

Bremer Energie Institut, Bosch & Partner

Gutachten zu den Regionalen Energiekonzepten Hessen unter besonderer Berücksichtigung Erneuerbarer Energien

Abschlussbericht

– Kurzfassung –

Auftraggeber:

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und
Landesentwicklung

September 2012

Autoren:

Bremer Energie Institut

Dr. Karin Jahn

Dr. Heidi Ludewig

Dr. Bernd Eikmeier

Dipl.-Oek. Katy Jahnke

M.A. Marius Buchmann

Dipl.-Ing. Wolfgang Schulz

Unter Mitwirkung von

Dipl.-Wirt. Ing. Diana Mislea

Juliane Plümpe

Bosch & Partner

Dr. Dieter Günnewig

Dr. Marie Hanusch

Dipl. Geogr. Alexandra Rohr

Dr. Wolfgang Peters

Dipl.-Ing. (FH) Harald Platte

Dipl. Geogr. Florian Gans

Ansprechpartnerin:

Dr. Karin Jahn

Bremer Energie Institut

College Ring 2 / Research V

28759 Bremen

Tel.: +49 (0) 421 / 200 – 4887

Fax: +49 (0) 421 / 200 – 4877

Email: jahn@bremer-energie-institut.de

www.bremer-energie-institut.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1. Hintergrund und Ziele der Studie	9
2. Ausgangssituation 2008, Potenziale und Szenarien	12
2.1 Ausgangssituation 2008	12
2.2 Prognosen 2020 und 2030.....	14
2.3 Technisches Potenzial Erneuerbarer Energie in Hessen	15
2.4 Ergebnisse der Szenarien	17
3. Planerische Steuerungsmöglichkeiten und Handlungsempfehlungen	25
3.1 Allgemeine planerische Steuerungsmöglich- keiten zur Förderung Erneuerbarer Energien.....	25
3.2 Bestandssituation und Evaluierung der aktuellen hessischen Regionalplanung	26
3.3 Handlungsempfehlungen	28
3.4 Allgemeine Handlungsempfehlungen	29
3.5 Hessenweite energiespezifische Handlungs-empfehlungen für die Regionalplanung	30
4. Literatur.....	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Strukturschema des Gutachtens.....	11
Abbildung 2:	Endenergieverbrauch 2008 in Hessen differenziert nach Untersuchungsregionen und Sektoren	12
Abbildung 3:	Endenergieverbrauch 2008 in Hessen differenziert nach Untersuchungsregionen und Energieträgern	13
Abbildung 4:	Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2008.....	14
Abbildung 5:	Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2020 in Hessen – Szenario „Basisvariante 2020“	21
Abbildung 6:	Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2020 in Hessen – Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“	22
Abbildung 7:	Suchraumkulisse Windenergie.....	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Prognose des Endenergiebedarfs in Hessen und den Untersuchungsregionen	15
Tabelle 2:	Übersicht Technisches Potenzial Erneuerbarer Energien Variante A .	16
Tabelle 3:	Übersicht Technisches Potenzial Erneuerbarer Energien Variante B..	16
Tabelle 4:	Ergebnisse Szenario „Basisvariante 2020“	19
Tabelle 5:	Ergebnisse Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“	19

Abkürzungsverzeichnis

BMPS	Biomassepotenzialstudie
BSR	Biosphärenreservat
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Wirtschaftssektor)
GW	Gigawatt
GWh	Energieeinheit Gigawattstunden (1 GWh = 10^6 kWh)
KW	Kilowatt
MW	Megawatt
MWh	Energieeinheit Megawattstunden (1 MWh = 10^3 kWh)
PV	Photovoltaik
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlagen
Reg. Bez.	Regierungsbezirk
TW	Terawatt
TWh	Energieeinheit Terawattstunden (1 TWh = 10^9 kWh)
VSG	Vogelschutzgebiet
WEA	Windenergieanlage

1. Hintergrund und Ziele der Studie

Ziel der vorliegenden Studie, die das Bremer Energie Institut und die Bosch & Partner GmbH im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung bearbeitet haben, ist die Erstellung von Gutachten zu regionalen Energiekonzepten in den Planungsregionen Nord-, Mittel- und Südhessen (bzw. Regierungsbezirken Kassel, Gießen und Darmstadt). Innerhalb des Regierungsbezirkes Darmstadt (Planungsregion Südhessen) wird zudem der Bereich des Regionalverbandes Frankfurt RheinMain (im Folgenden als Regionalverband bezeichnet, bis März 2011 Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main) separat dargestellt. Den Schwerpunkt der Energiekonzepte bildet die Nutzung Erneuerbarer Energien vor dem Hintergrund regionalplanerischer Belange.

Der relevante Zeithorizont für diese Studie war zum Zeitpunkt der Beauftragung der Gutachter das Jahr 2020, für das die hessische Energiepolitik im Rahmen des Berichts des Energie-Forums Hessen 2020 Ziele bezüglich der Energieeinsparungen und des Ausbaus der verschiedenen Erneuerbaren Energien festgelegt hat [Energie-Forum 2010]¹. Die Studie befasst sich primär mit dem Endenergiebedarf der drei Sektoren Private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Industrie, die auch Gegenstand der energiepolitischen Zielsetzungen des Landes sind. Der Mobilitätssektor wird nur im Hinblick auf die Entwicklung der Elektromobilität betrachtet.

Inzwischen wurde durch den Energiegipfel der Zeithorizont der hessischen Energiepolitik bis zum Jahr 2050 erweitert [Energiegipfel 2011a-e]. Die Studie trägt dieser Tatsache insofern Rechnung, dass für den Endenergeträger Strom exemplarisch aufgezeigt wird, welche Rolle die einzelnen Erneuerbaren Energieträger bei der Zielerreichung 100% Erneuerbare Energieversorgung spielen können.

Die Gutachten zu den regionalen Energiekonzepten sollen Orientierung liefern für die Weiterentwicklung der Regionalplanung im Hinblick auf die Nutzung Erneuerbarer Energien. Es wird aufgezeigt, welche technischen Potenziale Erneuerbarer Energien die einzelnen Planungsregionen aufweisen und welche Beiträge sie zur Erreichung der energiepolitischen Ziele Hessens für das Jahr 2020 bzw. 2050 leisten können. Für die Entwicklung bis 2020 werden zwei Szenarien untersucht. Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen bilden die Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung der Regionalplanung im Hinblick auf eine raum- und umweltfreundliche Energieversorgung vor dem Hintergrund der Ziele des Energiegipfels.

¹ Aufgabe des Energie-Forums war es, das übergreifende Ziel der Landesregierung, 20% des Endenergieverbrauchs ohne Verkehr im Jahr 2020 aus Erneuerbaren Energien zu decken, auf die unterschiedlichen Energiewandlungsformen herunterzurechnen und für die Bereiche Energieeffizienz und Erneuerbare Energien Aktionsfelder zu definieren und beispielhafte Maßnahmen zu entwickeln.

Diese Handlungsempfehlungen sollen die Regionalplanung unterstützen und ein Handlungsspektrum für die Berücksichtigung der Belange Erneuerbarer Energien in der Regionalplanung eröffnen.

Die Langfassung des Abschlussberichts (im Folgenden „Langfassung“) enthält die Darstellung der Untersuchungsergebnisse auf Ebene des Landes Hessen, der drei Regierungsbezirke sowie des Regionalverbandes FrankfurtRheinMain. Für die Untersuchungsregionen ist die detaillierte Ergebnisdarstellung, in der im Sinne einer Konkretisierung auch die Ebene der Landkreise berücksichtigt wird, den jeweiligen Regionalberichten zu entnehmen.

Die Langfassung enthält für die Leser, die mit den rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen nicht vertraut sind, eine ausführliche Darstellung der energiepolitischen Zielvorgaben, Instrumente und Maßnahmen auf Ebene der EU, des Bundes, des Landes Hessen und der Untersuchungsregionen.

Die Erarbeitung der Gutachten zu den Regionalen Energiekonzepten wurde begleitet durch einen Arbeitskreis aus Vertretern des Hessischen Wirtschaftsministeriums, der drei Regierungspräsidien und des Regionalverbandes. Die Projektausschreibung sowie die energiewirtschaftlich-technischen Annahmen erfolgten in Abstimmung mit dem Hessischen Umweltministerium. Eine Übersicht über die inhaltlichen Schwerpunkte und die Untersuchungsschritte in ihrer Abfolge gibt Abbildung 1.

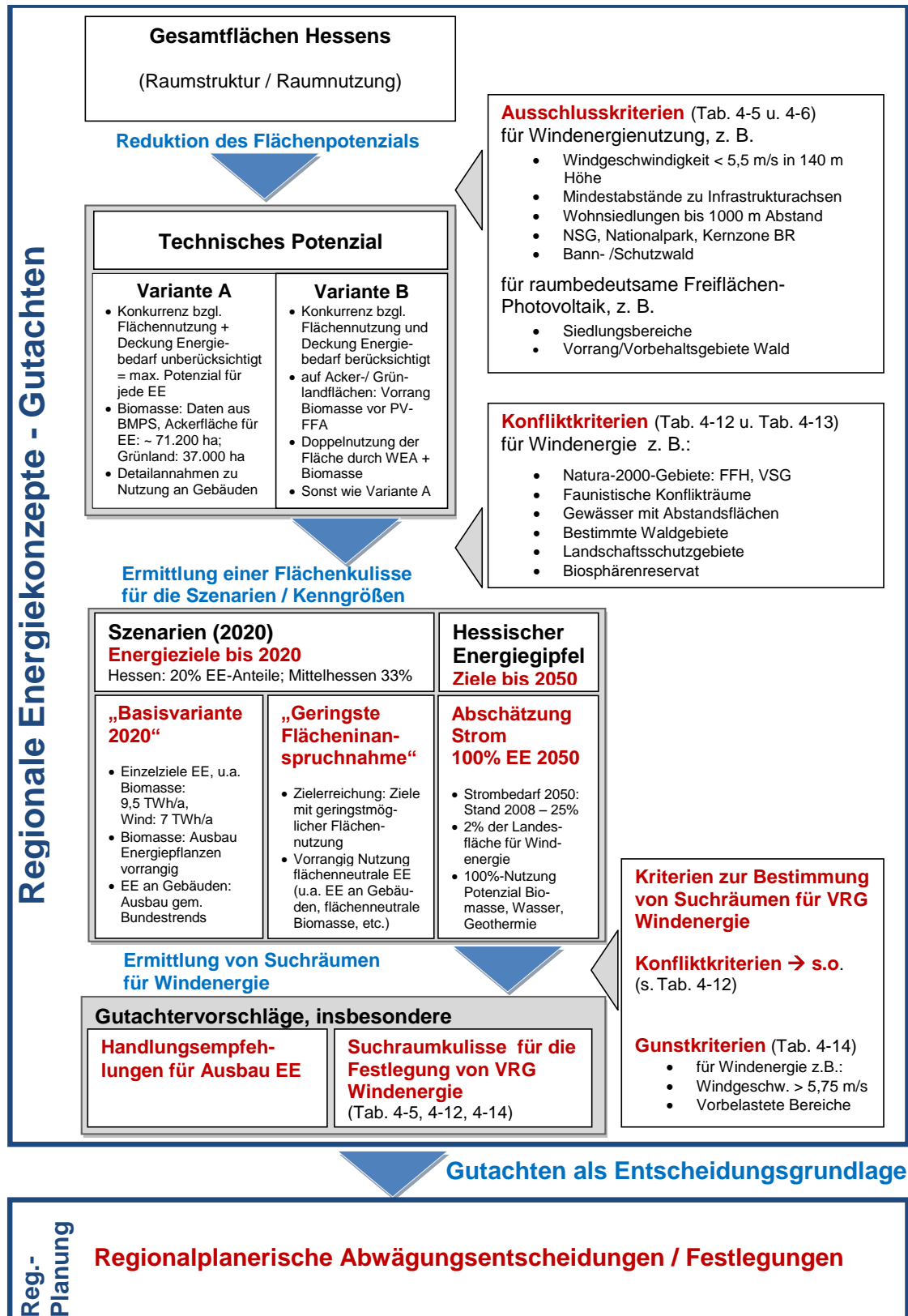


Abbildung 1: Strukturschema des Gutachtens

2. Ausgangssituation 2008, Potenziale und Szenarien

2.1 Ausgangssituation 2008

Für die Entwicklung von Energiekonzepten ist zunächst die Analyse des Ausgangszustands erforderlich. Für das Land Hessen ist dieser in der Energiebilanz des Landes dokumentiert [HSL 2011a], [HSL 2011b]. Dagegen gibt es bislang noch keine Energiebilanzen der Planungsregionen. Zur Definition der Ausgangssituation wurde daher für die Untersuchungsregionen für ein einheitliches Bezugsjahr eine Bilanzierung des Endenergieverbrauchs der drei Sektoren Private Haushalte, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistungen (GHD) und Industrie vorgenommen. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wurde als Bezugsjahr 2008 gewählt. Neben dem Endenergieverbrauch² wurde auch die Energiebereitstellung untersucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt.

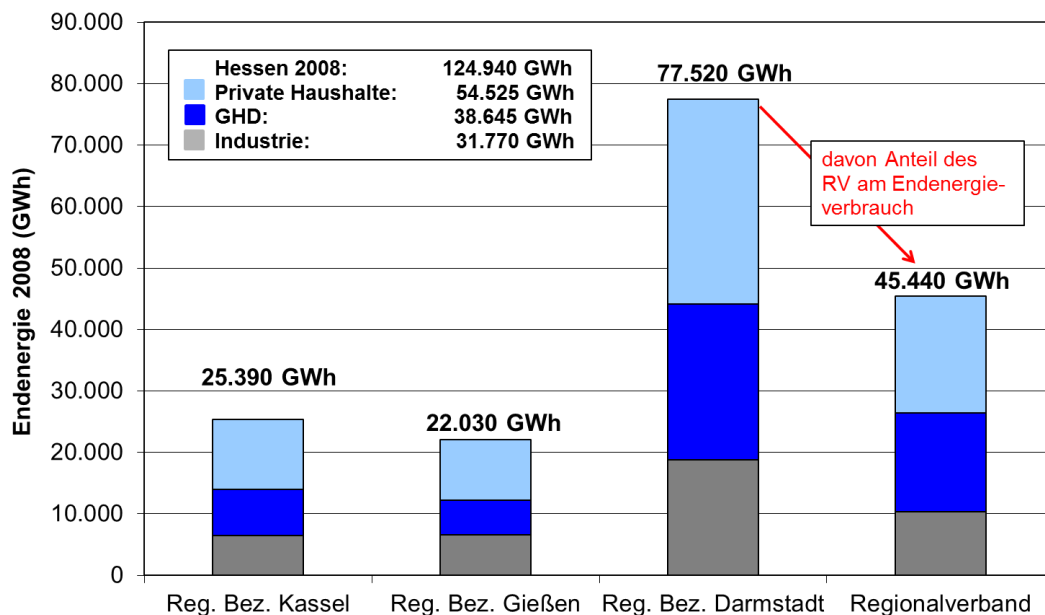


Abbildung 2: Endenergieverbrauch 2008 in Hessen differenziert nach Untersuchungsregionen und Sektoren ³

² Unter Endenergie versteht man die Energieformen, die beim Endverbraucher ankommen, wie z.B. Strom, und Fernwärme. Aus Endenergiebilanzen kann man nicht unbedingt entnehmen, durch welche Energieträger die Endenergie bereitgestellt wird: Strom kann aus verschiedenen Erneuerbaren Energien stammen, aber auch aus Kohle-, Gas- oder Kernkraftwerken, und auch Fernwärme kann mit unterschiedlichen Energieträgern erzeugt werden.

³ Alle Energieangaben in diesem Bericht beziehen sich immer jeweils auf das angegebene Jahr.

Der Endenergieverbrauch des Landes Hessen betrug in 2008 rund 125 TWh. Davon entfiel mehr als 60% auf den Regierungsbezirk Darmstadt, an welchem der Regionalverband einen Anteil von zwei Dritteln hat. Auf den Regierungsbezirk Kassel entfallen rund 20% des hessischen Endenergieverbrauchs und auf den Regierungsbezirk Gießen knapp 18%. In allen Untersuchungsregionen weisen die Privaten Haushalte den größten Anteil am Endenergieverbrauch 2008 auf. In Südhessen steht an zweiter Stelle der GHD-Sektor, während in den beiden anderen Regionen Industrie und GHD-Sektor vergleichbare Anteile haben.

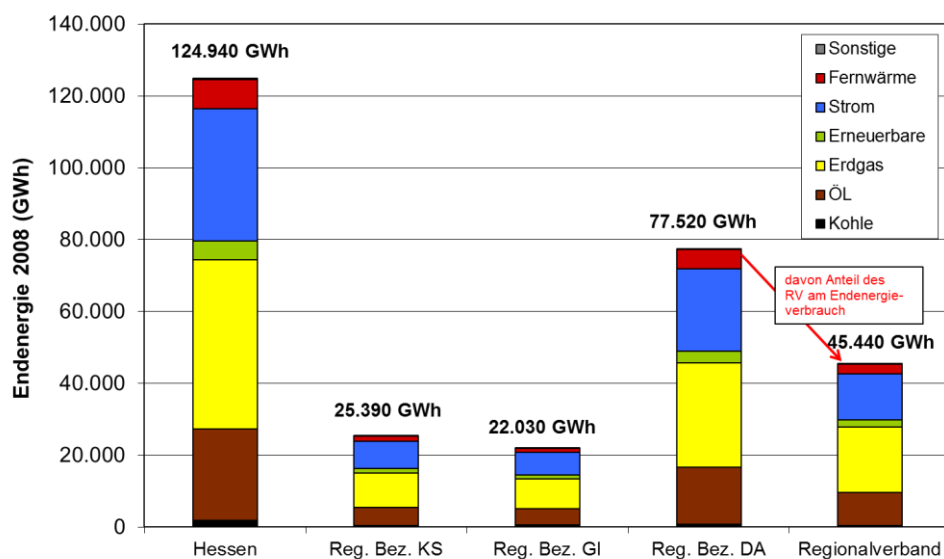


Abbildung 3: Endenergieverbrauch 2008 in Hessen differenziert nach Untersuchungsregionen und Energieträgern

Die Endenergiebilanz weist nur 5.335 GWh als Endenergie aus Erneuerbaren Energien aus und führt daher nicht alle Beiträge der Erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung aus, da etwa ein Drittel der Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien in die Stromerzeugung und die Fernwärme einfließt. Dieser Teil wird somit in der Bilanz nicht direkt aufgeführt. Daher ist die gesamte Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien in Hessen von 8.020 GWh (Bezugsjahr 2008) in Abbildung 4 nochmals gesondert dargestellt.⁴

Der Löwenanteil von fast 80% entfällt auf die Biomasse, gefolgt von Windenergie (9%) und Wasserkraft und Solarenergie (jeweils ca. 5%). Geothermie spielt mit rund 1% noch eine untergeordnete Rolle. Der Anteil der Energiebereitstellung aus Erneuerbaren Energien betrug in Hessen in 2008 6,4%. Die Anteile in den Regionen fallen sehr unter-

⁴ Hierbei ist zu beachten, dass die Beiträge der einzelnen Erneuerbaren Energien teils von den Angaben in [HSL 2011b] abweichen. Dies ist auf methodische Unterschiede bei der Erhebung der Beiträge der Erneuerbaren Energien, die bei [HSL 2011b] und [BMPS 2009] zur Anwendung kamen, zurückzuführen. Details hierzu finden sich in der Langfassung.

schiedlich aus. Der Regierungsbezirk Darmstadt weist zwar absolut den höchsten Beitrag Erneuerbarer Energien aus, bezogen auf den Endenergieverbrauch sind die Anteile von 4,9% bei der Wärme und 3,9% beim Strom deutlich unter dem hessischen Durchschnitt. Die Anteile im Regionalverband liegen sogar noch darunter. Während die mittelhessischen Werte etwa dem Landesdurchschnitt entsprechen, weist der Regierungsbezirk Kassel mit 11% bei der Wärme und 13% beim Strom die höchsten Werte auf. Im Wärmebereich liegt Nordhessen damit sogar deutlich über dem Bundesdurchschnitt (Bund 2008: 7,3%), beim Strom allerdings immer noch darunter (Bund 2008: 15,1%) [BMU 2011b].

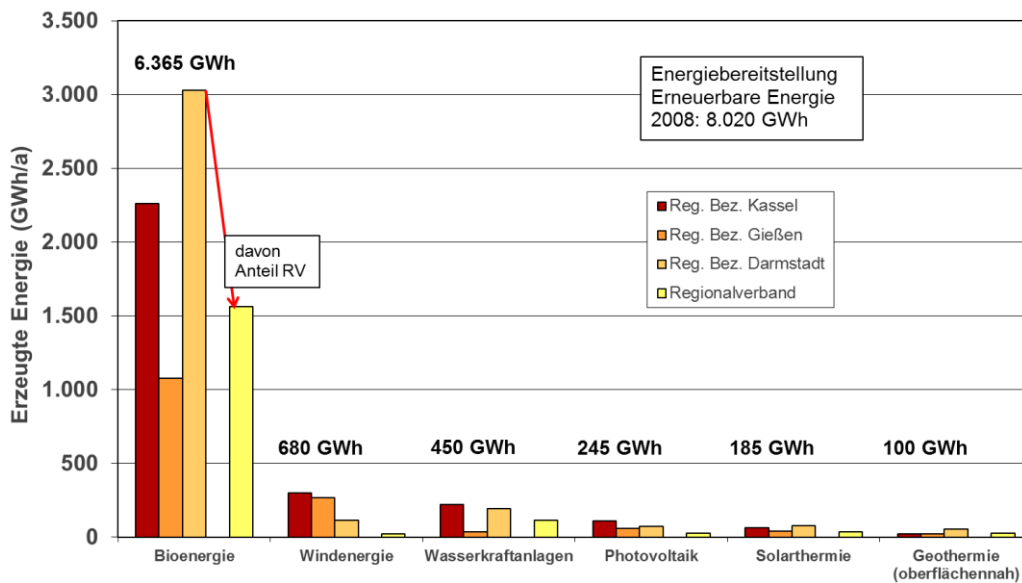


Abbildung 4: Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2008

2.2 Prognosen 2020 und 2030

Für die Einschätzung, ob in 2020 Erneuerbare Energien entsprechend den Zielen des Berichtes des Energie-Forums Hessen 2020 (im Folgenden auch als „Basisvariante 2020“ bezeichnet) einen Anteil von 20% der Endenergie (bzw. in Mittelhessen 33%) der drei berücksichtigten Sektoren bereitstellen können und welche Flächennutzung daraus resultiert, ist es zunächst erforderlich, die Entwicklung des Endenergiebedarfs der Sektoren bis zu diesem Zeitpunkt abzuschätzen. Durch die zusätzliche Betrachtung des Endenergiebedarfs im Jahr 2030 wird eine mittelfristige Perspektive eröffnet.

Die Ergebnisse für die Abschätzung des Endenergiebedarfs in Hessen und den Untersuchungsregionen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Der Wert von 105 TWh für Hessen in 2020 deckt sich mit den Annahmen des Szenarios „Basisvariante 2020“. Bis 2030 wird eine Abnahme des Endenergiebedarfs um weitere 10% gegenüber 2020 auf knapp 95 TWh erwartet.

Tabelle 1: Prognose des Endenergiebedarfs in Hessen und den Untersuchungsregionen⁵

Region	Endenergie [GWh] *			davon Strom [GWh] *	
	2008	2020	2030	2020	2030
Land Hessen	124.940	104.890	94.825	31.355	29.970
Reg. Bez. Kassel	25.390	21.495	19.445	6.485	6.205
Reg. Bez. Gießen	22.030	18.425	16.610	5.515	5.270
Reg. Bez. Darmstadt	77.520	64.970	58.770	19.355	18.495
davon Regionalverband	45.440	38.040	34.450	10.740	10.230

* Werte auf 5er gerundet

2.3 Technisches Potenzial Erneuerbarer Energie in Hessen

Das technische Potenzial zeigt eine obere Grenze für die Energiebereitstellung auf, die sich ergibt, wenn technische Einschränkungen berücksichtigt werden. In der hier vorliegenden Untersuchung wurden, neben den rein technischen Ausschlusskriterien, auch solche berücksichtigt, die zwar nicht technischer Natur, aber von solcher Qualität sind, dass sie wie technische Restriktionen wirken.⁶ Dagegen bleiben Konfliktkriterien bei der Potenzialabschätzung unberücksichtigt.⁷ Das hat zur Folge, dass das technische Potenzial bezüglich der geeigneten Flächen und der hier prinzipiell erzeugbaren Energiemengen deutlich größer ausfällt als die Größen, die sich z.B. durch die Raumplanung ergeben, wenn verschiedene Nutzungskonflikte berücksichtigt werden. Das technische Potenzial steckt somit einen oberen Rahmen ab, die letztendlich realisierbaren Werte werden in der Regel niedriger ausfallen.

Für das technische Potenzial wurden zwei Varianten erarbeitet, zum einen Variante A, in der die Fläche Hessens für jede Erneuerbare Energie gesondert betrachtet wird, und zum anderen Variante B, bei der sich die verschiedenen Erneuerbaren Energien die Fläche Hessens teilen müssen. Bei Variante A handelt es sich um eine theoretische Größe, die verdeutlichen soll, wie viel Energie unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien durch eine Erneuerbare Energie bereit gestellt werden könnte, wenn für diese die Gesamtfläche Hessens zur Verfügung stünde. In Variante B wird dagegen zusätzlich die Konkurrenz der verschiedenen Erneuerbaren Energien um verfügbare Flächen bzw.

⁵ Energieangaben beziehen sich im gesamten Bericht i.d.R. immer auf den Zeitraum eines Jahres, sofern keine anderen Angaben gemacht werden.

⁶ Die Annahmen und Methoden, die bei der Ermittlung des Potenzials zugrunde gelegt wurden, sind in der Langfassung dargestellt.

⁷ Bezüglich der Konfliktkriterien sei auf Kapitel 4.4.4 der Langfassung verwiesen.

Bedarf, der gedeckt werden kann, berücksichtigt. Die Ergebnisse der Variante B des technischen Potenzials stellen somit die zuvor genannte obere Grenze der Energiebereitstellung dar. Die Ergebnisse der beiden Potenzialbetrachtungen sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 zusammengefasst. Es ist zu beachten, dass eine Summation der Werte der einzelnen Erneuerbaren Energien in der Variante A nicht sinnvoll ist, da für jede Energie die Gesamtfläche Hessens betrachtet wurde.

Tabelle 2: Übersicht Technisches Potenzial Erneuerbarer Energien Variante A

Technisches Potenzial Variante A	flächenrelevant			flächenneutral				
	Wind- energie	Biomasse - Energiepflanzen	PV-FFA	Solarthermie	Photovoltaik an Gebäuden	Geothermie	Biomasse - flächenneutral	Wasserkraft
Land Hessen	132.560	2.730	170.995	17.770	12.790	13.270	9.020	520
Reg. Bez. Kassel	50.110	1.170	63.920	3.700	2.710	1.200	2.860	255
Reg. Bez. Gießen	37.780	710	41.660	3.080	2.370	755	1.960	50
Reg. Bez. Darmstadt	44.670	850	65.415	10.990	7.710	11.315	4.200	215
davon Regionalverband	7.990	335	25.850	6.515	4.280	7.170	1.965	105

* auf 5er gerundet

In der Variante A⁸ weisen die Windenergie mit rund 133 TWh (entsprechend ca. 399.200 ha) und die Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) mit fast 171 TWh (entsprechend ca. 557.000 ha) die größten technischen Potenziale auf. Die Flächen, die in der Variante A des technischen Potenzials für PV-FFA zur Verfügung stehen, sind aufgrund der geringeren Puffer größer als im Fall der Windenergie (siehe Tabelle 5). Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik an Gebäuden sowie die Geothermie haben Potenziale zwischen 12 TWh und 18 TWh. Das Potenzial der Wasserkraft liegt bei 0,5 TWh und ist bereits weitgehend ausgeschöpft.

Tabelle 3: Übersicht Technisches Potenzial Erneuerbarer Energien Variante B

Technisches Potenzial Variante B	flächenrelevant			Flächenneutral					Summe
	Wind- energie	Biomasse - Energiepflanzen	PV-FFA	Solarthermie	Photovoltaik an Gebäuden	Geothermie	Biomasse - flächenneutral	Wasserkraft	
Land Hessen	132.560	2.730	16.640	17.460	7.320	12.385	9.020	520	198.635
Reg. Bez. Kassel	50.110	1.170	4.410	3.640	1.595	1.010	2.860	255	65.050
Reg. Bez. Gießen	37.780	710	3.120	3.035	1.390	635	1.960	50	48.680
Reg. Bez. Darmstadt	44.670	850	9.110	10.785	4.335	10.740	4.200	215	84.905
davon Regionalverband	7.990	335	3.690	6.425	2.440	6.915	1.965	105	29.865

* auf 5er gerundet

Das Potenzial der Erneuerbaren Energien in Variante B beträgt insgesamt rund 199 TWh und ist damit fast doppelt so hoch wie der Endenergiebedarf im Jahr 2020. Beim technischen Potenzial ist die Windenergie dominierend und hat einen Anteil von etwa zwei Dritteln.

Der wesentliche Unterschied der beiden Potenzialbetrachtungen zeigt sich bei den Ergebnissen der Variante B für die PV-Freiflächenanlagen und die Photovoltaik an Gebäuden. Im Fall der PV-Freiflächenanlagen reduziert sich das technische Potenzial auf

⁸ Details zu den Annahmen für Variante A sowie die Beschreibung der Methodik zur Abschätzung der Erträge finden sich in Kapitel 4.4.4 der Langfassung.

etwa 10% des Potenzials in Variante A. Dies liegt an der Annahme, dass die Anteile des Acker- und Grünlands, die für energetische Nutzung verfügbar sind, vorzugsweise für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden. Damit verbleibt nur ein (vergleichsweise) geringer Anteil der Flächen der Potenzialvariante A: Während in Variante A noch von rund 557.000 ha ausgegangen wurde, die für solare Freiflächenanlagen geeignet sind, reduziert sich diese Fläche in Variante B auf gerade noch etwa 54.000 ha, d.h. rd. 2,5% der Fläche Hessens. Die Reduzierung des PV-Potenzials an Gebäuden ist auf die Annahme zurückzuführen, dass an Gebäuden zunächst Flächen für solarthermische Anlagen reserviert werden, da für diese die räumliche Nähe zum Energieverbrauch entscheidender ist als für die Photovoltaik.⁹

Das Ergebnis für das technische Potenzial Variante B zeigt, dass das Potenzial Erneuerbarer Energien in Hessen im Prinzip mehr als ausreichend ist, um das für 2050 gesteckte Ziel einer vollständig auf Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung zu erreichen. Allerdings ist zu bedenken, dass hierfür auch ein massiver Umbau der Energieinfrastruktur erforderlich ist.

2.4 Ergebnisse der Szenarien

Es wurden zwei Szenarien erarbeitet: das Szenario „Basisvariante 2020“ sowie das Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“. Gemeinsame Zielgröße beider Szenarien ist entsprechend den für das Jahr 2020 formulierten Zielen der hessischen Energiepolitik, den Beitrag der Erneuerbaren Energien auf 21 TWh (entspricht 20% des Endenergiebedarfs) zu steigern [Energie-Forum 2010]. Dabei wird vorausgesetzt, dass für die Zielerreichung nur die hessischen Energieressourcen genutzt werden sollen. Importe werden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Weiterhin wird darauf geachtet, dass die Anteile an der Wärme- bzw. Stromerzeugung den Zielwerten auf Bundesebene in Höhe von 14% (für Wärme) bzw. 35% (für Strom) für das Jahr 2020 entsprechen. Für den Regierungsbezirk Gießen ist zusätzlich der von der Regionalversammlung Mittelhessen formulierte Zielwert von 33% EE bezogen auf den Endenergiebedarf in 2020 zu berücksichtigen.¹⁰

⁹ Zu den Annahmen für die Abschätzung des technischen Potenzials in der Variante B wird auf die Kapitel 4.4.3 und 4.4.4 der Langfassung verwiesen.

¹⁰ Ursprünglich sollte für beide Szenarien auch die Variante betrachtet werden, in der alle Untersuchungsregionen bis 2020 ihren Endenergiebedarf mindestens zu 20% aus Erneuerbaren Energien bereitstellen. Anhand einer Grobabschätzung wurde für den Regierungsbezirk Darmstadt ermittelt, dass hierfür bis 2020 in dieser Region ein Ausbau der Windenergie auf etwa 7 TWh erforderlich wäre. Dies entspricht dem Ziel, das im Bericht des Energie-Forums für die Windenergie bis 2020 für ganz Hessen genannt wird. Die Gutachter halten es nicht für realistisch, dass dieser Ausbau im Regierungsbezirk Darmstadt bis 2020 erreicht werden kann und haben daher diese Variante nicht weiter betrachtet.

Durch das Szenario „Basisvariante 2020“ soll aufgezeigt werden, welche Flächennutzung mit der Erreichung der im Bericht des Energie-Forums Hessen 2020 „Ziele und Eckpunkte des Hessischen Energiekonzeptes für die Bereiche Energieeffizienz und Erneuerbare Energien“ [Energie-Forum 2010] für die einzelnen Erneuerbaren Energien genannten Ziele verbunden ist. Mit dem Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ wird verdeutlicht, welche Energien vorzugsweise genutzt werden sollten, um das Gesamtziel von einem 20%-Anteil an Erneuerbaren Energien an der Energiebereitstellung in 2020 mit möglichst geringem Flächenbedarf zu erreichen. In diesem Szenario werden die im Bericht des Energieforums formulierten Ziele für die einzelnen Erneuerbaren Energien nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse der Szenarien sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Im Szenario „Basisvariante 2020“ wird insgesamt eine Fläche von rund 111.055 ha durch erneuerbare Energien genutzt. Dies entspricht etwa 5,3% der Fläche des Landes Hessen. Für den Anbau von Energiepflanzen werden dabei 108.175 ha (5,1% der Landesfläche) genutzt. PV-Freiflächenanlagen belegen in diesem Szenario etwa 2.880 ha (ca. 0,1% der Landesfläche). Die Windenergie hat einen Flächenbedarf von etwa 21.210 ha (1%). Allerdings wird in den Szenarien angenommen, dass landwirtschaftliche Flächen, auf denen Windkraftanlagen platziert werden, gleichzeitig für Biomasse genutzt werden können. Ohne diese Doppelnutzung würde der Flächenbedarf auf knapp 132.270 ha bzw. 6,3% ansteigen. Sofern eine Doppelnutzung durch Wind und Biomasse nicht möglich wäre, müssten entsprechend den Annahmen des Szenarios alle WEA außerhalb von landwirtschaftlichen Flächen, z.B. in Waldgebieten, errichtet werden, da die für energetische Nutzung geeignete, maximale landwirtschaftliche Fläche in diesem Szenario bereits durch die Biomasse genutzt wird.¹¹ In der Praxis werden beide Fälle, Doppelnutzung landwirtschaftlicher Fläche durch energetische Biomasse und Windenergie einerseits und Windenergieanlagen in Waldgebieten andererseits, vorkommen, aber auch die Errichtung von Windenergieanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen mit Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln.

Der Flächenbedarf im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ beträgt ca. 36.820 ha (1,7% der Landesfläche). Dies ist etwa ein Drittel der Fläche, die im Szenario „Basisvariante 2020“ zur Zielerreichung genutzt werden müsste. Würde man von der Annahme der Doppelnutzung absehen, dann würde die erforderliche Fläche zwar auf etwa 57.855 ha (2,7% der Landesfläche) steigen. Dies wäre aber immer noch weniger als die Hälfte der im Szenario „Basisvariante 2020“ benötigten Fläche. Diese drastische Reduktion der Flächennutzung wird durch den stärkeren Ausbau der Windenergie sowie die intensivere Nutzung der flächenneutralen Biomasse bei gleichzeitiger Reduktion des flächenrelevanten energetischen Biomasseanbaus erreicht.

¹¹ Die restlichen Acker- und Grünflächen müssen für die Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln bereit stehen [BMPS 2009].

Tabelle 4: Ergebnisse Szenario „Basisvariante 2020“

Region	Szenario „Basisvariante 2020“ (Ausbauziele Erneuerbare Energien gem. "Basisvariante 2020")						
	Biomasse 9.500 GWh		Solarenergie 3.000 GWh		Geo- thermie 1.000 GWh	Wasser- kraft 500 GWh	Wind- energie 7.000 GWh
	Flächen- relevant	Flächen- neutral	Flächen- relevant (PV-FFA)*	Flächen- neutral Gebäude	Flächen- neutral	Flächen- neutral	Flächen- relevant
	GWh **						
Hessen	2.730	6.770	890	2.110	1.000	500	7.000
Reg. Bez. KS	1.170	1.975	210	840	130	245	2.130
Reg. Bez. GI	710	1.390	300	510	130	45	3.000
Reg. Bez. DA	850	3.405	380	760	740	210	1.870
davon Regi- onalverband	335	1.640	125	340	425	100	340

Vergleicht man die Ergebnisse der Szenarien, so stellt man fest, dass in beiden Szenarien die Biomasse (flächenneutrale und flächenrelevante) den höchsten Anteil an der Energiebereitstellung hat. Dabei ist der Beitrag der flächenneutralen Biomasse deutlich größer als der der flächenrelevanten Biomasse. Unter den flächenrelevanten Energieträgern dominiert in beiden Szenarien die Windenergie.

Tabelle 5: Ergebnisse Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“

Region	Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ 21 TWh des Endenergieverbrauchs durch EE						
	Biomasse		Solarenergie		Geo- thermie	Wasser- kraft	Wind- energie
	Flächen- relevant	Flächen- neutral	Flächen- relevant (PV-FFA)*	Flächen- neutral Gebäude	Flächen- neutral	Flächen- neutral	Flächen- relevant
	GWh **						
Hessen	790	7.980	55	2.110	1.000	500	8.565
Reg. Bez. KS	360	2.490	40	840	130	245	2.700
Reg. Bez. GI	190	1.715	5	510	130	45	3.490
Reg. Bez. DA	240	3.775	10	760	740	210	2.375
davon Regi- onalverband	100	1.790	0	340	425	100	435

* PV-FFA: Photovoltaikfreiflächenanlagen

** Zahlen auf 5er gerundet

Den größten Anteil an der Energiebereitstellung durch Windkraftanlagen weist der Regierungsbezirk Gießen auf. Das liegt daran, dass dieser Regierungsbezirk das Ziel hat, bis 2020 33% seiner Endenergie durch Erneuerbare Energien zu decken. Die Beiträge der Windenergie der beiden anderen Regierungsbezirke wurden so angepasst, dass das

Gesamtziel für Hessen (20% Anteil Erneuerbare Energien bis 2020 bzw. 21 TWh, bzw. im Szenario „Basisvariante 2020“ als Einzelziel für Windenergie ein Anteil von 7 TWh) erreicht wird.

Bei den flächenneutralen Energien¹² sind die Ergebnisse für die Solarenergie an Gebäuden, die Geothermie und die Wasserkraft in beiden Szenarien identisch. Das liegt daran, dass für diese Energien in beiden Szenarien derselbe Ausbau bis 2020 angenommen wurde, da weder die Ziele des Szenarios „Basisvariante 2020“ noch die Randbedingungen der möglichst geringen (zusätzlichen) Flächeninanspruchnahme eine Unterscheidung der Szenarien in diesen Punkten nahe legen.

Auf die flächenneutrale Biomasse entfallen in beiden Szenarien große Anteile an der Energiebereitstellung. In beiden Szenarien wird ein Ausbau gegenüber dem Stand 2008 angenommen, so dass dann in 2020 75% (Szenario „Basisvariante 2020“) bzw. fast 90% (Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“) des Potenzials genutzt würden. Im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ ist ein stärkerer Ausbau als im Szenario „Basisvariante 2020“ angenommen, da dieser zur Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme beiträgt.

Der Ausbau der flächenrelevanten Biomasse (Energiepflanzen) unterscheidet sich in den beiden Szenarien deutlich, da im Szenario „Basisvariante 2020“ die Festlegung erfolgte, dass der Ausbau der Biomasse auf 9,5 TWh zunächst durch die Nutzung des Potenzials der flächenrelevanten Biomasse erfolgen soll. Im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ wurde zur Minimierung der Flächennutzung zur Energieerzeugung davon ausgegangen, dass der Anbau energetischer Biomasse nur auf Flächen stattfindet, die auch durch Windenergieanlagen genutzt werden. Diese Annahme führt rechnerisch zu einem Ausbau der flächenrelevanten Biomasse von 790 GWh.

Im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ ist der Beitrag der PV-FFA nur auf die bestehenden Anlagen beschränkt, da der spezifische Flächenertrag der Doppelnutzung Wind und Biomasse deutlich höher ist als der Ertrag, der pro Hektar durch PV-FFA erzielt werden könnte. Diese Annahme ist eine untere Grenze für die PV-FFA, da davon auszugehen ist, dass aufgrund der Entwicklung bei den Preisen der PV-Anlagen bis 2020 durchaus noch weitere Anlagen installiert werden.

Die Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen für die beiden Szenarien ergänzend auf, welche Beiträge der Energieerzeugung auf die Landkreise entfallen könnten. Bei den Darstellungen wird jeweils nach flächenrelevanten Energien sowie solchen, deren Nutzung flächenneutral erfolgen kann, differenziert.

¹² Die Einteilung in die Kategorien flächenneutral und flächenrelevant kann Kapitel 4.4.3 der Langfassung entnommen werden.

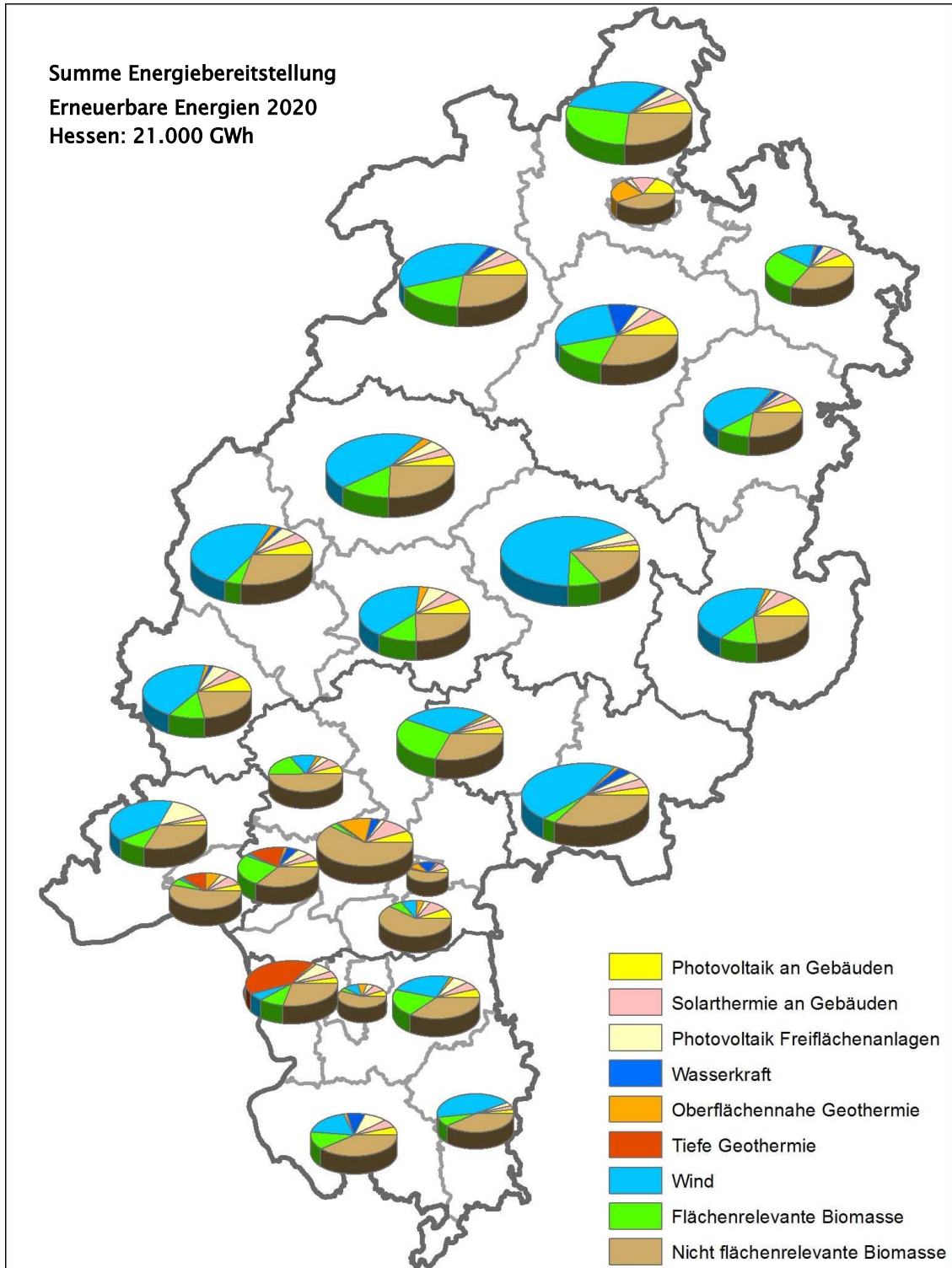


Abbildung 5: Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2020 in Hessen – Szenario „Basisvariante 2020“

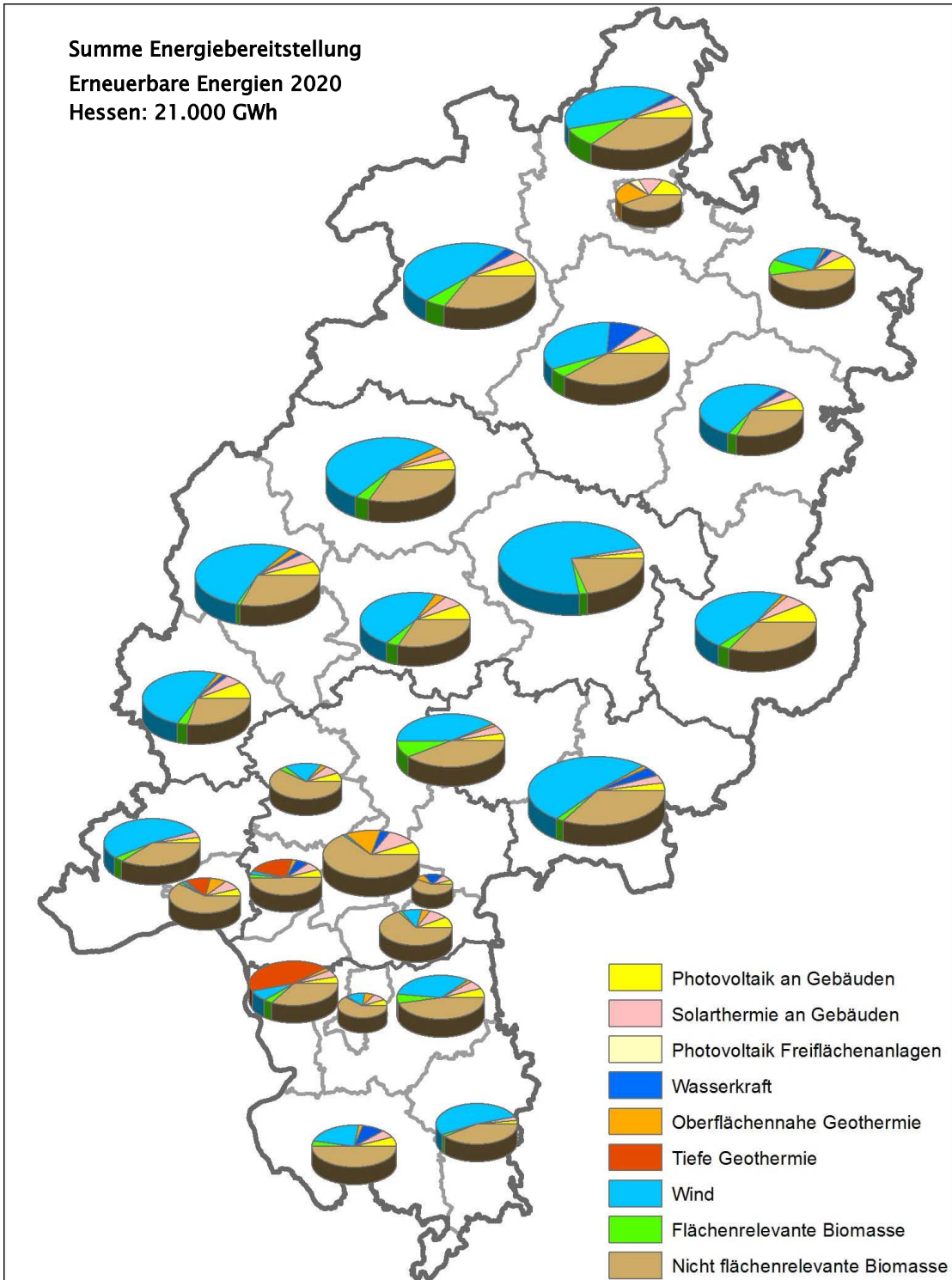


Abbildung 6: Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien 2020 in Hessen – Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“

Vergleicht man die Abbildungen für die beiden Szenarien, erkennt man deutlich die zentralen Unterschiede: Im Szenario „Basisvariante 2020“ ist der Beitrag der flächenrelevanten Biomasse deutlich größer als im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“. Der Beitrag der Windenergie ist dagegen im zweiten Szenario größer und auch die flächenneutrale Biomasse hat größere Anteile.

Als gemeinsame Trends beider Szenarien zur Erreichung des energiepolitischen Ziels von 21 TWh Erneuerbare Energien im Jahr 2020 sind feststellbar:

- Windenergie und flächenneutrale Biomasse weisen die größten Anteile an der Energiebereitstellung durch Erneuerbare Energien auf.
- In Nord- und Mittelhessen dominiert die Windenergie, während im südhessischen Raum die flächenneutralen Energien die wesentlichen Anteile an der Energiebereitstellung haben.
- In Südhessen sind für fünf Landkreise große Anteile der Windenergie ausgewiesen: Main-Kinzig-Kreis, Odenwaldkreis, Landkreis Bergstraße, Landkreis Darmstadt-Dieburg und Rheingau-Taunus-Kreis.
- Die Geothermie ist in Südhessen auf die zwei Landkreise Groß-Gerau und Main-Taunus-Kreis sowie die Stadt Wiesbaden konzentriert.
- In dicht besiedelten Gebieten, d.h. insbesondere in den kreisfreien Städten, sind die Anteile der flächenrelevanten Energie erwartungsgemäß sehr gering.

Für die Perspektive bis 2050 zeigt eine exemplarische Grobabschätzung für die Endenergie Strom auf, dass das Ziel einer vollständigen Erzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien aus hessischen Ressourcen durchaus möglich ist. Legt man zugrunde, dass 2% der hessischen Landesfläche für Windkraft genutzt würden, so könnten unter den in dieser Studie getroffenen Annahmen diese Anlagen ca. 16.580 GWh, d.h. mehr als zwei Drittel des in 2050 benötigten Stroms, bereitstellen.¹³ Die Fläche, die für die vollständige Energiebereitstellung des Stroms durch Erneuerbare Energien erforderlich wäre, läge bei max. 5% der hessischen Landesfläche. Nicht betrachtet wurde im Kontext dieser Studie die Wärmeerzeugung. Auch stellt die Grobabschätzung keine Szenariobetrachtung dar. Hierfür wäre die Untersuchung weiterer Aspekte wie z.B. der Problematik der Speicherung zum Ausgleich der fluktuierenden Erzeugung sowie der notwendigen Anpassung der Infrastruktur erforderlich.

Zusammenfassend kann man Folgendes feststellen:

- Das Resultat für das technische Potenzial Variante B zeigt, dass das Potenzial Erneuerbarer Energien in Hessen mehr als ausreichend ist, um das für 2050 gesteckte Ziel, einer vollständig auf Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung, zu erreichen. Allerdings ist zu bedenken, dass für eine sichere Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien ein massiver Umbau der Energieinfrastruktur erforderlich ist.
- Die Szenarien verdeutlichen, dass das energiepolitische Ziel der hessischen Landesregierung, bis zum Jahr 2020 den Anteil der Erneuerbaren Energien an

¹³ Das Ergebnis liegt unter dem Wert von 28.000 GWh in [IWES 2011]. Ursächlich hierfür ist im Wesentlichen, dass [IWES] von einem Flächenbedarf von 9 ha/3MW ausgeht, wogegen in der vorliegenden Studie 15 ha/3MW angesetzt wurden (siehe Kapitel 4.4.2 der Langfassung).

der Bereitstellung der Endenergie für die Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie für das Jahr 2020 auf 20% zu erhöhen, prinzipiell erreicht werden kann, ohne auf Importe Erneuerbarer Energie angewiesen zu sein.

- Die flächenneutrale Biomasse und die Windenergie werden die größten Anteile zur Erreichung der energiepolitischen Ziele beitragen.
- Der in der „Basisvariante 2020“ angestrebte Ausbau der Solarenergie auf 3 TWh, der Ausbau der oberflächennahen Geothermie sowie die Erschließung der tiefen Geothermie kann nicht ohne besondere Anstrengungen erreicht werden.
- Das Ziel Mittelhessens, bis 2020 33% der Energie aus Erneuerbaren Energien bereit zu stellen, hängt wesentlich vom weiteren Ausbau der Windenergie ab.
- Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, dass auch für die Reduktion des Endenergiebedarfs umfangreiche Maßnahmen, wie sie im Bericht des Energie-Forums [Energie-Forum 2010] angedeutet und im Umsetzungskonzept der Hessischen Landesregierung zum Hessischen Energiegipfel weiterentwickelt wurden, umgesetzt werden müssen.
- Eine Grobabschätzung zeigt, dass das Ziel einer vollständigen Erzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien aus hessischen Ressourcen durchaus möglich ist und hierbei mehr als zwei Drittel der Stromerzeugung auf Basis von Windenergie erfolgen würden.

Berücksichtigt man den Aspekt der Flächennutzung, so kann man weiterhin konstatieren:

- Der Flächenbedarf zur Erreichung des Ziels 20% Erneuerbare Energien bis 2020 ist je nach Szenario sehr unterschiedlich und liegt zwischen 1,8% (Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“) und 5,3% (Szenario „Basisvariante 2020“).
- Der verstärkte Ausbau der Energiepflanzen stößt an Grenzen und die zu erwartenden Energiebeiträge bis 2020 werden mit hoher Wahrscheinlichkeit unter den Annahmen der Biomassepotenzialstudie liegen.
- Nach Möglichkeit sollte eine Doppelnutzung von Flächen durch Windenergieanlagen und den Anbau von Energiepflanzen erfolgen.
- PV-FFA werden wahrscheinlich einen geringeren Beitrag erbringen als im Szenario „Basisvariante 2020“ angenommen, dieser wird aber voraussichtlich über dem im Szenario „Geringste Flächeninanspruchnahme“ liegen.
- In jedem Fall muss der Beitrag der flächenneutralen Biomasse erheblich ausgebaut werden, um den Flächenverbrauch zu minimieren.
- Will man, wie für 2050 angestrebt, den Strombedarf zu 100% durch Erneuerbare Energien decken, würde die Flächeninanspruchnahme bei bis zu 5% liegen. Die Flächen für die Bereitstellung der Wärme, die im Rahmen dieser Studie nicht abgeschätzt wurden, kämen noch hinzu.

3. Planerische Steuerungsmöglichkeiten und Handlungsempfehlungen

Die Umsetzung der energiepolitischen Ziele zum Ausbau der Erneuerbaren Energien stellt die Raumordnung vor völlig neue Herausforderungen und erfordert daher einen kreativen Umgang mit dem zu Verfügung stehenden Steuerungsinstrumentarium.

3.1 Allgemeine planerische Steuerungsmöglichkeiten zur Förderung Erneuerbarer Energien

Zum Verständnis der Handlungsempfehlungen wird erläutert, welche planerischen Handlungsmöglichkeiten der Raumordnung und dabei insbesondere der Regionalplanung zur Verfügung stehen, um die Erfordernisse der Energiewende mitzugestalten. Die Steuerung, Planung und Entwicklung von Erneuerbaren Energien erfolgt insbesondere über den Regionalplan, ergänzt durch informelle Instrumente, wie Regionale Energiekonzepte.

Hinsichtlich der Handlungsspielräume der Raumordnung zur Steuerung Erneuerbarer Energien liegt der Schwerpunkt bei den Energienutzungsformen, die Flächen des Außenbereichs beanspruchen, wie z.B. die Erzeugung von Wind- und Bioenergie sowie von Strom aus Sonnenenergie auf Freiflächen. Diese Nutzungen werden im Gutachtenkontext als „flächenrelevant“ bezeichnet. Aufgabe der Raumordnung ist es dabei, diejenigen flächenrelevanten Planungen, die die Kriterien der Raumbedeutsamkeit erfüllen, im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu koordinieren. Bei flächenneutralen Energienutzungen (z.B. PV-Dachmodule oder Solarthermie) ist das Erfordernis einer räumlichen Steuerung von geringer Relevanz.

Für die flächenrelevanten Energienutzungen werden die geltenden rechtlichen und fachlichen Steuerungsmöglichkeiten der Raumordnung erläutert und mit exemplarischen Praxisbeispielen illustriert. Die Steuerungsmöglichkeiten variieren für die unterschiedlichen Erneuerbaren Energienutzungen. Bekanntlich sind die Möglichkeiten im Bereich der Windenergie vergleichsweise groß. In den Bereichen der solaren Strahlungsenergie und der Bioenergie sind sie begrenzter. Insbesondere bei der Bioenergie sind sie nach weitgehend übereinstimmender Expertenmeinung deutlich begrenzter, als nach der Problemeinschätzung her wünschenswert. Ein direkter Zugang raumordnerischer Instrumente ist vor allem deshalb nicht gegeben, weil es sich bei der Produktion von Biomasse einschließlich der Kurzumtriebsplantagen um eine landwirtschaftliche Nutzung handelt, die sich der planerischen Steuerung entzieht. Deutlich mehr planerische Einflussmöglichkeiten bestehen sowohl im Bereich der Solar- als auch der Bioenergie hinsichtlich der Standortsteuerung von Anlagen, wobei der Ausbau von PV-Freiflächenanlagen in den vergangenen Jahren maßgeblich durch die Vergütungsbe-

stimmungen im EEG und weniger durch planerische Vorgaben gesteuert wurde. Für beide Energienutzungsformen werden indirekte Steuerungsansätze über Positiv- und Negativ- bzw. Ausschlussplanungen vorgestellt, sowie verschiedene regulativ-ordnungsrechtliche, anreizorientierte und informelle Ansätze; zu letzteren sind auch die Regionalen Energiekonzepte zu zählen.

Der Fokus liegt auf der Ebene der Regionalplanung. Der Bezug zur Ebene der Flächennutzungsplanung wird dann hergestellt, wenn das Ineinandergreifen der Ebenen wichtig für die Steuerungsmöglichkeiten ist oder die kommunale Ebene besser zur Steuerung geeignet erscheint.

3.2 Bestandssituation und Evaluierung der aktuellen hessischen Regionalplanung

Als Ausgangssituation für die Handlungsmöglichkeiten werden die aktuellen Regionalpläne einschließlich des Regionalen Flächennutzungsplans des Regionalverbandes FrankfurtRheinMain beschrieben und vor dem Hintergrund aktueller planerischer Tendenzen evaluiert. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die planerischen Ansätze der hessischen Regionalpläne im Bereich der Erneuerbaren Energien in dem Spektrum dessen liegen, was auch in aktuellen Plänen anderer Bundesländer ausgesagt und festgelegt wird, wobei sie teilweise auch über den gängigen Standard hinausgehen.

Auffälligkeiten bei der Windenergie sind:¹⁴

- Art und Umfang der Ausschluss- Konflikt- und Gunstkriterien der hessischen Pläne entsprechen dem üblichen Standard bzw. gehen teilweise über den gängigen Standard hinaus.
- Bei Ausschlusskriterien bei Vorranggebieten Siedlung liegen die hessischen Mindestabstände mit 1.000 m im oberen Vorsorgebereich (Bandbreite 500 – 1.000 m für Wohngebiete bzw. 300 – 1.000 m für Einzelwohngebäude und Splittersiedlungen nach Bund-Länder Initiative Windenergie 2012).
- Die Angaben zur Windhöflichkeit und zur mittleren Windgeschwindigkeit entsprechen aufgrund inzwischen deutlich höherer Anlagen nicht mehr dem Stand der Technik.
- Die Zunahme der Anlagenhöhe führt auch dazu, dass die Mindestflächengrößen für WEA und Mindestabstände zu anderen Windenergie-Gebieten nicht mehr dem Stand der Technik bzw. der aktuellen fachlichen Diskussion entsprechen.
- Die Gebietsfestlegung erfolgt über Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung, das ist der Gebietstyp mit der größten Konzentrationswirkung. Im bundesweiten

¹⁴ Inzwischen enthält keiner der drei hessischen Regionalpläne wirksame Festlegungen zu den Vorranggebieten für Windenergie.

Überblick ist dieser Ansatz inzwischen in der Minderheit. Angestoßen durch die ambitionierten energiepolitischen Ziele im Bereich der Windenergie reagieren die Verantwortlichen (z.B. in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz) in der Form, dass sie die bislang vorherrschende starke regionale Steuerung abschwächen und die Ausschlussflächenplanung im Sinne einer Flexibilisierung auf die örtliche Ebene verlagern.

Auffälligkeiten bei der solaren Strahlungsenergie sind:

- Die Benennung der Ausschlussflächen für die Errichtung raumbedeutsamer Photovoltaikanlagen geht teilweise über den Standard der Aussagen in Regionalplänen hinaus. Bemerkenswert ist insbesondere der Ausschluss von Vorranggebieten für Landwirtschaft, da anderenorts u.a. auf landwirtschaftlichen Flächen die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen erfolgte.
- Die Benennung von Flächenprioritäten für die Errichtung raumbedeutsamer Photovoltaikanlagen geht teilweise über den üblichen Standard hinaus. Die Inbezugnahme der EEG-Vergütungsmerkmale entspricht dabei der üblichen Vorgehensweise.
- Die vereinzelt erfolgte Benennung von Anlagenstandorten, die einer besonderen Einzelfallprüfung bedürfen, und auch die Formulierung von Planungshinweisen für raumbedeutsame Vorhaben gehen über den gängigen Standard hinaus.
- Gemäß dem Regionalplan Mittelhessen sind großflächige Photovoltaikanlagen (in der Regel > 5 ha) raumbedeutsam und müssen raumordnerisch gesteuert werden.

Auffälligkeiten bei der Bioenergie sind:

- Der Regionalplan Südhessen enthält Planungshinweise für raumbedeutsame Vorhaben zur Energieerzeugung, womit er über den gängigen Standard hinausgeht.

Auffälligkeiten bei der Geothermie sind:

- Der Regionalplan Südhessen weist auf die Eignung des Bereichs des Oberrheingrabens für die Strom- und Wärmeproduktion aus Geothermie hin und enthält Planungshinweise für raumbedeutsame Vorhaben.

Auffälligkeiten bei der Wasserkraft sind:

- Bis auf die Feststellung, dass Wasserkraftanlagen i.d.R. nicht raumbedeutsam sind, enthalten die Pläne von Nord- und Mittelhessen nur wenige bis keine Aussagen zur Wasserkraftnutzung.

3.3 Handlungsempfehlungen

Die Gutachten zu den Regionalen Energiekonzepten umfassen textlich und kartographisch aufbereitete Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der energiepolitischen Ziele zum Ausbau der Erneuerbaren Energien in der Regionalplanung. Die Handlungsempfehlungen ergeben sich aus den Erkenntnissen der Potenzialanalysen und den betrachteten Szenarien. Es geht um die Schaffung der raumordnerischen Voraussetzungen für einen zielorientierten und ausgewogenen Ausbau der Erneuerbaren Energien in Hessen.

Die Handlungsempfehlungen orientierten sich zunächst an den von der Landesregierung im Januar 2010 beschlossenen Zielen des Berichts des Energie-Forums, seit November 2011 gelten die Beschlüsse zum Hessischen Energiegipfel. Ein für das Vorhaben wichtiges, auf dem Energiegipfel definiertes Ziel ist es, innerhalb der Regionalplanung 2% der Landesfläche als Vorrangflächen für die Windenergienutzung auszuweisen. Als Reaktion darauf wurde im Rahmen der Gutachten für die Energiekonzepte entschieden, der Regionalplanung ausreichend Suchräume für die Windenergienutzung zur Erreichung dieses Ziels anzubieten und innerhalb dieser auch Entscheidungsalternativen aufzuzeigen. Die seitens der Gutachter gewählte Vorgehensweise bietet mit bis zu 11,8% der Landesfläche ein substantielles Suchraumangebot, um auch nach den regionalplanerischen Abwägungsentscheidungen weiterhin das 2%-Ziel zu erreichen. Sie ermöglicht aber auch durch fachlich begründete Prioritätensetzungen einen auf regionaler Ebene angepassten Umgang mit den abwägungsrelevanten Aspekten im Sinne der Vorbereitung eines schlüssigen Gesamtkonzeptes von Vorranggebieten, das der Windenergienutzung substantiell Raum verschafft.

Die Handlungsempfehlungen werden gestuft aufgearbeitet:

- (1) zunächst hessenweit allgemein und übergreifend,
- (2) in einem zweiten Schritt im Hinblick auf die unterschiedlichen Formen der Erneuerbaren Energien und
- (3) in einem dritten Schritt regionalisiert für Nord-, Mittel- und Südhessen sowie den Regionalverband FrankfurtRheinMain.

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die wichtigsten Empfehlungen. Ausgenommen sind an dieser Stelle die regionalisierten Handlungsempfehlungen der Regionalberichte.

3.4 Allgemeine Handlungsempfehlungen

Erneuerbare Energien gelten als Motor der Regionalentwicklung und sind zu fördern. Zur Erreichung der landesweiten Ausbauziele werden alle Formen der Erneuerbaren Energienutzungen benötigt. Zur Förderung der EE in Hessen werden folgende allgemeine Handlungsempfehlungen gegeben:

- In die hessischen Raumordnungspläne sind Ziele und Grundsätze zur Förderung der EE aufzunehmen bzw. weiterzuentwickeln. Unter der Maßgabe des Energiegipfels, dass möglichst wenig Fläche in Anspruch genommen wird und damit die möglichen Konflikte mit anderen Raumnutzungen minimiert und die Akzeptanz erhöht werden, sollte in Verbindung mit der Effizienzsteigerung der prioritär zu betreibende Ausbau flächenneutraler EE-Erzeugungsformen aufgenommen werden. Dabei sollten die Erzeugungen mit großem Zuwachspotenzial im Vordergrund stehen: Die Photovoltaik und die Solarthermie an Gebäuden bzw. im Siedlungsbereich generell, die Nutzung der Biomasse aus Abfall- und Reststoffen, aus der landwirtschaftlichen Produktion, dem Wald und der Landschaftspflege sowie die Nutzung der oberflächennahen Geothermie.
- In den hessischen Raumordnungsplänen sollten quantitative Rahmensetzungen zur EE-Erzeugung aufgenommen werden. Dies betrifft insbesondere die geltenden Zielgrößen des Energiegipfels, aber auch regionsspezifische Zielvorgaben, wie sie Bestandteil der Szenarien des Gutachtens zu den Regionalen Entwicklungskonzepten sind.
- In den hessischen Raumordnungsplänen sollte verstärkt geprüft werden, inwieweit eine Koppelung von Infrastrukturvorhaben (z.B. Netzausbau, Straßenbau) und Anlagenstandorten zur EE-Erzeugung befördert werden kann. Konkretes Ziel ist die räumliche Zuordnung flächenrelevanter EE zu Verbrauchern (insbesondere zu stromintensiven Industrie- und Gewerbeflächen).
- Es sollten Ziele zur Entwicklung von „Energiewäldern“ formuliert und in ausgewählten Teilräumen Hessens konkretisiert werden. Beispielhafte Vorhaben auf lokaler und regionaler Ebene, die eine positive Außenwirkung erzeugen, Modellcharakter haben und die regionale Wirtschaft profilieren, sind zu fördern (z.B. in den „100%-Regionen“).
- Die Einbindung von regionalen Akteuren (u.a. Öffentlichkeit, regionale Netzbetreiber) und regionalem Kapital (Stichwort: Bürgerwindparks, regionale Investoren) sollte bei der Förderung der EE vorangetrieben werden, denn sie führt zu erhöhter Akzeptanz von EE und zur Identifikation von Bürgern mit den erforderlichen Anstrengungen zur Umsetzung der landesweiten Energieziele.

3.5 Hessenweite energiespezifische Handlungsempfehlungen für die Regionalplanung

Windenergie

Um die Zielsetzung des Hessischen Energiegipfels für 2050, 2% der Landesfläche für die Windenergieerzeugung auszuweisen und in Nutzung zu bringen, sind lt. [IWES2011] ca. 42.230 ha Fläche erforderlich. Für die Erfüllung der Zielgröße der „Basisvariante 2020“ für den Ausbau der Windenergie bis 2020 werden nach den vorliegenden Abschätzungen ca. 21.210 ha Fläche benötigt.

Die Regionalplanung hat nun die Aufgabe, geeignete Gebiete für die Windenergie zu identifizieren und auszuweisen. Es wird empfohlen, unter Verwendung der Ergebnisse dieses Gutachtens, ein schlüssiges Gesamtkonzept in folgenden Arbeitsschritten zu entwickeln und zu dokumentieren:

I. Ermittlung, Abstimmung und Anwendung von Ausschlusskriterien:

- technische (z.B. Mindestwindgeschwindigkeit),
- raumstrukturelle (z.B. bestimmte regionalplanerische Vorranggebiete),
- ökologische (z.B. bestimmte Schutzgebiete)

sowie Herausnahme von Flächen < 15 ha (Flächenbedarf für eine WEA).

- Im Ergebnis steht das technische Potenzial für Windenergie. In dem auf abgestimmten Kriterien basierenden Anwendungsfall der Gutachten für die Regionalen Energiekonzepte wurden knapp 20% der Landesfläche als technisches Potenzial für Windenergie ermittelt.

II. Ermittlung, Abstimmung und Anwendung von Konfliktkriterien (z.B. Bereiche der Avifauna mit sehr hohem Konfliktpotenzial gegenüber WEA) und Gunstkriterien (z.B. Gebiete mit besonders günstigen Windgeschwindigkeiten) vor dem Hintergrund der energiepolitischen Zielsetzungen.

- Im Ergebnis stehen Suchräume zur Ausweisung von Windvorrangflächen unterschiedlicher Priorität. Im Gutachten für die Regionalen Energiekonzepte wurden knapp 12% der Landesfläche als Suchraumkulisse ermittelt.

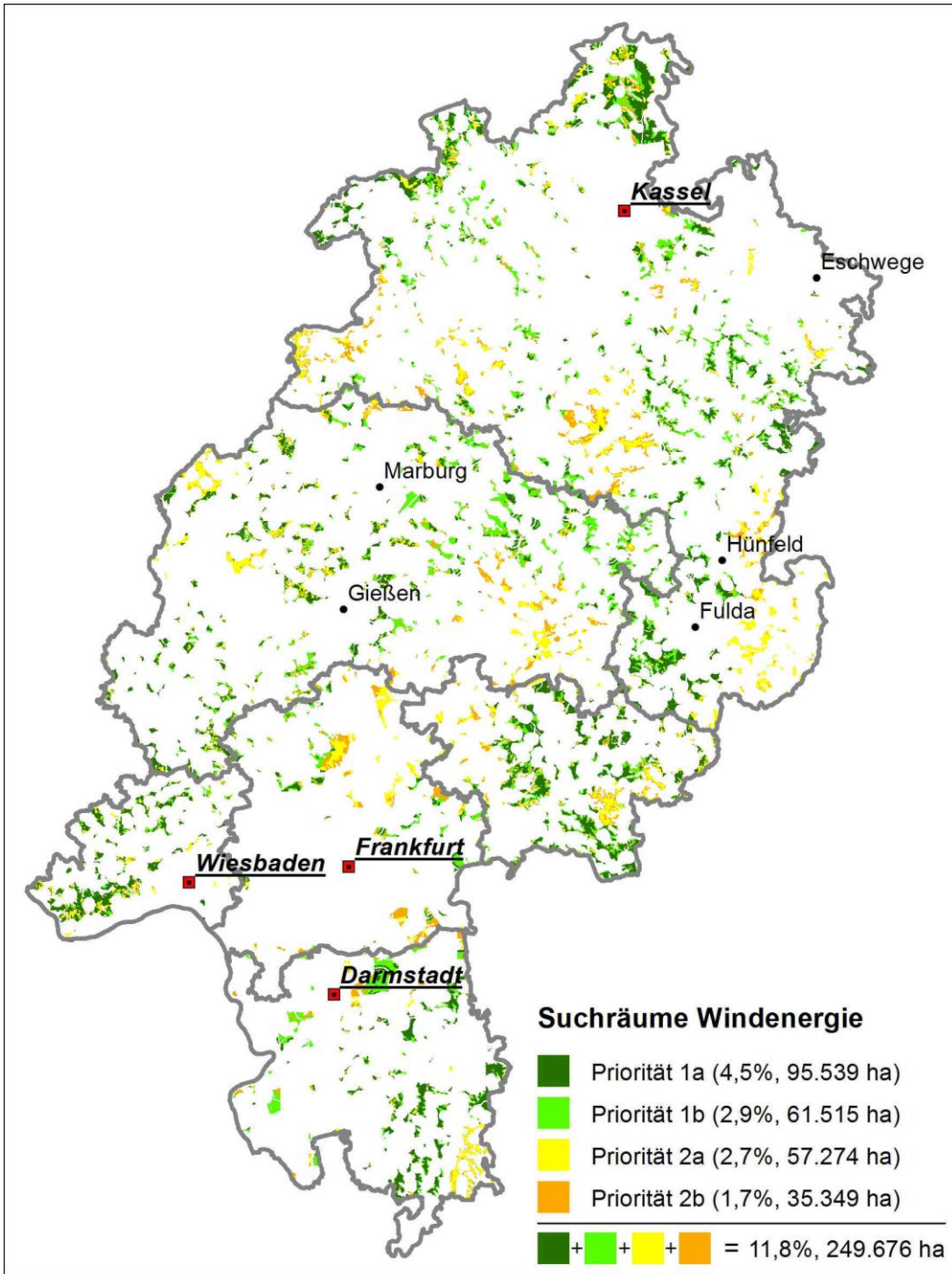
III. Auswahl von regionalplanerischen Vorrangflächen für Windenergie unter Berücksichtigung weiterer abwägungsrelevanter Belange.

In diesem Schritt sind Belange, deren Berücksichtigung im Rahmen der Schritte I und II aus datentechnischen oder strukturellen Gründen (z.B. landschaftsprägende Höhenrücken, spezielle artenschutzrechtliche Belange) nicht erfolgen konnte, über Einzelfallbetrachtungen einzubeziehen. Zur Durchführung der „artenschutzrechtlichen Grobprüfung“ auf Ebene der Regionalplanung enthalten die Gutachten für die

Regionalen Energiekonzepte Hinweise, die u.a. die vorliegenden faunistischen Gutachten zum in Aufstellung befindlichen Landesentwicklungsplan einbeziehen.

- Im Ergebnis stehen regionalplanerische Vorrangflächen für Windenergie.

IV. Transparente Dokumentation und Kommunikation der Vorgehensweise. Die Vorgehensweise zur Auswahl der regionalplanerischen Vorrangflächen für Windenergie ist nachvollziehbar im Hinblick auf die Rechtssicherheit zu dokumentieren und zu veröffentlichen.



- **Fläche mit geringem Konfliktpotenzial (Gunstbereich)**
(Anwendung aller Konfliktkriterien UND Anwendung der Gunstkriterien)
- **Fläche mit geringem Konfliktpotenzial (außerhalb Gunstbereich)**
(Anwendung aller Konfliktkriterien, KEINE Anwendung der Gunstkriterien)
- **Fläche mit erhöhtem Konfliktpotenzial (Gunstbereich)**
(Anwendung aller Konfliktkriterien bis auf LSG, BSR (Pflegezone), VSG, WSG Zone II, Laubwald, Erholungswald nach Forstrecht UND Anwendung der Gunstkriterien)
- **Fläche mit erhöhtem Konfliktpotenzial (außerhalb Gunstbereich)**
(Anwendung aller Konfliktkriterien bis auf LSG, BSR (Pflegezone), VSG, WSG Zone II, Laubwald, Erholungswald nach Forstrecht, KEINE Anwendung der Gunstkriterien)

Abbildung 7: Suchraumkulisse Windenergie

Solare Strahlungsenergie

Die Nutzung der solaren Strahlungsenergie wird auch längerfristig eine tragende Rolle in der Energiewende einnehmen. Die weitere Entwicklung könnte allerdings eine Loslösung vom EEG bedeuten, so dass die Standortentscheidung für neue PV-Anlagen nicht mehr allein aus den Vergütungsbestimmungen abgeleitet wird. Für die Regional- und die Bauleitplanung wird die Notwendigkeit unterstrichen, Maßnahmen zur Steuerung von Anlagenansiedlungen zu ergreifen und vor allem die Ackerflächen in den regulierenden Blick zu nehmen.

Steuerungsbedarf besteht seitens der Regionalplanung für raumbedeutsame PV-Freiflächenanlagen bzw. Solarparks. In Hessen werden Vorhaben i.d.R. als raumbedeutsam eingestuft, wenn sie die Darstellungsgrenze der Regionalplanung (Maßstab 1:100.000) von 5 ha überschreiten. Es wird allerdings empfohlen, die Schwelle auf 3 ha zu reduzieren, um auch im Falle der Häufung von Einzelanlagen eine Mitsprache der Regionalplanung zu gewährleisten.

Für die konkrete Standortsteuerung wird ein ähnliches Vorgehen wie bei der Ermittlung von geeigneten Flächen für die Windenergienutzung vorgeschlagen. Allerdings sollte aufgrund der kleineren Flächengrößen und der vergleichsweise geringen Reichweite raumstruktureller und umweltfachlich relevanter Auswirkungen eine verbindliche Ausweisung von Flächen erst auf kommunaler Ebene vorgenommen werden. Auf regionaler Ebene sollte die Identifizierung geeigneter Flächen dabei so gut wie möglich durch Positiv- als auch Negativkriterien in Regionalplänen benannt werden. Informelle Darstellungen von Angebotsflächen und textliche Formulierungen, wie sie in den Regionalplänen bereits für Anlagenstandorte an wichtigen Infrastrukturachsen oder Konversionsflächentypen bestehen, werden für ausreichend erachtet. Ergänzend können regionale Standortkonzepte erarbeitet werden.

Bioenergie

Zu den für die Regionalplanung relevanten Trends im Bereich der Bioenergie zählen die Prozesse, die regional zu Überforderung durch Anlagenbau und landwirtschaftliche Intensivkulturen führen können. Der aus diesem Trend resultierende Umfang der Rauminanspruchnahme und der Veränderungsprozesse ist raumbedeutsam. Die Regionalplanung soll daher mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln durch formale Ausweisungen und informelle Hinweise in den Plänen, aber auch durch Aktivitäten im Rahmen ihrer Beteiligung in der Regionalentwicklung auf die aus ihrer Sicht vorteilhaftesten Handlungsweisen hinwirken bzw. die Planung und Zulassung raumbedeutsamer Verfahren im Rahmen der Beteiligung raumordnerisch beurteilen.

Es wird empfohlen, bauplanungsrechtlich nicht privilegierte Anlagen zur Erzeugung von Energie oberhalb der in § 35 Abs. 1 Nr. 6 Bst. d eingeführten Schwellen grund-

sätzlich als raumbedeutsam einzustufen. Sie haben sowohl anlagebedingt als auch im Hinblick auf potenzielle Landnutzungsänderungen und ihre Erschließungsanforderungen überörtliche Auswirkungen bzw. Auswirkungen, die über den unmittelbaren Nahbereich hinausgehen.

Für die konkrete Standortsteuerung von Anlagen wird ein ähnliches Vorgehen wie bei der Ermittlung von geeigneten Flächen für die Windenergienutzung bzw. von PV-Freiflächenanlagen vorgeschlagen. Sowohl Positiv- als auch Negativkriterien für die Ermittlung der geeigneten Flächen sollten in Regionalplänen benannt werden. Ergänzend könnte auch ein regionales Biomasseanlagen-Standortkonzept den Ausschluss in Gebieten anstreben, in denen der Biomasseanbau eine störende bis unverträgliche Raumwirkung entfaltet (z.B. in naturschutzfachlich sensiblen Gebieten) bzw. relevante fachliche Vorteils- bzw. Gunstkriterien benennen. Diesbezügliche Vorschläge umfassen Gebiete, in deren Umfeld ausreichend Produktionsflächen vorhanden sind, eine günstige Verkehrserschließung besteht oder eine Wärmeabnehmerstruktur vorhanden ist. Vergleichbar mit den PV-Freiflächenanlagen gilt jedoch auch für Bioenergieanlagen, dass die Regionalplanung „nur“ vorbereitend tätig werden sollte und die Konkretisierung auf kommunaler Ebene erfolgt.

Hinsichtlich Art und Intensität des Anbaus der Biomasse hat die Regionalplanung keine rechtlichen Möglichkeiten und Kompetenzen, direkt Einfluss zu nehmen. Sie muss vielmehr davon ausgehen, dass insbesondere die im Fachrecht verankerte „gute fachliche Praxis“ und das in der Agrarförderung etablierte Cross Compliance-Instrumentarium zu einer weitgehend nachhaltigen Ausprägung der Landnutzung führen werden. Sie sollte allerdings auch einschlägige Prozesse der Regionalentwicklung, die über die Agrarförderung gesteuert werden, begleiten und die relevanten überörtlichen und regionalen Handlungserfordernisse in die regionale Debatte einbringen.

Als informeller Ansatz wird empfohlen, regionale Zielgrößen zur Orientierung für die Bioenergieerzeugung zu formulieren, und zwar einerseits, um den regionalen Beitrag zum Erreichen der landes- und bundesweiten Energieziele zu befördern, andererseits aber auch, um die Tragfähigkeit der betroffenen Kulturlandschaften nicht zu überfordern. In Hessen soll dabei u.a. auf die Auswertungen und Annahmen der Biomassepotenzialstudie (BMPS 2008) Bezug genommen werden. Eine weitere Empfehlung ist, dass zum Zweck des Energiepflanzenanbaus kein Dauergrünland in Ackerflächen umgewandelt werden soll.

Um die Ziele in Hessen zu regionalisieren und auf eventuelle Problembereiche hin auszurichten, müssten intensivere Auswertungen der Daten der Biomassepotenzialstudie erfolgen, als sie im Rahmen des Gutachtens möglich waren. Die verfügbaren bundes- und landesweiten Statistiken vermitteln für Hessen allerdings, dass es keine räumlichen Überlastungserscheinungen gibt, die dringlichen Handlungsbedarf erzeugen.

Alle Formen Erneuerbarer Energien

Energetische Doppelnutzungen sollen gezielt gefördert werden. Eine gleichzeitige Kennzeichnung von Gebieten für den Biomasseanbau und andere Ausweisungen für die EE-Nutzungen wie „Vorranggebiete für Windenergienutzung“ könnte dieses Ziel akzentuieren. Die Idee eines „Vorranggebietes Energielandschaft“ soll über informelle Konzepte weiterentwickelt werden.

Beispiele dazu werden bereits im Regionalplan Südhessen als Planungshinweise benannt und sollen gezielt als Projektidee unterstützt werden. Es geht dabei um die Verknüpfung der verschiedenen Energieerzeugungs- und -speicherungsformen in Verbindung mit Projekten zur Technologieentwicklung. Es geht auch darum, Vorbildräume für die nachhaltige Nutzung der Erneuerbaren Energien, ggf. auch mit Blick auf die Steuerung von Fördermitteln, hervorzuheben. Hier ergeben sich Synergien mit entsprechenden Programmen der Agrarförderung.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit wäre aber auch für den Schutzgebietstyp Biosphärenreservat eine spezifische Behandlung der Nutzungsanforderungen in der Entwicklungszone zu erwägen. So wird für das u.a. in Hessen liegende Biosphärenreservat Rhön der Vorschlag aufgegriffen, die dezentralen und umweltverträglichen regionalen Potenziale bestmöglich weiter zu erschließen und zu nutzen. Die Energieeffizienz soll erhöht werden. Im Bereich der Energiebereitstellung stehen neben der Photovoltaik im Siedlungsbereich Energieholz und Biogas im Vordergrund. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung können die Anforderungen des Natur- und Umweltschutzes akzentuiert berücksichtigt werden. In der Rhön gibt es wegen der eingeschränkten ackerbaulichen Nutzbarkeit nur geringe Möglichkeiten für den Anbau energetisch nutzbarer Biomasse [UNESCO Biosphärenreservat Rhön 2008].

4. Literatur

- BMPS 2009 Witzenhausen–Institut GmbH, Pöyry Environment GmbH: Biomassepotenzialstudie Hessen (BMPS) – Stand 2008 und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen, 2009
- BMU 2011 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2010, 2011
- Energie–Forum 2010 Nachhaltigkeitsstrategie für Hessen – Bericht des Energie–Forums Hessen 2020, Ziele und Eckpunkte des Hessischen Energiekonzepts für die Bereiche Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, Wiesbaden, Januar 2010
- Energiegipfel 2011a Abschlussbericht des Hessischen Energiegipfels vom 10. November 2011, Wiesbaden 2011, <http://www.energiegipfel.hessen.de>, Zugriff: 18.12.2011
- Energiegipfel 2011b Bericht der AG 1 des Hessischen Energiegipfels „Ausbau eines zukunftsfähigen Energiemix aus erneuerbaren und fossilen Energien in Hessen“, Wiesbaden 2011, <http://www.energiegipfel.hessen.de>, Zugriff: 18.12.2011
- Energiegipfel 2011c Bericht der AG 2 des Hessischer Energiegipfels „Energieeffizienz“, Vorschlag für einen Aktionsplan Energieeffizienz Hessen, Wiesbaden 2011, <http://www.energiegipfel.hessen.de>, Zugriff: 18.12.2011
- Energiegipfel 2011d Endbericht der Arbeitsgruppe 3 „Anforderungen einer verlässlichen und versorgungssicheren Energieinfrastruktur in Hessen“ im Rahmen des Hessischen Energiegipfels Stand: 02.11.2011, Wiesbaden 2011, <http://www.energiegipfel.hessen.de>, Zugriff: 18.12.2011
- Energiegipfel 2011e Bericht der Arbeitsgruppe 4 des hessischen Energiegipfels, Stand 23.09.2011, Wiesbaden 2011, <http://www.energiegipfel.hessen.de>, Zugriff: 18.12.2011
- HSL 2011a Hessisches Statistisches Landesamt, Hessische Energiebilanz 2008, Wiesbaden, 2011

Literatur

- HSL 2011b Hessisches Statistisches Landesamt, Hessische Energiebilanz 2008 und CO₂-Bilanz 2006 – Satellitenbilanz „Erneuerbare Energieträger“ zur Hessischen Energiebilanz 2008, Wiesbaden, 2011
- IWES 2011 Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land, Auftraggeber: Bundesverband Windenergie e.V., Kassel, 2011
- UNESCO Biosphärenreservat Rhön 2007: Erster integrierter Umweltbericht für das länderübergreifende UNESCO-Biosphärenreservat Rhön Quelle:http://biosphaerenreservat-rhoen.de/_umweltbericht/index.htm