



# Bezirksregierung Arnsberg

## Geschäftsstelle des Regionalrates

**E-Mail-Adresse:** geschaeftsstelle.regionalrat@bezreg-arnsberg.nrw.de

**Tel.:** 02931/82-2341, 2324, 2306 od. 2839 **Fax.:** 02931/82-46177

|                         |   |  |                                  |
|-------------------------|---|--|----------------------------------|
| Regionalratssitzung am: |   | Vorlage: 05/02/06  |                                  |
| Vorberatung in:         | PK..... <input checked="" type="checkbox"/>                             | SK..... <input checked="" type="checkbox"/>  | VK..... <input type="checkbox"/> |
| TOP: 6                  |   | <b>Schwerpunktthema:</b> Erneuerbare Energien – neue rechtliche und tatsächliche Rahmenbedingungen <ul style="list-style-type: none"><li>• Information</li></ul> |                                  |
| Berichtersteller/-in:   | AD Kirchner   |  |                                  |
| Bearbeiter/in:          | LBD Bekemeier, Federführung<br>BD Weiß, Redaktion<br>und andere Autoren |  |                                  |

### Beschlussvorschlag:

Der Regionalrat nimmt die Information zur Kenntnis.

Ein landesweiter Diskussionsprozess zum regionalplanerischen Umgang mit erneuerbaren Energien ist aus Sicht des Regionalrates und der Bezirksregierung Arnsberg wünschenswert.

Die Bezirksregierung Arnsberg wird beauftragt, die Entwicklung raumbedeutsamer Nutzungen erneuerbarer Energien im Regierungsbezirk zu fördern und über die Entwicklung zu berichten.



# Bezirksregierung Arnsberg

## Geschäftsstelle des Regionalrates

**E-Mail-Adresse:** geschaeftsstelle.regionalrat@bezreg-arnsberg.nrw.de

**Tel.:** 02931/82-2341, 2324, 2306 od. 2839 **Fax.:** 02931/82-46177

|                         |   |  |                                  |          |
|-------------------------|---|--|----------------------------------|----------|
| Regionalratssitzung am: |   | Vorlage:   |                                  | 05/02/06 |
| Vorberatung in:         | PK..... <input checked="" type="checkbox"/>                             | SK..... <input checked="" type="checkbox"/>  | VK..... <input type="checkbox"/> |          |
| TOP: 6                  |   | <b>Schwerpunktthema:</b> Erneuerbare Energien – neue rechtliche und tatsächliche Rahmenbedingungen <ul style="list-style-type: none"><li>• Information</li></ul> |                                  |          |
| Berichtersteller/-in:   | AD Kirchner   |  |                                  |          |
| Bearbeiter/in:          | LBD Bekemeier, Federführung<br>BD Weiß, Redaktion<br>und andere Autoren |  |                                  |          |

### Beschluss:

Der Regionalrat nimmt die Information zur Kenntnis.

Auch ein landesweiter Diskussionsprozess zum regionalplanerischen Umgang mit erneuerbaren Energien ist aus Sicht des Regionalrates und der Bezirksregierung Arnsberg wünschenswert.

Die Bezirksregierung Arnsberg wird beauftragt, die weitere Entwicklung und den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien im Regierungsbezirk zu fördern und über die weiteren Entwicklungen zeitnah zu berichten.

## Inhaltsverzeichnis

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Einleitung .....  | 1  |
| 2     | Energiewirtschaftlicher und energiepolitischer Rahmen .....   | 3  |
| 2.1   | Nachhaltigkeit der Energieversorgung und Beschreibung des Energiemarktes  | 3  |
| 2.1.1 | Nachhaltigkeit der Energieversorgung .....  | 3  |
| 2.1.2 | Rahmenbedingungen der EU: Liberalisierung des Energiemarktes und Stand<br>der Entwicklung des Binnenmarktes ..... | 5  |
| 2.1.3 | Der Energiemarkt in Deutschland und Europa .....  | 7  |
| 2.2   | Rationelle Energieverwendung und Nutzung Regenerativer Energien .....   | 9  |
| 2.2.1 | Staatliche Unterstützungen des Landes NRW, des Bundes und der EU .....  | 9  |
| 2.2.2 | Lage der regenerativen Energiewirtschaft in NRW .....   | 11 |
|       | Grubengas .....   | 12 |
|       | Geothermie .....  | 15 |
|       | Biomasse- und Biogasnutzung .....   | 22 |
|       | Regenerativer Treibstoffsektor .....  | 28 |
|       | Windkraft .....   | 31 |
|       | Solarenergie .....  | 34 |
|       | Wasserkraft .....   | 35 |
| 3     | Regionalplanerischer Rahmen – Rechtliche Rahmenbedingungen .....  | 36 |
| 3.1   | Regelungen und Ziele der Raumordnung .....  | 36 |
| 3.1.1 | Allgemeines .....   | 36 |
| 3.1.2 | Regelungen in LEPro und LEP .....   | 36 |
| 3.1.3 | Regelungen im Regionalplan Arnsberg .....   | 37 |
| 3.2   | Raumbedeutsamkeit erneuerbarer Energien und sich daraus ergebende<br>mögliche Raumnutzungskonflikte .....         | 38 |
| 3.2.1 | Grubengas .....   | 38 |
| 3.2.2 | Geothermie .....  | 38 |
| 3.2.3 | Energie aus Biomasse .....  | 39 |
| 3.2.4 | Windenergie .....   | 40 |
| 3.2.5 | Großflächige Fotovoltaikanlagen .....   | 40 |
|       | Erstes geplantes Großprojekt in NRW .....   | 40 |
|       | Entwicklung großflächiger Fotovoltaikanlagen .....  | 41 |
|       | Raumrelevante Nutzungskonflikte .....   | 42 |
|       | Handlungsbedarf .....   | 43 |
| 3.2.6 | Solarthermie, sonstige großflächige Solaranlagen .....  | 44 |
| 3.2.7 | Wasserkraft .....   | 44 |
| 3.3   | Schlussfolgerungen .....  | 44 |

# 1 Einleitung

Zur Sitzung am 09.10.2003 hatte die Bezirksregierung Arnsberg den Regionalrat mit der Vorlage 28/03/03 zum Thema "'Energieregion' Regierungsbezirk Arnsberg unter besonderer Berücksichtigung der Erzeugung und Nutzung regenerativer Energien" informiert. In seinem Beschluss hatte der Regionalrat zum Ausdruck gebracht, dass er von der Bezirksregierung als moderner Energie- und Bündelungsbehörde eine aktive Begleitung und Unterstützung des Strukturwandels in der Energiewirtschaft erwartet. Ferner wünscht er, von der Bezirksregierung über die weitere raumbedeutsame Entwicklung in der Energiewirtschaft für den Regierungsbezirk unterrichtet zu werden.

Die Bezirksregierungen bilden in Nordrhein-Westfalen das Bindeglied zwischen den Landesministerien in Düsseldorf und den Kommunen bzw. den kommunalen Behörden. Arnsberg ist Sitz einer der fünf Bezirksregierungen in Nordrhein-Westfalen. In ihrem Bezirk leben 3,8 Mio. Einwohner, d.h. jeder fünfte Einwohner Nordrhein-Westfalens kommt aus diesem Regierungsbezirk. Beim Thema Bergbau und Energie steht die Bezirksregierung Arnsberg über ihre Grenzen hinaus in besonderer landesweiter Verantwortung. Die Abteilung Bergbau und Energie in NRW ist Aufsichtsbehörde über die fünf Bergämter Nordrhein-Westfalens. Die Bergämter üben vor Ort die staatliche Aufsicht über die Bergbaubetriebe in Nordrhein-Westfalen aus und sind außerdem Genehmigungsbehörden für bergbauliche Vorhaben. Da die Gewinnung von Erdwärme zum Bergbau zählt, [hat dies für Geothermieprojekte zur Konsequenz](#), dass die erforderlichen Genehmigungen für die Gewinnung und Aufsuchung von Erdwärme (aber auch für Bohrungen, die mehr als 100 Meter in den Boden eindringen,) von der Bergbehörde erteilt werden.

Die Abteilung Bergbau und Energie in NRW ist außerdem Bewilligungsbehörde für die landesweiten Förderprogramme des REN-Programms. Dies umfasst die „Demonstrationsvorhaben“, „Technische Entwicklungen“, „Energiekonzepte“, „Contracting“, „Nah- und Fernwärme“ einschließlich der hierunter fallenden Projekte, die im Rahmen des Ziel-2-Phase-5-Programms der Europäischen Gemeinschaft kofinanziert werden, und seit dem 01.09.2005 auch die REN-Breitenförderung.

Die politischen Ereignisse und die energiewirtschaftliche Entwicklung geben Anlass, dem Regionalrat insbesondere zu der Thematik "Erneuerbare Energien – neue rechtliche und tatsächliche Rahmenbedingungen" aktuelle Informationen zur Verfügung zu stellen.

Fossile Energien haben sich in den letzten Jahren enorm verteuert: Der Ölpreis kletterte im August 2005 von 40 auf zeitweise 70 US-Dollar je Barrel<sup>1</sup>. Analysten halten es für durchaus möglich, dass der Ölpreis in diesem Jahr den Rekordstand vom August 2005 erreicht oder sogar überschreitet. Nach der Ansicht der Analysten braucht es hierzu keine Naturkatastrophen wie im Herbst vergangenen Jahres, als Hurrikan "Katrina" im Golf von Mexiko einen Großteil der Ölförderanlagen beschädigte. Überbordende politische Unsicherheiten in wichti-

gen Ölförderländern wie Iran und Irak, aber auch Venezuela und Nigeria halten die Preise bei steigender globaler Nachfrage auf hohem Niveau.

Mit dem raschen Wirtschaftswachstum der Länder in Asien wächst auch deren Energiehunger. Aber auch das globale Wachstum wird insgesamt auf immerhin 3,7 Prozent geschätzt. Der Gasstreit zwischen Russland und der Ukraine macht zudem deutlich, dass auch die als sicher geglaubte Versorgung mit Erdgas durch das Förderland Russland politischen Risiken unterworfen ist.

Vor diesem Hintergrund erlangt das Prinzip der Nachhaltigkeit der Energiewirtschaft für eine verantwortungsvolle Politik eine immer größere Bedeutung. Die umweltschonenden Erneuerbaren Energien werden bei den hohen Energiepreisen wirtschaftlich konkurrenzfähig, darüber hinaus bringen sie als heimische Energiequellen ein gewisses Maß an Versorgungssicherheit.

## **2 Energiewirtschaftlicher und energiepolitischer Rahmen**

### **2.1 Nachhaltigkeit der Energieversorgung und Beschreibung des Energiemarktes**

#### **2.1.1 Nachhaltigkeit der Energieversorgung**

Seit dem Energiegipfel in Rio im Juni 1992 wird die Frage der Nachhaltigkeit in der Energieversorgung diskutiert. Dabei zielt die Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands darauf ab, Energiepolitik und Klimaschutzpolitik in einem integrierten Ansatz zusammenzuführen. Gleichrangige Ziele dieses Ansatzes sind:

die Schonung von Umwelt und Ressourcen sowie der Schutz des Klimas,

die wirtschaftliche und international wettbewerbsfähige Versorgung mit Energie sowie eine dauerhaft sichere Versorgung mit Energie.

Zur Sicherung dieser Ziele geht es darum, in allen Bereichen effizienter mit Energie umzugehen. Erhebliche Potenziale bietet insbesondere der in den nächsten Jahrzehnten anstehende Bedarf an Ersatzkraftwerken. Das Thema "Kernenergie" wird erneut diskutiert. Zugleich sind in erheblichem Maße mit fossilen Brennstoffen befeuerte Kraftwerke altersbedingt zu ersetzen. Zusammen mit den still zu legenden Kernkraftwerken gehen Kraftwerke mit einer Leistung von rund 40.000 MW vom Netz. D.h., etwa ein Drittel des deutschen Kraftwerksparks muss erneuert werden.

Darüber hinaus leisten zum Beispiel die Sanierung von Altbauten und der Einsatz sparsamerer Fahrzeuge wichtige Beiträge zur Steigerung der Energieeffizienz. Das alles soll dazu beitragen, die Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln. Hier liegt Deutschland an der Weltspitze.

Zum anderen spielt der Ausbau der erneuerbaren Energien eine entscheidende Rolle. In den letzten Jahren wurden hier beispielgebende Erfolge erzielt. Im internationalen Vergleich hat Deutschland eine allgemein anerkannte Vorreiterrolle übernommen. So soll der Anteil der erneuerbaren Energien bei der Stromerzeugung bis 2020 auf mindestens 20 % gesteigert werden. Bis Mitte dieses Jahrhunderts soll dann etwa die Hälfte der Energieversorgung in Deutschland aus erneuerbaren Energien bestritten werden.

Neben den wirtschaftlichen - insbesondere den energiewirtschaftlichen - und ökologischen Zielen wird auch den beschäftigungspolitischen Wirkungen der Energiepolitik als der "dritten Säule" einer nachhaltigen Entwicklung großes Gewicht beigemessen.

Die Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien haben zur Sicherung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze in den einschlägigen Industriezweigen geführt. In gleicher Weise dienen Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz nicht nur dem Klimaschutz, sondern sie sind auch beschäftigungspolitisch sinnvoll.

Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebestand schaffen bzw. sichern ebenfalls viele Arbeitsplätze im örtlichen Bauhandwerk sowie Klima-, Sanitär- und Heizungsgewerbe.

Die weltweit sprunghaft gestiegene Nachfrage nach Öl und Steinkohle hat in der jüngsten Zeit gezeigt, wie schnell sich die Preise nach oben entwickeln können. Und ein Ende der Preissteigerungen ist beim Öl nicht zu erkennen. Im Gegenteil: Mit weiter wachsender Nachfrage nach Öl, Gas und Kohle auf den Weltmärkten muss weiterhin mit steigenden Energiepreisen gerechnet werden. Unter diesen Vorzeichen nimmt die Bedeutung der Energieeffizienz für die Wettbewerbsfähigkeit von Kraftwerkstechnologien, Maschinen, Fahrzeugen und sonstigen Industrieprodukten kontinuierlich zu.

Der Umbau hin zu einer zukunftsfähigen Energieversorgung setzt auf den umfassenden Ausbau der erneuerbaren Energien und besonders effizienter Energieumwandlungsverfahren wie z.B. Kraft-Wärme-Kopplung - künftig zunehmend in Brennstoffzellen - oder Gas- und Dampfturbinen-Anlagen vor allem auf Erdgasbasis. Gas- und Dampfturbinen-Anlagen sind ebenso wie Blockheizkraftwerke oder Brennstoffzellen besonders geeignet, auf Angebots- und Nachfrageschwankungen flexibel zu reagieren.

Die gegenwärtige Energieversorgung weltweit ist alles andere als nachhaltig. Allein von 1990 bis 2002 stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um gut 13 %. Im Gegensatz zur ungebremsen Steigerung des Energieverbrauchs in den USA und China, die zwei Drittel des weltweiten Anstiegs verursachten, konnte die EU ihre Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2001 um 2,9 % reduzieren. Dieser Rückgang beruht allerdings fast ausschließlich auf den Erfolgen in Deutschland und Großbritannien. Deutschland ist nur noch gut 2 % von seinem anspruchsvollen, international verbindlichen Klimaschutzziel von minus 21 % bis zur Periode 2008/2012 gegenüber 1990 im Rahmen der EU-Lastenteilung entfernt und setzt damit weltweit den Maßstab.

Die vom Klimawandel verursachten Schäden werden erhebliche ökologische und wirtschaftliche Folgen nach sich ziehen. Der Klimawandel wird daher die Gesellschaft möglicherweise mehr treffen als jede Energiesteuer und jede Emissionsverordnung es je könnte.

Beim Blick in die Zukunft spielt der Wasserstoff die entscheidende Rolle als Energieträger, denn er verbrennt völlig CO<sub>2</sub>-frei. Bedauerlicherweise ist Wasserstoff nicht wie fossile Brennstoffe oder erneuerbare Energien als Primärenergieträger verfügbar. Er muss als Sekundärenergieträger erst produziert werden.

Nachhaltig kann eine wasserstoffbasierte Energiewirtschaft nur sein, wenn sie sich auf erneuerbare Energien stützt. Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die intensive Forschung in diesem Bereich schaffen daher essentielle Voraussetzungen für die Nutzung von Wasserstoff im großen Stil. Sobald Strom aus erneuerbaren Energien in einem Umfang produziert wird, dass er zumindest zeitweise nicht mehr direkt genutzt werden kann, bietet sich die "Speicherung" der Überschussenergie als Wasserstoff an.

Gerade auch im Verkehrsbereich wird dem Wasserstoff, der die ideale Nahrung für die

Brennstoffzelle - die Antriebstechnologie der Zukunft - ist, die Rolle eines wichtigen Endenergieträgers zukommen.

Wird ein Fahrzeug mit regenerativ hergestelltem Wasserstoff als Kraftstoff betrieben, können 70 - 90 % der Treibhausgase gemindert werden. Dabei kann Wasserstoff auch wesentlich zur Minderung anderer Schadstoffemissionen und zur Verringerung der Abhängigkeit von Erdölimporten beitragen<sup>2</sup>.

### **2.1.2 Rahmenbedingungen der EU: Liberalisierung des Energiemarktes und Stand der Entwicklung des Binnenmarktes**

Die europäischen Staaten bemühen sich zurzeit sehr, ihre Wirtschaft wieder in Gang zu bringen, um mehr Wachstum und eine besserer Wettbewerbsfähigkeit zu erzielen.

Zuverlässige Elektrizitäts- und Erdgasdienstleistungen zu annehmbaren Preisen sind dabei ein zentraler Faktor, dabei soll den Unternehmen und Privathaushalten eine effiziente Energieversorgung zugute kommen. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die EU beschlossen, den Energiesektor durch die allmähliche Einführung von Wettbewerb an die liberalisierten Wirtschaftssektoren anzupassen. Mit der zweiten Elektrizitäts- und der zweiten Erdgasrichtlinie<sup>3 u. 4</sup> hat die EU nunmehr die Gelegenheit, den weltweit größten integrierten und von Wettbewerb geprägten Elektrizitäts- und Erdgasmarkt zu schaffen.

Die Anfangsphase der Öffnung der Energiemärkte war bislang zwar weitgehend erfolgreich, da z.B. die Strompreise trotz jüngster Preisanstiege bei den Primärenergieträgern inzwischen real niedriger als 1997 sind. Darüber hinaus sind weitere unterstützende Maßnahmen erforderlich. Der Wettbewerb der Energieversorger und Netzbetreiber dürfte die Preise weiter sinken lassen.

Im Bereich der Klimaschutzpolitik schließlich trat im Januar 2005 ein neues Instrument, das EU-Emissionshandelssystem, in Kraft. Seither sind die Preise für die Emissionsrechte aus verschiedenen, vielschichtigen Gründen deutlich gestiegen<sup>4</sup>.

#### *Umsetzung der neuen Richtlinien*

Die wenigsten Mitgliedstaaten haben den 1. Juli 2004 als Frist für die Umsetzung der neuen Elektrizitäts- und der neuen Erdgasrichtlinie eingehalten. In den meisten Mitgliedstaaten sind die Rechtsvorschriften zur Umsetzung der Richtlinien seit weniger als einem Jahr in Kraft, und einige Mitgliedstaaten haben die Richtlinien noch überhaupt nicht umgesetzt.

#### *Marktintegration*

Dies ist eine große Herausforderung – die Integration aller nationalen Märkte wird sich nicht von heute auf morgen vollziehen. Zurzeit ist der Grad der Marktintegration nach wie vor unzureichend. Zwei Schlüsselindikatoren lassen diesen Schluss zu:

- die nach wie vor signifikanten Preisunterschiede im Binnenmarkt



- das geringe grenzüberschreitende Energiehandelsvolumen.

Ist in einem integrierten Markt leicht Handel möglich, sorgt der daraus resultierende EU-weite Wettbewerb dafür, dass das Preisniveau in der gesamten EU oder zumindest in benachbarten Mitgliedstaaten oder Regionen angeglichen ist. Bei Strom und Gas ist dies noch nicht der Fall. In der EU betragen zum Beispiel die Preisunterschiede bei Strom für Industriekunden in einigen Fällen mehr als 100 %. Auf der anderen Seite hat in einigen benachbarten Ländern eine Annäherung der Großabnehmerpreise begonnen. Während dies erste, viel versprechende Schritte sind, steht die Entwicklung regionaler Märkte als Zwischenetappe auf dem Weg zur vollständigen Integration auf der EU-Ebene noch in den Anfängen, sieht man vom relativ gut entwickelten nordischen Stromgroßhandelsmarkt ab. Im Stromsektor ist der Hauptgrund für die mangelnde Marktintegration der, dass die dem Markt zur Verfügung stehenden Verbindungskapazitäten zwischen vielen Mitgliedstaaten nach wie vor generell nicht ausreichen, um eine ordnungsgemäße Integration der nationalen Märkte und einen von den Importen ausgehenden Wettbewerbsdruck zu ermöglichen. An vielen Grenzen innerhalb der EU kommt es häufig zu Engpässen. Im Jahr 2002 hat der Europäische Rat in Barcelona als Ziel festgelegt, dass alle Mitgliedstaaten über Verbindungskapazitäten verfügen müssen, die mindestens 10 % ihres nationalen Verbrauchs entsprechen; dieses Ziel wurde bislang nicht erreicht. Die anhaltenden Engpässe in der Elektrizitätsinfrastruktur müssen beseitigt werden und es muss ein stabiler Regulierungsrahmen etabliert werden, der Investitionen begünstigt. Den Regulierern kommt hierbei eine Schlüsselfunktion zu. Tatsächlich entflochtene Übertragungsbetreiber müssen ihre Unabhängigkeit unter Beweis stellen und ihre Funktion als Marktmittler erfüllen, indem sie in fehlende Verbindungsglieder investieren, selbst wenn dadurch der Wettbewerb für den verbundenen Versorgungszweig verschärft wird.

Der Bau vorrangiger Elektrizitäts- und Erdgasinfrastrukturen wurde im Rahmen des Programms für transeuropäische Netze im Energiebereich (TEN-E) gefördert. Angesichts der nach wie vor fehlenden Infrastruktur muss das TEN-E-Programm weiter gestärkt werden. Die Vorteile einer ausreichenden physischen Infrastruktur werden sich erst dann in vollem Umfang bemerkbar machen, wenn die Kapazitäten den Marktteilnehmern diskriminierungsfrei bereit gestellt werden.

### *Wirksame Regulierung durch die Regulierungsbehörden*

Nach der Bestellung einer Regulierungsbehörde in Deutschland im Juli 2005 gibt es in allen Mitgliedstaaten einen Regulierer. Die mit der Arbeit der Regulierungsbehörden gemachten Erfahrungen sind im Allgemeinen gut. Die Regulierer haben im Laufe der Zeit an Erfahrung und Stärke gewonnen. Nach der neuen Elektrizitäts- und Erdgasrichtlinie verfügen die Regulierer nunmehr in allen Mitgliedstaaten über bestimmte Mindestbefugnisse.

## *Versorgungssicherheit*

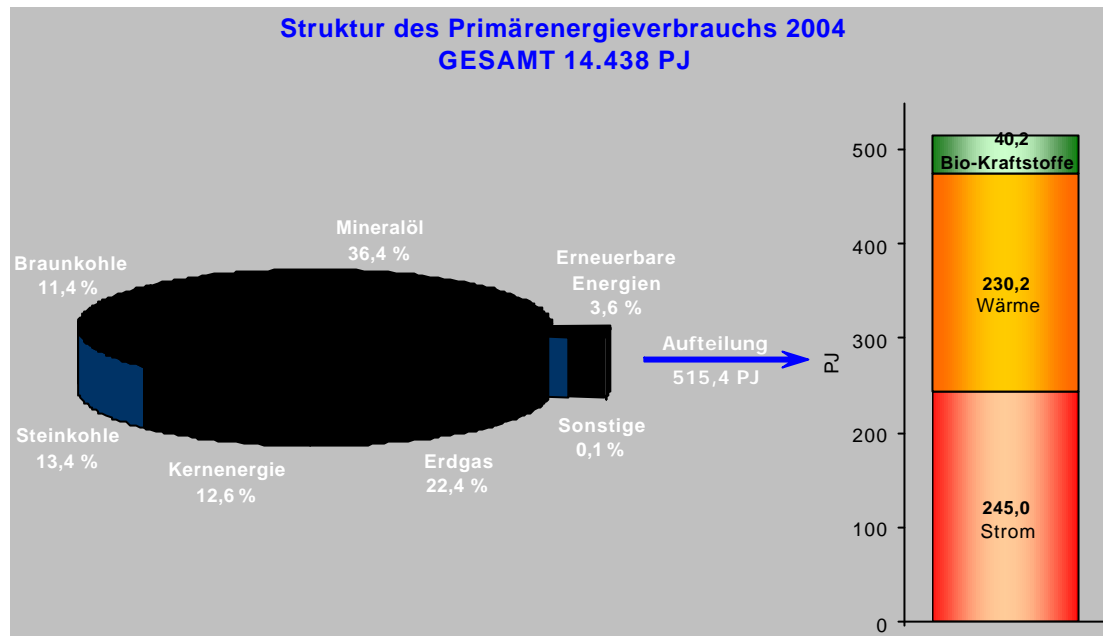
Wenngleich die Stromunternehmen die verfügbaren Reservekapazitäten als Reaktion auf die Einführung des Wettbewerbs in der Branche verringert haben, hat sich seit der Marktöffnung die angemessene Bereitstellung von Strom zufrieden stellend entwickelt. Die Lehren aus den Schwierigkeiten der Hitzewelle im Sommer 2003 wurden gezogen. Obwohl im Sommer 2005 in einigen südeuropäischen Ländern erneut eine Rekordnachfrage zu verzeichnen war, verursachte dies keine nennenswerten Stromversorgungsprobleme. Was die Primärenergieträger betrifft, so ist die Europäische Union stark von Einfuhren abhängig.

Hinsichtlich der Stromversorgung wird die EU weiter zum Teil auf einheimische, darunter erneuerbare, Energiequellen und auf Brennstoffe, für die es einen diversifizierten Weltmarkt gibt (Kohle und Uran), zurückgreifen können. Was den Gassektor betrifft, so werden die Globalisierung des Marktes und folglich eine Diversifizierung der Importe schwerer zu realisieren sein. Zurzeit stammt nahezu die gesamte Gaseinfuhr in die EU aus nur drei Ländern: Russland, Norwegen und Algerien. Angesichts schrumpfender einheimischer Gasreserven und eines voraussichtlich signifikanten weltweiten Anstiegs des Gasverbrauchs muss die derzeitige starke Abhängigkeit von einer kleinen Zahl von Lieferländern überwunden werden, vor allem durch die größtmögliche Nutzung aller einheimischen europäischen Energiequellen, z. B. durch eine erhöhte Ölausbeute in der Nordsee. Durch die Richtlinie über die Erdgasversorgungssicherheit wird eine Gaskoordinierungsgruppe eingerichtet, in der alle Mitgliedstaaten vertreten sind. Außerdem werden verbindliche Standards für die Versorgungssicherheit festgelegt, um diese im liberalisierten Markt zu gewährleisten. Mehr als ein Drittel der Stromerzeugung in der EU entfällt auf Kernkraftwerke. Eine Reihe von Mitgliedstaaten (z. B. Frankreich und Finnland) haben zudem beschlossen, weiter in die Kernenergie zu investieren. Die Kommission der EU hat zur Thematik der nuklearen Sicherheit und der Entsorgung radioaktiver Abfälle einen Rahmen für die EU-25 vorgeschlagen. Es ist wichtig, dass die Mitgliedstaaten diesen Rahmen erlassen, unabhängig davon, ob sie Kernenergie verwenden wollen oder nicht.

### **2.1.3 Der Energiemarkt in Deutschland und Europa**

Im Jahr 2004 wurden weltweit 16 Mrd. t SKE Primärenergie "verbraucht". Dies bedeutet eine Verdoppelung seit 1970. Die Triebkräfte für diese Entwicklung sind das Bevölkerungswachstum und der wirtschaftliche Aufholprozess der Entwicklungsländer. Die EU-25 ist nach dem Beitritt der 10 neuen Mitglieder nach den USA der zweitgrößte Energiebinnenmarkt der Welt und bereits jetzt einer der weltweit größten Nettoimporteure von Mineralöl, Erdgas und Kohle<sup>5</sup>. Während z.B. Großbritannien noch für einige Jahre Nettoexporteur von Energie sein wird, muss Deutschland schon heute über 60% seines Energiebedarfs im Ausland decken, in

Frankreich sind es – trotz des hohen Kernenergieanteils – 55 %. Europaweit sind es über 50 %. Zugleich wächst der Energieverbrauch EU-weit aller Voraussicht nach weiter. Für die EU prognostiziert die Kommission bis 2030 einen Importanteil von rund 70 %.



Quelle: BMWi

Der Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland betrug 2004 rund 14.400 PJ. Von der eingesetzten Primärenergie wird mehr als ein Drittel für die Stromerzeugung aufgewandt. Die Erneuerbaren Energien, die am Primärenergieverbrauch nur zu 3,6% beteiligt sind, gehen je zur Hälfte fast vollständig in den Strom und Wärmemarkt.

Betrachtet man die Hauptanwendungsbereiche der nachgefragten Energie, kommt dem Wärmemarkt mit 36 % mengenmäßig die größte Bedeutung zu, gefolgt vom Mobilitätsmarkt (30 %). Die privaten Haushalte beanspruchen 29 % des gesamten Endenergieverbrauchs, gefolgt von Industrie (26 %) sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (16 %). Auf sonstige Energie-Verwendungszwecke (u. a. Beleuchtung) entfallen 8 %. Diese Zahlen sind seit Jahren weitgehend unverändert.

Den Kern der Energieversorgung in Deutschland bildeten auch im Jahr 2004 fossile Energieträger. Mineralöl (36,4 %) und Erdgas (22,4 %) haben den größten Anteil am Gesamtverbrauch. Dahinter folgen Stein- bzw. Braunkohle (13,4 % bzw. 11,4 %), Kernenergie (12,6%) sowie Wasser- und Windkraft (zusammen 1 %). Auf die anderen erneuerbaren Energien wie z. B. Sonne und Biomasse entfielen knapp 2 %. Seit 1990 hat vor allem Erdgas seinen Anteil auf über 22 % steigern können, während der Anteil der Kohle von 37 % auf 25 % zurückging. Erneuerbare Energien konnten von 1 % auf knapp 4 % zulegen.

Braunkohle ist nach wie vor der bedeutendste heimische Energieträger. Er ist in ausreichendem Maße verfügbar und lässt sich ohne Subventionen wirtschaftlich verstromen. Stark rückläufig ist dagegen die Förderung der Steinkohle, die nur in den westdeutschen Revieren abgebaut wird. Die Förderung reduzierte sich von 53,6 Millionen Tonnen 1995 auf 33,6 Millionen Tonnen im Jahr 2000.

Nordrhein-Westfalen ist wie keine andere Region Europas energieorientiert. 50 % der Braunkohlen- und 90 % der Steinkohlenförderung findet hier statt. 33 % der deutschen Stromerzeugung konzentriert sich auf Nordrhein-Westfalen.

## ***2.2 Rationelle Energieverwendung und Nutzung Regenerativer Energien***

### **2.2.1 Staatliche Unterstützungen des Landes NRW, des Bundes und der EU**

Sowohl auf Bundesebene als auch auf der Ebene des Landes NRW befinden sich staatliche Förderprogramme zurzeit auf dem Prüfstand. Die Situation der öffentlichen Haushalte zwingt zum sparsamen Umgang mit den finanziellen Mitteln. So werden insbesondere nun auf Landesebene die Fördermaßnahmen, Projekte und Initiativen auf dem Gebiet der rationellen Energienutzung zusammengefasst. Diese Situation bietet die Chance, das gesamte Spektrum der Aktionen des Landes einschließlich der Öffentlichkeitsarbeit zu überprüfen. Gerade vor dem Hintergrund der angespannten Haushaltslage des Landes sind alle Möglichkeiten zu nutzen, die Effizienz der Fördermaßnahmen zu optimieren. Das Ziel ist, für das Jahr 2006 ein abgestimmtes Gesamtkonzept zu entwickeln.

Auf Bundesebene stellt sich die aktuelle Situation entsprechend dar. So sind das Förderprogramm erneuerbare Energien der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), das Gesetz zur Wohnungseigentumsförderung und das Marktanreizprogramm des Bundes zur Förderung erneuerbarer Energien vorerst ausgelaufen. Das KfW- CO<sub>2</sub>- Gebäudesanierungsprogramm wird bis auf weiteres fortgesetzt, da noch Fördermittel zur Verfügung stehen. Aus den genannten Programmen und gesetzlichen Maßnahmen waren Unterstützungen für das gesamte Spektrum der erneuerbaren Energien möglich.

Im Rahmen der EU-Strukturfonds fördert das Ziel 2-Programm die wirtschaftliche und soziale Umstellung von Gebieten mit Strukturproblemen in Nordrhein-Westfalen.

Hauptziel des aktuellen Ziel 2-Programms von 2000 bis 2006 ist die Schaffung neuer und die Sicherung bestehender Arbeitsplätze, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen, durch die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Region.

Daraus ergeben sich drei Unterziele:

- Steigerung der regionalen Investitionstätigkeit einschließlich der Gründung neuer Unternehmen;
- Entwicklung und Stärkung regionaler Kompetenzen;
- Verbesserung der infrastrukturellen Rahmenbedingungen.

Das so genannte "Phasing out" für die aus den vorstehenden EU-Programmen stammenden Gebietskulissen wird auch in der nächsten Zeit die eine oder andere förderseitige Hilfestellung ermöglichen. Bis zum Jahr 2005 stehen im "Phasing out" Übergangshilfen für die aus der Strukturfondsförderung ausscheidenden ehemaligen Ziel 5b-Gebiete (Strukturveränderungen in ländlichen Regionen) in den Kreisen Aachen, Düren, Euskirchen, Höxter und Paderborn sowie in ehemaligen Ziel-2-Gebieten des Ruhrgebiets zur Verfügung.

Maßgeblich für die Zukunft bis 2008 wird jedoch das Ziel-2-Programm mit seiner Phase V sein. Auch für diesen Zeitraum der Strukturförderung konnte sich das Land NRW im Rahmen des nunmehr maßgeblichen "Einheitlichen Programmplanungsdokuments der EU für das Land NRW" auf der Basis des REN-Programms platzieren. Nach diesem Programm werden in NRW bis zum Jahr 2006 große Teile des Ruhrgebiets, der Kreis Heinsberg sowie die Städte Krefeld und Ahlen als besonders stark vom strukturellen Wandel betroffene Gebiete gefördert.

Es soll eine Konzentration insbesondere auf die Technikfelder Solarenergie, Brennstoffzelle, Bioenergie, Geothermie und Kraftwerkstechnik stattfinden. Ebenfalls soll im Rahmen von integrierten Gesamtkonzepten die Entwicklung neuer rationeller Verfahren der Energienutzung angestoßen werden. Modellprojekte für neuartige Energieumwandlungsanlagen und zur Entwicklung entsprechender Prototypen in gewerblichen Unternehmen werden erwartet. Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung soll weiterhin finanzpolitisch getragen werden. Ebenfalls sollen die Energieberatung und die Erstellung von Energiekonzepten für kleine und mittlere Unternehmen ihren Fortgang finden. Ein wesentlicher Baustein muss auch die Verbesserung des energetischen Standards von Gebäuden zur CO<sub>2</sub> -Minderung sein.

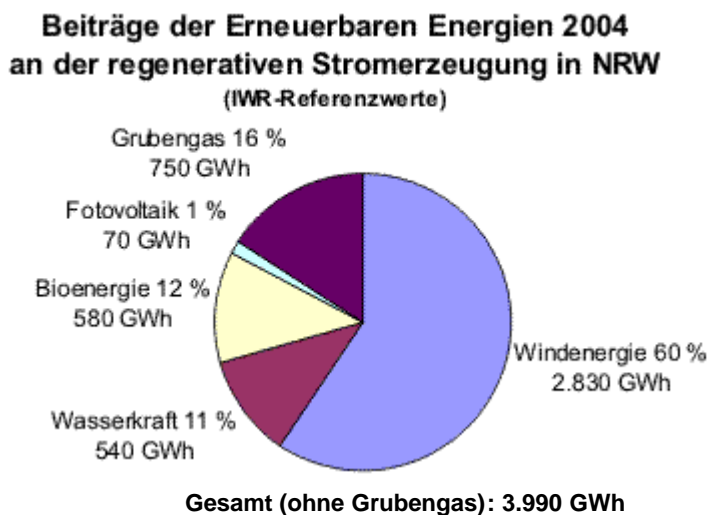
Auch für 2007 – 2013 wird mit EU-Strukturfondsmitteln für NRW gerechnet. Die Landesregierung hat zu Beginn des Jahres erste Eckpunkte und Grundsätze für ein künftiges EU NRW Ziel 2 – Strukturprogramm des Landes aufgestellt. Neben einem regionalen Schwerpunktprogramm für strukturell benachteiligte Regionen soll das Strukturprogramm auch querschnittsorientierte Förderschwerpunkte für das gesamte Landesgebiet u. a. auch für Unterstützung von Innovationen zur Verbesserung der Ressourcen- und Energieeffizienz sowie für

neue Energietechnologien enthalten (vgl. Eckpunkte der Landesregierung vom 17.01.2006).

Das NRW-Programm "Ländlicher Raum" gibt den Erneuerbaren Energien in der Land- und Forstwirtschaft, insbesondere Biogasanlagen neue Impulse.<sup>6</sup> Mit diesem Programm wird u.a. auch die Umstellung von Heizungen auf Hackschnitzel- und Pellettechnik gefördert. Insgesamt konnten in diesem Bereich schon über 20 Biogasanlagen und 4.000 Holzheizungen gefördert werden. Für 2006 stellt die EU ebenfalls wieder Mittel für dieses Programm bereit.

### 2.2.2 Lage der regenerativen Energiewirtschaft in NRW

Zur "Lage der regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2004" informiert die Ende des Jahres 2005 erschienene Studie des Internationalen Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)<sup>7</sup>. Details können dort nachgelesen werden. Auf die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie wird im Folgenden mit Blick auf die Besonderheiten des Regierungsbezirks Arnsberg eingegangen.



Eines der wesentlichsten Ereignisse für den Energiemarkt war das Inkrafttreten des novellierten Erneuerbare- Energien- Gesetzes (EEG) am 01.08.2004. Das EEG dient in Deutschland als effizientes Instrument zum Ausbau Erneuerbarer Energie auf dem Weg zu einem nachhaltigen Energiesystem. Das EEG hat sich dabei bislang als ausgesprochen wirkungsvoll herausgestellt. Ziel der Novelle war es, die positiven Entwicklungen in allen Bereichen der erneuerbaren Energien weiter voranzutreiben. Unter anderem soll der Anteil der Erneuerbaren Energien an der gesamten Stromversorgung auf mindestens 12,5 % bis zum Jahr 2010 und auf mindestens 20 % bis 2020 gesteigert werden. Notwendig war die EEG-Novelle auch geworden zur Umsetzung der Richtlinie der EU zur Förderung Erneuerbarer Energien im Strombereich vom September 2001. Es wurden im einzelnen Regelungen geschaffen zur

- Anpassung der Nachhaltigkeitsstrategie
- Vergütungen von Strom aus Wasserkraftanlagen, Windkraftanlagen und solarer Ein-

strahlung

- besseren Nutzung von Biomasse und Geothermie
- Transparenz und Verbraucherschutz.

## **Grubengas**

Das flözführende Gebirge hat in NRW eine Gesamtmächtigkeit von ca. 3.500 m, die Summe der Kohle-Mächtigkeit aller Flöze beträgt bis zu 100 m. Von den großen Restgasmengen, die durch die vom Bergbau aktivierten Gaswegigkeiten an die Tagesoberfläche dringen können, befinden sich in NRW ca. 100 Mrd. m<sup>3</sup> noch in den unmittelbar durch den Bergbau erschlossenen Lagerstättenteilen zwischen -600 m und -1.000 m Tiefe und meist oberhalb des derzeitigen Grubenwasserspiegels.

Während der industriellen Bergbautätigkeit der letzten 150 Jahre wurde im Ruhrgebiet in einem ca. 2.000 km<sup>2</sup> großen Bergbaugebiet Steinkohle gefördert. In Form von Strecken und anderen bergmännisch geschaffenen Hohlräumen besteht ein großräumiges Drainagesystem, allein im Bereich der Emschermulde wird das verbliebene Resthohlraumvolumen auf ca. 160 Mio. m<sup>3</sup> geschätzt. Auch lange nach Einstellung des Steinkohlenbergbaus ist an der Tagesoberfläche besonders im Bereich alter Schächte mit Grubengasaustritten zu rechnen. Im Ruhrrevier sind etwa 2.000 alte Steinkohlenschächte bekannt, Schätzungen gehen von weiteren ca. 1.600 unbekannten Schächten aus.

Zur Entstehung des im Grubengas enthaltenen Methans gibt es einen neuen wissenschaftlichen Ansatz der Bundesanstalt für Geologie und Rohstoffe (BGR), der auf waches Interesse bei den Fachleuten gestoßen ist. Im Ruhrgebiet wurden an mehreren Standorten deutliche Hinweise darauf gefunden, dass nicht unerhebliche Mengen des Methans mikrobiell und nicht thermisch gebildet worden sind. Entsprechende methanogene Mikroben konnten im Grubenwasser nachgewiesen werden. Da bisher aber noch keine Methanneubildungsrate bestimmt werden konnten, kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass das Methan eine rein fossile Mischung aus thermischem und mikrobiellem Methan darstellt.

Der Umgang mit Grubengas war im Ruhrgebiet in der Vergangenheit in erster Linie grubensicherheitlich motiviert. Das Grubengas musste aus den Steinkohlenbergwerken abgesaugt werden, um gefährliche Grubengasansammlungen unter Tage zu vermeiden. Energetisch verwertet wurde das Grubengas nur dann, wenn es sich in marktwirtschaftlicher Konkurrenz zu anderen Energieträgern betriebswirtschaftlich rechnete. Die erste planmäßige Grubengasabsaugung fand 1943 auf der Zeche Mansfeld in Bochum-Langendreer statt.

Das abgesaugte Gas wurde im Ruhrgebiet überwiegend in zecheneigenen Dampfkesselanlagen oder zur Unterfeuerung von Heißwasserkesseln genutzt. Im Ruhrgebiet haben die Un-

ternehmen kein dem Saarland vergleichbares Grubengas-Netz geschaffen.

Die Motivation zur Nutzung des Grubengases hat in jüngster Zeit einen deutlichen Wandel erfahren: Heute wissen wir, dass durch die Verbrennung des in dem Grubengas enthaltenen Methans ein großer Klimaschutzeffekt zu erreichen ist. Der Klimaschutz ist heute das prioritäre Ziel der Grubengasnutzung.

Methan hat eine über 20fach stärkere Treibhauswirksamkeit als Kohlendioxid. Zur Verdeutlichung: Ein mit Methan gefüllter Würfel mit einer Kantenlänge von 10 m kommt in seiner Treibhauswirksamkeit einer Masse von über 15 Tonnen CO<sub>2</sub> gleich. Bei der Verbrennung dieses Methans entstehen aber nur knapp 2t CO<sub>2</sub>. Der andere wichtige Klimaschutzeffekt besteht darin, dass durch die Verstromung des Grubengases (teilweise auch durch Wärmeabgabe) andere fossile Energieträger geschont werden können. Knapp vier Fünftel der Treibhausgasminderung einer Grubengasanlage entfällt auf die Umsetzung des Methans in Kohlendioxid, etwa ein Fünftel auf die Schonung anderer fossiler Energieträger.

Aufgrund des hohen Treibhausgasminderungseffekts hat der Gesetzgeber das Grubengas in das Erneuerbare-Energien-Gesetz aufgenommen. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz sieht Mindestvergütungssätze für den aus Grubengas erzeugten Strom und eine Abnahmeverpflichtung für Netzbetreiber vor. Dementsprechend dient die Grubengasnutzung heute überwiegend der Stromerzeugung.

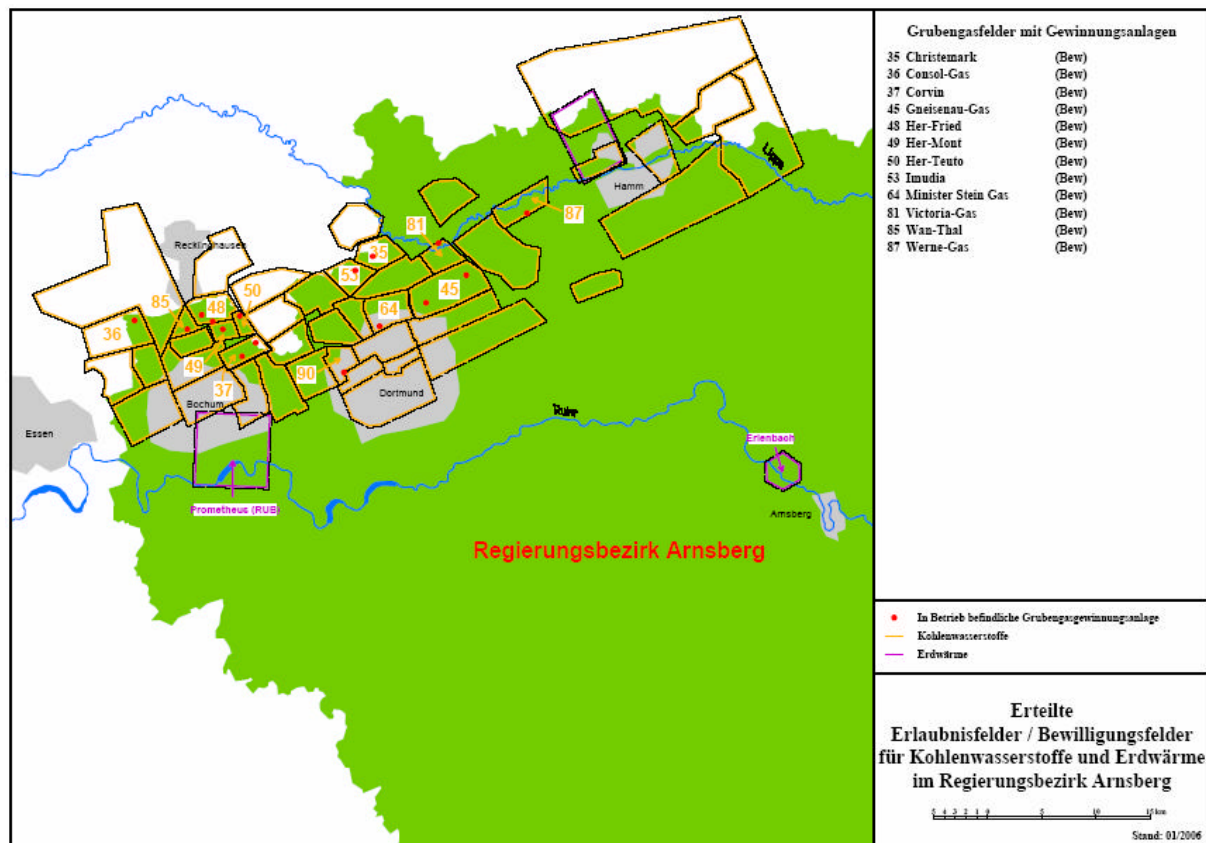
Die energetische Verwertung von Grubengas ist somit in dreifacher Hinsicht sinnvoll: Zum Einen werden die Methanemissionen in das weniger stark wirksame Kohlendioxid umgewandelt. Zum Anderen können fossile Energieträger an anderer Stelle geschont werden, da ihr energetischer Einsatz durch das Grubengas übernommen wird. Drittens werden in den betroffenen Gebieten Gefährdungen durch diffuse Ausgasung von Grubengas an der Tagesoberfläche verringert.

Nach einer groben Abschätzung der Deutschen MontanTechnologie betrugen die Methanemissionen aus den stillgelegten Steinkohlenbergwerken Nordrhein-Westfalens Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts etwa 100 Mio. Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>. Aus verschiedenen Gründen rechnete sich eine Nutzung des aus verlassenen Grubenbauen frei werdenden Grubengases betriebswirtschaftlich nur in seltenen Fällen.

Diese Situation hat sich mit Inkrafttreten des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) im April 2000 grundlegend geändert. Zwar ist Grubengas eigentlich ein fossiler Brennstoff, dessen Vorkommen erschöpflich ist. Der große Klimaschutz-Effekt, der durch die Verwertung des Grubengases erzielt werden kann, war aber ausschlaggebend dafür, dass das Grubengas in das EEG aufgenommen wurde.



Während die Absaugung von Grubengas im aktiven Steinkohlenbergbau Bestandteil der Bergbauberechtigung für die Gewinnung von Steinkohle ist, muss sich der Grubengasunternehmer für die Gewinnung von Grubengas im Bereich des stillgelegten Steinkohlenbergbaus eine besondere Bergbauberechtigung, ein sogenanntes "Bewilligungsfeld" erteilen lassen. Innerhalb dieses Feldes ist nur er berechtigt, Grubengas aufzusuchen und zu gewinnen.



Die derzeitigen Bergbauberechtigungen im Regierungsbezirk Arnsberg für den Bereich des stillgelegten Steinkohlenbergbaus (Stand Ende 2005) wird durch die obige Übersichtskarte wiedergegeben. Die Bezirksregierung Arnsberg hat bis Ende 2005 55 Bewilligungen zur Gewinnung von Grubengas erteilen können. In 21 Feldern wird heute in Nordrhein-Westfalen Grubengas gewonnen, davon befinden sich 13 Felder (in Gelb eingetragen) ganz oder teilweise im Regierungsbezirk Arnsberg. Der Regierungsbezirk Arnsberg ist damit zum Schwerpunkt der Grubengasgewinnung geworden.

Dies belegt auch die nachfolgende Tabelle (Stand Ende 2005), die einen Überblick über die Grubengasnutzung in NRW und im Regierungsbezirk Arnsberg für den aktiven und den stillgelegten Steinkohlenbergbau gibt:

| <b>Aktiver Steinkohlenbergbau*</b>        |                        |             |             |             |
|---|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| *ohne Energieversorgungsanlage Ibbenbüren |                        |             |             |             |
|   | Jahr                   | 2003        | 2004        | 2005        |
| Anzahl Standorte in NRW                   | Stück                  | 8           | 9           | 8           |
| Anzahl Standorte in RB Arnsberg           | Stück                  | 2           | 2           | 2           |
| Anzahl BHKW in NRW                        | Stück                  | 28          | 40          | 38          |
| Anzahl BHKW in RB Arnsberg                | Stück                  | 7           | 13          | 13          |
| Gesamtleistung NRW                        | MW <sub>el</sub>       | 40          | 50,6        | 50,85       |
| Gesamtleistung RB Arnsberg                | MW <sub>el</sub>       | 9,45        | 17,55       | 17,55       |
| Stromproduktion NRW                       | GWh                    | 159.621.992 | 214.973.797 | 291.400.000 |
| Stromproduktion RB Arnsberg               | GWh                    | 25.192.252  | 53.915.240  | 96.800.000  |
| Wärmeabgabe NRW                           | GWh                    | 43.834.200  | 85.413.280  | 77.500.000  |
| Wärmeabgabe RB Arnsberg                   | GWh                    | k.A.        | 2.843.900   | 6.000.000   |
| verm. THG-Emissionen in NRW               | t CO <sub>2</sub> -eq. | 864.224     | 1.015.473   | 1.382.102   |
| verm. THG-Emissionen im RB Arnsberg       | t CO <sub>2</sub> -eq. | 140.369     | 252.461     | 442.489     |

| <b>Stillgelegter Steinkohlenbergbau</b> |                        |             |             |             |
|---|------------------------|-------------|-------------|-------------|
|   | Jahr                   | 2003        | 2004        | 2005        |
| Anzahl Standorte in NRW                 | Stück                  | 26          | 31          | 33          |
| Anzahl Standorte in RB Arnsberg         | Stück                  | 13          | 16          | 16          |
| Anzahl BHKW in NRW                      | Stück                  | 63          | 81          | 86          |
| Anzahl BHKW in RB Arnsberg              | Stück                  | 28          | 34          | 34          |
| Gesamtleistung NRW                      | MW <sub>el</sub>       | 77,99       | 99,84       | 106,34      |
| Gesamtleistung RB Arnsberg              | MW <sub>el</sub>       | 30,84       | 38,89       | 40,44       |
| Stromproduktion NRW                     | GWh                    | 401.838.688 | 495.469.009 | 583.751.330 |
| Stromproduktion RB Arnsberg             | GWh                    | 194.790.614 | 207.813.804 | 243.256.095 |
| Wärmeabgabe NRW                         | GWh                    | 14.469.327  | 19.703.253  | 38.120.600  |
| Wärmeabgabe RB Arnsberg                 | GWh                    | 14.469.327  | 19.703.253  | 18.263.600  |
| verm. THG-Emissionen in NRW             | t CO <sub>2</sub> -eq. | 2.147.654   | 2.632.528   | 2.717.689   |
| verm. THG-Emissionen im RB Arnsberg     | t CO <sub>2</sub> -eq. | 1.013.643   | 1.294.743   | 1.128.874   |

Die Grubengasnutzung erbringt neben dem Klimaschutzeffekt und der Verringerung der Gefährdung der Tagesoberfläche inzwischen auch einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Arbeitsplätze: Nach Angaben der STEAG sind in der Produktion der Grubengasanlagen und deren Wartung mittlerweile ca. 1.000 Menschen beschäftigt. Die Bezirksregierung Arnsberg begrüßt die positiven Effekte der Grubengasnutzung und unterstützt die Unternehmen im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Vor allem mit Blick auf den Schutz der Tagesoberfläche hat die Bezirksregierung Arnsberg als zuständige Behörde die Grubengasunternehmen von der Erhebung einer Förderabgabe auf Grubengas befreit.

## Geothermie

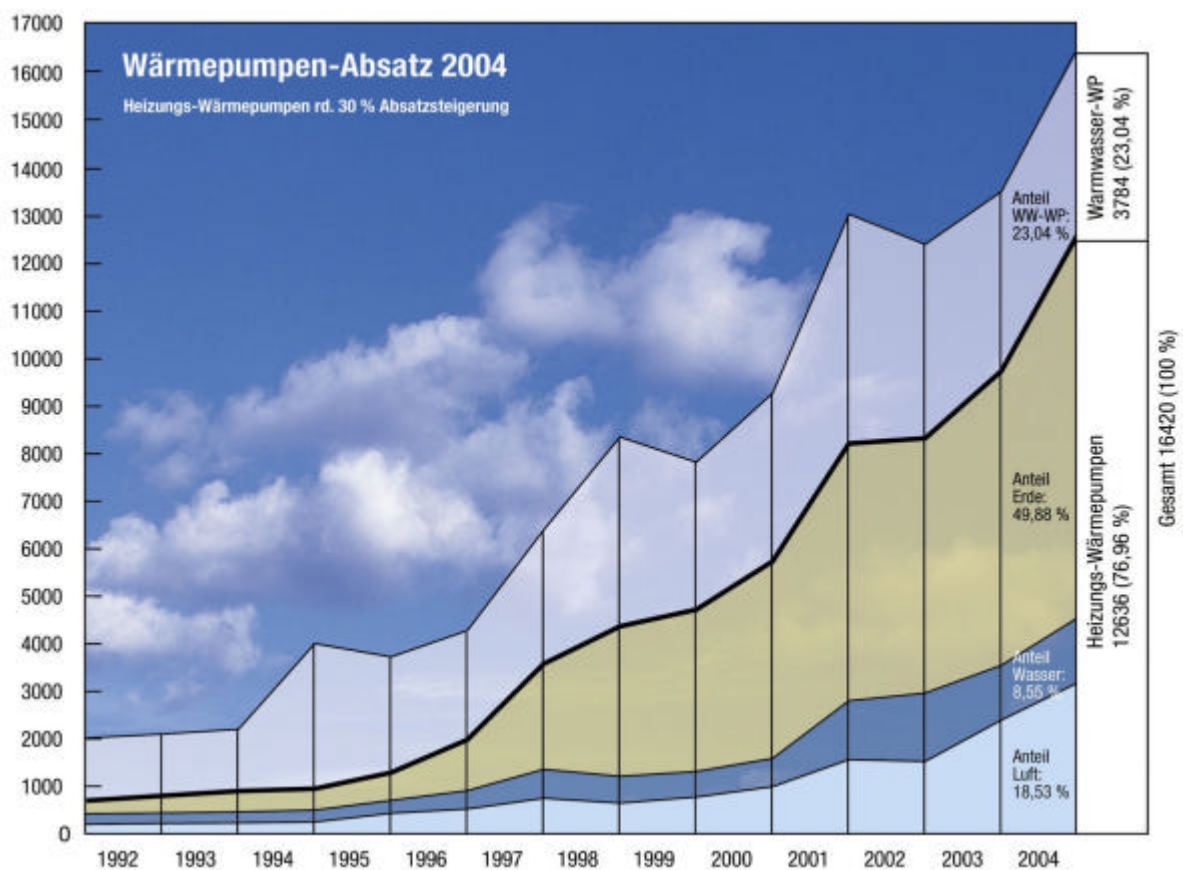
Bis zu einer Tiefe von 400 m spricht man von der oberflächennahen, darunter von der tiefen

Geothermie. Die verschiedenen Prinzipien zur Nutzbarmachung der Erdwärme wurden bereits in der Vorlage 28/03/03 dargestellt, so dass an dieser Stelle nicht weiter hierauf eingegangen werden soll.

### ***Oberflächennahe Geothermie***

Wegen des geringen Temperaturniveaus im oberflächennahen Bereich muss dort in der Regel eine Wärmepumpe eingesetzt werden.

Einen großen Vorteil bietet die Geothermie natürlich auch für den umgekehrten Fall, wenn gekühlt werden soll. Auch hier lässt sich die Gebirgstemperatur vorzüglich nutzen. In diesem Fall wird die Wärmepumpe als Kälteaggregat genutzt und die dabei entstehende Abwärme über den Wärmeträger in den Erdboden verbracht. Günstigstenfalls werden ein gleichmäßiger Heizbetrieb im Winter und eine Kühlung im Sommer einen ausgewogenen Temperaturausgleich der Gebirgsschichten herbeiführen.



Quelle: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V.

In Deutschland werden nach Informationen der "Geothermischen Vereinigung (GtV)" zur Zeit ca. 400 MW an Heizleistung aus Erdsondenanlagen im oberflächennahen Bereich bis 400 m Tiefe gewonnen. Dies entspricht etwa 85 Prozent der gesamten installierten Leistung aus geothermalen Quellen. Wegen ihres einfachen und sicheren Betriebs sind Erdwärmesonden und Wärmepumpen die am weitesten verbreiteten Technologien zur Erdwärmenutzung. Der

Absatz dieser Anlagen hat sich in den letzten Jahren rasant vergrößert (siehe Grafik). Wärmepumpen nutzen bis zu 80 Prozent Umweltenergien, die kostenlos, schadstofffrei und sich immer wieder natürlich erneuernd zur Verfügung stehen. Mit diesen Umweltenergien und einem Restanteil Strom für den Antrieb der Wärmepumpe kann man heizen, aber im Sommer sein Haus auch kühlen. So senken Wärmepumpen die Heizkosten um mehr als die Hälfte und steigern zusätzlich auch noch den Komfort.

Festzustellen ist, dass sich die (oberflächennahe) Geothermie schon nahe an der Wirtschaftlichkeit bewegt. Sinnvoll erscheint ein stärkeres Zusammengehen von Initiativen zur Stärkung der Geothermie und Wärmepumpenaktivitäten, insbesondere auch durch eine intensivere Öffentlichkeitsarbeit. Zum Auftakt der 7. Wärmepumpen-Wochen NRW am 17.01.2006 erklärte NRW-Wirtschaftsministerin Christa Thoben die rasche Steigerung des Marktanteils von Wärmepumpen in NRW auf zehn Prozent zum Ziel. Während in der Schweiz mittlerweile 40 Prozent aller Neubauten mit einer Wärmepumpe ausgerüstet werden, sind es bei uns nur knapp drei Prozent.

Es ist allerdings zu beachten, dass die Errichtung und der Betrieb auch moderner Erdwärmesonden bei unsachgemäßer Ausführung zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit führen kann. Zum Abbau von Genehmigungshemmnissen und zur Förderung einer nachhaltigen Energieversorgung hat das Landesumweltamt ein Merkblatt „Wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme“<sup>8</sup> veröffentlicht, an dessen Erarbeitung sich die Bezirksregierung Arnsberg aktiv beteiligt hat

### *Potenzialstudie des GD NRW*

Die optimale Planung und die korrekte Dimensionierung von Erdwärmesondenanlagen setzt möglichst genaue Kenntnisse über den geologischen und hydrogeologischen Untergrundaufbau, d.h. über Art, Mächtigkeit und Verbreitung der Gesteine sowie über Grundwasserflurabstand und -fließverhalten voraus<sup>9</sup>.

Deshalb hat der Geologische Dienst NRW im Auftrag der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW flächendeckend für das gesamte Land die notwendigen geowissenschaftlichen Basisdaten bei einer Tiefe von 100 m in einheitlicher Form ausgewertet und das geothermische Potenzial des Untergrunds für die Nutzung mittels Erdwärmesonden ermittelt. Die Ergebnisse dieser Studie sind mittlerweile in 2. Auflage auf der CD-ROM "Geothermie – Daten zur Nutzung des oberflächennahen geothermischen Potenzials" veröffentlicht.

### *Geoversi (Geothermie sorgt für Verkehrsssicherheit)*

Eine interessante Variante der Nutzung oberflächennaher Geothermie bietet die Wärmespeicherung, wie sie zur Kühlung im Sommer und Beheizung im Winter von Straßenoberflächen Anwendung findet. Die so erzielte Belagskühlung kann einen Beitrag zur Verminderung von Spurrinnenbildung leisten. Die eingespeicherte Energie steht neben der geothermischen Energie zur Schnee und Eisfreihaltung der Verkehrsflächen im Winter zur Verfügung.

Internationale Erfahrungen zeigen, dass geothermische Energie zur Schnee- und Eisfreihaltung unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten erfolgreich eingesetzt werden kann<sup>10</sup>. Am 25.01.2005 hat im NRW-Verkehrsministerium ein Expertenhearing stattgefunden, an dem über 80 Experten aus ganz Deutschland und der Schweiz über die Nutzungsmöglichkeiten der Geothermie im Straßen- und Brückenbau in NRW diskutiert und einen Einsatz befürwortet haben. Zentraler Punkt des Expertenhearings war die vom NRW-Verkehrsministerium in Auftrag gegebene Studie "Geothermie sorgt für Verkehrssicherheit". In dieser Erdwärme-Studie wurden insbesondere die in den USA, Japan, den Niederlanden und der Schweiz gemachten Erfahrungen zusammengestellt.

Z. Z. ermittelt das NRW-Verkehrsministerium gemeinsam mit dem Bundesverkehrsministerium geeignete Straßen- und Brückenabschnitte in NRW, für die eine Pilot-Anwendung geothermischer Verfahren unter technischen, geologischen und ökonomischen Kriterien sinnvoll ist.

### ***Tiefengeothermie***

Bei der Tiefengeothermie kann geothermisches Energiepotenzial in hoher Intensität genutzt werden, bis hin zur Stromerzeugung.

In einer Studie des Büros für Technikfolgenabschätzung (TAB) des Deutschen Bundestages wird berichtet, dass die bis in 7 km Tiefe vorhandene Erdwärme ausreichte, mehr als das 600-fache des deutschen Jahresstrombedarfs zu decken – bei einer Nutzung der Abwärme noch einmal das 350-fache (unter Einsatz von Großwärmepumpen sogar das 600-fache) unseres jährlichen Wärmebedarfs<sup>11</sup>.

Einen Überblick über große Tiefengeothermieprojekte gibt die nachfolgende Tabelle:

| <b>Geothermieprojekte in Deutschland</b>  |                        |              |                   |                |                         |                                 |
|---|------------------------|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|
| <b>Standort</b>   | <b>Geoth. Leistung</b> | <b>Temp.</b> | <b>Bohr-tiefe</b> | <b>Nutzung</b> | <b>Nutzungs-konzept</b> | <b>Status Quo</b>               |
|   | <b>[MW]</b>            | <b>[°C]</b>  | <b>[m]</b>        |                |                         |                                 |
| Landau  | 2,5                    | 150          | 3.000             | E,T            | A                       | Geplante Inbetriebnahme 2006    |
| Bad Urach   | 6 - 10                 | 170          | 4.500             | E, T           | HDR                     | Projekt ruht                    |
| Neustadt-Glewe  | 6,5                    | 98           | 2.250             | E, T           | A                       | In Betrieb                      |
| Groß Schönebeck   | 10                     | 150          | 4.294             | E, T           | A                       | 1. Bohrung stimuliert           |
| Speyer  | 24 - 50                | 150          | 2.500             | E, T           | A                       | Planungsphase                   |
| Offenbach   | 25 - 30                | 150          | 2.500             | E, T           | A                       | Bohrbeginn voraussichtlich 2006 |
| Aachen SuperC   | 0,3                    | > 80         | 2.500             | T              | EWS                     | Bohrung abgeteuft               |
| Hannover GeneSys  | 2                      | 130          | 3.800             | T              | SZ                      | Bohrbeginn voraussichtlich 2006 |
| Arnsberg Nass   | > 0,2                  |              | 3.000             | T              | EWS                     | Bohrung z.Zt. ruhend            |
| Bochum PROMETHEUS   | 7                      | 110          | 4.000             | T              | HDR                     | Bohrbeginn voraussichtlich 2006 |
| T - Thermische Nutzung, E - Nutzung zur Stromerzeugung, A - Aquiferspeicher, HDR - Hot-Dry-Rock, EWS - Erdwärmesonde, SZ - Nutzung einer geol. Störungszone |                        |              |                   |                |                         |                                 |
| Quelle: Ruhr-Universität Bochum   |                        |              |                   |                |                         |                                 |

### **Projekte im Regierungsbezirk Arnsberg**

#### **Hot-Dry-Rock-Projekt der Ruhruniversität Bochum (RUB)**

Die RUB entwickelt derzeit ein mit Landesmitteln und durch die EU gefördertes Konzept zur Erdwärmenutzung nach dem HDR-Prinzip, wie es bereits im französischen Soultz-sous-Forets erfolgreich durchgeführt wird.

An dem bisher einzigen derartigen europäischen Forschungsprojekt im Oberrheingraben im französischen Elsass ist die RUB seit 15 Jahren beteiligt und nutzt die dort gewonnenen Erfahrungen für ein eigenes Projekt zur wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Sicherstellung ihres zukünftigen Wärmebedarfs. Unter dem Namen "Prometheus" soll hier die Geothermie genutzt werden, um den Grundlast-Wärmebedarf universitärer Einrichtungen und umliegender Gebäude in Höhe bis zu 8 MW durchgehend über das gesamte Jahr zu decken.

Rund 60.000 MWh/a bzw. 20% der gesamten Wärmenachfrage sollen geothermisch bereitgestellt werden, was zu Einsparungen an Primärenergie und Treibhausgasemissionen in Höhe von 16% führt\*.

\* Der Jahreswärmebedarf dieser Verbraucher -etwa hälftig Uni/FH und Wohnstadt- beträgt insgesamt 300.000 MWh, der Spitzenbedarf liegt bei 90 MW. Bei zwei Bohrlöchern á 4 km wird eine produzierbare Thermalwasserrate von 30 l/s bei einer Auslauftemperatur von 110 °C erwartet. (Temp. im Bohrlochtiefsten 115°C). Die spezifischen Wärmegestehungskosten betragen annuitätisch bei er-

Neben den Geo- und den Energiewirtschaftlern ist bei diesem Projekt eine Vielzahl weiterer Disziplinen beteiligt. Die Bohrtechnik für derartige Teufen bedarf besonderer Kenntnisse, So müssen z.B. die Thermalwasser berührten Komponenten aufgrund des hohen Mineralgehaltes der Tiefenwässer in besonderer Werkstoffqualität ausgeführt werden.

Die erste der 3 Projektphasen, die Machbarkeitsstudie, ist erfolgreich abgeschlossen. Derzeit wird an der Detailkonzeptionierung gearbeitet. Mit dem Abteufen der ersten Bohrung soll in Kürze begonnen werden. Die Kosten der zweiten Projektphase werden auf ca. 10 Millionen Euro geschätzt.

### *Geothermieprojekt "Freizeitbad Nass"*

Mit den Bohrarbeiten für Arnsbergs neues Freizeitbad "Nass" ist bereits im Juni 2005 begonnen worden. Bei diesem Projekt wird über eine 3.000 m tiefe Erdwärmesonde kaltes Wasser erwärmt und tritt anschließend mit einer Temperatur von ca. 60 Grad über dieselbe Bohrung wieder an die Oberfläche zur Erwärmung des Bades. Die Sonde deckt mit einer Leistung von jährlich rund 2.100.000 kWh rd. 75% des Wärmebedarfs ab. Mit geringeren Ausgaben für Wartung und Reparaturen sinken die Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Anlagen nach Berechnungen der Betreibergesellschaft massiv. Die Investitionskosten für die Sonde betragen ca. 3 Mio. Euro. Wegen des Pilotcharakters des Vorhabens bezuschusst das Land NRW das Projekt mit 850.000 €. Als weiterer außerordentlicher Vorteil werden mit Inbetriebnahme des Bades im Vergleich zu konventionellen Systemen jährlich 800 t oder 75% Ausstoß an CO<sub>2</sub> vermieden (entspricht der CO<sub>2</sub>-Schadstoffmenge von mehr als 300 Pkw pro Jahr).

Während der Bohrarbeiten wurde am 04.01.2006 in einer Tiefe von fast 600 m ein Sole haltiger Aquifer angebohrt. Da die Sole Heilwasser-Qualität besitzt und vermutlich von hoher Ergiebigkeit ist, überlegen die Arnsberger Stadtwerke z. Z., ob die Bohrung zur Sole-Gewinnung genutzt werden soll und ob für das Geothermie-Projekt ggf. eine zweite Bohrung gestossen werden soll.

### **Übergreifende Ansätze**

#### *EU-Projekt "Geothermie-Studie Ruhrgebiet" des GD NRW*

Im o. g. EU-Projekt hat der GD NRW die Grundlagendaten zum Aufbau des Untergrunds und der Untergrundtemperaturen im Ruhrgebiet bis zu einer realistischen Nutzungstiefe von etwa 5.000 m erarbeitet<sup>9</sup>. Nutzer dieser Studie sollen vor allem zukunftsorientierte Industrie- und Dienstleistungsunternehmen der Region sein. Für diese werden Beratungskonzepte für grö-

---

warteten Investitionskosten von rd. 29 Mio. € mit etwa 6,8 Ct/kWh deutlich mehr (etwa 50%) als die heutigen Wärmegestehungskosten auf konventioneller Basis.

(Quelle: Feck / Wagner, Beitrag Zeitschrift Umweltmagazin Juni 2005)

ßere Gebäudekomplexe (Büro-, Geschäftshäuser und Fabrikationsanlagen) sowie für größere zusammenhängende Wohngebiete bereitgestellt.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf folgende Nutzungsarten gerichtet:

- größere Erdwärmesondenfelder bis in Tiefenbereiche von 200 m
- einzelne Erdwärmesonden bis in Tiefenbereiche von 3 000 m
- thermische Untergrundspeicher
- Möglichkeiten der Stromerzeugung der Hot-Dry-Rock-Technik bis in Tiefenbereiche von 5 000 m.

### *GeothermieZentrum Bochum (GZB)*

Mit dem forcierten Einstieg in die Nutzbarmachung der Erdwärme wird die Abstimmung zwischen allen Mitwirkenden und der interdisziplinäre Austausch immer wichtiger. Aus dieser Notwendigkeit heraus wurde auf Initiative der Fachhochschule Bochum im Jahr 2004 das GeothermieZentrum Bochum (GZB) gegründet. Mittlerweile besitzt das Forschungszentrum den Status einer gemeinnützigen wissenschaftlichen Verbundforschungseinrichtung (e.V.) in Trägerschaft der FH Bochum, RWTH Aachen, FH Gelsenkirchen sowie weiterer öffentlicher Einrichtungen (z.B. Stadt Bochum). Das GZB ist räumlich auf dem Campus der FH Bochum angesiedelt.

Im wissenschaftlichen Board vertreten sind 15 Lehrstühle der drei NRW-Trägerhochschulen aus den Bereichen: Geophysik, Hydrogeologie, Bohr- & Geotechnik, Reservoir-Engineering, Geoinformatik, Wärmenetze & Strömungsmaschinen, Bohrmanagement, Wärme- und Kältemaschinen, Elektrische Versorgungstechnik, Gebäudetechnik & Bauphysik, Energiesysteme, Energiewirtschaft. Mit diesen Themenschwerpunkten bietet das GZB von 2006 das bundesweit erste Masterstudium "Geothermische Energiesysteme" an. Der Studienbaustein ist im Studiengang Civil Engineering der FH Bochum verankert.

Das nordrhein-westfälische Wissenschaftsministerium hat seit 2005 am GZB einen F&E-Schwerpunkt "Geothermie" eingerichtet. Darin wurde gemeinsam mit einem Forschungsverbund in Nordrhein-Westfalen ein Programm angeschoben, das sich die Revitalisierung von Industriebrachen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Geothermienutzung zum Ziel gesetzt hat. Dabei sollen z. B. neue Stadtviertel oder Stadtzentren entstehen und für diese von vornherein eine Versorgung mit Erdwärme vorgesehen werden. Machbarkeitsstudien für 10 derartige Projekte werden am GZB erarbeitet.

Ein Beispiel dafür ist das Projekt Phoenix-See in Dortmund Hörde. Hier entsteht auf dem ehemaligen Standort des Stahlwerkes Hermannshütte auf einem 96 ha großen Areal ein öko-



logisch wertvolles Gewässer. Rund um den See sind Flächen für attraktives Wohnen am Wasser, Büro- und Dienstleistungsbetriebe und freizeitorientierte Nutzungen sowie Hotel- und Gastronomiebetriebe vorgesehen. Die 900 bis 1.200 Wohneinheiten (WE) sollen in Form von Mehrfamilienhäusern, Doppel- und Reihenhäusern wie auch freistehenden Einfamilienhäusern realisiert werden. Im westlichen Teil des Plangebietes sind auf 5 ha Grundfläche Gewerbe- und öffentliche Bauten geplant. Ab der 2. Jahreshälfte 2006 ist Baubeginn der vergleichbaren Tiefengeothermie-Projekte (600 -1000 m) "Nordlicht" in Bottrop-Kirchhellen (750 WE) und "Südstadt" in Hattingen (1200 WE).

Überregional erfolgt am GZB die wissenschaftlich-technische Begleitforschung für ein geothermisches 25 MW-Kraftwerk (10 \* 2,5 MW) in Brandenburg. Dort soll mittels HFR-Technologie (Hot-Fractured-Rock) ein permo-karbonisches Vulkanit-Reservoir in 5.000 m Teufe erschlossen werden. Im internationalen Raum erstellt das GZB im Auftrag der chilenischen Regierung (Nationale Energie-Kommission) eine Studie über die Rahmenbedingungen zum Bau geothermischer Kraftwerke im Andenstaat.

## **Biomasse- und Biogasnutzung**

Zum Ende des Jahres 2004 leistete die Biomasse einen Beitrag von rd. 3,9 % zur Wärmebereitstellung, rd. 1,6 % zur Bruttostromerzeugung. Das langfristige Potenzial entspricht einem Anteil von rd. 10 % an der Stromversorgung und rd. 20 % an der Wärmebereitstellung. Ende 2004 waren in Deutschland rd. 110 Biomasseheizkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von ca. 810 MW in Betrieb und rd. 2010 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von rd. 247 MW am Netz.

Unter dem Begriff "Biomasse" werden nach der Biomasse- Verordnung (BiomasseV) Energieträger aus pflanzlicher oder tierischer Masse verstanden. Zur Biomasse zählen auch pflanzliche oder tierische Folge- und Nebenprodukte (z.B. Alkohol, Biogas), Rückstände und Abfälle. Im weiteren Sinn zählt auch Altholz zur Biomasse, soweit es nicht in besonderem Maße verunreinigt ist, z. B. durch Quecksilber oder polychlorierte Biphenyle. Naturbelassenes und verunreinigtes Altholz aus Gewerbe- und Bauabfall sowie Sperrmüll etc. steht in großen Mengen zur Verfügung und wurde in der Vergangenheit deponiert oder in Müll- oder Sonderabfallverbrennungsanlagen entsorgt.

Die Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz richtet sich nach der Altholzverordnung (AltholzV) vom 15.8.2002, die die BiomasseV im Hinblick auf Althölzer unter Beachtung der Ausführungen im KrW-/AbfG konkretisiert. Industrierestholz und Gebrauchtholz sind danach Holzreste, Holzwerkstoffreste und Verbundstoffe mit überwiegendem Holzanteil (mehr als 50 Masseprozent). Der Anwendungsbereich der BiomasseV wird durch die AltholzV insofern eingeschränkt, als Verbundstoffe mit weniger als 50 Masseprozent Holzanteil nicht als Altholz und damit nicht als Biomasse anzuerkennen sind.

Die Anforderungen an die stoffliche und energetische Verwertung sind zu erfüllen. Nach der AltholzV ist Altholz, welches nicht verwertet wird, thermisch zu beseitigen.

Sowohl gewerbliche als auch private Betreiber von Biomasseheizwerken, Hackschnitzel- und Holzpelletanlagen prägen den Markt.

Biomasse wird sowohl zur ausschließlichen Stromerzeugung (z.B. Biogasanlagen) oder Wärmeerzeugung (Heizwerke, Holzpelletkessel) oder zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung (Heizkraftwerke) eingesetzt.

### ? *Stromerzeugung*

Die Nutzung von Biomasse zur Stromerzeugung im Rahmen des EEG richtet sich nach der BiomasseV vom 21.06.2001.

Die Stromerzeugung aus Biomasse basiert auf dem Einsatz einer Reihe verschiedener Techniken mit einem sehr breiten Leistungsspektrum, angefangen von kleinen Biogasanlagen für landwirtschaftliche Betriebe ab etwa 80 Kilowatt bis hin zu großen Biomasseheizkraftwerken im Megawattbereich. Eine systematische Erfassung aller Anlagen sowie der von ihnen erzeugten elektrischen Energie liegt nicht vor.

Wie bereits in den vergangenen Jahren werden in NRW 9 Heizkraftwerke auf Biomasse-Basis betrieben, die über eine Gesamtleistung von etwa 49 MWel verfügen. Diese Anlagen werden im wesentlichen mit Holz bzw. Altholz betrieben.

Die umweltverträgliche Verstromung insbesondere von belastetem Altholz erfordert in der Regel den Einsatz von Feuerungsanlagen, die den Anforderungen der Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe (17. BImSchV) genügen und die nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz zu genehmigen sind.

Aufgrund der Feuerraumbedingungen und der angewandten Rauchgasreinigungstechnik ist davon auszugehen, dass durch die hohen Temperaturen die im Altholz enthaltenen organischen Schadstoffe vollständig zerstört werden. Schwermetalle werden in den Rückständen auslaugfest eingebunden bzw. in der Abgasreinigung abgeschieden. Im Rahmen dieses Verwertungsweges ist somit gewährleistet, dass die Belastungen des Altholzes nicht zu einer Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf führen und damit auch in Einklang mit dem KrW-/AbfG stehen.

Um das hohe Umweltniveau zu erreichen, dürfen nur zugelassene Althölzer zur Verbrennung gelangen, was eine Eingangskontrolle mit Qualitätssicherung der Einsatzstoffe erforderlich macht.

Unter diesen Rahmenbedingungen sind bei der Bezirksregierung Arnsberg die nachfolgend genannten Biomasseverstromungsanlagen, in denen Althölzer der Kategorien Al

bis A IV eingesetzt werden, beantragt und genehmigt worden:

- Biomasseverstromungsanlage Hagen-Kabel  
Durchsatz: ca. 250.000 t/a  
Leistung: 20 MW elektrisch / 86 MW thermisch
- Biomasseheizkraftwerk Bergkamen  
Durchsatz: ca. 160.000 t/a  
Leistung: 20 MW elektrisch / 69 MW thermisch
- Biomasseheizkraftwerk Hamm  
Durchsatz: ca. 52.000 t/a  
Leistung: 5 MW elektrisch / 26 MW thermisch
- Biomasseheizkraftwerk Lünen  
Durchsatz: ca. 135.000 t/a  
Leistung: 20 MW elektrisch / 64 MW thermisch
- Biomassekraftwerk Brilon  
Durchsatz : ca. 350.000 t/a  
Leistung: 150 MW thermisch

Die o. g. Feuerungsanlagen, die wegen des guten Ausbrandes mit einer Rost- oder Wirbelschichtfeuerung ausgestattet sind, befinden sich derzeit in der Errichtungsphase bzw. im Probetrieb, die letztere im Dauerbetrieb einer Spanplattenfabrik.

Für die Vorhaben ist jeweils eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung nach dem UVPG durchgeführt worden.

Darüber hinaus werden in einer Vielzahl kleinerer Anlagen ( $< 5 \text{ MW}_{\text{th}}$ ), Holzbrennstoffe eingesetzt, die aufgrund fehlender anlagentechnischer Voraussetzungen einer besonderen Überwachung bedürfen. Erste Untersuchungen führten zu der Erkenntnis, dass die eingesetzten Holzabfälle nicht immer den für die Anlage zugelassenen Holzkategorien entsprachen. Hier besteht grundsätzlich Diskussionsbedarf, wie die umweltgerechte energetische Verwertung sichergestellt werden kann.

Von besonderem Interesse ist auch die Stromerzeugung aus Biomasse im landwirtschaftlichen Bereich, in der die gesamte Palette der Biomasse zum Einsatz kommt. Diese Anlagen dienen neben der Stromerzeugung teilweise auch der Wärmeerzeugung innerhalb und im Umfeld landwirtschaftlicher Betriebe.

Für den Einsatz als Biomasse zur Erzeugung von Biogas wurden Schweinegülle, Rindergülle, Putenmist, Maissilage, Getreide, Hühnerkot, Stroh, allgemein Abfälle aus Schlammern und überlagerten Lebensmitteln etc. mit den unterschiedlichsten Abfallschlüssel-

nummern beantragt. Hierbei handelt es sich überwiegend um BHKW-Kleinanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung  $< 1 \text{ MW}_{\text{th}}$ , in denen das Biogas als Brennstoff eingesetzt wird. Die Zahl der Anträge und Genehmigungen bei den Staatlichen Umweltämtern belegt, dass der Einsatz dieser Biomasse als Form einer erneuerbaren Energie erst begonnen hat.

Auf der Grundlage einer von der Landwirtschaftskammer NRW im Auftrag des Umweltministeriums NRW in Auftrag gegebenen Betreiberdatenbank waren am Ende des Jahres 2005 in NRW 172 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 43 MWel am öffentlichen Netz.

16 dieser Anlagen mit einer Leistung von etwa 3,5 MWel befanden sich im Regierungsbezirk Arnsberg. Weitere 82 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 29 MWel befinden sich in NRW in Bau oder in Planung, davon 14 Anlagen mit einer Leistung von etwa 4,5 MWel im Regierungsbezirk Arnsberg. Hier sind der Kreis Soest und der Hochsauerlandkreis die Schwerpunkte der Stromerzeugung aus Biomasse.

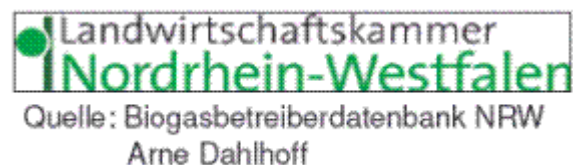
| Reg.-bez.  | Kreis / kreisfreie Stadt | Biogasanlagen in Planung / Bau |               | Biogasanlagen in Betrieb |               |
|------------|--------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
|            |                          | Anzahl                         | Leistung kWel | Anzahl                   | Leistung kWel |
| Düsseldorf | Düsseldorf               | 0                              | 0             | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Duisburg                 | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Essen                    | 0                              | 0             | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Krefeld                  | 0                              | 0             | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Mönchengladbach          | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Mülheim a. d. Ruhr       | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Oberhausen               | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Remscheid                | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Solingen                 | 0                              | 0             | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Wuppertal                | 0                              | 0             | 0                        | 0             |
|            | Kleve                    | 7                              | 2.500         | 7                        | 2.200         |
|            | Mettmann                 | 0                              | 0             | 2                        | $\leq 500$    |
|            | Neuss                    | 0                              | 0             | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Viersen                  | 1                              | $\geq 1.000$  | 4                        | 1.400         |
|            | Wesel                    | 1                              | $\leq 500$    | 1                        | $\leq 500$    |
|            | Summe:                   | 9                              |               | 19                       |               |

|      |                        |   |       |   |       |
|------|------------------------|---|-------|---|-------|
| Köln | Aachen                 | 0 | 0     | 0 | 0     |
|      | Bonn                   | 0 | 0     | 0 | 0     |
|      | Köln                   | 1 | ≤ 500 | 0 | 0     |
|      | Leverkusen             | 0 | 0     | 0 | 0     |
|      | Düren                  | 2 | 580   | 4 | 930   |
|      | Erftkreis              | 0 | 0     | 0 | 0     |
|      | Euskirchen             | 1 | ≤ 500 | 2 | 1.300 |
|      | Heinsberg              | 0 | 0     | 1 | ≤ 500 |
|      | Oberberg. Kreis        | 1 | ≤ 500 | 1 | ≤ 500 |
|      | Rheinisch- Berg. Kreis | 1 | ≤ 500 | 0 | 0     |
|      | Rhein-Sieg-Kreis       | 3 | 1.500 | 0 | 0     |
|      | Summe:                 | 9 |       | 8 |       |

|         |                |    |       |    |       |
|---------|----------------|----|-------|----|-------|
| Münster | Bottrop        | 1  | ≤ 500 | 2  | 350   |
|         | Gelsenkirchen  | 0  | 0     | 0  | 0     |
|         | Münster        | 1  | ≤ 500 | 1  | ≤ 500 |
|         | Borken         | 10 | 2.600 | 34 | 6.600 |
|         | Coesfeld       | 2  | 500   | 11 | 3.000 |
|         | Recklinghausen | 0  | 0     | 5  | 1.100 |
|         | Steinfurt      | 11 | 5.100 | 18 | 6.700 |
|         | Warendorf      | 3  | 990   | 15 | 3.000 |
|         | Summe:         | 28 |       | 86 |       |

|         |                 |    |       |    |       |
|---------|-----------------|----|-------|----|-------|
| Detmold | Bielefeld       | 1  | ≤ 500 | 2  | 420   |
|         | Gütersloh       | 4  | 1.200 | 11 | 3.000 |
|         | Herford         | 0  | 0     | 2  | 350   |
|         | Höxter          | 3  | 880   | 6  | 1.400 |
|         | Lippe           | 2  | 660   | 7  | 930   |
|         | Minden-Lübbecke | 7  | 3.700 | 4  | 1.100 |
|         | Paderborn       | 5  | 1.200 | 11 | 3.400 |
|         | Summe:          | 22 |       | 43 |       |

|         |                     |    |          |     |          |
|---------|---------------------|----|----------|-----|----------|
| Amsberg | Bochum              | 0  | 0        | 0   | 0        |
|         | Dortmund            | 0  | 0        | 0   | 0        |
|         | Hagen               | 0  | 0        | 0   | 0        |
|         | Hamm                | 1  | ≤ 500    | 0   | 0        |
|         | Herne               | 0  | 0        | 0   | 0        |
|         | Ennepe-Ruhr-Kreis   | 0  | 0        | 2   | 410      |
|         | Hochsauerlandkreis  | 2  | 510      | 5   | 850      |
|         | Märkischer Kreis    | 0  | 0        | 1   | ≤ 500    |
|         | Olpe                | 0  | 0        | 0   | 0        |
|         | Siegen-Wittgenstein | 0  | 0        | 1   | ≤ 500    |
|         | Soest               | 10 | 3.500    | 4   | 1.000    |
|         | Unna                | 1  | ≤ 500    | 3   | 450      |
|         | Summe:              | 14 |          | 16  |          |
|         | Summe:              | 82 | ~ 29.000 | 172 | ~ 43.000 |



### ? Wärmeerzeugung

Die regenerative Wärmeerzeugung in NRW wuchs 2004 um etwa 12 % auf über 1,6 Mrd. kWh (2003: rd. 1,5 Mrd. kWh). Zurückzuführen ist der Anstieg in erster Linie auf Zuwächse bei der Bio- und Geoenergie. Auf dem regenerativen Wärmesektor in NRW ist Holz der dominante Energieträger.

In NRW sind derzeit 33 Heizwerke und Heizkraftwerke auf der Grundlage einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung in Betrieb, davon 19 im Regierungsbezirk. Diese Anlagen verfügen nach einer Abschätzung des IWR über eine thermische Gesamtleistung von rd. 250 MW<sub>th</sub>, wobei die Zuwachsrate in den Jahren 2003 und 2004 bei rd. 1 MW<sub>th</sub> lag.

Neben diesen Großanlagen werden verschiedenste Arten kleiner Feuerungsanlagen zur Wärmeerzeugung auf der Grundlage von Biomasse betrieben. Beispielhaft seien hier nur die Holzpelletheizungen genannt. Allein im Jahr 2004 wurden über 1.000 neue Holzpelletheizungen in NRW mit einer thermischen Gesamtleistung von rd. 20 MW<sub>th</sub> über die Holzabsatzrichtlinie (HAFö) des Landes gefördert.

Mit der Holzabsatzförderrichtlinie wurde die energetische Nutzung von Holz zu einem Schlüsselthema der nordrhein-westfälischen Forst- und Holzwirtschaft. Nicht zuletzt aufgrund dieses Förderinstruments konnte sich die Heiztechnik mit Holzpellets in NRW durchsetzen und hat zu einem regelrechten Boom bei Holzheizanlagen im privaten Bereich geführt. Aber auch große Holzhackschnitzelheizanlagen, die vor allem zur Beheizung von öffentlichen Gebäuden, Schwimmbädern oder zur Nahwärmeversorgung ein-

gesetzt werden, erleben zurzeit eine große Nachfrage.

Die installierte Leistung der bisher in NRW geförderten Holzpelletanlagen lag Ende 2004 bei schätzungsweise 182 MW<sub>th</sub>, wobei in den Jahren 2003 und 2004 ein relativ hoher Zubau von 35 MW<sub>th</sub> bzw. 49 MW<sub>th</sub> erfolgte.

### *Holzvergasung*

Eine besondere Form von Biogas entsteht durch die Vergasung von Holz durch die so genannte Pyrolyse, die auch Verschwelung genannt wird. Die Vorteile der Pyrolyse liegen im Gegensatz zur Verbrennung in der Entstehung geringerer Mengen an Abgasen und Abwasser. Die Technik kann als vergleichsweise umweltfreundlich, regenerativ und nachhaltig bezeichnet werden. Da eines der Ziele im REN-Programm auch die Markteinführung regenerativer Energien ist, werden von der Bezirksregierung 5 Referenzanlagen in Holzvergasertechnologie gefördert. Hiervon sollen 2 Anlagen im Regierungsbezirk errichtet werden. Ziel ist sowohl die Produktion von elektrischer Energie als auch von Wärme, die möglichst in ein vorhandenes Nahwärmenetz eingespeist werden soll.

## **Regenerativer Treibstoffsektor**

### *Gesamtstruktur des regenerativen Treibstoffmarktes*

Unter den biogenen Treibstoffen weist **Biodiesel** bislang die größte Marktdurchdringung auf. Zu den Akteuren im Bereich Biodiesel gehören auf dem Treibstoffsektor an erster Stelle der Wertschöpfungskette die Landwirte als Erzeuger des Rohproduktes Raps und anderer Ölsaaten, an zweiter Stelle die Produzenten von Pflanzenölen. Darauf folgen die Betreiber von Biodieselproduktionsstätten. Biodiesel wurde im Jahr 2004 von 24 Unternehmen in Deutschland hergestellt. Davon betreiben drei Firmen ihre Produktion an Standorten in Nordrhein-Westfalen. 2004 wurde am Standort Südlohn die Anlagenkapazität um 15.000 t auf insgesamt 55.000 t und am Standort Marl im Frühjahr 2005 um 125.000 t auf insgesamt 250.000 t erhöht.

Neben den Biodieselproduzenten zählen die Betreiber von Biodieseltankstellen zum Kreis der Akteure. Von den bundesweit rd. 1.800 Biodieseltankstellen befinden sich etwa 350 in NRW.

**BtL-Kraftstoff** (Biomass to Liquid, deutsch: *Biomasse zu Flüssigkeit*) bezeichnet Kraftstoffe, die aus Biomasse synthetisiert werden.<sup>12</sup> Im Gegensatz zu Biodiesel wird BtL-Kraftstoff allgemein aus fester Biomasse (z. B. Brennholz, Stroh, Bioabfall, Tiermehl, Schilf) also aus Zellulose bzw. Hemizellulose und nicht nur aus Pflanzenöl also Ölfrüchten hergestellt. Damit ist der Hektarertrag bedeutend höher. BtL-Kraftstoff darf nicht mit Biodiesel verwechselt werden, denn es ist diesem nach Ansicht namhafter KFZ-Hersteller technisch weit überlegen.<sup>13</sup> Biodiesel hat hingegen deutlich andere Eigenschaften als Dieselmotorkraftstoff aus Mineralöl und

kann nur nach technischen Änderungen an den Fahrzeugen eingesetzt werden.

Prinzipiell können mit der BtL-Herstellung, die aus einer Kombination mehrerer Verfahrensschritte besteht, verschiedenste Kraftstoffsorten erzeugt werden. Das können neben herkömmlichen Kraftstoffersatzstoffen auch vollkommen neu entwickelte und auf moderne Motoren abgestimmte Kraftstoffe sein. Allgemein werden diese Kraftstoffe häufig unter dem Begriff Sunfuel (Sonnenkraftstoff), einer von Volkswagen geprägtem Bezeichnung zusammengefasst. Sie symbolisiert den Ursprung des Kraftstoffs: Pflanzen, die durch die Energie der Sonne gewachsen sind und durch Photosynthese Kohlenhydrate erzeugt haben.

Gegenwärtig liegt der Schwerpunkt der BtL-Entwicklung praktisch ausschließlich auf der Entwicklung und Herstellung von Dieselmotoren. Sie werden unter Bezeichnungen wie SunDiesel oder Eco-Par vertrieben

Am 13.05.05 hat die Firma CHOREN aus Freiberg in Sachsen im Umweltministerium erste Ergebnisse ihrer Standortsuche für die Errichtung einer SunDiesel-Produktionsanlage in Nordrhein-Westfalen vorgestellt. Diese Standortuntersuchung war vom Umweltministerium finanziert worden. Aufgrund eines Bewerbungsaufrufs der Firma bei den Kreisen und kreisfreien Städten, die vom Umweltministerium begleitet wurde, wurden dem Unternehmen 56 Standorte zu einer näheren Begutachtung und Vorauswahl angeboten.

Nach einer Pressemitteilung des MUNLV NRW vom 17.11.2005 prüft das Unternehmen z. Z. den Bau einer industriellen Produktionsanlage am Standort Dormagen. Der aus der Anlage gewonnene Kraftstoff soll vorzugsweise dem herkömmlichen Dieselmotorenkraftstoff beigemischt werden. CHOREN kooperiert eng mit Shell, Daimler-Chrysler und VW. Das Werk Dormagen wäre neben dem Projekt Lubmin bei Greifswald einer von fünf Produktionsstandorten, die CHOREN Industries in den nächsten Jahren in Deutschland errichten wird.

In den nächsten Monaten wird CHOREN weitere Details des erforderlichen Genehmigungsverfahrens und der zu erwartenden Kostenstrukturen aufbereiten. Auch eine Optimierung der Rohstoffversorgung steht noch aus. CHOREN setzt hier auf eine enge Zusammenarbeit mit den regionalen Betrieben der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und der Restholzverwertung. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind die Voraussetzung für eine endgültige Standortentscheidung. Der nächste Meilenstein ist für Frühjahr 2006 geplant.

### *Stand und Entwicklung des regenerativen Treibstoffmarktes in NRW*

Der Markt für Biokraftstoffe, vor allem für Biodiesel, entwickelt sich kontinuierlich. Der Markt für reine Pflanzenöle in Fahrzeugen ist dagegen noch sehr klein. Die Vermarktung von Bioethanol befindet sich in Deutschland und in NRW noch in einer sehr frühen Marktphase.



Die bundesweite Biodiesel-Produktionskapazität lag 2004 bei etwa 1,3 Mio. t. Davon entfielen rd. 330.000 t auf die NRW-Unternehmen. Bundesweit wurden 2004 nach den bislang vorliegenden Daten 1 bis 1,2 Mio. t Biodiesel abgesetzt. Auf die NRW-Unternehmen entfällt mit rd. 270.000 t je nach verwendeter Basiszahl ein Produktions-Anteil von etwa 25 %.

Aufgrund der Anfang 2004 in Kraft getretenen steuerlichen Begünstigung für Biokraftstoffe hat sich die Beimischung zu mineralischem Diesel zu einem wichtigen Absatzmarkt entwickelt. Große Mineralölkonzerne wie BP, Shell und Total haben 2004 gemäß europäischer Dieselnorm mit der Beimischung von Biodiesel begonnen. Der Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (VDB) erwartet 2005 – bezogen auf den Biodiesel-Jahresabsatz – bereits einen Marktanteil des beigemischten Biodiesels von 40 %.

Biodiesel wird in Reinform fast ausschließlich über freie Tankstellen vertrieben. Angesichts weiter steigender Preise im Transportgewerbe wird Biodiesel für diesen Abnehmerkreis zunehmend interessanter. Nach den bisher vorliegenden Angaben der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel wurden an Tankstellen 2004 bundesweit rd. 377 Mio. l Biodiesel abgesetzt. Der NRW-Anteil liegt mit rd. 87 Mio. l bei etwa 23 % des bundesdeutschen Biodieselabsatzes. Damit rangiert NRW deutlich hinter dem Spitzenreiter Bayern (91,9 Mio. l) auf dem zweiten Rang. Auf NRW folgenden Niedersachsen (46,0 Mio. l) und Baden-Württemberg (38,4 Mio. l).

Über den gesamten Jahresverlauf 2004 hinweg lag der Biodieselpreis rd. 10 Cent unter dem seines fossilen Pendantes. Während der Dieselpreis eine Schwankungsbreite zwischen 0,87 und 1,04 Euro pro Liter aufwies, ist beim Biodiesel eine Spanne zwischen 0,77 und 0,92 Euro / Liter zu beobachten. Das niedrigste Preis-Niveau hatten mineralischer Diesel und Biodiesel in den ersten 3 Monaten des Jahres 2004. Im Zuge des Rohölpreisanstieges zogen ab März/April sowohl der Preis für mineralischen als auch Biodiesel kräftig an. Beide Dieselpreise erreichten im Oktober ihren Höchststand, um dann zum Jahresende wieder ein wenig abzufallen.

### *Biodiesel-Produktionspotenzial in NRW*

Ausgangsstoff für Biodiesel sind Pflanzenöle. Die wichtigste Ölpflanze stellt in Deutschland der Raps dar, es können aber auch andere Ölpflanzen wie Sonnenblumen und Sojabohnen für die Herstellung von Biodiesel eingesetzt werden.

Die Gesamtanbaufläche für Ölsaaten in Deutschland lag 2003 bei etwas mehr als 1,3 Mio. ha. Auf NRW entfielen davon rd. 53.000 ha. Jüngere Zahlen liegen derzeit nicht vor. Je Hektar Anbaufläche können ca. 1.000 – 1.500 Liter Pflanzenöl produziert werden; Die bundesdeutsche potenzielle Produktionskapazität für Pflanzenöl liegt damit etwa zwischen 1,3

Mrd. – 2 Mrd. l. In NRW sind es 2003 zwischen 53 Mio. – 80 Mio. l. In Tonnen entspräche dies auf der Grundlage der Ölsaatenanbaufläche des Jahres 2003 auf Bundesebene einer Jahresproduktion von 1,1 Mio. – 1,8 Mio. t bzw. auf NRW-Ebene 46.000 - 70.000 t Biodiesel jährlich. Da die zur Verfügung stehende Rapsanbaufläche jedoch nicht vollständig für die Biodieselproduktion genutzt wird, ist der tatsächliche Biodieselanteil, der auf der Grundlage der deutschen bzw. nordrhein-westfälischen Anbauflächen produziert wird, niedriger.

Die Anbaufläche für Raps in Deutschland ist im Zeitraum von 1996 bis 2003 von rd. 854.000 ha um etwa 50% auf knapp 1,3 Mio. ha angestiegen. Auf das Bundesland NRW entfallen rd. 4 % der Anbaufläche. Neben dem nationalen Rohstoffangebot greifen die Biodieselproduzenten auch auf Raps aus Herkunftsländern wie z.B. Italien zurück.

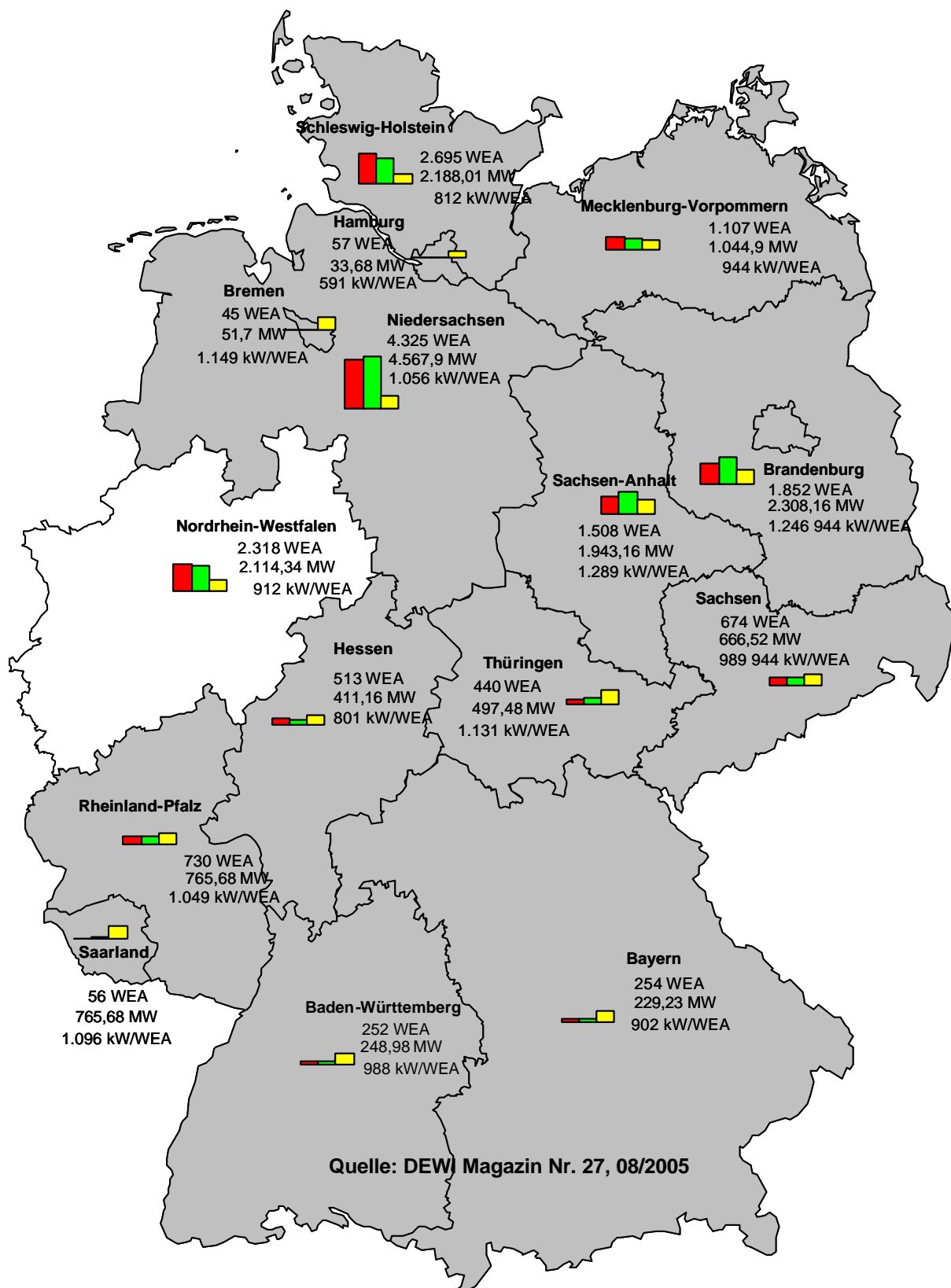
## **Windkraft**

In Deutschland sind mit Stand vom 30.06.2005 16.825 Windkraftanlagen (Windenergieanlagen - WEA) mit 17.132,3 MW installierter Leistung in Betrieb<sup>14</sup>. Die durchschnittliche installierte Leistung pro WEA liegt damit bei 1.018,20 kW. Allein im ersten Halbjahr 2005 wurden 297 WEA mit einer installierten Leistung von 510,55 MW in Deutschland aufgestellt. Gegenüber der Entwicklung der Windenergienutzung im Vergleichszeitraum des Vorjahres ist die Anzahl der neu installierten Anlagen um ca. 31 % und die neu installierte Leistung um 218,32 MW entsprechend ca. 30 % gesunken. Die durchschnittliche Leistung der neu installierten WEA stieg im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um ca. 2 % und betrug im ersten Halbjahr 2005 1.719,02 kW. Im 1. Halbjahr 2005 wurden 14 WEA mit einer Leistung von 7 MW abgebaut und durch 6 WEA mit einer Gesamtleistung von 12 MW ersetzt (sogenanntes Repowering). Die Angaben über Abbau und Repowering sind allerdings mit Vorsicht zu betrachten, da nicht sichergestellt ist, dass alle diese Fälle gemeldet werden. Die Grafik auf der nachfolgenden Seite zeigt die regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland (Anzahl der WEA, installierte elektrische Leistung, durchschnittliche Leistung je WEA).

Die regionale Verteilung der Neuinstallationen hat sich über die Jahre hinweg mehr und mehr in Richtung Binnenland verlagert. Im ersten Halbjahr 2005 wurden beim Länderspitzenreiter Brandenburg 76 WEA mit einer installierten Leistung von 128,95 MW neu errichtet. An zweiter Stelle liegt Niedersachsen mit einer neu installierten Leistung von 103,7 MW, gefolgt von den Bundesländern Sachsen-Anhalt mit 89,10 MW, Rheinland-Pfalz mit 61,90 MW und Nordrhein-Westfalen mit 61,80 MW. Im bundesweiten Vergleich hatte Nordrhein-Westfalen 2004 den dritten Platz bei der neu installierten Leistung an Brandenburg abgegeben.

Der Windenergiemarkt in NRW ist nach vier Jahren mit hoher Wachstumsdynamik dem Bundestrend entsprechend seit 2003 rückläufig. Der Neubau sank in 2004 um über 40 % auf 228 MW. Insgesamt waren in NRW zum Ende des 1. Halbjahres 2005 2.318 WEA mit einer in-

stallierten Gesamtleistung von 2.114,3 MW am Netz. Eine hohe Konzentration von Windparks findet sich v. a. im Bereich der Höhenlagen von Haarstrang und Eggegebirge, aber auch im Münsterland. Zu den Kreisen mit der höchsten installierten Windenergieleistung zählten Ende 2004 nach einer vorläufigen IWR-Erhebung die Kreise Paderborn, Steinfurt, Borken, Soest, Höxter, Heinsberg, Warendorf und der Hochsauerlandkreis.



Die NRW-Windstromproduktion stieg in den letzten Jahren kontinuierlich um zweistellige Wachstumsraten. Nach IWR-Berechnungen wurden 2004 in NRW ca. 2,83 Mrd. kWh Strom aus Windenergie produziert. Gegenüber dem Jahr 2003 (2,30 Mrd. kWh) entspricht dies einer Steigerung von rd. 23 %.

## Solarenergie

Bei der Nutzung der Solarenergie sind zwei wesentlich Bereiche zu nennen, die Solarthermie und die Fotovoltaik.

Bei der **solarthermischen** Nutzung erfolgt die "Gewinnung" der Sonnenenergie mittels so genannter Solarkollektoren. Es handelt sich dabei in der Regel um wasserdurchströmte Wärmetauscher-Platten, die direkt von der Sonne beschienen und damit erwärmt werden. In der Praxis kommen sowohl Vakuumanlagen in Flach- und in Röhrenform sowie Nichtvakuumanlagen zum Einsatz. Unter Berücksichtigung einer regionalen und saisonalen Schwankungsrate kann beim Einsatz von thermischen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung bis zu 80 % der sonst benötigten Brennstoffe eingespart werden. Aufgrund dieser Einstrahlungsschwankungen können derartige Anlagen üblicherweise nur einen Teil des Wärmebedarfs für die Heizung decken. In die Anlagenkonzeption ist daher in der Regel eine Zusatzheizung integriert, welche in den Sommermonaten außer Betrieb genommen werden kann. Da konventionelle Heizungsanlagen zur Deckung des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs gerade in den Sommermonaten aufgrund der häufigen und kurzen Brennerstarts mit niedrigen Wirkungsgraden arbeiten, wirkt sich die oben beschriebene Auslegungsart besonders positiv auf die Brennstoffeinsparung aus.

Die Investitionsausgaben für die Errichtung dieser Anlagen sind in den vergangenen Jahren erheblich gesunken. So können heute schon preiswerte Anlagen für 500 EUR/ m<sup>2</sup> erworben werden. Die Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW unterstützt den Einsatz solarthermischer Anlagen im Rahmen des von ihr administrativ verwalteten REN-Programms. Neben der Förderung aus der REN Breitenförderung des Landes Nordrhein-Westfalen werden in vielen Städten von Energieversorgungsunternehmen und/oder Kommunen Investitionszuschüsse gewährt. Aus Mitteln des REN- Programms konnten in den Jahren 2003 bis 2005 rd 1.050 Solarthermieanlagen in NRW bezuschusst werden. Etwa ein Fünftel davon wurden im Regierungsbezirk Arnsberg errichtet. Interessanterweise entwickeln sich die Zuwachsraten in diesem Bereich eher rückläufig. Gründe hierfür liegen einerseits in der anhaltenden Schwäche der Bauindustrie, andererseits in der wirtschaftlich wesentlich attraktiveren Fotovoltaik-Technologie.

Bei der **Fotovoltaik** wird in den fotovoltaischen Zellen Sonnenlicht unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt. Der Markt für Fotovoltaik-Anlagen ist in den vergangenen Jahren rasant gewachsen. So wurden im Jahr 2004<sup>15</sup> bundesweit etwa 300 MW neu installiert, fünf Jahre zuvor waren es erst 16 MW. Insgesamt waren Ende 2004 über 700 MW Fotovoltaik in Deutschland installiert. Trotzdem machen sie immer noch nur ein Prozent der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus und decken somit ca. 0,1 Prozent des deutschen Strombedarfs ab. In der Fotovoltaik ist die Marktentwicklung auf Bundesebene und in NRW

seit Jahren eng an die Förderpolitik von Bund und Land gekoppelt.

Seit dem Auslaufen des Hunderttausend-Dächer-Programms im Sommer 2003 gehen in NRW vom Energieeinspeise-Gesetz und dem REN-Programm die entscheidenden Marktimpulse aus. Insgesamt wurden in NRW zwischen 1988 und Ende 2004 mehr als 11.600 Fotovoltaikanlagen mit einer kumulierten Leistung von rd. 62 MW gefördert. Allein auf den Regierungsbezirk Arnsberg entfallen davon mehr als 2.200 Anlagen mit einer Installationsleistung von zusammen mehr als 10 MW. Nicht erfasst hiervon werden Anlagen, die aus anderen Förderprogrammen bezuschusst oder ohne irgendwelche Förderungen errichtet wurden.

## **Wasserkraft**

Auf dem Wasserkraftsektor stagnieren die Zuwachsraten wegen des technisch nutzbaren Potenzials auf geringerem Niveau. So konnten in NRW von 2003 bis 2005 zusammen 16 Wasserkraftanlagen ans Netz gehen. Dabei handelt es sich sowohl um Erweiterungen bereits bestehender Anlagen als auch um neue Wasserkraftanlagen an Trinkwassertalsperren. Die Gesamtleistung der geförderten Anlagen beträgt 1.624 kW. 5 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 550 kWel liegen im Regierungsbezirk Arnsberg.

## **3 Regionalplanerischer Rahmen – Rechtliche Rahmenbedingungen**

### **3.1 Regelungen und Ziele der Raumordnung**

#### **3.1.1 Allgemeines**

Die Förderung erneuerbarer Energien, vor allem in Form hoher Einspeisevergütungen durch das EEG (Erneuerbare Energien Gesetz), hat, wie vom Gesetzgeber erhofft, zu einer verstärkten Nutzung dieser Energien geführt. War in den letzten Jahren vor allem der Ausbau der Windenergie im Blickpunkt, wenn es um regenerative Energien ging, so sind es nun vermehrt andere Energieträger wie Biomasse und Holz als nachwachsende Rohstoffe ("Nachwachsende Rohstoffe") sowie Solarenergie. Wie bei der Entwicklung der Windkraftanlagen auch nehmen der Flächenbedarf und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Biogas- und Photovoltaikanlagen stetig zu. Dabei können auch einzelne Anlagen je nach ihrer Größe raumbedeutsam sein und verlangen damit nach einer Prüfung der Vereinbarkeit mit den Zielen der Raumordnung bzw. nach einer gezielten Steuerung auf regionaler Ebene.

#### **3.1.2 Regelungen in LEPro und LEP**

Es ist energiepolitisches Ziel des Landes Nordrhein-Westfalen und Ziel sowohl der Landesplanung als auch der Regionalplanung, erneuerbare Energieträger zu fördern. Entsprechende Regelungen sind sowohl im Landesentwicklungsprogramm (LEPro) als auch im Landesentwicklungsplan (LEP) enthalten. So ist gemäß § 26 Abs. 2 LEPro anzustreben, insbesondere einheimische und regenerierbare Energieträger einzusetzen.

Der Landesentwicklungsplan trifft im Ziel D.II.2.4 mehrere Regelungen zu erneuerbaren Energien:

- a) Satz 1 gibt allgemein vor, dass die Voraussetzungen für den Einsatz erneuerbarer Energien zu verbessern bzw. zu schaffen sind.
- b) Satz 2 beauftragt die Träger der Regionalplanung, die Gebiete, welche sich für die Nutzung erneuerbarer Energien aufgrund der Naturgegebenheiten besonders eignen, in den Regionalplänen als "Bereiche mit Eignung für die Nutzung erneuerbarer Energien" darzustellen.
- c) Satz 3 gibt dem Belang der Nutzung erneuerbarer Energien als besonderes Landesinteresse bei der Abwägung gegenüber konkurrierenden Belangen ein besonderes Gewicht.

### 3.1.3 Regelungen im Regionalplan Arnsberg

Die vier Teilabschnitte des Regionalplans Arnsberg enthalten verschiedene Regelungen zu erneuerbaren Energien:

- Die Teilabschnitte "Oberbereich Dortmund – westlicher Teil" und "Oberbereich Siegen" (sowohl rechtsverbindlicher Plan als auch Entwurf) enthalten keine Regelungen zu erneuerbaren Energien.
- Der Teilabschnitt "Oberbereiche Bochum und Hagen" enthält im Kapitel 4.4 einen Grundsatz, der die Regelung von § 26 (2) LEPro wiedergibt.
- Der Teilabschnitt "Oberbereich Dortmund – östlicher Teil" enthält die ausführlichsten Regelungen. Dort heißt es im Ziel 66 (1) unter anderem: "Gleichzeitig ist anzustreben, dass insbesondere einheimische und erneuerbare Energieträger eingesetzt werden. Die Erzeugung regenerativer Energien ist gezielt zu steuern. Standorte für Windkraftanlagen sollen konzentriert werden."

Auf eine eigenständige regionalplanerische Steuerung erneuerbarer Energien insbesondere durch Darstellung von "Bereichen mit Eignung für die Nutzung erneuerbarer Energien" gemäß LEP D.II.2.4 wurde im Regierungsbezirk Arnsberg bislang bewusst verzichtet.

In der Vergangenheit war von den fünf durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz umfassten Energieträgern lediglich die Windenergie von Bedeutung für die Regionalplanung im Regierungsbezirk Arnsberg. Den Regelungen des LEP-Ziels D.II.2.4 folgend, nach dem in den Regionalplänen "Bereiche mit Eignung für die Nutzung erneuerbarer Energien" darzustellen sind, beschloss der Bezirksplanungsrat in seiner Sitzung am 25. September 1997 die Erarbeitung eines sachlichen Teilabschnitts "Nutzung der Windenergie". Während des Erarbeitungsverfahrens stellte sich heraus, dass die in dem gültigen Regionalplan enthaltenen Ziele, insbesondere solche zu Freiraumbereichen und Freiraumfunktionen, in Verbindung mit den Regelungen des (seinerzeit gültigen) "Windenergieerlasses" als Prüfungsgrundlage für das Anpassungsverfahren nach § 32 LPlG (§ 20 LPlG alt) ausreichen, um die bauleitplanerische Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung regionalplanerisch zu steuern. Auch hatte bereits im Jahre 1998 die Mehrzahl der Städte und Gemeinden des Regierungsbezirkes Arnsberg durch Änderung ihrer Flächennutzungspläne Konzentrationszonen ausgewiesen. Deshalb sahen sowohl Bezirksregierung als auch Bezirksplanungsrat kein weitergehendes Planerfordernis, sodass der Bezirksplanungsrat in seiner Sitzung am 14. Dezember 2000 die Einstellung des Erarbeitungsverfahrens beschloss.



## **3.2 *Raumbedeutsamkeit erneuerbarer Energien und sich daraus ergebende mögliche Raumnutzungskonflikte***

### **3.2.1 Grubengas**

Die Nutzung von Grubengas ist in Deutschland auf Gebiete des aktiven oder ehemaligen Steinkohlebergbaus beschränkt und damit räumlich stark begrenzt. Das Grubengas wird überwiegend in BHKWs durch Verbrennung in Strom und Wärme umgewandelt.

Grundsätzlich sind Grubengaskraftwerke und deren Auswirkung auf den Raum mit herkömmlichen Kraftwerken vergleichbar, da das Grubengas nur als Äquivalent für Erdgas oder andere Brennstoffe eingesetzt wird. Ein besonderer bzw. zusätzlicher Regelungsbedarf besteht zur Zeit für die Regionalplanung nicht.

### **3.2.2 Geothermie**

Bei der regionalplanerischen Betrachtung geothermischer Anlagen ist zu unterscheiden zwischen meist kleinen Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie und größeren Anlagen zur Nutzung tiefer Geothermie. Nach Kenntnis der Bezirksregierung Arnsberg werden in den Regierungsbezirken Düsseldorf und Köln allerdings z. Z. mehrere Projekte realisiert, bei denen mittels des oberflächennahen Grundwassers die Erdwärme bzw. die "Erdkälte" für die Klimatisierung großer Bürogebäude genutzt werden soll.

Der Einsatz oberflächennaher Geothermie zur Beheizung einzelner Gebäude oder Siedlungen entspricht den Zielen des LEPro und des LEP, verstärkt regenerative Energien einzusetzen und führt aus regionalplanerischer Sicht auf Grund der geringen Größenordnung und der damit fehlenden Raumbedeutsamkeit zu keinem Zielkonflikt.

Der Einsatz tiefer Geothermie zur Nahwärmeversorgung und zur Stromversorgung ist mit verhältnismäßig kleinen Kraftwerken verbunden. Diese können entweder Nebenanlagen von Wärmeabnehmern oder selbständige Anlagen zur Nahwärmeversorgung und Stromerzeugung sein. In der Regel steht die Bereitstellung von Wärme im Vordergrund, so dass eine räumliche Nähe zu Wärmeabnehmern erforderlich ist.

Im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken fehlen bei Geothermiekraftwerken Verbrennungsanlagen zur Wärmeerzeugung, womit auch die größten Emissionsquellen entfallen. Insgesamt sind Geothermiekraftwerke verhältnismäßig emissionsarm, es entstehen vor allem Lärmemissionen durch den Betrieb von Dampfturbinen und Generatoren.

Aus regionalplanerischer Sicht ist vor allem die Standortfrage von Bedeutung. In der Bundesrepublik ist die Verteilung der Erdwärme und die Art der Verfügbarkeit (als Wasser führende Schicht, als trockene Gesteinsschichten etc.) sehr unterschiedlich. Die Unterschiede sind je-

doch eher großräumiger Art, so dass kleinräumig in Bezug auf das Erdwärmeangebot eine gewisse Flexibilität für den Standort besteht. Wesentlich wichtiger für die Standortfrage ist die Nähe zu Abnehmern der Wärme, sei es Prozesswärme für Gewerbebetriebe oder Heizwärme für Wohngebäude. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass Geothermiekraftwerke an siedlungsräumlich geeigneten Standorten, insbesondere in Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen (GIB), ggf. auch in allgemeinen Siedlungsbereichen (ASB) sowie in nicht dargestellten Ortsteilen errichtet werden und somit den Zielen der Raumordnung entsprechen.

Damit unterscheidet sich die Geothermie in einem wesentlichen Punkt von anderen regenerativen Energien, die auf Standorte mit bestimmten Eigenschaften (Windhöufigkeit, Sonneneinstrahlung, Verfügbarkeit von Biomasse etc.) angewiesen sind. Zielkonflikte mit anderen Raumnutzungen sind auf Ebene der Regionalplanung nicht zu erwarten, ein Handlungs- und Regelungsbedarf besteht deshalb derzeit für die Regionalplanung nicht.

### **3.2.3 Energie aus Biomasse**

Die Biomassenutzung in Deutschland weist große Wachstumspotenziale auf. Mit Inkrafttreten des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) am 1. August 2004 erhielt die Stromerzeugung aus Biomasse zusätzliche Anreize zum Einsatz nachwachsender Rohstoffe, innovativer Technologien und der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Dies betrifft insbesondere die Biogasbranche. Die Zahl der neu errichteten Biogasanlagen ist deshalb seit August 2004 deutlich angestiegen. Es ist damit zu rechnen, dass in Zukunft verstärkt Anlagen zur Erzeugung von Energie aus Biogas geplant und beantragt werden.

Es lässt sich aufgrund des technischen Fortschritts auch bei Biogasanlagen ein Trend zu immer größeren und leistungsfähigeren Anlagen feststellen. Diese Biogasanlagen werden meist nicht mehr von nur einem Landwirt betrieben, sondern von mehreren Landwirten, die sich zu Betreibergemeinschaften zusammenschließen. Die Außenbereich geplanten Anlagen erfüllen nur dann die Voraussetzungen nach § 35 Abs.1 Nr. 6 BauGB, wenn sie u.a. eine Leistung von 0,5 MW<sub>el</sub> Leistung nicht überschreiten.

Der Flächenbedarf einzelner Biogasanlagen liegt durchschnittlich bei ca. 1 ha und somit weit unterhalb der Darstellungsschwelle der Regionalplanung. Erfüllen sie jedoch nicht die Voraussetzungen des § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB, können sie nur durch eine Änderung des Flächennutzungsplanes bzw. die Aufstellung eines Bebauungsplanes zugelassen werden. In solchen Fällen ist durch die Bezirksplanungsbehörde in einem Verfahren nach § 32 LPiG zu prüfen, ob die Planung mit den Zielen der Raumordnung vereinbar ist.

Bei dieser Prüfung ist zu berücksichtigen, dass es sich bei vielen nicht privilegierten Biogasanlagen um klassische Gewerbebetriebe handelt, die in der Regel in Gewerbe- und Indust-

riegebieten zulässig sind. Eine Planung dieser Anlagen außerhalb von Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen (GIB) und allgemeinen Siedlungsbereichen (ASB) wird daher vielfach nicht an die Ziele der Raumordnung angepasst sein.

Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch, dass je nach Rohstoff (Gülle, Nawaros, Abfälle) und Transportaufwand eine enge räumliche Bindung an die Rohstofflieferanten besteht. Je nach Intensität der Geruchsimmissionen treten außerdem Konflikte mit anderen Nutzungen in Gewerbegebieten, z.B. Büronutzungen, auf. Letztlich bedeutet dies, dass in jedem Einzelfall zu prüfen ist, ob ein Standort im Siedlungsbereich oder in Ausnahmefällen auch im Freiraum an die Ziele der Raumordnung angepasst ist.

Im Interesse einer einheitlichen und nachvollziehbaren Beurteilung der Anpassung von Biogasanlagen an die Ziele der Raumordnung wäre ein landesweit abgestimmter Prüfkatalog hilfreich und letztlich auch im Sinne der Investoren und Anlagenbetreiber.

Die Bezirksregierung Arnberg wird die Entwicklung der Biogasanlagen im Freiraum in besonderem Maße beobachten, um gegebenenfalls rechtzeitig regionalplanerisch eingreifen zu können.

### **3.2.4 Windenergie**

In Kapitel 3.1.3 wurde bereits geschildert, dass die Erarbeitung eines sachlichen Teilabschnitts "Nutzung der Windenergie" im Jahre 2000 vom Bezirksplanungsrat eingestellt wurde. Die damalige Beurteilung, auf eine aktive regionalplanerische Steuerung von Windenergieanlagen durch Darstellung von Konzentrationszonen mit ergänzenden textlichen Zielen in den Regionalplänen zu verzichten, erscheint auch nach der Novellierung des Windkraftanlagenerlasses im Jahre 2005 noch vertretbar. Insgesamt steht den Gemeinden mit der Darstellung von Konzentrationszonen für Windkraftanlagen in den Bauleitplänen und der durch die Novellierung des Baugesetzbuches neu eingeführten Zurückstellung bestimmter Bauvorhaben im Außenbereich für ein Jahr ein ausreichendes Instrumentarium zur Verfügung, um Windkraftanlagen angemessen steuern zu können. Auf der Ebene der Regionalplanung bestehen mit den Darstellungen von Freiraumfunktion und -bereichen sowie textlichen Zielen im Regionalplan ausreichende Beurteilungsgrundlagen für die Anpassung von Bauleitplänen zur Steuerung der Errichtung von Windkraftanlagen an die Ziele der Raumordnung. Ein regionalplanerischer Handlungsbedarf besteht daher derzeit nicht.

### **3.2.5 Großflächige Fotovoltaikanlagen**

#### **Erstes geplantes Großprojekt in NRW**

Anlass für die intensive Auseinandersetzung mit großflächigen Fotovoltaikanlagen auf Ebene der Regionalplanung im Regierungsbezirk Arnberg ist die Absicht eines Investors, eine 8ha große Fotovoltaik-Anlage mit ca. 960kW Leistung auf einer landwirtschaftlich genutzten Flä-

che zu errichten. Die Anlage soll mit einachsiger der Sonne nachgeführten Anlagen arbeiten und so zu einer besseren Ausnutzung der Solarenergie führen. Das Vorhaben ist das erste Vorhaben dieser Größenordnung im Regierungsbezirk Arnsberg und – soweit bekannt – auch in NRW. Im bundesweiten Vergleich handelt es sich in Bezug auf die Fläche um eine der größeren Anlagen, in Bezug auf die Leistung um eine mittelgroße Anlage.

## **Entwicklung großflächiger Fotovoltaikanlagen**

Ein Teil des Solarstroms wird nicht mit konventionellen Solaranlagen auf Hausdächern erzeugt, sondern durch großflächige, mehrere Hektar umfassende Anlagen. Diese können mit erheblichen Raumnutzungskonflikten verbunden sein.

Nach Erhebungen des Zentrums für Sonnenenergieforschung Baden-Württemberg wurden im Jahr 2004 Fotovoltaik-Anlagen mit einer Kapazität von 34,9 MW auf Freiflächen errichtet, gegenüber 10,7 MW im Jahr 2003<sup>15</sup>. Damit haben Freiflächenanlagen einen Anteil von 11,6 % am gesamten Fotovoltaik-Markt im Jahr 2004, im Jahr 2003 lag der Anteil erst bei sieben Prozent. Der Markt für Freiflächenanlagen ist zwar schneller gewachsen als der Gesamtmarkt für Fotovoltaik, absolut betrachtet wird das Wachstum des Fotovoltaik-Marktes aber weiterhin ganz wesentlich von Anlagen auf oder an Gebäuden getragen.

Die vom Zentrum für Sonnenenergieforschung erfassten Freiflächenanlagen besitzen insgesamt eine Leistung von 58 MW. Sie wurden im Zeitraum von vier Jahren seit 2001 errichtet. Die Internetseite pvresources.com listet für Deutschland großflächige Fotovoltaik-Anlagen (einschließlich großflächiger Dachanlagen >1ha) mit einer installierten Gesamtleistung von ca. 100 MW auf<sup>16</sup>.

Es ist ein Trend zu immer größeren Freiflächenanlagen zu verzeichnen. So ist im Saarland eine Anlage mit einer Fläche von 16 ha und 8 MW Leistung im Bau, in der Nähe von Leipzig ist eine Solaranlage mit 5 MW Leistung und einer Fläche von 21,6 ha errichtet worden. In Bayern ist Mitte 2005 das aktuell größte Solarstromprojekt der Welt mit einer Leistung von 10 MW Leistung eingeweiht worden.

Analog zu den besseren Strahlungsverhältnissen im Süden der Republik befinden sich die allermeisten großen Freiflächenanlagen in Bayern, Sachsen und dem Saarland. Gleichwohl ist der Einsatz von großflächigen Fotovoltaikanlagen auf Grund der bestehenden Förderung auch in NRW wirtschaftlich. Die Globalstrahlungssumme beträgt in Nordrhein-Westfalen im Jahresmittel je nach Standort zwischen 930 und 1010 kWh/m<sup>2</sup>a. Im Vergleich dazu beträgt die Globalstrahlung in Süddeutschland bis zu 1200 kWh/m<sup>2</sup>a<sup>17</sup>.

Geht man vereinfachend davon aus, dass pro installiertem Megawatt Leistung drei Hektar Land benötigt werden (wobei dieser Faktor auch ggf. benötigte Zufahrtswege und Aus-

gleichsflächen einschließt und eher knapp bemessen ist), so sind derzeit in Deutschland 180 Hektar Land mit PV-Anlagen bebaut. 70 Prozent der erfassten 41 Anlagen stehen auf Flächen, die vorher landwirtschaftlich genutzt wurden, gefolgt von ehemaligen Tagebauen und Flugplätzen<sup>18</sup>.

## **Raumrelevante Nutzungskonflikte**

Auch wenn der Flächenverbrauch im Vergleich zu anderen Nutzungen (z.B. Siedlungs- und Verkehrsflächen) absolut gesehen relativ gering ist, so steigt doch der Freiraumverbrauch für Fotovoltaikanlagen stark an. Damit einhergehend werden auch Flächennutzungskonflikte zunehmen, die einer regionalen Steuerung bedürfen.

Das Potential von bzw. die Nachfrage nach Standorten für großflächige Fotovoltaik-Anlagen ist für den Regierungsbezirk derzeit nicht abschätzbar. Trotz der im Vergleich mit Süddeutschland um bis zu 20% geringeren Globalstrahlung ist davon auszugehen, dass bei einer weiteren Effizienzsteigerung der Solarmodule bei gleichzeitiger Kostensenkung ein Einsatz von großflächigen Fotovoltaik-Anlagen mittelfristig unter Beibehaltung der Förderung durch das EEG auch in NRW wirtschaftlich sein wird. Es ist allerdings nicht zu erwarten, dass großflächige Fotovoltaik-Anlagen eine vergleichbare Rendite bezogen auf die genutzte Fläche erzielen wie andere bauliche Nutzungen oder wie hochwertige ackerbaulich genutzte Flächen z.B. in der Hellwegbörde. Von daher kommen vor allem Grenzertragsstandorte der Landwirtschaft für die Aufstellung von Fotovoltaik-Anlagen in Frage. Gerade im Regierungsbezirk Arnsberg gibt es in den Mittelgebirgen eine Vielzahl solcher, z. T. südexponierten Flächen, auf denen großflächige Fotovoltaikanlagen mittelfristig wirtschaftlich zu betreiben sein könnten. Damit ist von einem zwar nicht quantifizierbaren, jedoch relativ großen Nutzungsdruck auf die Flächen auszugehen.

Die Ziele zur Förderung erneuerbarer Energien kollidieren im Einzelfall mit Zielen des Freiraum- und Naturschutzes und mit Zielen für die Entwicklung des Siedlungsraumes. So führt die Errichtung großflächiger Fotovoltaikanlagen zu einer erheblichen Inanspruchnahme von Freiraum. Hierdurch kommt es unweigerlich zu einem Konflikt mit der eigentlichen Funktion des Freiraums als Lebensraum und ökologischem Ausgleichsraum und mit anderen Freiraumnutzungen wie z.B. der Landwirtschaft. Die Nutzung von Gewerbe- und Industrieansiedlungsbereichen (GIB) für großflächige Fotovoltaikanlagen widerspricht grundsätzlich den Zielen der Raumordnung nicht, führt jedoch zu einer erheblichen Verknappung dieser stark begrenzten Flächen und ist nicht im Sinne einer haushälterischen Bodenvorratspolitik.

Nutzungskonflikte treten nicht oder nur in verringertem Maße auf, wenn sich Nutzung gegenseitig ergänzen oder zumindest nicht beeinträchtigen, z.B. wenn bereits in Anspruch genommene Flächen des Siedlungsraumes zusätzlich für die Errichtung von großflächigen

Photovoltaikanlagen genutzt werden. Dies kann zum einen durch die Nutzung von großen Dachflächen auf gewerblich genutzten Gebäuden geschehen, zum anderen durch die Nutzung brachliegender oder bereits genutzter Flächen wie Gewerbebrachen, Konversionsflächen, Aufschüttungen, Halden etc. Eine Substitution von Freiraum durch bereits genutzte Flächen ist jedoch nur dann für Investoren wirtschaftlich, wenn diese in einer ausreichenden Größe (z.B. Dachflächen > 10.000m<sup>2</sup>) zur Verfügung stehen. Kleinflächige Fotovoltaikanlagen mit maximal einigen hundert Quadratmetern Flächengröße sind nicht Gegenstand der regionalplanerischen Betrachtung; gleichwohl tragen sie den größten Anteil zur Erzeugung von Strom aus Solarenergie bei.

Eine Untersuchung des Umweltministeriums des Saarlandes kommt zu dem Ergebnis, dass im Saarland ca. 180 Gebäude mit einer Dachfläche von über 10.000m<sup>2</sup> (= 1 ha) vorhanden sind und sich damit in Bezug auf ihre Größe als Standort für großflächige Fotovoltaikanlagen eignen. Bezogen auf den Regierungsbezirk Arnsberg kann, nimmt man die Einwohnerzahl als Maßstab, mit etwa der vierfachen Zahl gerechnet werden. Damit stünden über 720 ha potentiell für großflächige Solaranlagen nutzbare Dachflächen zur Verfügung, wenn auch ein Teil dieser Flächen auf Grund von technischen Einschränkungen oder aus anderen Gründen nicht zur Verfügung steht.

Zur wissenschaftlichen Erforschung der Entwicklung der Stromerzeugung insbesondere aus großen Fotovoltaik-Freiflächenanlagen hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein Forschungsvorhaben initiiert, dass von der ARGE Monitoring PV-Anlagen begleitet wird. Das Forschungsprojekt untersucht neben technischen und wirtschaftlichen Fragestellungen auch die Akzeptanz dieser Anlagen in der Bevölkerung und beschäftigt sich mit genehmigungs- und planungsrechtlichen Fragestellungen, u. a. auch mit der raumordnerischen Steuerung großflächiger Fotovoltaikanlagen. Die wissenschaftliche Erforschung steht zwar noch am Anfang, zeigt jedoch, dass auch auf Bundesebene ein Problembewusstsein für mögliche Konflikte im Raum vorhanden ist.

## **Handlungsbedarf**

Auch wenn derzeit nicht absehbar ist, ob großflächige Fotovoltaikanlagen Einzelfälle bleiben oder sich eine ähnliche Entwicklung wie bei Windkraftanlagen ergeben wird, sollten schon frühzeitig Kriterien für eine gezielte Steuerung dieser Anlagen erarbeitet werden, um im Einzelfall eine Entscheidungshilfe bei der Anpassung der Bauleitplanung an die Ziele der Raumordnung zu geben (Verfahren nach §32 LPlG) und um den Kommunen eine Hilfe für die Lenkung großflächiger Fotovoltaikanlagen zu bieten.

Sollte bei einer bisher nicht absehbaren großen Zunahme von großflächigen Fotovoltaikanlagen weiterer Handlungsbedarf auf Ebene der Regionalplanung gegeben sein, so besteht

grundsätzlich die Möglichkeit, zu gegebener Zeit gemäß Ziel D II 2.4 LEP NRW im Regionalplan "Bereiche mit Eignung für die Nutzung erneuerbarer Energien" darzustellen und somit konkrete Räume für großflächige Fotovoltaikanlagen festzulegen.

### **3.2.6 Solarthermie, sonstige großflächige Solaranlagen**

Neben den klassischen Fotovoltaikanlagen, die über Solarzellen Sonnenenergie in elektrischen Strom umwandeln und den klassischen Solarthermieanlagen, die zur Warmwassererzeugung genutzt werden, gibt es weitere großflächige Systeme zur Nutzung von Solarenergie. Diese fokussieren über Parabolspiegel das Sonnenlicht, um dieses entweder konzentriert auf spezielle Solarzellen zu spiegeln oder um Wasserdampf zum Antrieb von Turbinen zu erzeugen. Raumbedeutsame solarthermische Anlagen und andere Formen großflächiger Solaranlagen dieser Art sind im Regierungsbezirk Arnsberg jedoch nicht vorhanden und nach derzeitigem Kenntnisstand auch nicht geplant. Sollten solche Anlagen im Regierungsbezirk errichtet werden, so wären außerhalb genehmigter gewerblicher Bauflächen in jedem Fall eine Änderung des Flächennutzungsplanes der jeweiligen Gemeinde und damit eine Anpassung der Bauleitplanung an die Ziele der Raumordnung erforderlich. Somit ist eine regionalplanerische Steuerung möglich.

### **3.2.7 Wasserkraft**

Noch heute zeugen viele Wasserbauwerke entlang der Fluss- und Bachläufe im Regierungsbezirk Arnsberg von der intensiven Nutzung der Wasserkraft in der Vergangenheit. Aufgrund des Wasserreichtums der Region besteht ein hohes Nutzungspotenzial dieses regenerativen Energieträgers. Diesem hohen Nutzungspotenzial steht aber auch ein hohes Konfliktpotenzial gegenüber (vgl. Vorlage 28/03/03, S.24f.). Insbesondere das Umweltziel der Wasserrahmenrichtlinie, die Gewässer bis zum Jahre 2015 in einen guten Zustand zu versetzen, steht dem weiteren Ausbau der Erzeugung von Energie aus Wasserkraft entgegen. Da auch die Regelungen des EEG diesem Konfliktpotenzial Rechnung tragen, indem eine Förderung neuer Wasserkraftanlagen nur an bestehenden oder aus anderen Gründen als der Energieerzeugung zu errichtenden Staustufen erfolgt, ist zu erwarten, dass es zu keinem wesentlichen Ausbau der Anzahl der Wasserkraftanlagen kommen wird. Raumnutzungskonflikte auf regionaler Ebene sind daher nicht zu erwarten.

## **3.3 Schlussfolgerungen**

Wie die vorausgegangenen Ausführungen sehr deutlich zeigen, besteht durch die Rauminanspruchnahme der Nutzung erneuerbarer Energien vor allem bei großflächigen Photovoltaikanlagen und Biogasanlagen ein regionalplanerischer Handlungsbedarf. Diese Anlagen sind entweder aus sich heraus raumbedeutsam oder indirekt über die erforderliche Bauleitplanung an die Ziele der Raumordnung anzupassen und unterliegen damit der Regelungskompetenz der Raumordnung.

Bisher liegen erste Erfahrungen bei der Beurteilung dieser Vorhaben vor, die zeigen, dass jeweils die besondere standörtliche Situation und die sonstigen rechtlichen und tatsächlichen Gegebenheiten bei der Beurteilung, ob das Vorhaben (bzw. die jeweilige FNP-Änderung) an die Ziele der Raumordnung angepasst ist, eine besondere Rolle spielen. Dabei wird von Seiten der Antragssteller jeweils die besondere Gestaltung des Einzelfalls hervorgehoben.

Ziel muss es sein, von der Einzelfallbetrachtung zu einer Regelbetrachtung zu kommen, die zwar die jeweilige standörtliche Situation berücksichtigt, jedoch, außer bei "echten" Ausnahmefällen, nach einheitlichen Kriterien vorgenommen wird. Zur einheitlichen Beurteilung der Vorhaben ist eine landesweite Abstimmung und nach Möglichkeit ein landesweit einheitlicher Bewertungsmaßstab, z. B. in Form einer Arbeitshilfe wünschenswert. Dies dient der Planungssicherheit der Gemeinden und Investoren, schafft eine einheitliche Anwendung geltenden Rechts und dient damit letztlich der Förderung regenerativer Energien.



## Literaturverzeichnis

---

- <sup>1</sup> <http://www.manager-magazin.de/geld/artikel/0,2828,393620,00.html>
- <sup>2</sup> Bundesministerium für Umwelt, Archiv zur 15. Legislaturperiode, Statements der Staatssekretärin M. Wolf, 2004
- <sup>3</sup> Richtlinien 2003/54/EG und 2003/55/EG über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und den Erdgasbinnenmarkt
- <sup>4</sup> Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament, Bericht über die Fortschritte bei der Schaffung des Erdgas- und Elektrizitätsbinnenmarktes, (SEK(2005))
- <sup>5</sup> Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus (2005), "Steinkohlenjahresbericht 2005", ISSN 0343- 7981
- <sup>6</sup> Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, [www.munlv.nrw.de](http://www.munlv.nrw.de)
- <sup>7</sup> Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien, Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2004, [www.iwr.de](http://www.iwr.de)
- <sup>8</sup> <http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merk48/merk48.pdf>
- <sup>9</sup> Geologischer Dienst NRW, [www.gd.nrw.de](http://www.gd.nrw.de)
- <sup>10</sup> [www.geoversi.nrw.de/projekt/projektbeschreibung.htm](http://www.geoversi.nrw.de/projekt/projektbeschreibung.htm)
- <sup>11</sup> Ca. 11.500 t/a (Quelle: Dr.-Ing. Thomas Katterstein, Beitrag Zeitschrift Ingenieur forum Westfalen-Ruhr 2/2004)
- <sup>12</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/BtL-Kraftstoff>
- <sup>13</sup> Volkswagen AG: [www.mobilitaet-und-nachhaltigkeit.de/buster](http://www.mobilitaet-und-nachhaltigkeit.de/buster)
- <sup>14</sup> C. Ender, "Windenergienutzung in Deutschland - Stand 30.06.2005, DEWI Magazin Nr. 27, August 2005
- <sup>15</sup> ARGE Monitoring PV-Anlagen, PV-Freiflächenanlagen, Workshop-Dokumentation, 2005
- <sup>16</sup> [www.pvresources.com/en/top50pv.php](http://www.pvresources.com/en/top50pv.php), Stand 22.09.2005
- <sup>17</sup> Energieagentur NRW, Solaratlas für Nordrhein-Westfalen, Wuppertal, o. J.
- <sup>18</sup> ARGE Monitoring PV-Anlagen, PV-Freiflächenanlagen, Workshop-Dokumentation, 2005