

Schütze, Burchard

**Book Part**

## Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor

**Provided in Cooperation with:**

ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft

*Suggested Citation:* Schütze, Burchard (2013) : Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor, In: Kufeld, Walter (Ed.): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung, ISBN 978-3-88838-383-0, Verlag der ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 21-32,  
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-3830028>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/102890>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>

*Burchard Schütze*

## **Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor**

URN: urn:nbn:de:0156-3830028



CC-Lizenz: BY-NC-ND 3.0 Deutschland

S. 21 bis 32

Aus:

Walter Kufeld (Hrsg.)

## **Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung**

Arbeitsberichte der ARL 7

Hannover 2013

Burchard Schütze

# Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor

## Gliederung

- 1 Einführung
- 2 Entwicklung der erneuerbaren Energien in Bayern
  - 2.1 Energiepolitische Zielsetzung
  - 2.2 Ausbaustand und -ziele der erneuerbaren Energien in Bayern
  - 2.3 Maßnahmen der Staatsregierung zum Umbau der Energieversorgung
- 3 Erneuerbare Energien als bedeutender Wirtschaftsfaktor in Bayern
- 4 Fazit

Literatur

## Zusammenfassung

Energiepolitisches Ziel der Bundesregierung und Bayerns ist es, dass die erneuerbaren Energien in Zukunft nahezu vollständig zu einer sicheren, bezahlbaren und klimafreundlichen Energieversorgung beitragen und Wohlstand und Wirtschaftswachstum im Land sichern. Erneuerbare Energien haben sich bereits heute mit einem Anteil von rund 11% am Primärenergieverbrauch bzw. rund 26% an der Bruttostromerzeugung zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor in Bayern entwickelt. Innerhalb der kommenden zehn Jahre soll der Stromverbrauch in Bayern zu 50% aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Dies erfordert die Weiterentwicklung der Instrumente, die technologische und marktwirtschaftliche Effizienz sicherstellen, eine Raumverträglichkeit gewährleisten und das energiepolitische Zieltrias nicht gefährden. Wichtige strategische Weichenstellungen wurden bereits getroffen und die Bayerische Energieagentur „Energie innovativ“ wurden ins Leben gerufen, um den Umbau der Energieversorgung begleiten und vorantreiben zu können. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien als Wirtschaftsfaktor in Bayern wird anhand der Entwicklung der Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen, den Umsätzen aus dem Betrieb dieser Anlagen und vor allem auch den Beschäftigungszahlen deutlich.

Ein Großteil der zu gewinnenden Potenziale erneuerbarer Energien liegt in ländlichen Räumen und wird zu steigenden regionalen und lokalen Raumkonflikten führen. Im Vordergrund der weiteren Entwicklung eines beschleunigten Umbaus der Energieversorgung müssen raumverträgliche Lösungen stehen, die eine stärkere Berücksichtigung der Instrumente der Raumordnung erfordern, um ein effizientes wirtschaftliches Wachstum generieren zu können.

## Schlüsselwörter

Erneuerbare Energien – Wirtschaftsfaktor – energiepolitische Zielsetzung – Raumnutzungskonflikte

## Abstract

The energy policy of the German federal government and of Bavaria aims to ensure that in the future a safe, affordable and climate-friendly energy supply is provided almost entirely by renewable energies, thus guaranteeing the prosperity and economic growth of the state. Accounting for 11% of primary energy consumption and 26% of gross electricity production, renewable energies are today already an important economic factor in Bavaria. Within the next ten years, 50% of Bavaria's electricity consumption should be covered by renewable energies. This requires the further development of instruments that ensure technological and market-based efficiency, that guarantee locational compatibility, and that do not endanger the three fundamental energy policy goals. The most important strategic decisions have already been made and the Bavarian Energy Agency "Energie innovativ" has been created to enable the supervision and promotion of the conversion of energy provision. The significance of renewable energies as an economic factor in Bavaria is made clear by the development of investments in the construction of renewable energy plants, the revenues from the operation of these plants, and, especially, the number of employees.

The majority of renewable energy potentials are found in rural areas, which will lead to increasing regional and local spatial conflicts. Further development of the accelerated conversion of energy provision must focus on spatially compatible solutions. These require greater consideration of spatial planning instruments in order to generate efficient economic growth.

## Keywords

Renewable energies – economic factor – energy policy goals – land-use conflicts

## 1 Einführung

Erneuerbare Energien sind nicht nur fester Bestandteil unserer Energieversorgung geworden, sie nehmen auch zunehmend Einfluss auf die wirtschaftliche Entwicklung. Sie sollen in Zukunft nahezu vollständig dazu beitragen, eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Energieversorgung in Bayern zu gewährleisten und damit Wohlstand und Wirtschaftswachstum sicherstellen.

Die positive Entwicklung der erneuerbaren Energien begann im Wesentlichen mit den ersten markanten politischen Weichenstellungen zu Beginn der 1990er Jahre und wurde in den darauffolgenden Jahren ausgeweitet (Stromeinspeisungsgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz). Mit der Festlegung geeigneter Rahmenbedingungen konnte die Attraktivität einer Marktintegration erneuerbarer Energien eingeleitet werden, mit dem langfristigen Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen.

Das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (kurz: Erneuerbare-Energien-Gesetz) regelt bis heute die bevorzugte Einspeisung von Strom aus regenerativen Energieträgern zu festgelegten Vergütungssätzen und hat maßgeblich zum derzeitigen Ausbaustand der erneuerbaren Energien mit zum Teil erheblichen Auswirkungen auf den Raum in Bayern beigetragen. Raumbeanspruchende Energieträger wie die Bioenergie, die Windenergie oder die Freiflächenphotovoltaik sind feste Bestandteile der bayerischen Kulturlandschaft geworden und prägen zunehmend das Landschaftsbild.

Der weitere Umbau der Energieversorgung mit dem Ziel einer nahezu vollständigen Versorgung durch erneuerbare Energien erfordert allerdings eine Weiterentwicklung der Instrumente, die technologische und marktwirtschaftliche Effizienz sicherstellen, eine Raumverträglichkeit gewährleisten und die energiepolitische Zielsetzung nicht gefährden. Erneuerbare Energien werden künftig stärker als Wirtschaftskraft im Land verstanden werden müssen, um Wachstum, regionale Wertschöpfung und neue Arbeitsplätze sicherstellen zu können und den Umbau der Energieversorgung nachhaltig zu gestalten.

## 2 Entwicklung der erneuerbaren Energien in Bayern

### 2.1 Energiepolitische Zielsetzung

Die Bayerische Staatsregierung hat mit der Verabschiedung des bayerischen Energiekonzepts „Energie innovativ“ vom 24. Mai 2011 beschlossen, innerhalb von zehn Jahren den bayerischen Stromverbrauch zu 50 % aus erneuerbaren Energien zu decken sowie den Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch<sup>1</sup> auf 20 % zu erhöhen (StM-WIVT 2011).

Die Bundesregierung hat bereits im September 2010 ein Energiekonzept verabschiedet mit dem Ziel, die Energieversorgung in Deutschland bis 2050 nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien zu decken (Bundesregierung 2010). Im Lichte des katastrophalen Atomreaktorunglücks von Fukushima Anfang des Jahres 2011 hat die Bundesregierung ihr Energiekonzept weiter angepasst und am 6. Juni 2011 beschlossen, bis Ende 2022 aus der Kernenergie auszusteigen.

Die Bundesregierung strebt an, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von 17 % des Stromverbrauchs im Jahre 2010 auf mindestens 35 % im Jahr 2020 zu steigern. Bis 2030 strebt sie einen Anteil von 50 % an, 2040 sollen es 60 % und 2050 dann 80 % sein. Beim Bruttoendenergieverbrauch sollen erneuerbare Energien bis 2020 einen Anteil von 18 %, bis 2030 von 30 %, bis 2040 von 45 % und 2050 von 60 % erreichen (Bundesregierung 2010: 4).

Des Weiteren strebt die Bundesregierung an, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu senken. Die Bundesregierung geht davon aus, dass hierfür nationale und EU-weite Maßnahmen und Politiken erforderlich werden. Sofern es zu keiner Verschärfung der EU-weiten Ziele kommt, plant die Bundesregierung, das Erreichen ihres Minderungsziels durch nationale Maßnahmen sicherzustellen.

### 2.2 Ausbaustand und -ziele der erneuerbaren Energien in Bayern

Die energiepolitischen Ausbauziele Bayerns und der Bundesregierung erfordern einen Umbau des Energieversorgungssystems hin zu einer weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten Energieversorgung mit zum Teil erheblichen Auswirkungen auf die Wirtschaft und den Raum – starke Zunahme dezentraler Energieerzeugungsarten und Umbau des Energieleitungsnetzes – innerhalb der nächsten zehn Jahre.

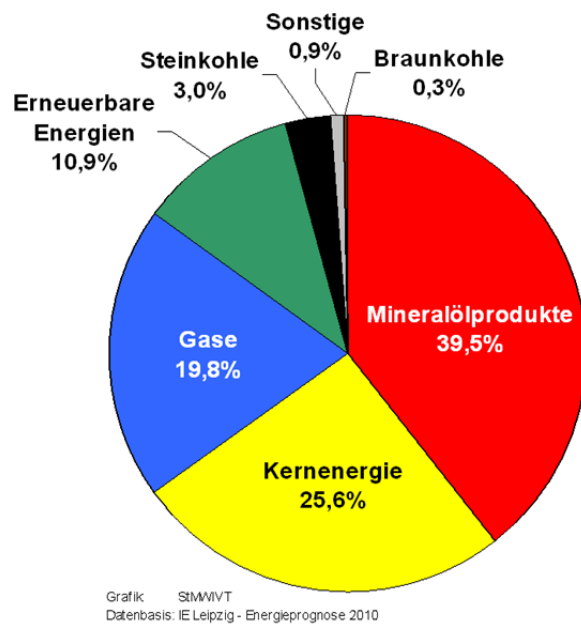
---

<sup>1</sup> Endenergie ist derjenige Teil der Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten für Heizung, Warmwasser und Lüftung zur Verfügung steht. Endenergie kann als Primärenergieträger vorliegen (z. B. Erdgas aus dem Hausanschluss) oder unter Verlusten in eine sekundäre Energieform umgewandelt worden sein (z. B. Strom).

## Erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor

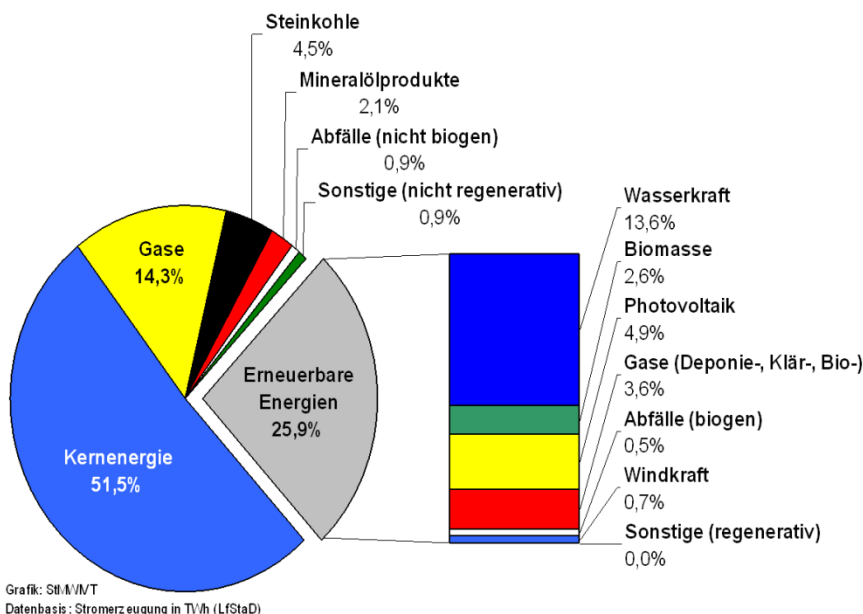
Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch<sup>2</sup> in Bayern lag 2010 bei rund 11% (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch in Bayern 2010



Der Anteil erneuerbarer Energien an der bayerischen Bruttostromerzeugung<sup>3</sup> lag 2010 bei etwa 26% (vgl. Abb. 2). Davon entfallen 13,6% auf die Wasserkraft, 4,9% auf die Photovoltaik und 0,7% auf die Windenergie. Die verschiedenen Formen der Biomasse tragen zu gut 6,5% zur Bruttostromerzeugung bei.

Abb. 2: Stromerzeugung in Bayern 2010 (92 TWh)



<sup>2</sup> Der Primärenergieverbrauch ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch und den Verlusten, die bei der Erzeugung der Endenergie aus der Primärenergie auftreten.

<sup>3</sup> Die Bruttostromerzeugung ist die elektrische Arbeit, die an den Generatorklemmen gemessen wird.

Angesichts der politischen Zielvorgaben und anhand des oben dargestellten Anteils der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch und an der bayerischen Stromerzeugung wird deutlich, vor welcher Herausforderung das Land steht, um eine nahezu vollständige Versorgung aus erneuerbaren Energien langfristig zu gewährleisten.

Im Folgenden sollen der Ausbaustand und die Ausbauziele der einzelnen erneuerbaren Energieträger zur Stromerzeugung näher betrachtet werden, um ableiten zu können, welche Potenziale am effizientesten und raumverträglichsten in Bayern nutzbar sind.

### ***Photovoltaik***

Auf Bayern entfallen 2011 mit rund 1,7 Gigawatt (GW) insgesamt etwa 23,3% der in Deutschland neu installierten Leistung bzw. mit 73.837 Anlagen 30,9% aller in Deutschland neu installierten Photovoltaik-Anlagen. Somit erhöhte sich die in Bayern installierte Photovoltaik-Leistung Ende 2011 auf insgesamt rund 8,1 GW. In der Gesamtbetrachtung entfällt etwa ein Drittel der in Deutschland installierten Photovoltaik-Leistung nur auf Bayern (vgl. [http://www.bundesnetzagentur.de/cln\\_1932/DE/Sachgebiete/Elektrizitaet/Gas/ErneuerbareEnergienGesetz/VerguetungssaetzePVAnlagen/VerguetungssaetzePhotovoltaik\\_Basepage.html?nn=198602#doc149586bodyText2](http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1932/DE/Sachgebiete/Elektrizitaet/Gas/ErneuerbareEnergienGesetz/VerguetungssaetzePVAnlagen/VerguetungssaetzePhotovoltaik_Basepage.html?nn=198602#doc149586bodyText2); letzter Zugriff am 17.12.2012).

Ziel der Bayerischen Staatsregierung ist es, die installierte Leistung aus Photovoltaik in den nächsten zehn Jahren auf 14.000 Megawatt (MW) zu steigern, wodurch rund 16% des Stromverbrauchs gedeckt werden können (StMWIVT 2011: 21). Der weitere Ausbau sollte allerdings verstärkt die Netzsystematik berücksichtigen und eine bedarfsgerechte Einspeisung in Kombination mit ausgereiften Speichertechnologien gewährleisten.

### ***Wasserkraft***

In Bayern existieren heute rund 4.200 Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von rund 2.950 MW. Wasserkraft trägt in Abhängigkeit vom jährlichen Wasserdargebot mit etwa 13 bis 15% zur bayerischen Stromerzeugung bei (StMWIVT 2012: 8 ff.).

Ziel der Staatsregierung ist, die Stromerzeugung aus Wasserkraft durch natur- und umweltverträglichen Neubau sowie durch Modernisierung und Nachrüstung von Anlagen von durchschnittlich 12,5 auf 14,5 Mrd. Kilowattstunden (kWh)/Jahr zu erhöhen, wodurch rund 17% des Stromverbrauchs gedeckt werden können (StMWIVT 2011: 9). Die zeitlich unabhängige Nutzbarkeit der Wasserkraft, deren vorhandenes Potenzial raumverträglich zu erschließen ist, stellt einen Vorteil zur Bedarfsdeckung und Systemstabilisierung dar.

### ***Bioenergie***

Bioenergie hat einen Anteil von rund 70% an der Primärenergiebedarfsdeckung aus erneuerbaren Energien in Bayern und am gesamten Primärenergieverbrauch von über 7% (StMWIVT 2012: 15 ff.).

Bis 2021 könnte der Anteil der Bioenergie auf rund 50 Mrd. kWh (180 PJ) und einen Anteil von etwa 9% am Primärenergieverbrauch Bayerns gesteigert werden (bezogen auf 2009). Das würde bedeuten, dass Bioenergiepflanzen auf rund 500.000 ha (derzeit rund 400.000 ha) landwirtschaftlicher Nutzfläche angebaut werden müssten (StMWIVT 2011: 15) – unter Voraussetzung des Einklangs der Auswirkungen auf den Raum durch Nutzungskonkurrenzen und der Akzeptanz in der Bevölkerung.

Ziel der Staatsregierung ist, die elektrische Erzeugung aus Bioenergie von 5,8 auf rund 8 Mrd. kWh/Jahr zu steigern, wodurch etwa 10% des Stromverbrauchs gedeckt werden können (StMWIVT 2011: 16). Von erheblichem Vorteil ist die Möglichkeit eines bedarfsgerechten Einsatzes der Bioenergie und damit der Stärkung der Systemstabilität.

### ***Tiefengeothermie***

In Bayern liegt der größte Teil der bislang in Deutschland erschlossenen Tiefengeothermie-Leistung (Nutzung warmer Tiefenwässer). Derzeit sind zehn geothermische Anlagen in Bayern in Betrieb mit rund 25 MW Stromleistung und rund 350 MW Wärmeleistung. Acht Anlagen dienen ausschließlich der Wärmenutzung und zwei Anlagen erzeugen sowohl Wärme wie auch Strom (StMWIVT 2012: 25 ff.).

Mit den 2009 bis 2010 fündig gewordenen Projekten werden bis 2013 in Bayern voraussichtlich mindestens 16 Projekte am Netz sein, davon sieben auch mit geothermischer Stromerzeugung.

Ziel der Staatsregierung ist es, die elektrische Erzeugung aus Geothermie von 25 auf rund 300 MW installierte Leistung zu steigern, wodurch etwa 1% des Stromverbrauchs gedeckt werden können (StMWIVT 2011: 26). Da Tiefengeothermie zeitlich unabhängig zur Verfügung steht, kann sie einen wichtigen Beitrag zur Systemstabilisierung leisten.

### ***Windenergie***

In Bayern stehen derzeit rund 486 Anlagen mit einer installierten Leistung von etwa 680 MW. Der Anteil an der Stromerzeugung liegt bei 0,7% (StMWIVT 2012: 11 ff.). Aufgrund technologischer Fortschritte stehen heute leistungsstarke und effiziente Windenergieanlagen zur Verfügung, die auch in tendenziell windärmeren Regionen Deutschlands einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen. Es ist daher davon auszugehen, dass sich der Beitrag der Windenergie in Bayern deutlich erhöhen wird. Die Branche geht sogar davon aus, dass sich der Stromertrag in den nächsten fünf Jahren von 0,6 Mrd. kWh (2009) auf rund 5 Mrd. kWh und bis 2021 sogar auf über 17 Mrd. kWh im Jahr erhöhen ließe (Bundesverband WindEnergie 2011: 12 ff.).

Ziel der Staatsregierung ist es, die Erzeugung aus Windkraft von 0,6 auf 5 bis 9 Mrd. kWh/Jahr durch den Bau von 1.000 bis 1.500 zusätzlichen Anlagen zu erhöhen, wodurch 6 bis 10% des Stromverbrauchs gedeckt werden können (StMWIVT 2011: 13).

Entscheidend ist, dass der weitere Ausbau der Windenergie raum-, natur- und landschaftsverträglich und ökonomisch vertretbar erfolgt. In besonderer Verantwortung stehen Kommunen und Regionale Planungsverbände, die eine raumverträgliche Steuerung (durch Festlegungen in Regionalplänen, Flächennutzungs- und Bebauungsplänen) gewährleisten müssen.

### ***Ausblick***

Gemäß dem Bayerischen Energiekonzept wie auch der Langfristszenarien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird sich der Ausbau der erneuerbaren Energien dynamisch fortsetzen, wobei die größten Potenziale in Deutschland, aber auch in Bayern bei der Windenergie und der Solarstrahlung liegen. Der Beitrag der fossilen Kraftwerksleistung wird unter den gegebenen rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen mit den wachsenden Anteilen der erneuerbaren Energien sowie der Kraft-Wärme-Kopplung zurückgehen und langfristig durch flexible Gas- und Kohlekraftwerke sichergestellt werden müssen (StMWIVT 2011; DLR/IWES/IFNE 2012).



Für Bayern lässt sich unter Berücksichtigung der Ziele des Bayerischen Energiekonzeptes und der zuvor aufgezeigten Potenziale festhalten, dass im Wesentlichen die Energieträger Sonne und Wind für den Umbau der Energieversorgung sowohl räumlich wie auch ökonomisch von Bedeutung sind. Dagegen sind den Energieträgern Bioenergie, Wasserkraft und Geothermie natürliche, technische und/oder ökonomische Grenzen gesetzt.

### 2.3 Maßnahmen der Staatsregierung zum Umbau der Energieversorgung

Zur Umsetzung der im Bayerischen Energiekonzept „Energie innovativ“ aufgeführten Maßnahmen wurde seitens der Staatsregierung bereits eine Vielzahl strategischer Weichenstellungen getroffen, die notwendig sind, um die beschriebenen Ziele erreichen zu können.

Am 1. September 2011 konnte die neu gegründete Bayerische Energieagentur „Energie Innovativ“ ihre Arbeit aufnehmen, um den Umbau zu einer weitgehend auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung zu begleiten und voranzutreiben. Die Bayerische Energieagentur arbeitet derzeit an folgenden Maßnahmen:

- Erstellung eines Meilenstein- und Zeitplans bis 2021 sowie jährlicher Fortschrittsberichte zum Umbau der Energieversorgung
- Ermittlung des Bedarfs an neuen Kraftwerken, Leitungen und Energiespeichern in Bayern
- Vorbereitung landesweiter Kampagnen und Informationsveranstaltungen zu den Themen Energiesparen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien
- Erarbeitung des „Energieeffizienz-Paktes Bayern“
- Koordinierung landesweiter Aktivitäten und enge Zusammenarbeit mit den regionalen Energieagenturen
- Weiterentwicklung der Internetseite [www.energie-innovativ.de](http://www.energie-innovativ.de)
- Einrichtung von Arbeitsforen mit den betroffenen Institutionen und Verbänden zu zentralen Themen (Kraftwerke und Speicher, Windkraft, Strom- und Gasnetze sowie Energieeffizienz und Energiesparen) zur Erarbeitung konkreter Empfehlungen, Lösungen und Selbstverpflichtungen

Zum Netzausbau als einem der zentralen Themen strebt die Energieagentur eine bayerische Vereinbarung zum beschleunigten Ausbau an, an der die Netzbetreiber, die Genehmigungsbehörden und die Staatsregierung beteiligt sind. Grundlage der Vereinbarung wird eine von der Bayerischen Energieagentur in Auftrag gegebene Netzausbau-Bedarfstudie sein.

Der Bedarf an Kraftwerken, Speichern und Netzen soll anhand einer Energiesystemanalyse ermittelt werden, der verschiedene Szenarien zum Ausbau der erneuerbaren Energien zugrunde liegen werden.

Entscheidend für die weiteren politischen Weichenstellungen werden die von der Energieagentur jährlich zu erstellenden Fortschrittsberichte über den Umbau der bayerischen Energieversorgung sein.

Mit der Berufung der Regierungspräsidenten als Energiebeauftragte wurde der Bedeutung des Themas auf Regierungsbezirksebene das nötige Gewicht beigemessen und eine Vielzahl von Aktivitäten durch die Bezirksregierungen eingeleitet. Die Regierungen sorgen in ihrem Zuständigkeitsbereich für die regionale Koordinierung und Umsetzung der

notwendigen Maßnahmen und tragen somit auf regionaler Ebene maßgeblich zur Umsetzung des Umbaus der Energieversorgung bei.

Im Bereich der Windenergie konnte mit der Herausgabe des Windenergieerlasses im Dezember 2011 das Genehmigungsverfahren deutlich erleichtert und beschleunigt werden. Im Bereich der Wasserkraft werden entsprechende Planungshilfen derzeit erarbeitet.

Mit der Novelle des Bayerischen Landesplanungsgesetzes im Juli 2012 wurde ein neuer rechtlicher Rahmen der Landesplanung geschaffen, der gerade auch die Kompetenzen der Regionalen Planungsverbände stärken soll und die Bedeutung des Umbaus der Energieversorgung entsprechend würdigt und damit die Weichen für einen raumverträglichen Ausbau erneuerbarer Energien stellt. Die Ausweisung von Vorranggebieten für Windkraft soll im Rahmen der Fortschreibung des Landesentwicklungsprogramms eine Pflichtaufgabe der Regionalen Planungsverbände werden.<sup>4</sup>

Schließlich trägt die Bayerische Staatsregierung durch eine Reihe unterstützender Maßnahmen wie z. B. bei der Erstellung von regionalen Energieentwicklungskonzepten zur Ermittlung von Potenzialen für den Ausbau erneuerbarer Energien sowie beim Einsatz von Energiemanagern zur Prozessbegleitung, Netzwerkarbeit und Umsetzungsbegleitung und auch durch die Förderung regionaler Energieagenturen zur weiteren Umsetzung des Umbaus der Energieversorgung bei und wird im Zuge des laufenden Monitoring-Prozesses die notwendigen Steuerungsmaßnahmen ergreifen, um die energiepolitischen Ziele erreichen zu können.

Im Ergebnis leisten die von der Staatsregierung eingeleiteten Maßnahmen einen erheblichen Beitrag zum Umbau der Energieversorgung. Durch eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten werden zudem ökonomische Anreize bereitgestellt, die eine künftige Marktfähigkeit der erneuerbaren Energien ermöglichen sollen. Neben den staatlichen Maßnahmen und energiepolitischen Zielen bleibt aber erheblicher Handlungsbedarf bei den übrigen Akteuren (Energiewirtschaft, Gesellschaft, Verbände, Kommunen etc.) bestehen, der nur im Konsens effizient gewährleistet werden kann, um eine sichere, bezahlbare und klimaverträgliche Energieversorgung zu gewährleisten.

### **3 Erneuerbare Energien als bedeutender Wirtschaftsfaktor in Bayern**

Erneuerbare Energien haben sich in Deutschland zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor entwickelt und wirken sich positiv auf die gesamtwirtschaftliche Entwicklung aus. Deutlich wird dies z. B. anhand der Investitionen, die in den letzten acht Jahren in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen flossen (vgl. BMU 2011). Das Investitionsvolumen ergibt sich aus den jährlich installierten Leistungen Erneuerbarer-Energien-Anlagen in Verbindung mit ihren spezifischen Kosten und der angenommenen Kostendegression.

Die seit 2004 zu verzeichnende stetige Zunahme der Investitionen erlebte erstmals 2011 einen Rückgang (22,9 Mrd. € gegenüber 27,8 Mrd. € im Jahre 2010). Der Grund hierfür lag zum einen in sich ändernden politischen Rahmenbedingungen und zum anderen in der Entwicklung auf dem Solarmarkt und im Besonderen im Preisverfall der Photovoltaik-Anlagen. Obwohl der Anteil neu installierter Photovoltaik-Leistung nicht zu-

---

<sup>4</sup> vgl. [http://www.landesentwicklung.bayern.de/fileadmin/Dokumente/PDF/Instrumente/Entwurf\\_Verordnung\\_LEP/5\\_LEP-E.pdf](http://www.landesentwicklung.bayern.de/fileadmin/Dokumente/PDF/Instrumente/Entwurf_Verordnung_LEP/5_LEP-E.pdf) (letzter Zugriff am 04.12.2012).

rückging, fielen die Investitionen in Photovoltaik-Anlagen um ein Viertel geringer aus. Ihr Anteil mit etwa 15 Mrd. Euro lag aber weiterhin an der Spitze aller erneuerbarer Energien (BMU 2011: 11).

Bei den anderen erneuerbaren Energieträgern gingen die Investitionen im Vergleich zum Vorjahr in den Bereichen Wasserkraft (um 430 Mio. €), Biomasse/Wärme (um 270 Mio. €) und Biomasse/Strom (um 450 Mio. €) zurück. Zu Mehrinvestitionen gegenüber dem Vorjahr kam es in den Bereichen Windenergie (um 450 Mio. €), Solarthermie (um 100 Mio. €) und Geothermie (um 110 Mio. €) (BMU 2011).

Die Umsätze aus dem Betrieb der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien stiegen gegenüber dem Jahr 2010 (11,6 Mrd. €) hingegen um rund 13 % auf 13,1 Mrd. € an (BMU 2011: 4).

Es liegen zwar keine spezifischen Erhebungen zu den in Bayern getätigten Investitionen in die Errichtung Erneuerbarer-Energien-Anlagen und deren Umsätze vor. Eine Projektion der Ergebnisse auf Bayern erscheint aber möglich, da sich die Entwicklung anhand der vorliegenden Daten zur Bruttostromerzeugung ähnlich darstellt. Es kann daher festgehalten werden, dass das Investitionsvolumen auch in Bayern in erneuerbare Energien beachtlich ist und sich ein Marktgeschehen mit beträchtlichen Auswirkungen auf die Wirtschaft, die regionale Wertschöpfung und die Beschäftigtenzahlen entwickelt hat.

Von besonderer Bedeutung und differenziert zu betrachten ist dagegen die Entwicklung im Bereich Photovoltaik in Bayern, wo rund ein Drittel der in Deutschland installierten Leistung vorliegt, sich der Markt in den letzten zehn Jahren aber sehr stark verändert hat. Obwohl sich die Installationsraten in Bayern stetig erhöht haben, hat sich in der Produktion im Rahmen eines globalen Wettbewerbs eine deutliche Verschiebung zum asiatischen Markt ergeben. Ein Großteil der in Bayern installierten Solarmodule werden mittlerweile im Ausland gefertigt und tragen damit nur begrenzt zur wirtschaftlichen Entwicklung und zur regionalen Wertschöpfung bei. Hier ergeben sich vor allem positive Auswirkungen auf das Marktumfeld (Installation, Betrieb, Wartung etc.) und im Besonderen auf die Forschung und Weiterentwicklung der Solarmodule.

Die positive Entwicklung der erneuerbaren Energien als bedeutender Wirtschaftsfaktor lässt sich besonders anhand der Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt darstellen. Nach Schätzungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit arbeiteten im Jahre 2011 rund 381.000 Menschen in der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, entlang der Wertschöpfungskette bei Zulieferern und Installateuren, in Betrieb, Reparatur und Wartung, bei der Bereitstellung von Biomasse sowie in der öffentlich geförderten Forschung und Verwaltung. Unter Betrachtung der Nutzungsformen wurde vom Ministerium ermittelt, dass etwa 74 % der Beschäftigten auf die Installation sowie die Nutzung von Anlagen zur Stromerzeugung, etwa 20 % auf Anlagen zur Wärmeerzeugung und etwa 6 % auf die Biokraftstofferzeugung entfielen. Zudem wurde ermittelt, dass 2011 rund 276.500 Beschäftigte auf die Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes zurückgeführt werden konnten.

Erstmals wurde in Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Juni 2012 der Anteil der Beschäftigten in den Bundesländern ermittelt. Danach entfallen auf Bayern etwa 69.000 Personen, die direkt oder indirekt durch die Aktivitäten der Wirtschaft im Bereich erneuerbarer Energien beschäftigt sind. Vor allem die Branchen der Technologien Solarenergie, Wasserkraft, Geothermie, Biogas und Biomassekleinanlagen haben in Bayern eine herausragende Stellung. Ein Großteil der Beschäftigten in Bayern ist im Bereich Photovoltaik zu verzeichnen, wohingegen die Be-

schäftigung im Bereich der Windtechnologie im Vergleich zum Bundesdurchschnitt weniger stark ins Gewicht fällt. Eine herausgehobene Rolle kommt in Bayern der Beschäftigung bei Vorleistungslieferanten an Partner der Branche der erneuerbaren Energien in ganz Deutschland zu (vgl. Ulrich/Distelkamp/Lehr et al. 2012).

Angesichts der energiepolitischen Zielsetzungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien in Bayern ist auch weiterhin mit positiven Wirtschaftseffekten vor allem auch in ländlichen Regionen zu rechnen. Denn die zunehmende Dezentralität der Energieversorgung eröffnet eine Vielzahl von Finanzierungsmodellen, die eine Beteiligung der Kommunen, der regionalen und kommunalen Unternehmen sowie der Bürger vor Ort ermöglichen und damit zur regionalen Wertschöpfung beitragen und die Akzeptanz vor Ort erhöhen. Die Vorteile lassen sich aber auch in Form zusätzlicher Steuereinnahmen bei den Kommunen aufzeigen. Zum einen profitiert die Kommune von den Steuereinnahmen über die Einkommenssteueranteile der Beschäftigten in der Kommune, zum anderen von den Gewerbesteuerzahlungen, die ein Großteil des Steueraufkommens aus erneuerbaren Energien ausmachen.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass die erneuerbaren Energien als wichtiger Wirtschaftsfaktor Bayerns mittlerweile eine herausgehobene Stellung einnehmen. Durch ein beträchtliches Wachstum in den letzten zehn Jahren lassen sich positive wirtschaftliche Auswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette feststellen. Angesichts der politischen Zielvorgaben ist davon auszugehen, dass ihre Stellung weiter ausgebaut werden wird und sie sich zu einem festen Bestandteil des bayerischen Wirtschaftslebens etablieren. Es wird aber auch maßgeblich darauf ankommen, wie sich die politischen Rahmenbedingungen weiterentwickeln, um einen effizienten Ausbau der erneuerbaren Energien zu ermöglichen, der sämtliche Kostenvorteile nutzt, Planungssicherheit schafft und damit weitere Investitionen ermöglicht. Ein effizienter Ausbau in der Fläche Bayerns erfordert gleichermaßen eine stärkere Berücksichtigung der Instrumente der Raumordnung, um vorzeitig nach raumverträglichen Lösungen zu suchen und Ineffizienzen zu vermeiden.

## 4 Fazit

Die bayerischen und bundesweiten energiepolitischen Zielvorgaben sehen einen weiteren starken Ausbau der erneuerbaren Energien innerhalb der nächsten Jahrzehnte vor, um das Ziel einer weitestgehend auf erneuerbare Energien gestützten Energieversorgung sicherzustellen. Wichtig dabei wird sein, die wirtschaftlichen Aspekte (Wettbewerbsfähigkeit der Energieträger, Marktfähigkeit, Kosten-Nutzen-Verhältnis etc.) erneuerbarer Energien angemessen zu berücksichtigen.

Ein maßgeblicher Anteil der Potenziale der erneuerbaren Energieträger wird in dezentralen Erzeugungsanlagen (Biomasse-, Wind-, Wasserkraft-, Geothermie- und Solarenergieanlagen) im ländlichen Raum erschlossen. Der weitere Ausbau erneuerbarer Energien wird die dezentrale Energieversorgung vor Ort stärken, die Abhängigkeit von Energieimporten verringern, die regionale und lokale Versorgungssicherheit erhöhen, zu steigender Beschäftigung, mehr Einkommen und Steuereinnahmen beitragen und damit zu zusätzlicher Wertschöpfung führen können.

Von ebenso großer Bedeutung ist in diesen Zusammenhang der Aus- und Umbau des Energieleitungsnetzes und der Energiespeichersysteme. Dringend benötigte Höchstspannungsleitungen wie die Thüringer Strombrücke, die Verstärkung der Kuppelstellen im europäischen Stromverbund (von Bayern in die Tschechische Republik und nach Ös-

terreich) sowie Leitungsneubauten auf der Übertragungs- und Verteilebene in Bayern gilt es zu bewältigen, um die Lastdeckung und Ausgleichsmaßnahmen in der Stromversorgung in einem System mit sehr hohem Anteil erneuerbarer Energien gewährleisten zu können, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden, die für den Wirtschaftsstandort Bayern maßgeblich ist. Von der Bundesregierung wurden mit dem Energieleitungsausbaugesetz und dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz wichtige Weichenstellungen vorgenommen, die zentrale Leitungsbauvorhaben beschleunigen werden.

Neben den erneuerbaren Energien gewinnt eine zunehmende Flexibilisierung des Kraftwerksparks bei sinkender Auslastung an Bedeutung. Hierbei sind zunächst die politischen Rahmenbedingungen so zu schaffen, dass zu jeder Zeit eine gesicherte Leistung zur Verfügung steht und die Wirtschaftlichkeit für Kraftwerke, die vor allem zur Versorgungssicherheit benötigt werden, erreicht werden kann.

Mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien werden sich Raumkonflikte erhöhen, die bereits im Vorfeld genau analysiert werden sollten, mit dem Ziel, wirtschaftlich effiziente Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Am Beispiel der zunehmenden Nutzung der Biomasse als erneuerbarer Energieträger wird besonders deutlich, dass regionale Flächennutzungskonkurrenzen mit anderen land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen zunehmen. Ein fortlaufender Ausbau erneuerbarer Energien ohne Berücksichtigung der Raumkonflikte kann dazu führen, dass beispielsweise die Zunahme des Energiepflanzenanbaus innerhalb einer Region nicht nur in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion steht, sondern auch negativ auf das Landschaftsbild (mit gegebenenfalls negativen Auswirkungen auf den Tourismus) und die Biodiversität wirken kann (vgl. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina 2012).

Der Umbau der Energieversorgung erfordert demnach eine verstärkte Berücksichtigung der Raumkonflikte und Heranziehung und Weiterentwicklung von Instrumenten, die einen raumverträglichen Ausbau sicherstellen. Hierbei stehen vor allem die Energieerzeugung, -speicherung und der Netzausbau sowohl des Übertragungs- wie auch des Verteilnetzes im Vordergrund.

Die Energieerzeugung und -speicherung erfordert eine weitergehende Verbesserung der Rahmenbedingungen sowie eine nachhaltige räumliche Steuerung geeigneter Flächen. Das notwendige Zusammenspiel sowohl des Netzausbaus wie auch der Energieerzeugung ist als ein ineinandergreifendes System auf internationaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene zu verstehen. Die Realisierung der einzelnen Maßnahmen erfolgt im Ergebnis auf lokaler und regionaler Ebene.

Der Raumordnung kommt bei der Umsetzung des Umbaus der Energieversorgung eine maßgebliche Rolle zu, um konkurrierende Raumnutzungsansprüche zu koordinieren und eine wirtschaftlich effiziente Raumentwicklung zu fördern. Als integrierende Gesamtplanung besteht ihre Aufgabe vermehrt auch darin, neben der Anwendung der klassischen Instrumente (Raumordnungspläne und -verfahren) auf informelle Instrumente zurückzugreifen. Regionale Energiekonzepte können z.B. fundierte Grundlagen erarbeiten, indem sie die Potenziale einer lokalen und regionalen Energieversorgung (Erzeugung, Speicherung, Energieverbrauch, Effizienz und Verteilung) unter Berücksichtigung der ökonomischen und räumlichen Rahmenbedingungen analysieren und aufzeigen.

## Literatur

- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Erneuerbare Energien 2011 – Daten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011 auf der Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand 08. März 2012. Berlin. Online unter: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_in\\_zahlen\\_2011\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_zahlen_2011_bf.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Beschluss des Bundeskabinetts vom 28. September 2010. Online unter: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/dokumente.html> (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Bundesverband WindEnergie (2011): Potenzial der Windenergienutzung an Land. Berlin. Online unter: <http://www.wind-energie.de/infocenter/publikationen/studie-zum-potenzial-der-windenergienutzung-land> (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR); Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES); Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE) (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Stuttgart, Kassel, Teltow. Online unter: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2011\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2011_bf.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Leipziger Institut für Energie GmbH (IE) (2011): Ermittlung aktueller Zahlen zur Energieversorgung in Bayern – Prognose 2009 und 2010; Studie im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie. München. Online unter: [http://http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/energieversorgung/Endbericht\\_Energiedaten\\_Bayern\\_2011.pdf](http://http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/energieversorgung/Endbericht_Energiedaten_Bayern_2011.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (2012): Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen. Halle (Saale). Online unter: [http://www.leopoldina.org/uploads/tx\\_leopublication/201207\\_Empfehlungen\\_Bioenergie\\_02.pdf](http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/201207_Empfehlungen_Bioenergie_02.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- StMWIVT – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2011): Bayerisches Energiekonzept „Energie Innovativ“. München.
- StMWIVT – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2012): Energiebilanz Bayern – Daten, Fakten, Tabellen. München. Online unter: [http://www.stmwivt.bayern.de/uploads/energiebilanz/Energiebilanz\\_gesamt.pdf](http://www.stmwivt.bayern.de/uploads/energiebilanz/Energiebilanz_gesamt.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).
- Ulrich, P.; Distelkamp, M.; Lehr, U.; Bickel, P.; Püttner, A. (2012): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern! Bericht zur daten- und modellgestützten Abschätzung der aktuellen Bruttobeschäftigung in den Bundesländern. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 8. Juni 2012. Osnabrück, Stuttgart. Online unter: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bericht-bruttobeschaeftigung\\_bl.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/bericht-bruttobeschaeftigung_bl.pdf) (letzter Zugriff am 13.11.2012).

## Autor

**Burchard Schütze**, München