Input-Output-Modell eingepflegt (vgl. Abschnitt 2.3).

2.2 Betrieb der bestehenden Windenergieanlagen

Im Hinblick auf die ökonomischen Effekte der Windenergie ist neben den Investitionen in neue WEA ebenso der Betrieb bestehender WEA von Bedeutung. In folgendem Unterabschnitt wird zunächst auf die sich ergebenden Betriebskosten eingegangen, der nächste Unterabschnitt (vgl. Abschnitt 2.2.2) analysiert die Betriebsüberschüsse. Das Vorgehen orientiert sich dabei an der Studie der DIW Econ (2014).

2.2.1 Betriebskosten

Um die gesamten Betriebskosten für WEA in Brandenburg abzuschätzen, wird die nach EEG vergütungsberechtigte Strommenge aus Windenergie an Land im Jahr 2012 – gut 7,7 Millionen Megawattstunden (MWh) nach dem regionalen Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz – als Ausgangsbasis verwendet. Diese werden mit den Betriebskosten multipliziert, die 2012 im Durchschnitt 24,25 Euro/MWh betragen (Deutsche WindGuard 2013a). Die Betriebskosten setzen sich aus mehreren Komponenten zusammen (vgl. Tabelle 2). Da Rücklagen nicht

wertschöpfungswirksam sind und somit für die Quantifizierung der ökonomischen Effekte der Windenergiebranche irrelevant, werden sie in Tabelle 2 nicht aufgeführt.

Tabelle 2: Betriebskosten von WEA in Euro pro MWh (2012)

	Kosten pro Jahr*
Wartung und Reparatur	12,60
Pachtzahlungen	5,20
Kaufmännische und technische Betriebsführung	3,85
Versicherungskosten	0,95
Sonstige Betriebskosten	1,65
Gesamt	24,25

*Kosten pro Jahr über eine durchschnittliche Laufzeit der WEA von 20 Jahren.

Quelle: DIW Econ basierend auf Deutsche WindGuard (2013a).

Es resultieren Gesamtbetriebskosten für WEA in Brandenburg im Jahr 2012 in Höhe von rund 186 Millionen Euro (vgl. Tabelle 3). Dieser Wert wird, analog wie zuvor das Investitionsvolumen, auf die Produktionsbereiche der Input-Output-Rechnung aufgeteilt. Der entstehende Vektor wird ebenfalls in das spezifisch für Brandenburg angepasste Input-Output-Modell eingepflegt, um mittels der Impact- und Multiplikatoranalyse die regionalen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sowie die differenzierten Wirkungen auf die öffentlichen Einnahmen zu quantifizieren (vgl. Abschnitt 3).

Tabelle 3: Betriebskosten der WEA in Brandenburg 2012

Zeilennummer	Kennzahl	Wert	Quelle
(1)	Eingespeiste Strommenge in Brandenburg in MWh	7.680.374	50Hertz
(2)	Durchschnittliche Betriebskosten in Euro/MWh	24,25	Deutsche Windguard
(3)=(1)*(2)	Gesamte Betriebskosten in Euro	186.249.081	Eigene Berechnung

Rundungsbedingte Abweichungen möglich.

Quelle: DIW Econ basierend auf Deutsche WindGuard (2013a) und 50Hertz Transmission GmbH.

2.2.2 Betriebsüberschuss

Neben den Betriebskosten der WEA, die in verschiedenen Bereichen wie Wartung und Versicherung ökonomische Effekte auslösen, haben auch die mit dem Betrieb der WEA erzielten Überschüsse ökonomische Effekte. Die Bruttobetriebsüberschüsse der Anlagenbetreiber stellen den direkten Bruttowertschöpfungseffekt des Betriebs von WEA dar.

Bei der Abschätzung der Bruttobetriebsüberschüsse muss allerdings berücksichtigt werden, dass die Erlöse, die die Betreiber von WEA für den produzierten Strom erhalten, nicht auf Basis von freien Marktpreisen erzielt werden. Stattdessen erhalten die Anlagenbetreiber Erlöse nach Maßgabe des Erneuerbare-Energien-Gesetzes – entweder eine Festvergütung oder Erlöse aus der Direktvermarktung und zusätzlich die Marktprämie und die Managementprämie.³ Die auf diese Weise erzielten Erlöse sind deutlich höher, als wenn der Strom zum Marktpreis verkauft worden wäre. Die Differenzkosten der EEG-Stromerzeugung gegenüber dem Marktpreis werden über die EEG-Umlage finanziert, die in diesem Sinne wie eine Gütersubvention wirkt, welche von den Stromverbrauchern finanziert werden muss. Da der Marktpreis und die Höhe der Erlöse nach EEG deutlich voneinander abweichen, wird im Folgenden die Bruttowertschöpfung aus den Betriebsüberschüssen zu Herstellungspreisen (inklusive der EEG-Differenzkosten, d.h. auf Basis des tatsächlich erzielten Erlöses) ausgewiesen, wobei die EEG-Differenzkosten gesondert dargestellt werden (in Anlehnung an das Konzept der Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen).⁴

Die Bruttowertschöpfung aus den Betriebsüberschüssen ergibt sich aus den mit dem Stromabsatz erzielten Umsätzen (Produktionswert zu Herstellungspreisen) abzüglich der Vorleistungen (als Betriebskosten angenähert).⁵ Die Betriebsüberschüsse zu Herstellungspreisen (d.h. auf Basis von Erlösen inklusive EEG-Differenzkosten) liegen 2012 in Brandenburg somit bei knapp 601 Millionen Euro (vgl. Tabelle 4, Zeile 4). Die EEG-Differenzkosten machten davon etwa 495 Millionen Euro aus. Abzüglich dieser Differenzkosten (d.h. in Anlehnung an

³ Es gibt auch weitere Vermarktungsmodelle wie das erweiterte Grünstromprivileg oder die sonstige Direktvermarktung; diese spielen jedoch nur eine untergeordnete Rolle (vgl. Fraunhofer IWES 2013).

⁴ Bei beiden Berechnungsmethoden handelt es sich um die Bruttobetriebsüberschüsse, aus denen Fremdkapitalkosten zu finanzieren sind und die auch versteuert werden müssen – die also nicht vollständig bei den Anlagenbetreibern verbleiben.

⁵ Der Bruttobetriebsüberschuss ist definiert als Differenz zwischen Bruttoproduktionswert und der Summe aus Vorleistungen und Arbeitnehmerentgelt. Es ist möglich, dass einige Bestandteile der Betriebskosten nicht als Vorleistungen von Dritten bezogen werden, sondern vom Anlagenbetreiber bzw. dessen Angestellten selbst erbracht werden – in diesem Falle würde ein Teil der indirekt ausgewiesenen Wertschöpfung als direkte Wertschöpfung anzusehen sein. Dies würde die Höhe der Gesamtergebnisse aber nicht entscheidend beeinflussen.

das Marktpreiskonzept) ergäbe sich ein Wert in Höhe von 106 Millionen Euro (vgl. Tabelle 4, Zeile 7).

Tabelle 4: Berechnung des Bruttobetriebsüberschusses (direkte Bruttowertschöpfung) in Brandenburg 2012

Zeilennummer	Kennzahl	MWh bzw. Mill. Euro	Quelle	ct/kWh
(1)	Strommenge (MWh)	7.680.374	50Hertz	
(2)	Erlöse der Anlagenbetreiber	787	Eigene Berechnung	10,25
(3)	Betriebskosten	186	Deutsche WindGuard, AGEE-Stat	2,43
(4)=(2)-(3)	Direkte BWS zu Herstellungspreisen, entspricht Bruttobetriebsüberschuss *	601	Eigene Berechnung	7,82
(5)	EEG-Differenzkosten **	495	Eigene Berechnung ***	6,44
(6)=(2)-(5)	Erlöse - Differenzkosten	292	Eigene Berechnung	3,81
(7)=(6)-(3)	Direkte BWS abzüglich EEG-Differenzkosten (in Anlehnung an Marktpreiskonzept)	106	Eigene Berechnung	1,38

* Der Bruttobetriebsüberschuss muss versteuert werden und dient zur Deckung der Fremdkapitalkosten; d.h. es handelt sich nicht um einen Reingewinn im ökonomischen Sinne.

** Eine Kilowattstunde Windstrom wurde 2012 in Brandenburg durchschnittlich mit 6,44 Cent gefördert. Diese Förderung wurde über die EEG-Umlage finanziert, welche auf den umlagererelevanten Letztverbrauch umgelegt wird. Dieser Wert ist daher nicht mit dem durch die Windenergie an Land verbundenen Anteil der EEG-Umlage des Jahres 2012 in Höhe von 0,79 Cent pro kWh zu verwechseln.

*** Die EEG-Differenzkosten wurden als Differenz zwischen Erlösen und dem ‚Marktwert‘ der Strommenge berechnet. Dabei wurde ein Marktpreis von 3,81 Cent pro kWh angesetzt (vgl. DIW Econ 2014).

Quelle: DIW Econ basierend auf 50Hertz Transmission GmbH, AGEE-Stat (2013) und Deutsche WindGuard (2013a).

Beide Berechnungsansätze zeigen einen Teil des realen wirtschaftlichen Geschehens und sollten daher gemeinsam betrachtet werden. Auf der einen Seite erzielten die Anlagenbetreiber in Brandenburg im Jahr 2012 tatsächlich etwa 787 Millionen Euro an Erlösen durch den Absatz von Strom aus Windenergie an Land. Dies geschieht nicht auf Basis freier Marktpreise, die auf den ökonomischen Wert des produzierten Gutes schließen lassen, so dass der Erlös auf Basis der „EEG-Preise“ den tatsächlichen, wirtschaftlichen Wert des geschaffenen Gutes überschätzt. Allerdings ist diese Förderung durchaus beabsichtigt, damit die hohen Kapitalkosten, die bei der Investition in neue WEA entstehen, refinanziert werden können. Der in der Vergangenheit beobachtete starke Anstieg der installierten Windenergieleistung und der damit angestoßenen wirtschaftlichen Effekte ist daher im Zusammenhang mit dieser Förderung zu sehen. Auf der anderen Seite führt auch der Abzug der EEG-Differenzkosten

nicht zu Marktpreisen, wie sie sich in einem perfekten Markt gebildet hätten, da der Strommarkt stark durch das EEG geprägt ist. So wäre beispielsweise der Marktpreis aufgrund des Merit-Order-Effekts höher, wenn weniger Strom aus erneuerbaren Energien – welche gerade eben durch das EEG gefördert werden – eingespeist würde.⁶

2.3 Berechnung der ökonomischen Effekte

Die Berechnung der wirtschaftlichen Effekte, die durch die Investition in neue WEA und den Betrieb der bestehenden Anlagen angestoßen werden, basiert auf der aktuellsten Input-Output-Rechnung (Statistisches Bundesamt 2014). Sie ist Bestandteil der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes. Zunächst werden die verschiedenen Nachfrageimpulse, die durch die Windenergiebranche ausgelöst werden (vgl. Abschnitt 2.1 für die Investitionen und Abschnitt 2.2 für den Betrieb), auf die Produktionsbereiche der Input-Output-Rechnung aufgeteilt und die resultierenden Vektoren anschließend in das spezifisch für Brandenburg angepasste Input-Output-Modell eingepflegt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Windenergiebranche für Brandenburg wird anschließend auf Basis der folgenden Indikatoren, die durch das Modell berechnet werden, gemessen:

- *Bruttowertschöpfung* ist die Differenz zwischen dem Produktionswert und den für die Produktion bezogenen Vorleistungen und umfasst die insgesamt erwirtschafteten Arbeits- und Kapitaleinkommen und ist damit die wichtigste Kennzahl zur Beurteilung der wirtschaftlichen Leistungskraft einer Branche. Sie ist Teil des Bruttoinlandsprodukts.
- *Beschäftigung*: Die Wertschöpfung, die durch die Unternehmen der Windenergiebranche angestoßen wird, ist mit Nachfrage nach Arbeitskräften und damit mit Arbeitsplätzen verbunden. Sie wird typischerweise als Anzahl der Erwerbstätigen gemessen.
- *Öffentliche Einnahmen*: Die Wertschöpfung, die von den Aktivitäten der Windenergiebranche angestoßen wird, stellt Einkommen dar, das mit der Einkommensteuer, Sozialversicherungsabgaben, der Körperschaftsteuer und anderen Steuern belastet wird. Dadurch werden Steuereinnahmen für den Bund, die Länder und Kommunen generiert.

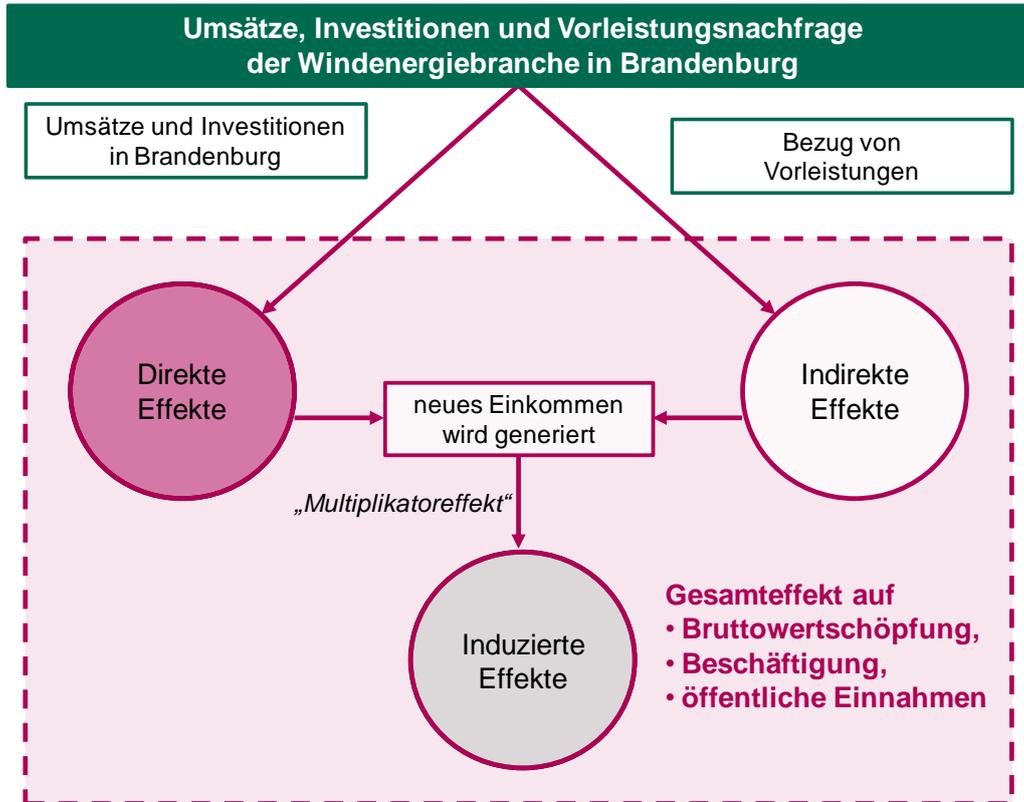
Für jede dieser Kenngrößen werden die folgenden drei Effekte ausgewiesen:

⁶ Weiterhin wird in dieser Betrachtungsweise der volkswirtschaftliche Nutzen vermiedener CO₂-Emissionen und vermiedener Importkosten fossiler Brennstoffe, der durch die Windenergie gestiftet wird, nicht berücksichtigt.

- *Direkte Effekte* erfassen die unmittelbare Wirkung der Windenergiebranche auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen. Bezogen auf die Wertschöpfung beinhalten die direkten Effekte unter anderem die Arbeitseinkommen der Erwerbstätigen, die direkt in der Herstellung neuer WEA beschäftigt sind und die Betriebsüberschüsse, die beim Betrieb bestehender WEA erzielt werden.
- *Indirekte Effekte* erfassen die Wirkung auf Wertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen, die sich indirekt aus der Nachfrage der Windenergiebranche nach Gütern und Dienstleistungen der vorgelagerten Bereiche ergibt. Für den Indikator Beschäftigung bedeutet dies beispielsweise, dass die indirekten Effekte die Auswirkungen auf jene Erwerbstätige umfassen, die in vorgelagerten Branchen wie der Stahlindustrie beschäftigt sind, da die Stahlproduktion eine wichtige Vorleistung für den Bau neuer WEA darstellt.
- *Induzierte Effekte* erfassen die Wirkung, die sich aus der Verausgabung der direkt und indirekt erzeugten Einkommen ergibt (Multiplikatoreffekt).

Wie in Abbildung 1 dargestellt, ergibt sich der von der Windenergiebranche ausgelöste Gesamteffekt aus der Summe dieser drei Effekte.

Abbildung 1: Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Windenergiebranche



Quelle: DIW Econ.

Regionale Anpassung der Modellierung

Die Input-Output-Rechnung des statistischen Bundesamtes liegt nur für die Bundesebene verfügbar vor. Daher hat DIW Econ die deutsche Input-Output-Tabelle auf Basis der aktuellen regionalökonomischen Forschung spezifisch für Brandenburg regionalisiert (vgl. Flegg & Tohmo 2013, Kronenberg & Többen 2013). Dazu werden auf Basis tief gegliederter Arbeitsmarktstrukturdaten regionale Lieferquoten berechnet, mit denen branchenspezifisch abgeschätzt werden kann, welcher Anteil an Vorleistungen von Unternehmen in Brandenburg bezogen wird. Auf Basis dieser Information kann die Wirkung eines von der Windenergiebranche ausgelösten Nachfrageimpulses auf die vorgelagerten Bereiche in Brandenburg berechnet werden. Die Abschätzung der induzierten Effekte, die durch den Konsum der von der Windenergiebranche geschaffenen Einkommen ausgelöst werden, erfolgt mit Hilfe einer entsprechend für Brandenburg angepassten Multiplikator-Analyse. Dabei werden die Spar- und Importquoten, sowie die Steuerbelastung des Einkommens und die Einkommensabflüsse ins Ausland bzw. andere Bundesländer berücksichtigt.

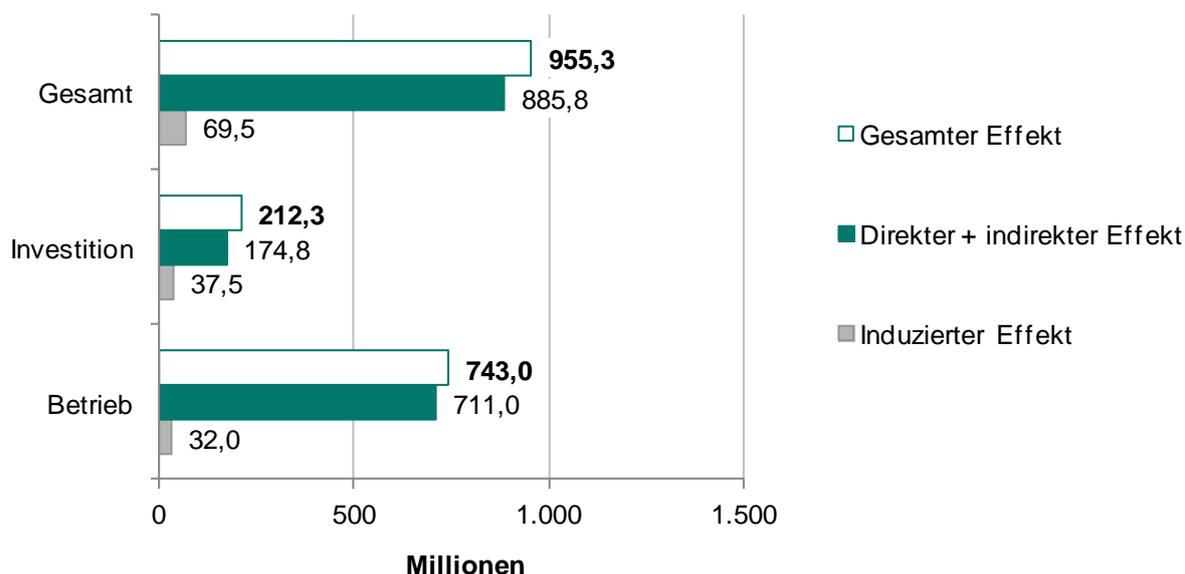
3. Ergebnisse

In den folgenden drei Abschnitten werden die ökonomischen Effekte, die die Windenergiebranche im Jahr 2012 in Brandenburg ausgelöst hat, dargestellt. Für die drei ökonomischen Größen Wertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen werden die zusammengefasst direkten und indirekten sowie die induzierten Effekte ausgewiesen. Die Abgrenzung zwischen der Windenergiebranche, die keine Branche im Sinne der Wirtschaftszweigklassifikation (WZ 2008) des Statistischen Bundesamtes ist, und ihren Zulieferern ist statistisch schwer zu fassen, da die Hersteller von WEA zum Teil sehr unterschiedliche Wertschöpfungstiefen aufweisen. Daher ist eine klare Differenzierung zwischen direkten und indirekten Effekten im Falle der Windenergiebranche schwierig, so dass die Summe der beiden Effekte als relevante Größe ausgewiesen wird.

3.1 Bruttowertschöpfung

Im Jahr 2012 wurden durch die wirtschaftlichen Aktivitäten der Windenergie an Land eine Bruttowertschöpfung in Höhe von 955,3 Millionen Euro in Brandenburg generiert (Abbildung 2). Dabei löste der Betrieb bestehender WEA in Brandenburg im Jahr 2012 den Hauptteil der Bruttowertschöpfungseffekte aus. Hierbei spielt allerdings die Bewertung der EEG-Differenzkosten eine wesentliche Rolle (vgl. Abschnitt 2.2.2). Wird die direkte Bruttowertschöpfung mit den tatsächlich realisierten Betriebsüberschüssen gleichgesetzt und damit – wie üblich – zu Herstellungspreisen bewertet, ergibt sich eine direkte und indirekte Bruttowertschöpfung in Höhe von insgesamt 711,0 Millionen Euro. Würde dagegen die Bruttowertschöpfung abzüglich der EEG-Differenzkosten (und damit in Anlehnung an das Marktpreis-konzept) berechnet, ergäbe sich eine direkte und indirekte Bruttowertschöpfung in Höhe von 216 Millionen Euro. Weiterhin sind 32,0 Millionen Euro an induzierter Bruttowertschöpfung zu berücksichtigen.

**Abbildung 2: Bruttowertschöpfungseffekte der Windenergie in Brandenburg
(in Millionen Euro, 2012)**



Quelle: DIW Econ.

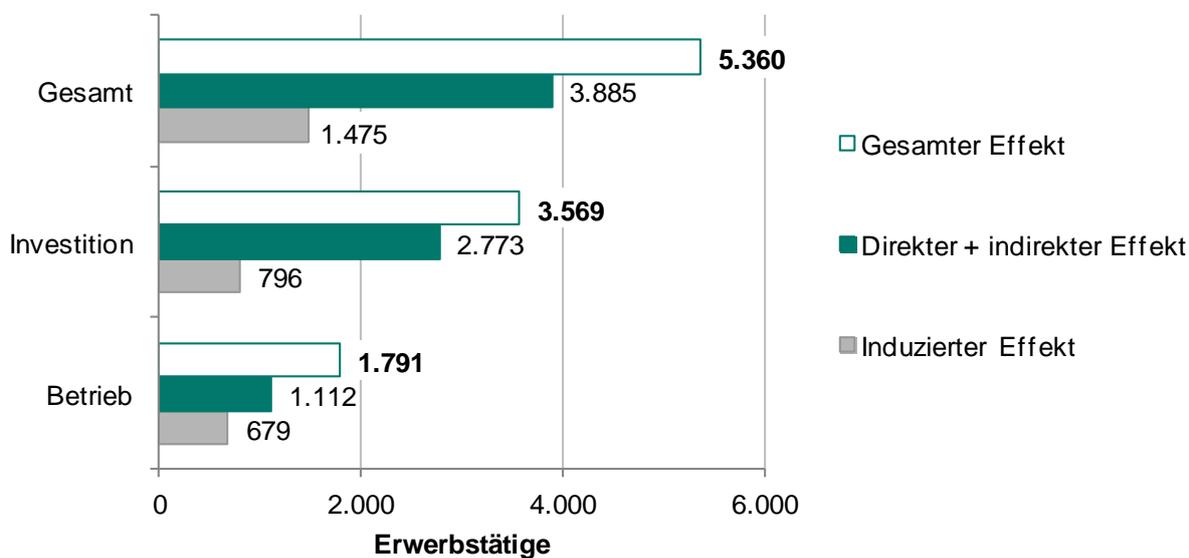
Die Investitionen in WEA führen zu weiteren 174,8 Millionen Euro an direkter und indirekter Bruttowertschöpfung und 37,5 Millionen Euro an induzierter Bruttowertschöpfung. In der Gesamtbetrachtung von Investitionen und WEA-Betrieb ergibt sich damit ein direkter und indirekter Effekt der Windenergie an Land auf die Bruttowertschöpfung in Brandenburg in Höhe von 885,8 Millionen Euro (391 Millionen Euro unter rechnerischem Abzug der EEG-Differenzkosten). Weiterhin sind induzierte Effekte in Höhe von 69,5 Millionen Euro zu beachten.

3.2 Beschäftigung

Die in Brandenburg wirksame Investitionsnachfrage nach neuen WEA sowie der Betrieb bestehender Anlagen in Brandenburg lösten 2012 insgesamt einen Beschäftigungseffekt in Höhe von rund 5.360 Erwerbstätigen aus. Die Höhe der direkten und indirekten Effekte zusammen liegt bei knapp 3.885 Erwerbstätigen.

Den größeren Anteil am Beschäftigungseffekt im Windenergiebereich hat die mit der Herstellung neuer WEA verbundene Arbeitsnachfrage. Hier ergibt sich ein direkter und indirekter Beschäftigungseffekt von 2.773 Erwerbstätigen. Durch den Betrieb von WEA konnte in Brandenburg im Jahr 2012 ein direkter und indirekter Beschäftigungseffekt in Höhe von 1.112 Beschäftigten erreicht werden (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Beschäftigungseffekte der Windenergie in Brandenburg (in Erwerbstätigen, 2012)



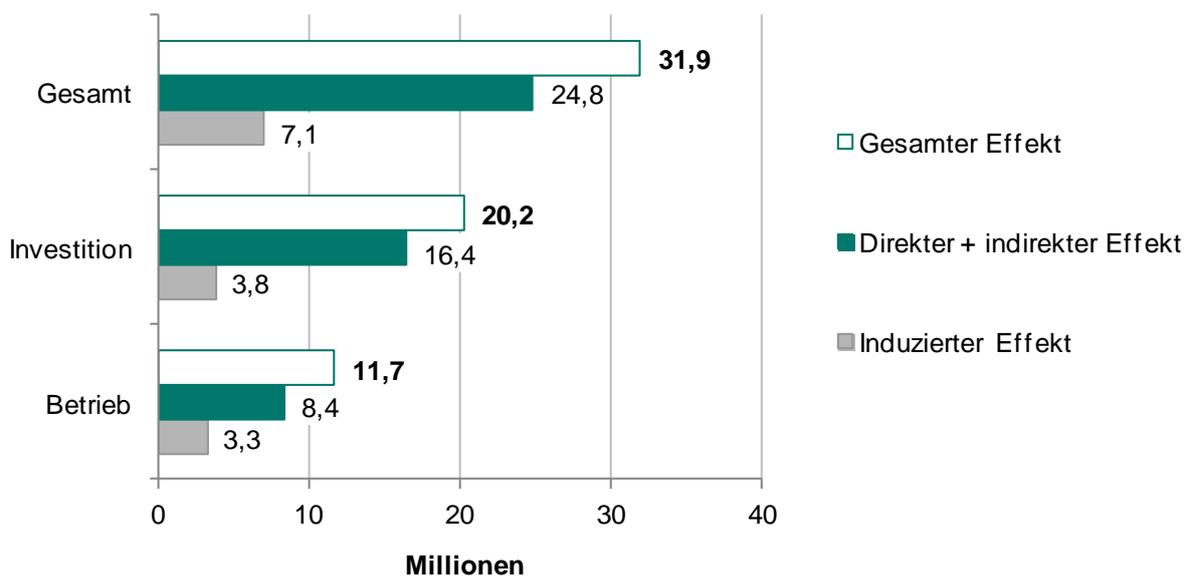
Quelle: DIW Econ.

3.3 Öffentliche Einnahmen

Die Bruttowertschöpfung, die durch die Windenergiebranche generiert wird, setzt sich unter anderem aus den Einkommen der in der Branche und bei ihren Zulieferern Beschäftigten sowie den Gewinnen der jeweiligen Unternehmen zusammen. Diese Einkommen werden durch verschiedene Steuern und Sozialversicherungsbeiträge belastet und führen damit zu Einnahmen für die öffentliche Hand. Das Aufkommen an Steuer- und Sozialversicherungseinnahmen wird im Rahmen einer erweiterten ökonomischen Modellierung auf Basis der aktuellsten Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes (2014) abgeschätzt.⁷

⁷ Ohne Berücksichtigung der Besteuerung des Bruttobetriebsüberschusses, der beim Betrieb der WEA entsteht.

Abbildung 4: Durch die Windenergie ausgelöste Steuereinnahmen in Brandenburg (in Millionen Euro, 2012)



Steuereinnahmen in Brandenburg vor Umsatzsteuervorweg- und Länderfinanzausgleich.

Quelle: DIW Econ.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Windenergiebranche in Brandenburg im Jahr 2012 ein Aufkommen an Steuern und Sozialversicherungsbeiträgen in Höhe von insgesamt rund 134 Millionen Euro für Bundes-, Landes- und Kommunalhaushalte anregt. Davon flossen etwa 31,9 Millionen Euro an das Land Brandenburg und seine Gemeinden (vgl. Abbildung 4), wobei die direkten und indirekten Effekte ein Aufkommen in Höhe von 24,8 Millionen Euro generierten.

4. Fazit

Da die Windenergiebranche keine Branche im Sinne der Wirtschaftszweigklassifikation des Statistischen Bundesamtes ist, knüpft die Analyse an zwei verschiedenen Ausgangspunkten an: der Investitionsnachfrage, die sich durch die Herstellung neuer WEA ergibt, und den Effekten durch den Betrieb bestehender Anlagen. Im Jahr 2012 betrug die in Brandenburg wirksame Investitionsnachfrage nach neuen WEA etwa 256 Millionen Euro (inkl. Nebeninvestitionskosten). Der Produktionswert der Betriebskosten lag bei etwa 186 Millionen Euro. Mithilfe eines spezifischen Modells auf Basis der Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes kann die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche anhand der Indikatoren Wertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen abgeschätzt werden.

Die Windenergiebranche löste 2012 einen Bruttowertschöpfungseffekt zu Herstellungspreisen von 885,8 Millionen Euro in Brandenburg aus (direkte und indirekte Effekte). Unter zusätzlicher Berücksichtigung der induzierten Effekte (69,5 Millionen Euro) ergibt sich ein gesamter Bruttowertschöpfungseffekt zu Herstellungspreisen in Brandenburg von 955,3 Millionen Euro. Davon machen die EEG-Differenzkosten 495 Millionen Euro aus.

Des Weiteren führen die wirtschaftlichen Impulse der Windenergiebranche zu einem Beschäftigungseffekt von insgesamt knapp 3.885 Erwerbstätigen in Brandenburg, welche entweder in der Herstellung sowie dem Betrieb von WEA tätig sind oder in den der Windenergiebranche vorgelagerten Branchen arbeiten (direkte und indirekte Effekte). Zusammen mit den induzierten Beschäftigungseffekten (knapp 1.475 Erwerbstätige) liegt der Gesamteffekt in Brandenburg bei 5.360 Erwerbstätigen im Jahr 2012. Nicht zuletzt löste die Windenergiebranche öffentliche Einnahmen in Höhe von insgesamt 134 Millionen Euro aus, davon verblieben etwa 31,9 Millionen Euro beim Land und den Gemeinden.

5. Literaturverzeichnis

AGEE Stat. (2013). Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Berlin.

Deutsche WindGuard. (2013a). Kostensituation der Windenergie an Land in Deutschland. Varel.

Deutsche WindGuard. (2013b). Status des Windenergieausbaus in Deutschland. Jahr 2012. Varel.

DIW Econ. (2014). Die ökonomische Bedeutung der Windenergiebranche. Windenergie an Land in Deutschland und in Nordrhein-Westfalen. Studie im Auftrag des Bundesverbands WindEnergie e.V. (BWE). Berlin.

DEWI GmbH. (2013). Windenergienutzung in Deutschland - Stand 31.12.2012. Wilhelmshaven.

Flegg, A., & Tohmo, T. (2013). Regional input-output tables and the FLQ-Formula: A case study of Finland. *Regional Studies*, 47(5), S. 703-721.

Fraunhofer IWES. (2013). Windenergie Report Deutschland 2012. Kassel.

IEA WIND. (2013). 2012 Annual Report.

Kronenberg, T., & Többen, J. (2013). Über die Erstellung regionaler Input-Output-Tabellen und die Verbuchung von Importen. *Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH): Neuere Anwendungsfelder der Input-Output-Analyse. Tagungsband. Beiträge zum Halleschen Input-Output-Workshop 2012. IWH-Sonderheft 1/2013, Halle (Saale).*

Statistisches Bundesamt. (2014). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Input-Output-Rechnung 2010, Fachserie 18, Reihe 2. Wiesbaden.