

Ökonomische Effekte erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene

Reinhold Kosfeld · Franziska Gückelhorn

Eingegangen: 17. August 2011 / Angenommen: 14. Mai 2012 / Online publiziert: 16. Juni 2012
© Springer-Verlag 2012

Zusammenfassung Für die Akzeptanz von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in der Bevölkerung und damit als Entscheidungsdimension der Kommunalpolitik sind neben den ökologischen Effekten einer CO₂-Reduktion vor allem die ökonomischen Vorteile von Relevanz. Hierbei rücken die potenziellen regionalen Wertschöpfungseffekte in den Blickpunkt des Interesses. Je größer der Wertschöpfungseffekt einer erneuerbaren Energie ist, umso nachhaltiger ist ihr Beitrag zur Regionalentwicklung, wodurch sich insbesondere auch in strukturschwachen ländlichen Räumen völlig neue Perspektiven ergeben. Ziel dieses Aufsatzes ist die Quantifizierung dieser Wertschöpfungseffekte durch die Stromerzeugung aus Wind, Wasser, Sonne und Biogas für vier Modellregionen in Deutschland: Trier, Hannover, Friesland und Nordschwarzwald. Hierfür wird ein Verfahren entwickelt, das nicht nur Rückschlüsse auf die direkten Wertschöpfungseffekte zulässt, sondern auch indirekte und einkommensinduzierte Reaktionen einschließt. Dabei werden auch die regionalen Besonderheiten berücksichtigt, die vor allem in unterschiedlichen Energieerträgen und Anlagengrößen, aber auch in der differierenden Bedeutung der Importe liegen. Der Untersuchungsfokus liegt dabei auf der Betriebsphase der Energieanlagen. Es wird deutlich, dass die Effekte zwischen den einzelnen Energiearten, aber auch zwischen den einzelnen Regionen stark differieren.

Schlüsselwörter Erneuerbare Energien · Regionale Wertschöpfung · Regionalplanung · Regionalentwicklung

Regional Value Added Through Local Production of Renewable Energy

Abstract Doubtlessly the ecological effects of renewable energies play an important role for the acceptance in the population, but local politicians need to introduce the economic benefits in the public debate as well. In particular a potential gain in regional value added through local production of renewable energy becomes the focus of attention for urban and rural communities. This study aims at quantifying these economic effects arising from the energy production through wind, sun, water and biogas for four German model regions: Trier, Hannover, Friesland and Nordschwarzwald. Especially the value added during the operating phase of a renewable energy production facility is of interest here. A procedure was developed accounting for direct and indirect effects on the value added. But also so called induced effects are considered generated through the partly spending of the additional incomes (direct and indirect). The main results show, that the average net value added differs widely between the various kinds of energy sources, but also within one energy source there are differences between the four model regions.

Keywords Renewable Energies · Regional Value Added · Regional Planning · Regional Development

F. Gückelhorn, M.Sc. (✉) · Prof. Dr. R. Kosfeld
Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Kassel,
Nora-Platiel-Straße 4, 34109 Kassel, Deutschland
E-Mail: gueckelh@wirtschaft.uni-kassel.de

Prof. Dr. R. Kosfeld
E-Mail: rkosfeld@wirtschaft.uni-kassel.de

1 Einleitung

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Deutschland ist in den letzten Jahren beständig gewachsen, womit fraglos ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele geleistet wurde und wird. Aber für die Akzeptanz erneuerbarer Energien in der Bevölkerung und damit als Entscheidungsdimension der Kommunalpolitik sind nicht nur die ökologischen Effekte der Erzeugung von Strom und Wärme aus regenerativen Energien von Bedeutung, sondern auch die ökonomischen Vorteile, die auf regionaler Ebene zu erwarten sind. Hierbei rücken insbesondere die potenziellen regionalen Wertschöpfungseffekte in den Blickpunkt des Interesses, da hiermit ein Bewertungsmaßstab für unterschiedliche regionale Entwicklungsansätze gegeben werden kann. Die vorliegende Studie zielt auf eine Quantifizierung dieser ökonomischen Effekte auf regionaler Ebene ab, die durch die Erzeugung von Strom aus Sonne, Wind, Wasser und Biogas entstehen.

Der Untersuchungsfokus liegt auf der Betriebsphase der Energieanlagen. Insbesondere Effekte, die durch die teilweise hohen Anfangsinvestitionen entstehen, finden keine Berücksichtigung, da diese Einmaleffekte kaum eine Rolle für die mittel- bis langfristige Planung der Kommunen spielen werden. Zur Berechnung der regionalen Wertschöpfung wird in dieser Arbeit ein Verfahren entwickelt, das nicht nur Rückschlüsse auf die direkten Wertschöpfungseffekte zulässt, sondern auch indirekte und einkommensinduzierte Reaktionen einschließt. Beispielfhaft werden hierzu die Ergebnisse für vier Modellregionen in Deutschland – Trier, Nordschwarzwald, Friesland und Hannover – dargestellt. Dabei werden die regionalen Besonderheiten berücksichtigt, die vor allem in unterschiedlichen Energieerträgen und Anlagengrößen, aber auch in der differierenden Bedeutung der Energieimporte liegen.

Zunächst erfolgt in Kap. 2 die Beschreibung des verwendeten Berechnungsschemas. An gegebener Stelle wird dabei auf Abweichungen bei einzelnen Energiearten hingewiesen. Im folgenden Kapitel wird ein Überblick über die vier ausgewählten Modellregionen gegeben, wobei insbesondere die Unterschiede, die für die Berechnung der Wertschöpfungskomponenten relevant sind, herausgearbeitet werden. Kapitel 4 stellt die Ergebnisse der Berechnung der regionalen Wertschöpfung für die Modellregionen vor. Anschließend werden in Kap. 5 die Ergebnisse im Hinblick auf den Erkenntnisgewinn für die Regionalplanung diskutiert. Der Artikel schließt mit einem kurzen Fazit.

2 Vorgehensweise

Der Begriff der Wertschöpfung wird im Hinblick auf die Messung regionaler ökonomischer Effekte von Einrichtun-

gen, Events oder Maßnahmen in der Literatur sehr uneinheitlich definiert und interpretiert (vgl. z. B. Schätzl 2000: 108 f.; Hirschl/Aretz/Prahl et al. 2010: 21; Hoppenbrock/Albrecht 2011: 26). Die hier verwendete Konzeption knüpft an die aus den volkswirtschaftlichen Theorien abgeleitete Wertschöpfungsauffassung an. In der Volkswirtschaftslehre bezeichnet man den in einer Unternehmung oder einem Gebiet während eines bestimmten Zeitabschnitts geschaffenen Wertzuwachs an Produktionsmitteln, Waren und Dienstleistungen als Wertschöpfung. Für die Quantifizierung der Wertschöpfung wird in der vorliegenden Studie ein Verfahren entwickelt. Das Verfahren leitet sich dabei aus der Verteilungsrechnung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ab. Hierbei wird die direkte Wertschöpfung additiv aus den Anteilen berechnet, die jeder *Stakeholder* (Beschäftigte, Staat, Fremdkapitalgeber und Eigenkapitalgeber) aus dem erwirtschafteten Wertzuwachs erhält (Frenkel/John 2003: 84 ff.). Im Gegensatz dazu befassen sich andere Studien zur Berechnung der ökonomischen Effekte erneuerbarer Energien ausschließlich mit den direkten Folgen und können damit nur den unteren Rand dieser Effekte erfassen (vgl. Hirschl/Aretz/Prahl et al. 2010: 27 ff.; Hoppenbrock/Albrecht 2011: 50 ff.). Das Interesse an der vollständigen Erfassung ökonomischer Effekte hat jedoch in anderen Anwendungsgebieten zahlreiche Publikationen hervorgebracht. In ihnen stehen insbesondere Unternehmensansiedlungen, Großveranstaltungen oder Wissenschaftseinrichtungen im Fokus. Methodisch wird dabei meist auf eine *Input-Output-Analyse* zurückgegriffen, die in dieser Studie aufgrund der mangelnden Datengrundlage keine Anwendung finden kann (vgl. Clermont 1997; Schätzl 2000; Blume/Fromm 2000; Spehl/Sauerborn/Sauer et al. 2005).

Der Ausgangspunkt der Studie stellt eine Wirtschaftlichkeitsrechnung für typische Systeme zur Nutzung erneuerbarer Energien dar. Aufgrund zu erwartender Skalenerträge (*economies of scale*) wird hierbei auch nach der Anlagengröße differenziert. Daher wird für folgende Anlagen eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt:

- Photovoltaik (Kleindachanlage mit 5 kWp, Großdachanlage mit 150 kWp, Freiflächenanlage mit 3,4 MWp)¹

¹ Für die Auswahl der typischen Kleinanlage wurde nur die kleinste Anlageklasse des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG) (bis 30 kWp) betrachtet, da man nur hier noch von einer privaten Nutzung ausgehen kann. In den vier betrachteten Regionen sind Anlagen mit 5 kWp in dieser Klasse am häufigsten installiert. Bei den kommerziellen Aufdachanlagen streut die installierte Leistung sehr stark. Ein Großteil der Anlagen befindet sich jedoch im Bereich zwischen 35 und 300 kWp. Aus diesem Grund wurde eine Referenzanlage mit etwa 150 kWp, wie sie zum Beispiel auf dem Dach einer Scheune zu finden ist, zur Berechnung herangezogen. Bei den Freiflächen wird unterstellt, dass eine Anlage dann auf einer Freifläche installiert wurde, wenn ihre Leistung mehr als 1 MWp beträgt, da die Datenbanken der Anlagenbetreiber hier keine weitere Differenzierung vorsehen (vgl. <http://>

- Windkraft (Kleinanlage mit 500 kW, Großanlage mit 2 MW)²
- Wasserkraft (Kleinstanlage mit 10 kW, Kleinanlage mit 300 kW)³
- Biogas (Kleinanlage mit 150 kWel, Großanlage mit 450 kWel)⁴

Dabei werden in einem ersten Schritt die jährlich auftretenden Kosten wie zum Beispiel Ausgaben für Wartung, Instandhaltung, Versicherungen oder auch Fremdkapitalzinsen ermittelt. Die Kosten des laufenden Betriebs wurden im Wesentlichen durch die Recherche einschlägiger Fachliteratur (Staiß 2007; Hau 2008 für Windenergie; Giesecke/Mosonyi/Heimer 2009 für Wasserkraft; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe 2010 für Biogas), aber auch durch das Studium von Beteiligungsprospekten (Solarenergie) ermittelt. Abgesichert wurden die Ergebnisse durch einzelne Experteninterviews. Für die Berechnung der Fremdkapitalzinsen werden in der Regel ein Fremdkapitalanteil von 70 %, ein Zinssatz von 5 % (Staiß 2007: I-107, II-67, II-73, II-105) und eine Laufzeit von 20 Jahren (= maximale Lauf-

www.50hertz-transmission.net/de/index.htm; http://www.tennetso.de/pages/tennetso_de/index.htm; <http://www.ampirion.net/>; <http://www.enbw.com/content/de/index.jsp> (letzter Zugriff am 29.03.2012)). Durchschnittlich sind 3,4 MWp verbaut. Daher wird in dieser Studie für die Referenzanlage Freiflächenphotovoltaik eine Leistung von 3,4 MWp gewählt.

² Der Trend geht zum Bau von Windkraftanlagen in der Megawattklasse. Der durchschnittliche Leistungszubau im Jahr 2009 betrug 1.989 kW (vgl. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik 2010). Am häufigsten wurden hierbei 2 MW-Anlagen gebaut. Deshalb betrachtet die Studie die Kosten- und Ertragsstruktur solcher Anlagen. Bei einer alleinigen Verwendung dieser Größenklasse würde man aber die aktuelle Wertschöpfung in den Regionen überschätzen, da insbesondere in den küstennahen Gebieten (wie im Landkreis Friesland) vielfach noch ältere und kleinere Anlagen mit einer geringeren Effizienz in Betrieb sind. Als zweite Referenzanlage wurde deshalb zusätzlich eine 500 kW-Windkraftanlage gewählt.

³ Ein Großteil der Anlagen kommt nur auf eine Nennleistung von unter 1 MW, so dass Großanlagen in den meisten Regionen keine entscheidende Rolle spielen und hier nicht berücksichtigt werden. Bei den kleineren Anlagen handelt es sich überwiegend um Laufwasserkraftwerke (vgl. European Small Hydropower Association 2004: 2), die im Besitz von kleinen und mittleren Unternehmen sind. Hierfür wird die 300 kW-Anlage als repräsentativ angesehen. Wasserkraftkleinstanlagen bis 50 kW befinden sich meist in privater Hand (Staiß 2007: I ff.). Als Referenzanlage wird hier eine 10 kW-Anlage angenommen.

⁴ Die 150 kWel-Anlage befindet sich im durchschnittlichen Leistungsbereich. Diese Anlagen werden in der Regel von einem Einzelunternehmer betrieben. Hierdurch soll der seit 2009 anhaltende Trend zum Zubau kleinerer Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 150 kWel aufgefangen werden (Deutsches Biomasse Forschungszentrum 2010: 23). Weit verbreitet sind außerdem noch landwirtschaftliche Großanlagen in der Größenklasse von 150 bis 500 kWel. Diese werden in der Regel durch den Zusammenschluss mehrerer regionaler Landwirte als Gemeinschaftsanlage geführt (Institut für Energetik und Umwelt 2006: 120). Demnach wird als zweite Referenzanlage eine, am oberen Rand der Spanne liegende, Anlage mit einer installierten Nennleistung von 450 kWel gewählt.

zeit der Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)) angenommen. Die einzige Ausnahme stellt hier die Photovoltaik-Kleinanlage dar, da man hier von einem privaten Investor ausgeht, der am Markt auf andere Konditionen trifft als ein gewerblicher Investor in einem Großprojekt. In diesem Fall wird zur Berechnung der Fremdkapitalzinsen der Zinssatz der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für die mittlere Risikoklasse E im Programm „Erneuerbare Energien“ zugrunde gelegt.⁵ Dort beträgt der effektive Jahreszins 4,91 %.⁶ Es wird weiterhin in diesem Fall nur von einem Anteil der Fremdkostenfinanzierung von 50 % ausgegangen (vgl. Hirschl/Aretz/Prahl et al. 2010: 62). Mithilfe der Wirtschaftlichkeitsrechnung ist bereits der Anteil der Fremdkapitalgeber (Kapitalzinsen) und der Beschäftigten (Personalkosten) bestimmt.

Ein weiterer Kostenbestandteil, der hier berücksichtigt werden muss, sind die anfallenden Abschreibungen. Die Abschreibungen erfolgen linear und fallen über einen Zeitraum von 20 Jahren an. Abschreibungen stellen einen Ausgleich für den Wertverlust der Investitionen dar und generieren somit keine zusätzliche Wertschöpfung. Sie spielen im Rahmen dieser Studie allein für die Ermittlung des Gewinns eine Rolle und fließen ansonsten nicht in die Wertschöpfungsrechnung ein, da sie keine Transaktionen auslösen und demnach das Konto des Unternehmers nie verlassen.⁷

Anschließend kann der Gewinn vor Steuern ermittelt werden, indem diese Kosten vom Umsatz ohne Mehrwertsteuer (= Produktionswert) der Unternehmung abgezogen werden. Dieser berechnet sich aus den regionalspezifischen Stromerträgen und den entsprechenden im EEG festgelegten Vergütungssätzen. Die Bestimmung der Energieerträge erfolgte über typische Volllaststundenzahlen, wobei diese bei der Photovoltaik über eine Simulation mit der Software PV*Sol, bei der Windkraft durch ein Simulationsmodell des deutschen Windenergie Instituts (DEWI), bei der Wasserkraft über das EEG-Anlagenstammdatenregister und bei Biogas über das Informationsportal „biogaswissen“⁸ ermittelt wurden. Auf diesen Betrag fallen in der Regel Gewerbe- und Einkommenssteuer an. Zur Berechnung der Gewerbesteuer wird in dieser Studie auf die durchschnittlichen Hebesätze der jeweiligen Bundesländer zurückgegriffen und von einem Freibetrag von 24.500 € ausgegangen.⁹ Für die Einkommen-

⁵ KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Programmteil ‚Standard‘ 20/3/10“, Programmnummer 270.

⁶ Die ersten drei Jahre sind außerdem tilgungsfrei.

⁷ Konsequenterweise müsste man daher im Folgenden immer von Nettowertschöpfung sprechen. Darauf wird jedoch der Übersichtlichkeit wegen verzichtet.

⁸ Vgl. <http://www.biogaswissen.de> (letzter Zugriff am 29.03.2012).

⁹ Vgl. <http://www.frankfurt-main.ihk.de/recht/steuerrecht/gewerbegrund/berechnung/index.html> (letzter Zugriff am 29.03.2012).

Tab. 1 Berechnung der direkten regionalen Wertschöpfung

Berechnungsschritte	Stakeholder	Regional verortet (%)
1. Ermittlung der Kosten des Betriebs einer typischen Erneuerbare- Energien-Anlage		
• Abschreibungen	NR	
• Wartung und Instandhaltung	NR	
• Versicherung	NR	
• Buchführung und Steuerberatung	NR	
• Pachten	NR	
• Sonstige Betriebskosten (ohne Personalkosten)	NR	
• Geschäftsführung	NR	
• Personalkosten	Beschäftigte	52
• Fremdkapitalzinsen	Fremdkapitalgeber	45
2. Ermittlung des Gewinns vor Steuern		
EEG-Vergütung – Kosten des Betriebs = Vor-Steuer-Gewinn	NR	
3. Ermittlung der Steuern		
• Gewerbesteuer	Staat	100
• Einkommensteuer	Staat	15 + 2,8
4. Ermittlung des Gewinns nach Steuern		
Vor-Steuer-Gewinn – Gewinnsteuern = Nach-Steuer-Gewinn	Eigenkapitalgeber	100

NR Diese Positionen gehen in die Berechnung der regionalen Wertschöpfung nur indirekt ein

Direkte Wertschöpfung = Anteil der Beschäftigten + Anteil der Fremdkapitalgeber + Anteil des Staates + Anteil der Eigenkapitalgeber
 Regionale direkte Wertschöpfung = regionaler Anteil der Beschäftigten + regionaler Anteil der Fremdkapitalgeber + regionaler Anteil des Staates + regionaler Anteil der Eigenkapitalgeber

steuer wird ein durchschnittlicher Einkommensteuersatz von 20,7 % zugrunde gelegt.¹⁰ Nach Abzug der Steuern vom Vorsteuergewinn ergibt sich der Gewinn nach Steuern, der dem Unternehmer und damit als Anteil am Wertzuwachs den Eigenkapitalgebern zusteht.¹¹ Die Summe dieser Anteile ergibt die gesamte direkte Wertschöpfung der Energieanlagen. Tabelle 1 verdeutlicht das Vorgehen.

¹⁰ Dieser Wert ergibt sich aus einer festzusetzenden Einkommensteuer von 177,8 Mrd. € und einem zu versteuernden Einkommen von 859,8 Mrd. € im Jahr 2006 in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2011). Die einzige Ausnahme betrifft hier die kleine Photovoltaikanlage (5 kWp). Hier wurde der Grenzsteuersatz von 42 % genutzt, da die Mittelzuflüsse aus dem Betrieb der Anlage als zusätzliches Einkommen betrachtet werden können und es eher unwahrscheinlich ist, dass der Betreiber hierdurch seine reguläre Arbeit aufgibt oder verkürzt.

¹¹ Zusätzlich muss vom Vorsteuergewinn noch der Solidaritätszuschlag abgezogen werden, der 2006 rund 1,3 % ausmachte. Dieser spielt aber für die regionale Wertschöpfung keine Rolle, da er ausschließlich dem Bund zugutekommt.

Jedoch verbleibt nicht die gesamte generierte Wertschöpfung in der Region, daher muss der regional verortete Anteil abgeschätzt werden. Die Beschäftigten müssen Steuern und Abgaben zahlen, die zum Teil aus der Region abfließen. Der Referenzwert bezieht sich auf den gesamtdeutschen Wert. In Deutschland verblieben den Arbeitnehmern 2009 52 % der von den Unternehmen gezahlten Arbeitskosten (Statistisches Bundesamt 2011). Vereinfacht wird hier angenommen, dass die Arbeitnehmer in der Region, in der sie arbeiten, auch leben. Beim Anteil der Fremdkapitalgeber kann man weiter davon ausgehen, dass die Zinsen im Regelfall nicht regional verbleiben, sondern an die Bankzentrale weiter verwiesen werden. Ausnahmen stellen die öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute und die Genossenschaftsbanken dar, denn in diesen Fällen steht der regionale oder kommunale Gedanke im Vordergrund der Unternehmung. Aus diesem Grund legt die Studie den regionalen Anteil der Fremdkapitalzinsen auf den Anteil dieser beiden Bankenformen am gesamten Kreditgeschäft fest. Außerdem wird noch der Anteil der Regionalbanken hinzugerechnet. 2009 wurden Buchkredite im Wert von insgesamt 3.161.182 Mio. € an Nicht-Banken vergeben. 642.370 Mio. € sind hierbei auf die Sparkassen, 389.460 Mio. € auf die Kreditgenossenschaften und 375.581 Mio. € auf die Regionalbanken entfallen (Deutsche Bundesbank 2010: 17 f.). Damit beziffert sich der regionale Anteil der Zinsen auf 45 %.

Die Gewerbesteuer steht der Region zu 100 % zur Verfügung. Eine Ausnahme tritt dann ein, wenn sich der Verwaltungssitz in einer anderen Region befindet. In diesem Fall entfällt die komplette Gewerbesteuer auf die Gemeinde des Verwaltungssitzes und fließt demnach aus der Region. Liegen die Betriebsstätten eines Gewerbebetriebs in mehreren Gemeinden, muss die Gewerbesteuer zerlegt werden. Hierfür stellt sich die Frage, ob sich der Sitz der Betreibergesellschaft in der betrachteten Region befindet oder ob dort lediglich der Anlagenstandort ist. Befindet sich der Firmensitz außerhalb der Standortgemeinde der Anlagen, teilen sich die beiden Regionen die Gewerbesteuer 70 % zu 30 % zugunsten der Standortgemeinde.¹² In der Praxis tritt dies vor allem bei Solargroßanlagen, Solarfreiflächenanlagen und Windparks auf, da hier Beteiligungsprojekte eine große Rolle spielen. In der Wirtschaftlichkeitsrechnung dieser Energiearten wurde in 50 % der Fälle davon ausgegangen, dass sich in der Kommune, in der die Anlagen installiert sind, auch der Firmensitz befindet. In diesem Fall bekommen die Gemeinden 100 % der Gewerbesteuereinnahmen. In den anderen 50 % der Fälle, in denen sich nur die Anlagen in der Region befinden, bleibt der Kommune ein Anteil von 70 % der Gewerbesteuer. Die Einkommensteuer auf den Gewinn des Betreibers fließt dagegen nur zu 15 % in

¹² Art. 29 Abs. 1 GewStG (Gewerbesteuergesetz).

die Region zurück.¹³ Hinzu kommen aber noch 2,8 % der gesamten Abgabenlast der Arbeitnehmer. Diese fließen ebenfalls in die Region zurück. Als Letztes wird unterstellt, dass der Betreiber in der betrachteten Region lebt und damit der Nachsteuergewinn zu 100 % regional verbleibt. Die Ausnahmen stellen hier wieder die Solargroßanlagen, Solarfreiflächenanlagen und Windparks dar. Hier wird vereinfacht von 50 % regionalem Anteil ausgegangen, da für die Regionen hierzu keine belastbaren Informationen vorliegen. Dieser Wert scheint zunächst sehr hoch gegriffen, jedoch kann das öffentliche Interesse der Bürger an der Beteiligung zur Erzeugung von Strom durch erneuerbare Energien als hoch und wachsend angenommen werden. Bereits 2002 haben mindestens 340.000 Deutsche über 12 Mrd. € in solche Projekte investiert (PREDAC 2003: 4). In Dänemark wird der Anteil an Windparks mit Bürgerbeteiligungen auf 85 % geschätzt (Sawin 2004: 25). Der Bundesverband WindEnergie (BWE) schätzt, dass in Nordfriesland 2007 90 % aller Windkraftanlagen in Bürgerhand waren (o.V. 2011). Nicht zuletzt fördert eine hohe Bürgerbeteiligung auch die Akzeptanz in der Bevölkerung, wodurch in Zukunft sicher noch mehr Projekte dieser Art angestoßen werden (Musall/Kuik 2011: 3258).

Darüber hinaus müssen sogenannte indirekte Effekte mit in die Berechnung der regionalen Wertschöpfung einbezogen werden. Als indirekte Effekte bezeichnet man die Produktionsausweitung der Zulieferbetriebe. Ausgangspunkt der Berechnung dieser Effekte sind die regionalen Umsätze der Vorleistungssektoren, die sich aus der Wirtschaftlichkeitsrechnung ergeben. Diese Kosten müssen anhand von Plausibilitätsüberlegungen in ihre Einkommens- und Materialkomponenten zerlegt werden.¹⁴ Die Einkommen können direkt als Wertschöpfung interpretiert werden, wobei hier nicht mehr nach Gewinn und Arbeitnehmerentgelt unterschieden werden soll. Der Anteil der Materialkosten ist als Produktionswert zu sehen. Er enthält neben der Wertschöpfung auch weitere Vorleistungskomponenten, die herausgerechnet werden müssen. Als Referenzwert wird in dieser Studie das Verhältnis von Produktionswert und Wertschöpfung für ganz Deutschland zugrunde gelegt. Im Jahr 2009 belief sich die Nettowertschöpfung auf 42 % des Produktionswertes (Statistisches Bundesamt 2011). Die Summe aus beiden Komponenten ergibt die in der Region generierte indirekte Wertschöpfung. Einschränkend muss hier angemerkt werden, dass durch die hier verwendete Methode nur die indirekten Effekte der ersten Stufe direkt aufgefangen werden. Vorleistungen, die wiederum durch die Zulieferbetriebe bezogen wurden, finden daher keine unmittelbare

Berücksichtigung. Dies ist nur mit einer *Input-Output*-Analyse, für die die Daten auf dieser Aggregationsebene fehlen, möglich.¹⁵

Durch die soeben aufgezeigten direkten und indirekten Effekte entsteht und verbleibt zusätzliches Einkommen in der Region. Die Verausgabung dieses zusätzlichen Einkommens erzeugt wiederum zusätzliche Nachfrage und löst damit Folgeeffekte – sogenannte induzierte Effekte – aus. Diese erhöhen ebenfalls die regionale Wertschöpfung und müssen daher bei ihrer Quantifizierung mit berücksichtigt werden. Konkret werden diese induzierten Effekte in der Studie über regionalspezifische Einkommensmultiplikatoren bestimmt. Der Multiplikator (*k*) ergibt sich aus einem System von Gleichungen zur Ermittlung der das Gleichgewicht zwischen regionaler Nachfrage und regionalem Angebot bestimmenden Größen:¹⁶

$$k = \frac{1}{1 - c(1 - t + tr)(1 - i - m)}$$

c = marginale Konsumquote

t = Quote der direkten Steuern

m = marginale Importquote

i = Quote der indirekten Steuern

tr = Transferquote

Der Multiplikator (*k*) ist umso höher, je größer die marginale Konsumquote (*c*) und die Transferquote (*tr*) sind. Er fällt dagegen mit wachsenden Werten der Steuerquoten (*t*) und (*i*) sowie der Importquote (*m*) niedriger aus. Die Quote der direkten Steuern (= Anteil der Einkommen- und Vermögenssteuer sowie Sozialbeiträge am Primäreinkommen) (*t*), die Quote der indirekten Steuern (= Anteil der Gütersteuern am Primäreinkommen) (*i*) und die Transferquote (= Anteil der monetären Sozialleistungen und sonstigen laufenden Transfers am Primäreinkommen) (*tr*) werden der amtlichen Statistik des jeweiligen Bundeslandes entnommen, wobei jeweils das arithmetische Mittel über den Zeitraum von 2000–2009 gebildet wird. Die marginale Konsumquote wird in dieser Studie anhand einer Regressionsgleichung quantifiziert, in die das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte als erklärende und der private Konsum als zu erklärende Variable eingehen. Eine weitere Regionalisierung erfolgt über die Importquoten, da in diesem Fall die Größe und der Agglomerationsgrad einer Region eine besondere Rolle spielen. Die vier Modellregionen in der Studie unterscheiden sich in ihrer Wirtschaftsstruktur und Leistungskraft zum Teil beträchtlich. Als Indikator hier-

¹³ Art. 106 Abs. 3 S. 2 GG (Grundgesetz).

¹⁴ 52 % der Einkommen werden wieder als regional betrachtet. Die regionalen Umsätze durch die Materialkosten werden anhand von plausiblen Annahmen abgeschätzt.

¹⁵ Jedoch wird im Anschluss versucht, diese Ausgaben mit zu berücksichtigen, indem die indirekten Effekte mit dem Einkommensmultiplikator multipliziert werden.

¹⁶ Zur Herleitung des Multiplikators vgl. Assenmacher/Leßmann/Wehr (2004: 14 ff.).

Tab. 2 Die Quoten für die Regionen im Überblick. (Quelle: Eigene Berechnungen nach Daten der amtlichen Statistik (Statistisches Bundesamt 2011))

	Hannover	Friesland	Trier	Nordschwarzwald
c	87.51	87.51	82.06	82.02
t	49.44	49.44	40.43	38.55
tr	35.98	35.98	33.27	27.32
i	12.46	12.46	11.95	13.12
m	46.57	69.42	55.35	56.10

Tab. 3 Regionale Einkommensmultiplikatoren

	Einkommensmultiplikator
Hannover	1,45
Friesland	1,16
Trier	1,33
Nordschwarzwald	1,29

Tab. 4 Der Einkommensmultiplikator in Abhängigkeit der Konsum- und Importquote

m/c	0.75	0.8	0.85	0.9
0.7	1.13	1.14	1.15	1.16
0.6	1.23	1.25	1.27	1.29
0.6	1.23	1.25	1.27	1.29
0.5	1.35	1.38	1.42	1.45
0.4	1.49	1.55	1.60	1.66
0.3	1.67	1.75	1.84	1.93

für wird die regionale Bruttowertschöpfung der amtlichen Statistik herangezogen. Nach einem Ansatz von Färber/Dalezios/Arndt et al. (2007: 27 ff.) ergeben sich die regionalisierten Importquoten aus einer logarithmischen Regressionsfunktion, in der die intraregionalen Lieferquoten¹⁷ auf die regionalen Bruttowertschöpfungen regressiert werden. Die verwendeten Quoten sind in Tab. 2 dargestellt.

Hannover und Friesland unterscheiden sich nur hinsichtlich ihrer Importquote, da sie im selben Bundesland liegen. Tabelle 3 zeigt die sich daraus ergebenden Multiplikatoren für die vier hier betrachteten Regionen.

Demnach entstehen durch die Einkommensverwendung über theoretisch unendlich viele Wirkungsrunden zum Beispiel in Hannover für jeden zusätzlich entstehenden Euro (direkt oder indirekt) 45 Cent an induzierter Wertschöpfung. Anhand dieser Einkommensmultiplikatoren können dann durch Multiplikation mit den regional verbleibenden direkten und indirekten Effekten im letzten Schritt die induzierten Effekte berechnet werden.

Jedoch sind vor allem die Werte für die Konsum- und die Importquote mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Hier-

¹⁷ Die intraregionale Lieferquote (ilq) gibt dabei den Anteil der Vorleistungsgüter an, die von den Unternehmen aus der Region bezogen werden.

Tab. 5 Einkommensmultiplikatoren in Regionalstudien. (Quelle: Färber/Dalezios/Arndt et al. (2007: 30) mit eigenen Ergänzungen)

Studie	Jahr	Untersuchungsregion	Einkommensmultiplikator
Goldrian/Täger	1990	Großraum München	1.47
Cezanne/Momberg/Schmidt	1996	Lausitz	1.17
Möller/Oberhofer	1997	Regensburg	1.43
Scherer/Schultz	1997	Schweiz	1.59
		Berggebiete Schweiz	1.37
		Zentrenumland Schweiz	1.38
Miller/Schäfer	1998	Bremen und angrenzende Gemeinden	1.33
Gloede/Schirmag/Schöler	1999	Potsdam und angrenzende Regionen	1.17
Schäfer	2000	Bremen	1.1–1.3
Blume/Fromm	2000	Großraum Kassel	1.53
Franz/Rosenfeld/Roth	2002	Sachsen-Anhalt	1.499
Spehl/Sauerborn/Sauer et al.	2005	Rheinland-Pfalz	1.37

durch wird der Einkommensmultiplikator stark beeinflusst. Tabelle 4 stellt den Einkommensmultiplikator in Abhängigkeit der beiden Quoten dar. Je höher die Importquote (m) ist, desto mehr Geldmittel fließen aus der Region und können dementsprechend kein zusätzliches Einkommen generieren, wodurch der Einkommensmultiplikator niedriger ausfällt. Umgekehrt schafft eine hohe Konsumquote (c) mehr Nachfrage und bedingt dadurch einen hohen Multiplikator.

Die in dieser Studie ermittelten Einkommensmultiplikatoren bewegen sich im Einklang mit den in der einschlägigen Literatur zugrunde gelegten Werten. Tabelle 5 gibt einen Überblick über Multiplikatoren, die in anderen Regionalstudien berechnet wurden. Diese bewegen sich zwischen 1,1 und 1,59. In der Literatur findet man typischerweise Werte zwischen 1,05 und 1,9, wobei die überwiegende Zahl von Studien Multiplikatoren zwischen 1,2 und 1,5 benennt (vgl. Spehl/Sauerborn/Sauer et al. 2005: 51).

Die Summe der direkten, indirekten und induzierten Größen ergibt die gesamte regionale Wertschöpfung aus dem Betrieb einer typischen Erneuerbare-Energien-Anlage. Durch Hochrechnung lässt sich die gesamte Wertschöpfung bestimmen, die durch den Betrieb aller Anlagen einer bestimmten Art der erneuerbaren Energie (z. B. Photovoltaik oder Windkraft) in einer Region generiert wird.

3 Die Modellregionen im Überblick

Die vier untersuchten Modellregionen Landkreis Friesland, Region Hannover, Region Trier und Region Nordschwarzwald unterscheiden sich sowohl hinsichtlich ihrer Größe als

Tab. 6 Strukturdaten der Modellregionen. (Quelle: Eigene Berechnungen nach Daten der amtlichen Statistik (Statistisches Bundesamt 2011))

	Regionen			
	Hannover	Friesland	Trier	Nordschwarzwald
<i>Allgemein</i>				
Fläche in qkm	2.291	608	4.923	2.340
Bevölkerungsstand	1.129.797	100.307	515.322	595.128
Bevölkerungsdichte in Einwohner pro qkm	493	165	105	254
BIP pro Einwohner in Euro	34.941	19.632	24.810	27.903
<i>Wirtschaftsstruktur^a</i>				
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1	4	4	1
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	13	14	19	32
Baugewerbe	4	6	7	5
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	27	28	26	23
Finanzierung, Vermietung, Unternehmensdienstleistungen	22	14	10	12
Öffentliche und private Dienstleister	33	34	33	26

^aDie Wirtschaftsstruktur ist über den Anteil der Erwerbstätigen in den einzelnen Wirtschaftszweigen wiedergegeben

Tab. 7 Wertschöpfungseffekte pro Kilowatt installierter Leistung typischer Erneuerbarer-Energie-Anlagen für die vier Modellregionen in Euro (Stand 2009)

	Biogas 150 kW	Biogas 450 kW	Wasser 10 kW	Wasser 300 kW	PV 5 kW	PV 150 kW	PV 3,4 kW	Wind 500 kW	Wind 2 MW
Hannover	876	444	358	386	145	120	90	62	79
Friesland	701	343	287	308	134	108	83	56	70
Trier	805	403	329	354	149	121	92	45	62
Nordschwarzwald	779	388	319	343	151	121	93	43	60
Durchschnitt	790	394	323	348	145	118	89	51	68

PV Photovoltaik

auch in ihrer Wirtschaftsstruktur. Die strukturellen Unterschiede gehen aus Tab. 6 hervor.

Während Friesland mit rund 100.000 Einwohnern auf 608 km² eine eher kleine Gebietseinheit mit nur geringem Einkommen darstellt, kann die Region Hannover als Agglomerationsraum bezeichnet werden. Auffällig sind auch die Unterschiede in den Wirtschaftsstrukturen der Regionen. Die Region Nordschwarzwald weist einen vergleichsweise hohen Anteil des produzierenden Gewerbes auf, während die anderen Regionen ihren Schwerpunkt im Dienstleistungssektor haben. Diese unterschiedlichen Strukturdaten haben einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Berechnung der regionalen Wertschöpfung, da hierdurch Rückschlüsse auf die Importquoten der Regionen gezogen werden können. Je kleiner und monostrukturierter eine Region ist, desto höher fällt die Importquote aus (Spehl/Sauerborn/Sauer et al. 2005: 51).

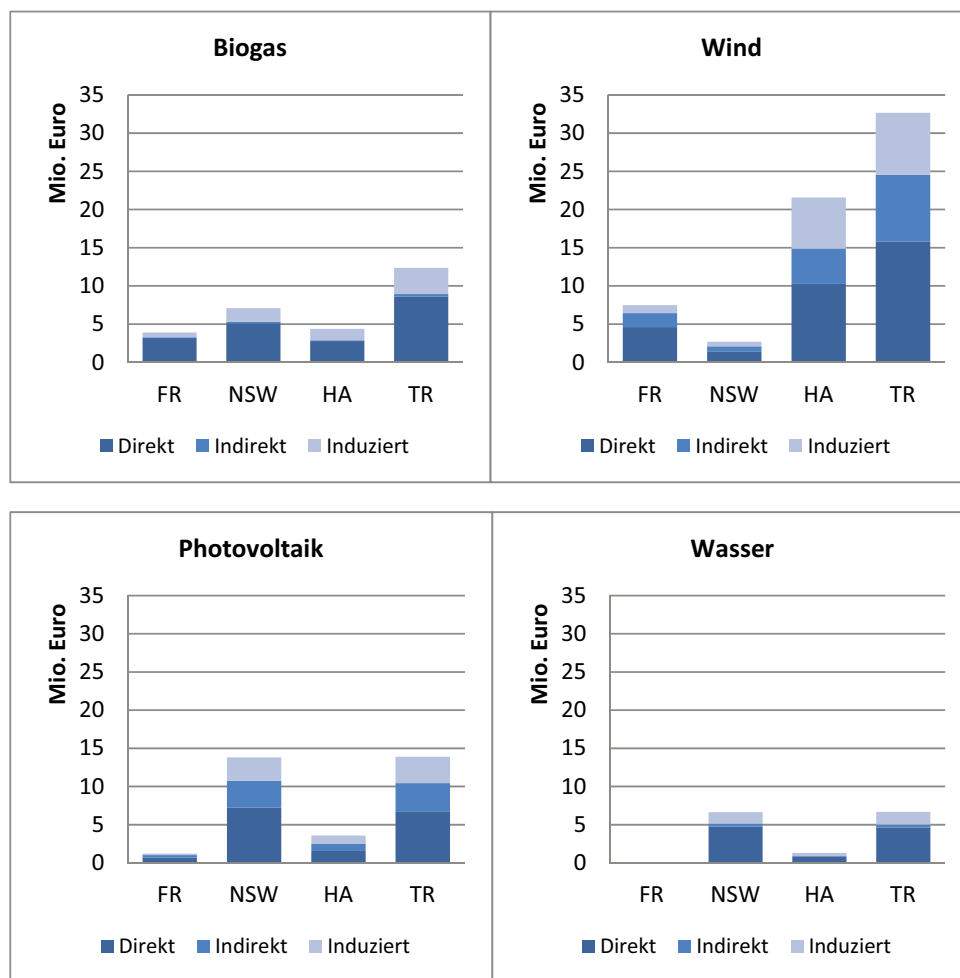
Weiterhin wurde für die anschließende Hochrechnung der Bestand an stromerzeugenden erneuerbaren Energieanlagen in den Untersuchungsregionen erfasst. Das heterogene Bild, das sich in Abb. 1 darstellt, hängt deutlich von den lokalen Potenzialen ab. So ist die Stromproduktion in den nördlichen Regionen (Hannover und Landkreis Friesland) durch die Windkraft geprägt. Der Anteil der Wasserkraft ist eher gering. In den südlichen Regionen ist die Windkraft zwar

auch im Allgemeinen noch die dominierende Energieform, jedoch nimmt die Bedeutung der Energieproduktion durch die Energieträger Wasser und Photovoltaik zu. Für die Energiegewinnung aus Biomasse kann kein solcher geographischer Zusammenhang festgestellt werden, da die Nutzung stärker von dem landschaftlichen Potenzial an Acker- und Weideflächen abhängt.

4 Ergebnisse der regionalen Wertschöpfungsrechnung

Unter Berücksichtigung der in Kap. 2 beschriebenen direkten, indirekten und induzierten Effekte wurden zunächst die jährlichen regionalen Wertzuwächse (Wertschöpfung) pro Kilowatt installierter Leistung für die als typisch angenommenen Anlagen berechnet. Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse für die einzelnen Regionen und einen Durchschnittswert. Deutlich wird zum einen, dass die Effekte zwischen den einzelnen Energiearten stark differieren. Den größten durchschnittlichen Zuwachs weist dabei die kleine eigenbetriebene Biogasanlage mit 790 € pro kW auf. Dies rührt vor allem von den hohen Betriebskosten aufgrund der Substratbereitstellung, die über die vergleichsweise hohen Vergütungssätze abgegolten werden. Windkraft und Photovoltaik

Abb. 1 Energiemix in den Modellregionen. (Quelle: Anlagenregister von Stromnetzbetreibern (vgl. <http://www.50hertz-transmission.net/de/index.htm>; http://www.tennetso.de/pages/tennetso_de/index.htm; <http://www.ampirion.net/>; <http://www.enbw.com/content/de/index.jsp> (letzter Zugriff am 29.03.2012)))



führen hingegen aufgrund eher geringer Betriebskosten zu deutlich niedrigeren Wertschöpfungseffekten.

Zum anderen fallen aber auch die Unterschiede innerhalb einer Energieart zwischen den einzelnen Regionen auf. Sie begründen sich im Wesentlichen durch die standortspezifische Ertragslage und durch die unterschiedlichen regionalen Importquoten, die von der Größe und der Wirtschaftsstruktur der Regionen bestimmt und hier über die Bruttowertschöpfung approximiert werden (vgl. Kap. 2). Friesland weist, mit Ausnahme der Windenergie, bei der die Erträge aufgrund der klimatischen Verhältnisse überdurchschnittlich ausfallen, die geringsten Wertschöpfungseffekte auf, da hier – aufgrund der geringen Größe der Region – im Vergleich zu den anderen drei Regionen die induzierten Effekte schwächer ausfallen. Hannover kann trotz der meist geringen Erträge hohe ökonomische Effekte vorweisen, da hier der Einkommensmultiplikator durch die niedrige Importquote am höchsten ist.

Anhand dieser spezifischen Effekte kann im Anschluss die Berechnung der gesamten Wertschöpfung für die vier Modellregionen erfolgen. Diese Hochrechnung basiert auf der Ende 2009 tatsächlich installierten Leistung. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse, die zusätzlich noch nach

der Art des Effektes differenziert werden. Mit Abstand wurde die meiste Wertschöpfung durch Windkraftanlagen geschaffen. Insbesondere in Trier und Hannover spülte die Erzeugung von Strom aus Wind zusätzliche Mittel von rund 33 Mio. € bzw. 22 Mio. € in die Kassen der *Stakeholder*. Wasserkraft spielte dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Auch die Photovoltaik zeigt trotz der starken Förderung durch den Staat in den letzten Jahren nur vergleichsweise geringe Wertschöpfungseffekte. Lediglich im Nordschwarzwald stellt sie die größte Position dar, was vor allem auf die bessere Ertragslage aufgrund der höheren Sonneneinstrahlung im Vergleich zu den anderen Regionen und den damit verbundenen höheren Investitionen in diese Energieart zurückzuführen ist.

In Friesland gibt es keine Wasserkraftwerke.

Diese Aufstellung berücksichtigt jedoch nicht die unterschiedlichen Größenverhältnisse der Regionen, daher bietet sich für den Vergleich die Umrechnung auf die Quadratmeter oder die Anzahl der Einwohner an. Abbildung 3 stellt die gesamte, jährliche Wertschöpfung für beide Varianten dar. Wenn man die Größeneffekte kontrolliert, sticht Friesland mit rund 21.000 € pro km² oder 125 € pro Einwohner

Abb. 2 Jährliche Wertschöpfungseffekte durch die Erzeugung von Strom aus Biogas, Wind, Wasser und Sonne in den vier Modellregionen (Stand 2009). FR: Friesland, NSW: Nordschwarzwald, HA: Hannover, TR: Trier

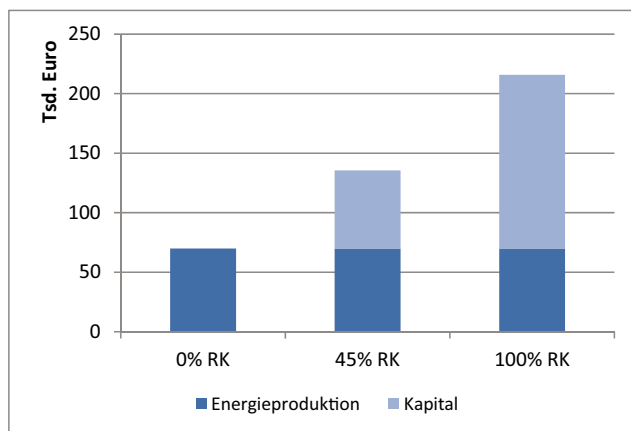
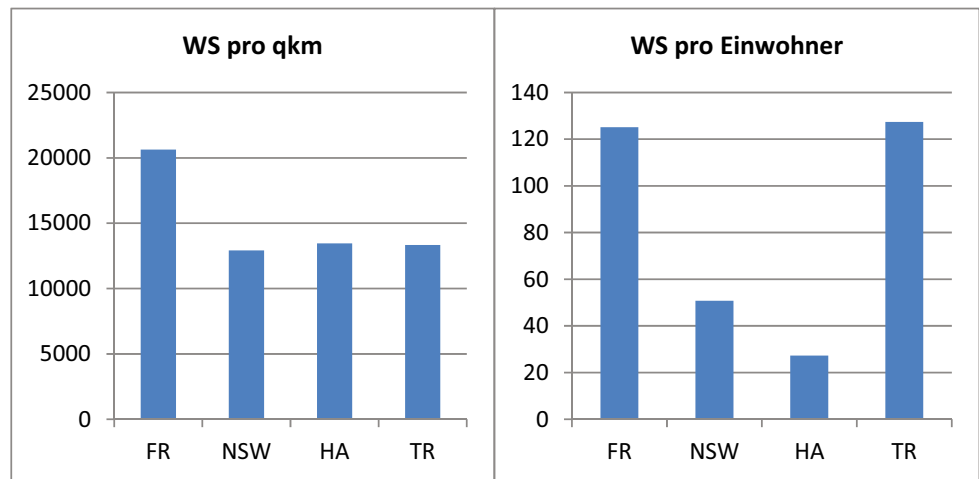


Abb. 3 Gesamte, jährliche regionale Wertschöpfung (WS) in Euro pro km² und pro Einwohner in den vier Modellregionen im Vergleich (Stand 2009). FR: Friesland, NSW: Nordschwarzwald, HA: Hannover, TR: Trier

deutlich hervor. Damit nutzt Friesland das Wertschöpfungspotenzial, das sich durch die erneuerbaren Energien entfaltet, besonders intensiv.

Die Subventionierung der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien muss natürlich auch finanziert werden, was hier nicht explizit mit berücksichtigt worden ist. Aus diesem Blickwinkel spiegeln die dargestellten Ergebnisse Bruttoeffekte wider. Die Finanzierung erfolgt über die sogenannte EEG-Umlage, die den Teil des Strompreises darstellt, der vom Endverbraucher für die Förderung erneuerbarer Energien zu entrichten ist. 2009 betrug dieser Wert 1,1 Cent/kWh (Schmidt 2010: 8). Dies führt zu höheren Produktionspreisen und einem hier nicht berücksichtigten Kaufkraftentzug.

5 Implikationen für die Kommunalpolitik

Grundsätzlich hat die Regionalplanung bei der Ausweisung von Nutzungsflächen für erneuerbare Energien eine Abwä-

gung mit konkurrierenden Raumnutzungen vorzunehmen. Eine Konkurrenz in der Flächennutzung tritt nicht nur zu Landwirtschaft und Industrie auf, sondern auch zwischen den erneuerbaren Energien. Eine orientierende Berechnung der regionalen Wertschöpfungspotenziale und die Ergebnisse des vorangehenden Abschnitts können und sollten in die entsprechenden Entscheidungsprozesse mit einfließen. Hierdurch kann der Energiemix einer Region so gestaltet werden, dass die besten wirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven gewährleistet sind und damit der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien seitens der Regionalplanung nicht nur als regulative Aufgabe, sondern auch als ökonomische Chance für die Region wahrgenommen und dies auch in die Öffentlichkeit transportiert wird. Je größer der Wertschöpfungseffekt einer erneuerbaren Energie ist, umso nachhaltiger ist ihr Beitrag zur Regionalentwicklung. Insbesondere bietet das enorme Potenzial der Biomasse bei der Erzeugung von Strom in strukturschwachen ländlichen Räumen völlig neue Perspektiven.

Neben der Empfehlung zur Nutzung der Wertschöpfungsrechnung als zusätzlicher Entscheidungsdimension im Planungsprozess der Kommunalpolitik sollen hier zwei weitere Implikationen aus den Berechnungen angesprochen werden, die aber nur mittelbar von den lokalen Akteuren beeinflussbar sind. Da die Betriebskosten bei den meisten hier betrachteten Anlagen nur eine untergeordnete Rolle spielen, entsteht ein wesentlicher Teil der regionalen Wertschöpfung durch die Verzinsung des eingesetzten Kapitals. Entscheidend für einen hohen Wertschöpfungseffekt ist daher die Frage, ob diese Kapitalzinsen der Region wieder zufließen oder ob dieser Teil der Wertschöpfung außerhalb der Region stattfindet. Im Rahmen der Wertschöpfungsrechnungen in Kap. 4 wurde eine regionale Kapitalquote von 45 % angesetzt, die dem bundesdeutschen Mittel des Anteils von Krediten regionaler Banken bei Unternehmensinvestitionen entspricht. Abbildung 4 stellt exemplarisch die regionale Wertschöpfung für eine 2 MW-Windkraftan-

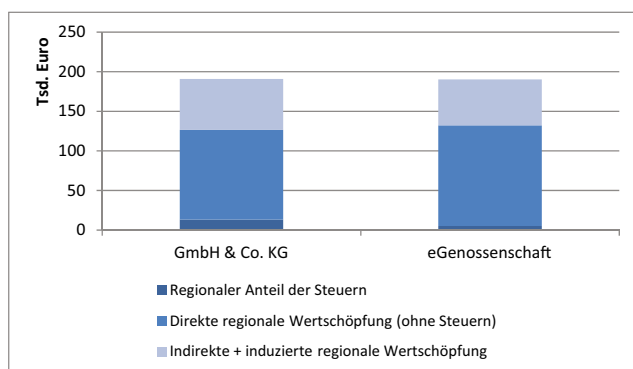


Abb. 4 Durchschnittliches Wertschöpfungspotenzial einer 2 MW-Windkraftanlage in Abhängigkeit vom Anteil des regionalen Kapitals (RK)

lage mit durchschnittlichem Energieertrag für zwei weitere Szenarien dar.

Der linke Balken stellt die gesamte jährliche Wertschöpfung der Anlage dar, wenn diese ausschließlich mit externem Kapital finanziert wird. Der rechte Balken zeigt das konträre Extremereignis mit einer regionalen Finanzierung von 100 %. In der Mitte befindet sich das Ergebnis aus Kap. 4 zum Vergleich. Bei einer Finanzierung der Anlage zu 100 % durch regionales Kapital beträgt der Anteil der Wertschöpfung, der sich aus der Kapitalverzinsung speist, etwa 50 %. Das bedeutet, dass für den Fall, dass die Anlage von einem externen Investor, der die Investitionen unter Ausschluss der Regionalbanken finanziert, errichtet und betrieben wird, die Wertschöpfung auf die Region bezogen nur etwa ein Drittel des Wertes erreicht, der bei 100 % regionalem Kapitaleinsatz möglich wäre.

Daher sollte bei der Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen möglichst ein hoher Anteil von regionalem Kapital zum Einsatz kommen, um für die Region eine möglichst hohe Wertschöpfung zu erzielen. Für eine Optimierung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Anlage ist ein Standort mit guten Energieerträgen und niedrigen Investitions- und Erschließungskosten von entscheidender Bedeutung. Zur Erzielung maximaler regionaler Wertschöpfungseffekte ist eine möglichst ausschließliche Finanzierung der Anlage über regionale Finanzmittel anzustreben. Dies kann sowohl über regionale Banken und Fonds als auch über die Bereitstellung von Bürgerkapital – wie zum Beispiel in Form von Bürgerwindparks in der Praxis bereits erprobt – geschehen.

Auch der Sitz der Betreibergesellschaft oder der Wohnort des Einzelunternehmers wirkt sich über die Steuereinnahmen auf die regionale Wertschöpfung aus, da nur in dem Fall der Ansässigkeit in der Region gewährleistet ist, dass die kommunalen Steuern bzw. Steueranteile vollständig der Region zufließen. In diesem Zusammenhang spielen auch die vorzufindenden Unternehmensformen (Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH), Gesellschaft mit beschränkter Haftung

& Compagnie Kommanditgesellschaft (GmbH & Co. KG), eingetragene Genossenschaft (eG)) aufgrund ihrer unterschiedlichen steuerlichen Behandlung eine Rolle für die Bestimmung der regionalen Wertschöpfung, da die Wahl Auswirkungen auf die Verteilung des Betriebsüberschusses auf die Betreiber und den Staat und damit auch auf die Kommunen haben kann.

Dass die Wahl des Betreibermodells keinesfalls neutral gegenüber der generierten Wertschöpfung insgesamt ist, soll anhand einer 450 kW-Biogasanlage illustriert werden. In der Wertschöpfungsrechnung dieser Studie ist für diese Referenzanlage von der Unternehmensform einer GmbH & Co. KG ausgegangen worden. In jüngster Zeit rückt aufgrund der Reform des Genossenschaftsrechts im Jahr 2006 die Rechtsform einer eingetragenen Genossenschaft (eG) für Biogas-Gemeinschaftsanlagen in den Blickpunkt des Interesses (vgl. Rötzer/Zech/Kreuzer 2007; SHBB Steuerberatungsgesellschaft 2010). Abbildung 5 zeigt die Unterschiede in der regionalen Wertschöpfung in Abhängigkeit von der Rechtsform. Während im Falle der GmbH & Co. KG aus dem Betrieb der 450 kW-Biogasanlage jährlich im Durchschnitt eine direkte regionale Wertschöpfung von 113.000 € erzielt wird, steigt sie beim Genossenschaftsmodell auf 127.000 € an. Der gesamte regionale Wertschöpfungseffekt beziffert sich bei dem mit einem Wechsel der Unternehmensform einhergehenden Anstieg von 178.000 auf 185.000 €, das heißt um jährlich 7.000 € bzw. knapp 4 %. Die Auswirkungen auf die kommunalen Steuereinnahmen sind bei einer Verringerung von 13.000 € auf 5.000 € zwar absolut gesehen vergleichbar, jedoch verhältnismäßig erheblich gravierender. Im Rahmen der Regionalplanung kann es daher durchaus sinnvoll sein, bei der Wahl des Betreibermodells unterstützend und beratend tätig zu werden.

6 Zusammenfassung

Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien ermöglichen den Aufbau von dezentralen Versorgungsstrukturen auch in peripheren und strukturschwachen Gebieten. Damit bieten sich prinzipiell für alle Regionen Möglichkeiten, Wertschöpfungseffekte aus der Errichtung und dem Betrieb dieser Anlagen für eine nachhaltige Regionalentwicklung zu nutzen. Die Grundlagen für eine regionalisierte Analyse der mit dem Betrieb einer geplanten Anlage zu erwartenden jährlichen Wertschöpfungseffekte werden mit dieser Arbeit gelegt. Um die Wirkungen von Erneuerbare-Energien-Aktivität umfassend auf die regionale Wertschöpfung zu erfassen, wurden in der vorliegenden Studie nicht ausschließlich die direkten Effekte untersucht, sondern gleichermaßen die vertikale Wertschöpfungskette betrachtet, aus der die Nachfrage bei den Zulieferbetrieben ersichtlich wird (indirekte

Abb. 5 Wertschöpfungspotenzial einer 450 kW-Biogas-anlage in Abhängigkeit vom Betreibermodell



Effekte). Neben den direkten und indirekten Effekten sind in der Wertschöpfungsrechnung über eine Multiplikatoranalyse die so genannten induzierten Effekte quantifiziert worden, die auf eine Erfassung der zusätzlichen Nachfrage durch diejenigen Einkommen abzielt, die mit der gesteigerten Produktionstätigkeit einhergehen. Die dargestellten Effekte müssen hierbei aber als Bruttoeffekte gesehen werden, da alternative Verwendungsmöglichkeiten für Flächen oder auch regionales Kapital bzw. Kosten der Subventionierung nicht berücksichtigt werden.

Es konnte gezeigt werden, dass die Regionen wirtschaftlich von einer Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien profitieren. Die Reduktion des CO₂-Ausstoßes erweist sich demnach nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch für die Region als vorteilhaft. In dieser Arbeit wurde jedoch auch deutlich, dass diese Effekte zwischen den einzelnen Energiearten stark differieren. Den größten durchschnittlichen Zuwachs weisen dabei Biogasanlagen auf. Dies rührt vor allem von den hohen Betriebskosten aufgrund der Substratbereitstellung, die über die vergleichsweise hohen Vergütungssätze abgegolten werden.

Windkraft und Photovoltaik führen hingegen aufgrund eher geringer Betriebskosten zu deutlich niedrigeren Wertschöpfungseffekten. Aber auch innerhalb einer Energieart fallen die Unterschiede zwischen den einzelnen Regionen auf. Sie begründen sich im Wesentlichen durch die standortspezifische Ertragslage und durch die unterschiedlichen regionalen Importquoten, die von der Größe und der Wirtschaftsstruktur der Regionen bestimmt werden.

Grundsätzlich lässt sich das in der Studie entwickelte Berechnungsverfahren effizient auch zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung in anderen Regionen einsetzen, indem die entsprechenden Parameter wie zum Beispiel die Ertragslage oder die regionale Importquote angepasst werden. Hierdurch kann die Nutzung erneuerbarer Energien seitens der Regionalplanung nicht nur als regulative Aufgabe, sondern auch als ökonomische Chance für die Region wahrgenommen werden. Einschränkend für eine verbreitete Nutzung wirken hier jedoch noch die bis dato teilweise uneinheitlichen bzw. unvollständigen regionalen Datenbestände.

Literatur

- Assenmacher, M.; Leßmann, G.; Wehrt, K. (2004): Regionale Entwicklungsimpulse von Hochschulen. Einkommens-, Beschäftigungs- und Kapazitätseffekte der Hochschulen Anhalt und Harz (FH). Wernigerode.=Harzer Hochschultexte, Nr. 7.
- Blume, L.; Fromm, O. (2000): Regionalökonomische Bedeutung von Hochschulen. Eine empirische Untersuchung am Beispiel der Universität Gesamthochschule Kassel. Wiesbaden.
- Cezanne, W.; Momberg, R.; Schmidt, H. (1996): Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Braunkohlebergbaus für die Region Lausitz. Cottbus.
- Clermont, C. (1997): Regionalwirtschaftliche Effekte von Wissenschaftseinrichtungen. Theorie, Meßkonzepte und Ergebnisse für Hamburg. Frankfurt am Main.
- Deutsche Bundesbank (2010): Bankenstatistik September 2010. Statistisches Beiheft zum Monatsheft 1. Online unter: <http://www.bundesbank.de/download/volkswirtschaft/bankenstatistik/2010/bankenstatistik092010.pdf> (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Deutsches Biomasse Forschungszentrum (2010): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Zwischenbericht 2010. Leipzig. Online unter: http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Userupload_Neu/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_3_Zwischenbericht_Kapitel_1-5_fuer_Veroeffentlichung_final.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- European Small Hydropower Association (2004): Handbuch zur Planung und Errichtung von Kleinwasserkraftwerken. Brüssel. Online unter: http://www.esha.be/fileadmin/esha_files/documents/publications/GUIDES/GUIDE_SHP/GUIDE_SHP_DE.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2010): Leitfaden Biogas. Von der Gewinnung zur Nutzung. Gülzow-Prüzen. Online unter: http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_208-leitfaden_biogas_2010_neu.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Färber, G.; Dalezios, H.; Arndt, O.; Steden, P. (2007): Die Formale und Effektive Inzidenz von Bundesmitteln. Speyer. Online unter: http://www.bbsr.bund.de/nn_614760/BBSR/DE/FP/ReFo/Raumordnung/InzidenzBundesmittel/EndberichtInzidenz,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/EndberichtInzidenz.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Franz, P.; Rosenfeld, M.; Roth, D. (2002): Was bringt die Wissenschaft für die Wirtschaft in einer Region? Halle.=IWH Diskussionspapiere, Nr. 163.
- Frenkel, M.; John, K. D. (2003): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. München.
- Giesecke, J.; Mosonyi, E.; Heimer, S. (2009): Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb. Berlin.
- Gloede, K.; Schirmag, T.; Schöler, K. (1999): Ökonomische Wirkungen der Universität Potsdam. Frankfurt am Main.
- Goldrian, G.; Täger, U. C. (1990): Wirtschaftliche Bedeutung der Münchner Messveranstaltungen. In: ifo-Schnelldienst 43, 26–27, 28–41.
- Hau, E. (2008): Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Berlin.
- Hirschl, B.; Aretz, A.; Prahl, A.; Böther, T.; Heinbach, K.; Pick, D.; Funcke, S. (2010): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Berlin.=Schriftenreihe des IÖW 196/10.
- Hoppenbrock, C.; Albrecht, A.-K. (2011): Erfassung regionaler Wertschöpfung in 100 %-EE-Regionen. Grundlagen und Anwendung am Beispiel der Fotovoltaik. Kassel.=Arbeitsmaterialien 100EE, Nr. 2.
- Institut für Energetik und Umwelt (2006): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Leipzig. Online unter: http://www.big-east.eu/downloads/FNR_HR_Biogas.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Miller, J.; Schäfer, H. (1998): Die regionalwirtschaftliche Bedeutung der Universität Bremen. Bremen.=Schriftenreihe des Instituts für Konjunktur- und Strukturforchung der Universität Bremen, Bd. 1.
- Möller, J.; Oberhofer, W. (1997): Universität und Region. Regensburg.
- Musall, F. D.; Kuik, O. (2011): Local acceptance of renewable energy. A case study from southeast Germany. In: Energy Policy 39, 6, 3252–3260.
- o.V. (2011): Windkraftanlagen. Aus eigenem Antrieb. In: Capital vom 07.11.2011. Online unter: <http://www.capital.de/unternehmen/Windkraftanlagen--Aus-eigenem-Antrieb/100042860.html> (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- PREDAC – European Actions for Renewable Energies (2003): 4 good reasons to favour local investment. Online unter: <http://www.wind-works.org/articles/LocalInvestmentinRenewableEnergy.pdf> (letzter Zugriff am 09.05.2012).
- Rötzer, M.; Zech, M.; Kreuzer, M. (2007): Gewinne gehen an Bauern. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 10, 59–60.
- Sawin, J. (2004): National Policy Instruments: Policy Lessons for the Advancement & Diffusion of Renewable Energy Technologies Around the World. Online unter: <http://www.renewables2004.de/pdf/tbp/TBP03-policies.pdf> (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Schäfer, H. (2000): Ermittlung regionaler Multiplikatoren für das Land Bremen. Anlageband IV, Teilgutachten externer Gutachter Prognos AG. Bremen.
- Schätzl, L. (2000): Wirtschaftsgeographie 2: Empirie. Paderborn.
- Scherer, R.; Schultz, B. (1997): Regionalökonomische Auswirkungen von Großschutzgebieten. Eine modellhafte Anwendung der Inzidenzanalyse am Beispiel des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft. Freiburg. = EURES discussion paper dp-61.

- Schmidt, J. (2010): Kosten und Nutzen des Ausbaus Erneuerbarer Energien. Berlin. = Renew-Spezial, Ausgabe 28, März 2010. Online unter: http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/28_Renews_Spezial_Kosten_Nutzen_maerz10_online.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- SHBB Steuerberatungsgesellschaft (2010): Die Biogas eG – Vorteil oder Nachteil? Online unter: http://www.stralsund.shbb.de/uploads/media/Genossenschaft_als_Rechtsform_fuer_Biogas-Gemeinschaftsanlagen_-_Die_Biogas-eG.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Spehl, H.; Sauerborn, K.; Sauer, M.; Benson, L.; Feser, H.; von Malottki, C.; Schulze, P. M.; Flohr, M. (2005): Regionalwirtschaftliche Wirkungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Rheinland-Pfalz. Wertschöpfungs-, Einkommens- und Beschäftigungseffekte durch Bau und Betrieb der Einrichtungen. Langfassung. Trier. Online unter: http://www.uni-trier.de/fileadmin/forschung/TAURUS/Publikationen_Spehl/Langfassung_Leistungserstellung_komplett.pdf (letzter Zugriff am 29.03.2012).
- Staiß, F. (2007): Jahrbuch Erneuerbare Energien 2007. Radebeul.
- Statistisches Bundesamt (2011): Genesis-Online Datenbank. Online unter: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> (letzter Zugriff am 29.03.2012).