

Potenziale erneuerbarer Energien einer deutschen Mittelgebirgsregion - das Beispiel des Biosphärenreservats Bliesgau/Saarland

Kubiniok, Jochen

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL)

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Kubiniok, J. (2018). Potenziale erneuerbarer Energien einer deutschen Mittelgebirgsregion - das Beispiel des Biosphärenreservats Bliesgau/Saarland. In F. Weber, F. Weber, & C. Jenal (Hrsg.), *Wohin des Weges? Regionalentwicklung in Großschutzgebieten* (S. 206-216). Hannover: Verl. d. ARL. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-57288-2>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-ND Lizenz (Namensnennung-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-ND Licence (Attribution-NoDerivatives). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0>

Kubiniok, Jochen

**Potenziale erneuerbarer Energien einer deutschen
Mittelgebirgsregion –
Das Beispiel des Biosphärenreservats Bliesgau/Saarland**

URN: urn:nbn:de:0156-4110115



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 206 bis 216

Aus:

Weber, Florian; Weber, Friedericke; Jenal, Corinna (Hrsg.):
Wohin des Weges? Regionalentwicklung in Großschutzgebieten

Hannover 2018

Arbeitsberichte der ARL 21

Jochen Kubiniok

POTENZIALE ERNEUERBARER ENERGIEN EINER DEUTSCHEN MITTELGEBIRGSREGION – DAS BEISPIEL DES BIOSPHÄRENRESERVATS BLIESGAU/SAARLAND

Gliederung

- 1 Fragestellung
- 2 Datengrundlage
- 3 Physisch-kulturgeographische Ausgangssituation
- 4 Derzeitiger Energiebedarf und Potenzial erneuerbarer Energieerzeugung
 - 4.1 Energieverbrauch der Region im Bezugsjahr 2012
 - 4.2 Einsetzbare erneuerbare Energiearten
 - 4.2.1 Biomasse
 - 4.2.2 Windkraft
 - 4.2.3 Solarenergie
 - 4.2.4 Oberflächennahe Geothermie
- 5 Szenario 2050
- 6 Fazit
Literatur

Kurzfassung

Eine Vielzahl von Gemeinden strebt – als Beitrag zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung – ein Nullemissionsziel an. Am Beispiel der Biosphärenregion Bliesgau im süd-westlichen Saarland wird das aktuelle Potenzial erneuerbarer Energien dem aktuellen Energiebedarf gegenübergestellt und – unter Berücksichtigung der demographischen Entwicklung – für das Jahr 2050 prognostiziert. Es zeigt sich, dass momentan ein Nullemissionsziel nicht erreichbar wäre, im Jahre 2050 jedoch dieses Ziel eingehalten werden könnte. Dies ist zum einen durch die Zielerreichung von Effizienzmaßnahmen, zum anderen durch einen deutlichen Bevölkerungsrückgang möglich. Hauptenergieträger wäre hierbei neben Wind- und Solar- die geothermische Energie.

Schlüsselwörter

Erneuerbare Energien – Null-Emission 2050 – Biosphäre Bliesgau

The potential of renewable energies in a German upland area – the example of the biosphere reserve Bliesgau/Saarland

Abstract

Many municipalities are striving to achieve zero emissions – as a contribution towards ‘sustainable regional development’. The example of the biosphere region Bliesgau in south-west Saarland is used to compare the current potential of renewable energies with current energy requirements and a prognosis for the year 2050 is produced – tak-

ing demographic trends into consideration. It can be seen that the zero-emissions objective is presently unachievable but it could be reached in 2050. This is due on the one hand to efficiency goals being achieved, but it is also due to a clear decrease in population. The main sources of energy here would be wind, solar and geothermal power.

Keywords

Renewable energy – zero emissions 2050 – biosphere Bliesgau

1 Fragestellung

Zur Reduktion der CO₂-Emissionen wird der Einsatz nachhaltiger/erneuerbarer Energien gefordert und gefördert. Eine Vielzahl von Gemeinden und Regionen strebt – auch als Beitrag zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung (vgl. Weber 2013; Weber/Weber 2014, 2015) – ein Nullemissionsziel an. Die Biosphärenregion Bliesgau hat sich selbst verpflichtet, bis zum Jahre 2050 den gesamten Energiebedarf durch erneuerbare, nachhaltige Energieformen abzudecken. Hierzu wurde eigens ein Klimaschutzrat eingerichtet und ein Klimaschutzbeauftragter eingestellt. Das Vorhaben wird von der Öffentlichkeit aufmerksam verfolgt, zumal einer der potenziellen Hauptenergieträger in der Windkraft gesehen wird, wozu sich regelmäßig Konflikte ergeben (bspw. Otto/Leibenath 2013; Weber/Jenal 2016; Weber/Roßmeier/Jenal et al. 2017; Weber/Jenal in diesem Band). Die nachfolgenden Betrachtungen beleuchten das in der Biosphäre vorhandene Potenzial in Relation zum momentanen und für das Jahr 2050 prognostizierten Energiebedarf der Biosphärenregion.

2 Datengrundlage

Im Rahmen der Initiierung und Gestaltung des Biosphärenreservates wurden im Auftrag saarländischer Ministerien Daten zu den sozioökonomischen und ökologischen Verhältnissen der Region von verschiedenen Forschungseinrichtungen erhoben. Das Statistische Landesamt Saarland stellt Basisinformationen inklusive einer Bevölkerungsprognose für das Jahr 2050 bereit (Statistisches Amt Saarland 2011, 2014). Der derzeitige Endenergiebedarf wurde aus Studien der IZES gGmbH 2014 und des Ingenieurbüros Klärle 2014 abgeleitet. Zur Schlussfolgerung auf das Biomassepotenzial aus annualen Pflanzen wurden Informationen der DGE (2013), des Statistischen Bundesamtes (2010) und des Statistischen Amtes Saarland (2010, 2014) genutzt. Das Potenzial der forstlich genutzten Gebiete ergibt sich aus Informationen der Landesforstverwaltung (SaarForst Landesbetrieb 2014). Für die Abschätzung des Windpotenzials liegen umfangreiche Informationen aus einer Studie der AL-PRO GmbH & Co. KG (2011), der ENERCON GmbH (2013) sowie des UBA (2013) vor. Informationen zum Solarpotenzial ergeben sich aus einer Studie des Ingenieurbüros Klärle (2011a, b), dem saarländischen Solardachkataster (o.J.) und einer Studie des DWD (2012). Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie wurde auf Basis von regionalunspezifischen Informationen des Bundesverbandes Geothermie e.V. (2013) abgeleitet. Diese Daten wurden im Rahmen einer Staatsexamensarbeit zusammengetragen und aufbereitet (Hurth 2014).

3 Physisch-kulturgeographische Ausgangssituation

Die 360 km² große Modellregion Biosphäre Bliesgau in Höhenlagen zwischen 200 m und 400 m ü. N.N. liegt im Bereich der südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft und besteht zu etwa gleichen Teilen aus Gesteinen des Buntsandsteins, dominiert von hauptsächlich sauren Braunerden mit überwiegend forstlicher Nutzung, und Gesteinen des Muschelkalkes, dominiert von hauptsächlich eutrophen Kalksteinbraunleihen mit Grünland und ackerbaulicher Nutzung. Die Jahresdurchschnittstemperaturen liegen – je nach Höhenlage – zwischen 9,0 und 9,9°C, die Niederschlagsmengen schwanken zwischen 900 und 1000 mm/a (Kubiniok 2006).

Im Untersuchungsgebiet lebten im Jahre 2012 insgesamt 102.773 Einwohner bzw. 284 Einwohner/km² (Statistisches Amt Saarland 2014, zum Vergleich: Bundesrepublik Deutschland: 229,4 Einwohner/km², EU: 116,3 Einwohner/km² (Statista 2014)). Die Bevölkerungsdichte schwankt hierbei zwischen 728 Einwohnern/km² in der Mittelstadt St. Ingbert und 86 Einwohnern/km² in der Gemeinde Wörschweiler. Die Landnutzung verteilt sich zu 33% (119 km²) auf die Forstwirtschaft und zu ca. 53% auf landwirtschaftliche Nutzfläche (davon jeweils etwa die Hälfte Ackerbau und Grünland) (zum Vergleich: Bundesrepublik Deutschland: 33% Wald, 50% landwirtschaftliche Nutzfläche mit ca. einem Drittel Grünland und zwei Drittel Ackerland).

4 Derzeitiger Energiebedarf und Potenzial erneuerbarer Energieerzeugung

4.1 Energieverbrauch der Region im Bezugsjahr 2012

Der Endenergiebedarf der Biosphärenregion verteilt sich zu 67% auf den Wärmebedarf, zu 18% auf die Mobilität und zu 15% auf den Elektrizitätsbedarf (Zusammenstellung nach IZES 2014). Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf im Jahre 2010 3.340 GWh, im Jahre 2012 3.234 GWh. Der Rückgang um 3% verteilt sich gleichmäßig auf die drei Betrachtungsgruppen. Der Endenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland betrug im Vergleichszeitraum 2.500 Mio. GWh (BMWi 2015) und der Pro-Kopf-Endenergiebedarf der Biosphärenregion ist mit dem entsprechenden Durchschnittswert auf bundesrepublikanischem Niveau vergleichbar.

4.2 Einsetzbare erneuerbare Energiearten

In der Modellregion können die folgenden erneuerbaren Energien genutzt werden:

- > Biomasse
- > Wind
- > Solarenergie
- > oberflächennahe Geothermie

Wasserkraft wird nur an zwei – durch alte Wasserrechte geregelten – Wehren des Flusses Blies genutzt. Die Einrichtung neuer Wasserkraftwerke verbietet sich aufgrund der hiermit verbundenen Querbauwerke und dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Die Möglichkeiten der Tiefengeothermie wurden nicht berücksichtigt, da aufgrund des geothermischen Tiefengradienten der Biosphärenregion Bohrteufen von ca. 5.000 m notwendig sind, um ca. 170°C heißes Wasser zu fördern (Kubiniok 2014). Für das hierzu notwendige HDR-Verfahren (Hot-Dry-Rock) liegen weltweit nur wenige Pilotanlagen vor, sodass dieses Verfahren für die Biosphäre Bliesgau mittelfristig nicht als Alternative zu erprobten erneuerbaren Energien betrachtet wird.

4.2.1 Biomasse

Holz

Die rund 12.000 ha Wald stocken zu zwei Dritteln auf den nährstoffarmen Böden des Buntsandsteins, zu einem Drittel auf den eutrophen Böden des Muschelkalkes. Hier von bilden 1.100 ha die Kernzone der Biosphäre und stehen für eine forstwirtschaftliche Nutzung nicht zur Verfügung. Die Forste setzen sich zu über 85% aus Laubbäumen (Buchen und Eichen) sowie Fichten, Kiefern und Douglasien zusammen. Der jährliche Holzzuwachs in den forstwirtschaftlich genutzten Gebieten der Biosphäre und die daraus resultierende nutzbare Waldholzmenge beträgt 90.000 Erntefestmeter (ca. zwei Drittel Laubholz, vornehmlich Buche und Eiche, und ca. ein Drittel Nadelholz). KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) bieten mit einem thermischen Wirkungsgrad von fast 70% und einem elektrischen Wirkungsgrad von 16% die derzeit optimierte Energieausbeute. Dies liegt deutlich über den zurzeit häufig genutzten Kleinf Feuerungsanlagen. Bei ausschließlicher Nutzung der KWK-Technologie könnten aus dem gesamten laufenden jährlichen Holzzuwachs 144 GWh zur Wärmenutzung und 33,7 GWh zur Stromnutzung generiert werden. Dies impliziert allerdings, dass eine Verwendung der regionalen Holzressourcen als Nutzholz (Holzverarbeitung, Bausektor) ausgeschlossen wird. Berücksichtigt man diesen Bedarf, so könnten lediglich 63 GWh Wärme und 15 GWh Strom bei ausschließlichem Einsatz der KWK-Technologie generiert werden. Weitergehende Überlegungen unter Berücksichtigung des Nährstoffhaushaltes (Nährstoffzugang mit dem geernteten Holz) (Gerber/Kubiniok/Fritz 2004), die zu einer weiteren Reduktion der für Energiezwecke nutzbaren Holzmasse führen würden, bleiben unberücksichtigt. Eine solche Reduktion betrifft vor allem die nährstoffarmen Standorte des Buntsandsteins. Hier können die über die Holzernte entzogenen Makronährstoffe nicht vollständig durch atmosphärische Deposition und Nährstofffreisetzung durch Silikatverwitterung ersetzt werden.

Biomasse aus annualen Pflanzen

Bei der Nutzung der Biomasse aus annualen Pflanzen wird unterstellt, dass die landwirtschaftliche Nutzfläche der Region vorrangig zur Nahrungsversorgung der in der Biosphärenregion lebenden Bevölkerung eingesetzt werden wird. Basierend auf dem Nahrungsmittelbedarf eines Bundesdurchschnittsbürgers, gewichtet nach Alter und Geschlecht, ergibt sich für den durchschnittlichen Einwohner der Biosphärenregion ein täglicher Kalorienbedarf von 2.377 kcal. Basierend auf den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (2013) und der Annahme einer ausgewogenen

(fleischarmen) Ernährung werden zur Versorgung mit Nahrungsmitteln pro Einwohner 0,16 ha landwirtschaftliche Nutzfläche benötigt, die in der untersuchten Biosphärenregion zurzeit zu ca. 85–90% konventionell bewirtschaftet wird. Von den derzeit verfügbaren 18.242 ha landwirtschaftliche Nutzfläche werden demnach 16.468 ha für die Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung der Biosphäre benötigt, sodass aktuell 1.775 ha landwirtschaftliche Nutzfläche für den Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung stünden. Alternativ könnten diese Flächen für eine Erhöhung des Anteils der ökologisch bewirtschafteten Flächen genutzt werden, deren ha-Erträge um den Faktor 0,5–0,3 unter denen des konventionellen Landbaus liegen. Hierdurch könnte der Einsatz von Pestiziden und mineralischen Düngemitteln mit negativen Auswirkungen auf die terrestrischen und aquatischen Ökosysteme deutlich reduziert werden. Auch das Problem der Bodenerosion und des Hochwasserrisikos ließe sich hierdurch verringern.

Zur Vermeidung von Mais-Monokulturen (mit einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung) wird postuliert, dass diese Anbaufläche zur Nutzung als Biomasseproduktionsfläche zur Energieerzeugung jeweils zu einem Drittel für den Einsatz von Silomais, Ganzpflanzensilage und Ackergras genutzt wird. Hierdurch können 21,7 GWh elektrische Energie und 17,9 GWh Wärmeenergie pro Jahr erzeugt werden.

4.2.2 Windkraft

Das Potenzial für Windkraftanlagen in der betrachteten Biosphärenregion wurde in einer Studie aus dem Jahre 2011 (AL-PRO 2011) basierend auf meso- und mikroskaligen Strömungsmodellen unter Nutzung des Modells AnemoScope ermittelt. Relief- und landnutzungsbedingt steigt die potenzielle Energieausbeute in 100 m über Grund von 150–200 W/m² im Norden der Biosphäre auf 200–300 W/m² im Süden des Untersuchungsgebietes. In 150 m über Grund erhöht sich die Energieausbeute demgegenüber um 50–100 W/m². Im Westen der Gemeinde Blieskastel werden bis zu 400 W/m² (durchschnittliche Windgeschwindigkeit > 6,5 m/s) in dieser Höhe erreicht. Unter Einbeziehung der Waldflächen und Ausschluss lediglich der Siedlungsgebiete, Wasserflächen, FFH- und Naturschutzgebiete (einschließlich einer Mindestpufferzone um diese Gebiete von 450 m bei Wohngebieten, 200 m bei Naturschutzgebieten, 100 m bei Infrastrukturflächen und 50 m bei Gewässern) ergeben sich insgesamt 143 potenzielle Standorte mit einem Mindestabstand untereinander von 460 m bei einer Nabenhöhe von 150 m. Die hieraus bei 1.933 Vollaststunden p.a. resultierende generierbare Energie liegt bei maximal 358 GWh (200 GWh aus Anlagen der Windklasse 3 (320 W/m² bzw. > 6,5 m/s)).

Die Nutzung der Windkraft wird kontrovers diskutiert. Hauptargumente der Windkraftgegner sind neben landschaftsästhetischen Aspekten die Bedrohung der Avifauna sowie Beeinträchtigungen der Landschaftsnutzer(innen) durch Lärm und Schlag Schatten (siehe u. a. Otto/Leibenath 2013; Pohl/Gabriel/Hübner 2014; Weber et al. 2017; Weber/Jenal in diesem Band). Auch in der Biosphäre gibt es dementsprechende Bürgerinitiativen (siehe hierzu auch Kühne 2010).

4.2.3 Solarenergie

Das Solarenergiepotenzial berücksichtigt lediglich die zur Verfügung stehenden Dachflächen mit geeigneter Exposition. Diese wurden mithilfe von Laserscan-Daten und stereoskopischen Luftbildauswertungen ermittelt (Klärle et al. 2011a). Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass diese Dachflächen ausschließlich für Photovoltaikanlagen genutzt werden. Eine alternative Nutzung zur Wärmeerzeugung wird daher nicht berücksichtigt. Auch die Nutzung anderer Freiflächen wird aus ökologischen Gründen (z. B. Flächenversiegelung, Landschaftsverbrauch) nicht berücksichtigt. Die mittlere Einstrahlungsenergie an kurzwelligem Licht, das zur Umwandlung in elektrische Energie genutzt werden kann, liegt in der Biosphärenregion Bliesgau bei 1.100 kWh/m². Derzeit besitzen Photovoltaikanlagen einen Wirkungsgrad von max. 15%. Hieraus ergibt sich ein maximales Gesamtpotenzial von 442 GWh (Hurth 2014).

4.2.4 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennah gespeicherte geothermische Energie wird inzwischen häufig zu Heizzwecken genutzt. Die hierbei eingesetzten Wärmepumpen verbrauchen allerdings auch erhebliche Mengen an elektrischer Energie. Zurzeit liegt dieser Anteil bei optimierten Anlagen bei ca. 25%, sodass aus 1 kWh elektrischer Energie 4 kWh Wärmeenergie zu Heizzwecken generiert werden können. Gleichzeitig weisen diese Anlagen auch einen nicht zu unterschätzenden Platzbedarf auf, sodass sie häufig bei modernen Ein- oder Zweifamilienhäusern mit Niedrigtemperaturheizanlagen (Fußbodenheizung) eingesetzt werden. Weitere Restriktionen liegen in der potenziellen Beeinflussung von Grundwasserkörpern für die Trinkwassernutzung, sodass solche Gebiete ausgeschlossen werden müssen. Zurzeit liegt die durchschnittliche Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage bei ca. 30 kW. Konsequenterweise setzt der Einsatz solcher Anlagen die (Über-)Produktion von Strom aus erneuerbaren Energiequellen während der Wintermonate bzw. die Speicherbarkeit von während der Sommermonate erzeugter erneuerbarer elektrischer Energie voraus. Dies ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht gegeben.

Die derzeit potenziell aus erneuerbaren Energien in der Biosphäre generierbare elektrische Energie beträgt rund 837 GWh. Hiervon würden 22 GWh aus Biogas, 15 GWh aus mit Holz betriebenen KWK-Anlagen, 358 GWh aus Windenergie und 442 GWh aus Solarenergie erzeugt. Dem steht ein Strombedarf von rund 500 GWh gegenüber. Der Überschuss von 337 GWh kann theoretisch zur Erzeugung von Wärmeenergie mithilfe von Wärmepumpen/oberflächennaher Geothermie genutzt werden. Derzeit könnten hierdurch 1.011 GWh Wärmeenergie erzeugt werden. Dem stehen jedoch teilweise hydrogeologische Restriktionen im Wege, da insbesondere in den Gemeinden Blieskastel, Kirkel und St. Ingbert Trinkwassergewinnungsgebiete liegen. Inwieweit in diesen Gebieten in ausreichender Anzahl horizontale Bodenwärmekollektoren in 1–2 m Bodentiefe installiert werden könnten, ist schwer abschätzbar. Bei diesen Betrachtungen bleibt ebenfalls unberücksichtigt, dass es zurzeit keine technisch realisierbaren Speichermöglichkeiten gibt, um die während der Sommermonate überschüssige elektrische Energie für den im Winter erhöhten Bedarf der Wärmepumpen

zu speichern. Die hierbei zusätzlich verbrauchte Energie wird eine zukünftige Effizienzsteigerung bei der Energieausbeute von Photovoltaikanlagen zumindest teilweise aufzehren (Hurth 2014).

5 Szenario 2050

Für das Jahr 2050 strebt die Biosphärenregion die vollständige Deckung des Energiebedarfs durch erneuerbare/nachhaltige Energieformen an. Derzeit wird für das Jahr 2050 für die Modellregion ein Endenergieverbrauch von 2.121 GWh prognostiziert. Dies beruht auf der Annahme eines Bevölkerungsrückganges von ca. 25%, wie er vom Statistischen Amt Saarland (2014) für das gesamte Saarland vorhergesagt wird, und der Annahme einer Effizienzsteigerung im dominanten Wärmeenergiebedarfsektor insbesondere durch Dämmungsmaßnahmen um 20%. Hierbei wird der verringerte Energiebedarf direkt proportional zum Bevölkerungsrückgang betrachtet. Regionale Differenzierungen, insbesondere eine überproportionale Entvölkerung des ländlichen Raumes zugunsten der Mittel- und Oberzentren können nicht berücksichtigt werden, sind aber für die untersuchte Biosphäre von untergeordneter Bedeutung, da sowohl urbane als auch ländliche Siedlungsmuster in der Biosphäre vertreten sind (vgl. Kühne 2010). Auch eine weitergehende differenzierte Prognose des Energiebedarfs hinsichtlich einer Verschiebung der Altersstruktur der Bevölkerung und eine Veränderung der prozentualen Anteile der drei Hauptverbrauchsgruppen Wärmeerzeugung, Strom und Mobilität sowie Effizienzsteigerungen bei der Energieerzeugung oder des Strom- und Mobilitätsverbrauchs wurden nicht berücksichtigt.

Biomasse

Die potenziell aus den Forsten der Biosphäre generierbare Energiemenge erhöht sich gegenüber dem Betrachtungsjahr 2012 um 25%, da aufgrund des Bevölkerungsrückgangs von einem um 25% verringerten Nutzholzbedarf ausgegangen wird. Hierdurch bedingt könnten 85 GWh Wärmeenergie und 20 GWh elektrische Energie erzeugt werden. Ähnliches gilt für die Energieerzeugung aus annualen Pflanzen. Die hierfür verfügbare Anbaufläche würde um 4.000 ha auf 5.775 ha anwachsen. Hierauf könnten 159 GWh Energie erzeugt werden (DGE 2013; vgl. hierzu auch Tab. 1 in der Übersicht).

Windkraft

Das Potenzial zur Erzeugung von Energie mit Windkraftanlagen verändert sich gegenüber 2012 nicht, da die demographischen Veränderungen hierauf nur einen indirekten Einfluss haben. Zwar kann mit einem Rückgang der besiedelten Areale gerechnet werden. Dies wird aber vermutlich nicht zur Aufgabe ganzer Ortsteile führen, sodass keine nennenswerten Zugewinne durch Verschiebung von Pufferzonen um Siedlungsgebiete zu erwarten sind.

Solarenergie

Da zur Nutzung der Solarenergie nur die Dachflächen von Gebäuden vorgesehen sind, wird ein Rückgang der aus Sonnenenergie erzeugten Elektrizitätsmenge um 25% angenommen. Dies erfolgt vor dem Hintergrund eines für das Jahr 2050 prognostizierten Bevölkerungsrückganges um 25% und der Annahme, dass ein hiermit verbundener Rückgang genutzter Gebäude in ähnlicher Größenordnung erfolgt. Es wird davon

ausgegangen, dass aufgrund unklarer Eigentums- und Nutzungsverhältnisse ein Großteil der auf solchen Gebäuden errichteten Photovoltaikanlagen im Jahre 2050 wirtschaftlich abgeschrieben und reparaturbedürftig ist bzw. die Gebäude über eine nicht mehr voll funktionsfähige Infrastruktur verfügen.

Geothermie

Die zum Zeitpunkt 2050 generierbare elektrische Energie beträgt rund 783 GWh. Hiervon werden 70 GWh aus Biogas, 20 GWh aus mit Holz betriebenen KWK-Anlagen, 358 GWh aus Windenergie und 335 GWh aus Solarenergie erzeugt. Dem steht ein im Vergleich zu 2012 demographisch bedingter Rückgang des Strombedarfes von 377 GWh gegenüber. Der Überschuss von 406 GWh kann theoretisch zur Erzeugung von Wärmeenergie mithilfe von Wärmepumpen/oberflächennaher Geothermie genutzt werden. Derzeit könnten hierdurch 1.218 GWh Wärmeenergie erzeugt werden. Dem stehen jedoch teilweise hydrogeologische Restriktionen im Wege, da insbesondere in den Gemeinden Blieskastel, Kirkel und St. Ingbert Trinkwassergewinnungsgebiete liegen. Inwieweit in diesen Gebieten in ausreichender Anzahl horizontale Bodenwärmekollektoren in 1–2 m Bodentiefe installiert werden können, ist schwer abschätzbar.

Jahr	Holz	Ann. Biom.	Wind	Solar	Geoth.	Summe	Bedarf	Differenz
2012	78	49	360	440	1.011	1.938	3.234	- 1.296
2050	115	159	360	335	1.218	2.187	2.121	+ 66

Tab. 1: Potenziell erzeugbare Energiemengen in GWh (oben dargelegte Berechnungen) / Quelle: Eigene Darstellung (vgl. Abschnitt 2: Datengrundlage)

6 Fazit

Das derzeit in der Biosphärenregion zur Verfügung stehende Potenzial an erneuerbaren Energien wird dominiert von Geothermie, Solarenergie und Windkraft. Dieses Potenzial reicht bei weitem nicht aus, den derzeitigen Energiebedarf der Biosphäre nachhaltig zu decken (siehe Tab. 1). Die notwendige Nutzung der Biomasse auf den – nach Abzug der zur Nahrungsversorgung der Bevölkerung der Biosphäre notwendigen landwirtschaftlichen Nutzfläche – verbliebenen landwirtschaftlichen Nutzflächen bewirkt eine deutliche Reduzierung der Regenerationsfähigkeit von Fauna, Flora, Pedon und Limnon. Eine angestrebte Erhöhung des Anteils ökologisch bewirtschafteter Flächen muss mangels Flächenangebot unterbleiben. Die Nutzung der Forste – mit Ausnahme der Kernzonen – erfolgt in der Hauptsache nach forstwirtschaftlichen Kriterien. Diese ungewünschten Auswirkungen der Biomassenutzung stehen in einem ungünstigen Verhältnis zum Beitrag dieser Energieformen zur insgesamt benötigten Energiemenge und dem Potenzial erneuerbarer Energien insgesamt. Derzeit beträgt der Anteil der Biomasse an den potenziell zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien 6%, in 2050 vermutlich 12%. Die Errichtung von 1–2 über 150m hohen Windkraftanlagen je km² Offenland und Forsten bei einem Abstand von 450 m zu benach-

barten Wohngebieten wird den Widerstand der Bevölkerung, unabhängig von den Auswirkungen auf die Avifauna und andere Umweltkompartimente, verstärken. Ergebnisse von Weber und Jenal (in diesem Band) deuten an, dass Großschutzgebiete und Regionalentwicklung durch erneuerbare Energien (zumindest derzeit) nicht miteinander assoziiert werden – eher im Gegenteil: Windkraft laufe einer nachhaltigen Regionalentwicklung zuwider, weswegen diese zu verhindern sei. In der von Kühne, Jenal, Weber und Zeck (in diesem Band) durchgeführten Umfrage in der Biosphäre Bliesgau geben nur rund 2% der Befragten als Entwicklungsperspektive den Ausbau erneuerbarer Energien an. Knapp ein Fünftel dagegen wünscht den Ausschluss von Eingriffen durch Industrie und Wirtschaft, darunter gerade auch Windkraft. Lediglich die Nutzung der Sonnenenergie und der oberflächennahen Geothermie weisen vergleichsweise geringe ökologische Risiken und eine höhere Akzeptanz durch die Bevölkerung auf. Derzeit ist die Verwendung dieser Energieformen in der Regel nicht wirtschaftlich und muss staatlich gefördert werden.

Das Ziel einer 100-prozentigen Energieversorgung durch erneuerbare Energien im Jahre 2050 ist – bei Reduktion der Bevölkerungszahl um 25% – auf Kosten einer deutlichen Veränderung des Landschaftsbildes, einer dauerhaften Einschränkung der ökologischen Verhältnisse und einer deutlichen Erhöhung des finanziellen Aufwandes für die Energieerzeugung möglich (siehe Tab. 1). Alternativ und/oder ergänzend hierzu könnten Effizienzsteigerungen bzw. Energieverbrauchsreduktionen über das bereits implizierte Maß hinaus oder ein weiterer Bevölkerungsrückgang das Ziel einer CO₂-neutralen Energieerzeugung bewirken. Der Gestaltung der Biosphärenregion liegt der partizipative Ansatz zugrunde (vgl. auch Nienaber in diesem Band), der auch die aufgeführten Argumente hinsichtlich der Zielerreichung berücksichtigen muss. Auch der Import von erneuerbaren Energien aus Regionen mit einem günstigeren Potenzial an erneuerbaren Energien und daher geringeren Gestehungskosten für die alternativen Energien stellt eine denkbare Option dar. Hierbei muss allerdings gewährleistet sein, dass in den Liefergebieten die exportierte Energie nicht durch aus fossilen Energieträgern generierte Energie substituiert wird. Denkbar wären beispielsweise Offshore-Windanlagen. Die für den Energieimport notwendigen finanziellen Mittel müssten mit nachhaltigen Produkten oder Dienstleistungen in der Biosphärenregion erwirtschaftet werden.

Die globalwirtschaftlichen Implikationen einer solchen nachhaltigen Energieautonomie bleiben hierbei unberücksichtigt.

Autor

*Dr. Jochen Kubiniok (*1956) ist seit 1995 Professor für Physische Geographie und Umweltforschung an der Universität des Saarlandes. Aktuelle Arbeitsgebiete liegen u.a. auf dem Gebiet der Landschaftsökologie, insbesondere der Wechselwirkung Boden/Landnutzung/Fließgewässerökologie in kleinen Einzugsgebieten.*

Literatur

- AL-PRO GmbH & Co. KG (Hrsg.) (2011): Endbericht zur Windpotenzialstudie Saarland. https://www.saarland.de/dokumente/thema_energie/Kurzfassung_Windpotenzialanalyse.pdf (17.06.2014).
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft (Hrsg.) (2015): Zahlen und Fakten Energiedaten. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Strommarkt-der-Zukunft/zahlen-fakten.html> (19.05.2015).
- DGE – Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (Hrsg.) (2013): DGE-Ernährungskreis. <http://www.dge.de/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=25> (20.05.2014).
- DWD – Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2012): Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland. Mittlere Jahressummen, Zeitraum: 1981–2010. http://www.dwd.de/DE/leistungen/solarenergie/lstrahlungskarten_mi.html (12.05.2014).
- ENERCON GmbH (Hrsg.) (2013): ENERCON errichtet E-115 Prototyp. http://www.enercon.de/p/downloads/PM_E-115_Prototyp.pdf (19.06.2014).
- Gerber, C.; Kubiniok, J.; Fritz, E. (2004): Nährstoffhaushalt von Laubwald auf unterschiedlichen Böden – Sicherung der Nachhaltigkeit forstlicher Standortnutzung im Saarland. In: AFZ-DerWald 22/2004, 1230-1233.
- GtV – Bundesverband Geothermie e.V. (Hrsg.) (2013): Erdwärme. Tipps für Hausbesitzer und Bauherren. http://www.geothermie.de/fileadmin/useruploads/Service/Publikationen/GtV-BV_Broschuere_Tipps_Hausbesitzer_web.pdf (07.07.2014).
- Hurth, A. (2014): Bedarf und Potenzial erneuerbarer Energien der Modellregion Biosphäre Bliesgau. Unveröffentlicht.
- IZES gGmbH – Institut für ZukunftsEnergieSysteme (Hrsg.) (2014): Masterplan 100% Klimaschutz Bliesgau. Integriertes Klimaschutzkonzept mit Nullemissionsstrategie im Biosphärenreservat Bliesgau. http://www.biosphaere-bliesgau.eu/images/klimaschutz/1.Endbericht_MS_final.pdf (25.09.2017).
- Klärle Ingenieurbüro (Hrsg.) (2011a): Solarpotenzialanalyse für das Saarland. Kurzfassung. https://www.saarland.de/dokumente/thema_energie/Endbericht_Solar_kurz_mitAnlagen.pdf (18.05.2014).
- Klärle Ingenieurbüro (Hrsg.) (2011b): Solarpotenzialanalyse für das Saarland. Langfassung. Saarbrücken (Unveröffentlicht).
- Klärle Ingenieurbüro (Hrsg.) (2014): Potenzialanalyse für Erneuerbare Energien. https://www.saarland.de/dokumente/thema_energie/Leitfaden_Saarland_17-04-14_2_klein.pdf (25.09.2017).
- Kubiniok, J. (2006): Die Böden im südlichen Teil der Region Bliesgau und in angrenzenden lothringischen Gebieten. In: Dorda, D.; Kühne, O.; Wild, V. (Hrsg.): Der Bliesgau. Natur und Landschaft im südöstlichen Saarland. Saarbrücken, 109-117.
- Kubiniok, J. (2014): Umweltaspekte der Tiefengeothermie. In: Bauer, M.; Freeden, W.; Jacobi, H.; Neu, T. (Hrsg.): Handbuch Tiefe Geothermie. Berlin, 379-396.
- Kühne, O. (2010): UNESCO-Biosphärenreservat Bliesgau – Entwicklungen, Beteiligungen und Verfahren in einer Modellregion. In: Standort – Zeitschrift für angewandte Geographie 34 (1), 27-33.
- Otto, A.; Leibenath, M. (2013): Windenergielandschaften als Konfliktfeld. Landschaftskonzepte, Argumentationsmuster und Diskurskoalitionen. In: Gailing, L.; Leibenath, M. (Hrsg.): Neue Energielandschaften – Neue Perspektiven der Landschaftsforschung. Wiesbaden, 65-75.
- Pohl, J.; Gabriel, J.; Hübner, G. (2014): Untersuchung der Beeinträchtigung von Anwohnern durch Geräuschemissionen von Windenergieanlagen und Ableitung übertragbarer Interventionsstrategien zur Verminderung dieser. Abschlussbericht. <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-28754.pdf> (10.03.2016).
- SaarForst Landesbetrieb (Hrsg.) (2014): Walddaten Bliesgau. Persönl. Mitt. Erich Fritz (08.05.2014).
- Statista (Hrsg.) (2014): Bevölkerung. Zahl der Einwohner in Deutschland von 2002 bis 2012 (in 1.000). <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1217/umfrage/entwicklung-der-gesamtbevoelkerung-seit-2002/> (18.07.2014).
- Statistisches Amt Saarland (Hrsg.) (2011): Statistisches Jahrbuch Saarland 2011. Saarbrücken.
- Statistisches Amt Saarland (Hrsg.) (2014): Fläche, Bevölkerung in den Gemeinden am 31.12.2012 nach Geschlecht, Einwohner je km² und Anteil an der Gesamtbevölkerung (Basis Zensus 2011). https://www.saarland.de/dokumente/thema_statistik/staa_FB311212_nZ.pdf (29.04.2014).
- Solardachkataster Saarland (o.J.): Photovoltaik. Solarthermie. http://geoportal.saarland.de/mapbender/frames/index_ext.php?gui_id=Solardachkataster (25.09.2017).

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2010): Flächenbelegung von Ernährungsgütern.

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/FachberichtFlaechenbelegung53851011109004.pdf?__blob=publicationFile (13.05.2014).

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Potenzial der Windenergie an Land. Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergie an Land.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf (19.06.2014).

Weber, F. (2013): Naturparke als Manager einer nachhaltigen Regionalentwicklung – Probleme, Potenziale und Lösungsansätze. Wiesbaden.

Weber, F.; Weber, F. (2014): Naturparke als Regionalmanager – Instrumente einer grenzüberwindenden und „nachhaltigen“ Regionalentwicklung?! Hannover. = Arbeitsberichte der ARL 10.

Weber, F.; Weber, F. (2015): Naturparke und die Aufgabe der nachhaltigen Regionalentwicklung – Jenseits von Wanderwegemarkierern und Parkbankaufstellern. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (5), 149-156.

Weber, F.; Jenal, C. (2016): Windkraft in Naturparks. Konflikte am Beispiel der Naturparke Soonwald-Nahe und Rhein-Westerwald. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (12), 377-382.

Weber, F.; Roßmeier, A.; Jenal, C.; Kühne, O. (2017): Landschaftswandel als Konflikt. Ein Vergleich von Argumentationsmustern beim Windkraft- und beim Stromnetzausbau aus diskurstheoretischer Perspektive. In: Kühne, O.; Megerle, H.; Weber, F. (Hrsg.): Landschaftsästhetik und Landschaftswandel. Wiesbaden, 215-244.