

Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2005

Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft,
Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen
(MWME)

Dr. Norbert Allnoch
Ralf Schlusemann
Sven Mohr
Olaf Pochert

- Bericht -
September 2006

**Titel: Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in
Nordrhein-Westfalen 2005**

Autoren: Dr. Norbert Allnoch
Ralf Schlusemann
Sven Mohr
Olaf Pochert

**Internationales Wirtschaftsforum
Regenerative Energien (IWR)**

Greverer Str. 75
48159 Münster
Tel. 0251 / 23946-0
Fax 0251 / 23946-10
E-Mail: info@iwr.de
Internet: <http://www.iwr.de>

I.	Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2005.....	1
1.	Grundlagen, Aufbau und Struktur.....	1
2.	Die wichtigsten Ergebnisse zur Gesamtlage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW 2005 und ein Ausblick auf 2006	3
2.1.	Überblick 2005	3
2.2.	NRW: Regenerative Energieerzeugung steigt 2005 weiter an.....	4
2.3.	Klimaschutz: Erstmals 10 Mio. t CO ₂ -Minderung im Jahr 2005	6
2.4.	Zum Produktions- und Forschungsstandort NRW.....	6
2.5.	Bilanz: Regenerativer Anlagen- und Systembau in NRW – Mehr Umsatz und Beschäftigung.....	7
3.	Energieversorgung und Klimaschutz: Regenerative Energieversorgung in NRW (Strom, Wärme, Treibstoffe)	13
3.1	Regenerativer Stromsektor in NRW 2005	13
3.2	Regenerativer Wärmesektor in NRW 2005	33
3.3	Regenerativer Treibstoffsektor in NRW 2005.....	48
4.	Industriepolitik und Arbeitsplätze: Regenerativer Anlagen- und Systembau in NRW.....	54
4.1	Die Struktur des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW nach Wirtschaftszweigen.....	54
4.2	Die Struktur des regenerativen Anlagen- und Systembaus nach einzelnen Wirtschaftszweigen	55
4.3	Die Entwicklung von Beschäftigung und Umsatz im Regenerativen Anlagen- und Systembau in Nordrhein-Westfalen.....	58
II.	Lage der Firmen in NRW 2005 und Ausblick 2006	63
1.	Die Situation der Unternehmen in der Regenerativen Energieversorgung 2005 / 2006	63
1.1	Stromsektor	63
1.2	Wärmesektor	64
1.3	Treibstoffsektor.....	65
2.	Die Situation der Unternehmen im Regenerativen Anlagen- und Systembau 2005 / 2006.....	66
2.1	Die Unternehmenssituation nach Wirtschaftszweigen	66
2.2	Ergebnisse im Überblick	67
2.3	Die Ergebnisse nach einzelnen Wirtschaftszweigen 2005 / 2006.....	68
2.4	IWR-Geschäftsklimaindex der Regenerativen Energiewirtschaft in Deutschland im Jahr 2005 ..	72
2.5	Die NRW-Unternehmenssituation nach regenerativen Energiebranchen.....	73

III.	Technologische Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen.....	92
1.	Technologische Trendentwicklung und Entwicklungshighlights in NRW...	92
1.1	Windenergie.....	92
1.2	Bioenergie.....	93
1.3	Photovoltaik	94
1.4	Solarthermie	95
1.5	Brennstoffzelle	95
IV.	Zum Forschungs- und Produktionsstandort NRW für regenerative Anlagentechniken im internationalen Vergleich.....	97
1.	Herstellung und Produktion technischer Anlagen und Komponenten in NRW.....	98
1.1	Windenergie.....	98
1.2	Bioenergie.....	100
1.3	Phovoltaik	102
1.4	Solarthermie	104
1.5	Oberflächennahe Geoenergie	106
1.6	Brennstoffzelle	107
1.7	Fazit.....	108
V.	Sonderthemen Brennstoffzelle und Klimaschutz	109
1.	Brennstoffzellen.....	109
2.	Klimaschutz	115
VI.	Marktbeeinflussende Gesetze, Richtlinien und Programme.....	128
1.	Nationale Gesetze, Richtlinien, Verordnungen und Programme.....	128
2.	Internationale Gesetze, Richtlinien und Programme.....	133
VII.	Literatur.....	135
VIII.	Anhang.....	140

I. Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2005

1. Grundlagen, Aufbau und Struktur

Die **Regenerative Energiewirtschaft** ist noch ein sehr junger Zweig der Energiewirtschaft. Grundlage und inhaltliche Abgrenzung der Regenerativen Energiewirtschaft im Rahmen dieser Studie ist die Definition nach Allnoch (1996): „Die Regenerative Energiewirtschaft ist die interdisziplinäre Betrachtung der **Regenerativen Energieerzeugung und -versorgung** und des **Regenerativen Anlagen- und Systembaus** für die drei Bereiche Strom, Wärme und Treibstoffe“ (vgl. Abbildung 1).

Auf diesem ganzheitlichen Ansatz basierend werden in der nachfolgenden Untersuchung einerseits der aktuelle energiewirtschaftliche Anteil der erneuerbaren Energien sowie der Beitrag zum Umweltschutz in Nordrhein-Westfalen dokumentiert und andererseits die mit der Herstellung und Produktion regenerativer Anlagentechniken verbundenen industriewirtschaftlichen Effekte analysiert.

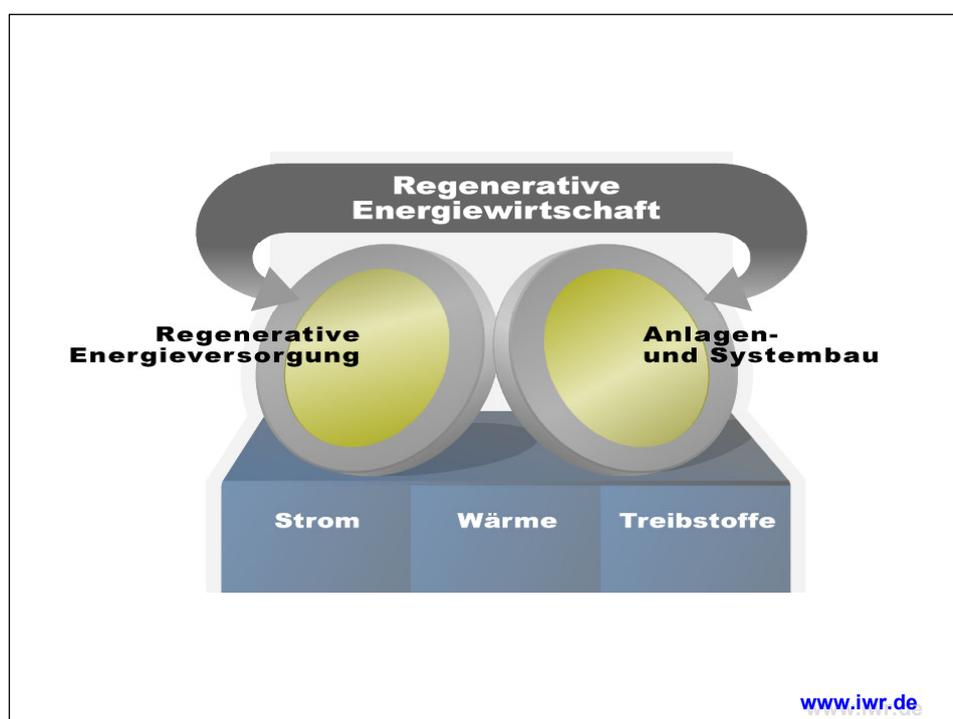


Abb. 1: IWR-Definition der Regenerativen Energiewirtschaft als zwei Seiten ein und derselben Medaille

A. Regenerative Energieerzeugung und -versorgung - Energiewirtschaftlicher Teilbereich der Regenerativen Energiewirtschaft

Unter **Regenerativer Energieerzeugung und -versorgung** werden im Kern die energetischen Beiträge des regenerativen Strom-, Wärme- und Treibstoffsektors subsummiert. Dieser Teilbereich steht häufig in einem direkten Zusammenhang mit den Klima- und Umweltschutzzielen. Die wichtigsten Marktteilnehmer in diesem Teilbereich sind Energieproduzenten, Versorgungsunternehmen, Dienstleistungsunternehmen, etc., die auf dem Gebiet der Produktion und Verteilung regenerativer Energien aktiv sind.

B. Regenerativer Anlagen- und Systembau - Industriegewirtschaftlicher Teilbereich der Regenerativen Energiewirtschaft

Unter dem **Regenerativen Anlagen- und Systembau** werden die industriegewirtschaftlichen Aktivitäten auf dem regenerativen Strom-, Wärme- und Treibstoffsektor zusammengefasst. Dieser Teilbereich steht im Zusammenhang mit der Herstellung, Produktion und Wartung regenerativer Anlagentechniken. Die wichtigsten Marktteilnehmer des Regenerativen Anlagen- und Systembaus sind Hersteller regenerativer Anlagentechniken, Zulieferer und Dienstleistungsunternehmen. Diese bieten beispielsweise Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Anlagenplanung, Errichtung, Wartung oder Finanzierung an.

Zum **Regenerativen Anlagen- und Systembau** gehören außerdem Unternehmen / Institutionen, die im Bereich Forschung und Entwicklung tätig sind. Im Hinblick auf die Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen sind dabei insbesondere auch die Unternehmen / Institutionen zu betrachten, die auf dem Zukunftsfeld **Brennstoffzellentechnologie** aktiv sind. In Abbildung 2 ist die Struktur der Studie Regenerative Energiewirtschaft in NRW dargestellt. Im Rahmen der Studie für 2005 werden erstmals der Industriestandort NRW im nationalen und internationalen Vergleich untersucht, die Forschung analysiert sowie technische Innovationen aus NRW vorgestellt.

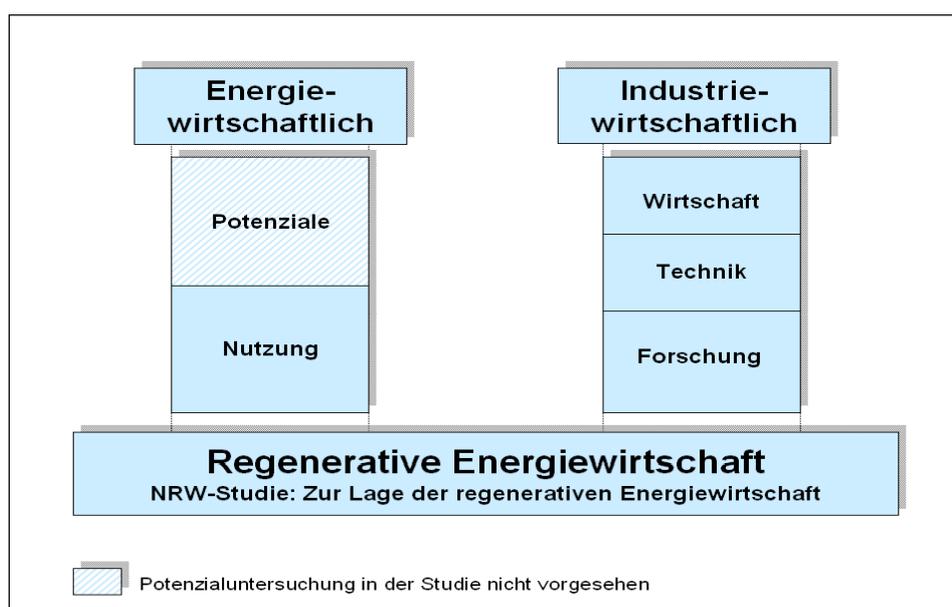


Abb. 2: Struktur der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW“

2. Die wichtigsten Ergebnisse zur Gesamtlage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW 2005 und ein Ausblick auf 2006

2.1. Überblick 2005

Die weltweite energiewirtschaftliche Nutzung regenerativer Energien in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe hat auch im Jahr 2005 weiter zugelegt. Ursachen sind die gestiegenen Öl- und Gaspreise, aber auch das zunehmende Interesse an regenerativen Energietechniken in wichtigen Industrie- und Schwellenländern. Mit der verstärkten Nutzung geht eine steigende industriewirtschaftliche Bedeutung der regenerativen Anlagentechniken einher. So wurden im abgelaufenen Jahr 2005 neue Windkraftanlagen mit einer Leistung von 11.500 MW (rd. 12 Mrd. Euro Investitionen) rund um den Globus installiert. Diese Entwicklung bescherte der Windindustrie erneut ein Rekordjahr. Die Auftragsbücher der Hersteller und Zulieferer sind teilweise bis ins Jahr 2008 gefüllt, Produktionsengpässe bei wichtigen Schlüsselkomponenten bremsen den Ausbau der Jahresproduktion.

Mit weltweit mehr als 1.700 MW_p neuer Photovoltaik-Leistung kann auch die PV-Branche ihr bisher bestes Branchenjahr verzeichnen. Begrenzt wird das Wachstum der Branche v.a. durch Engpässe bei der Versorgung mit Silizium, dem Rohstoff für die Solarzellen.

Der weltweite Anstieg der Ölpreise, der zunehmende Ersatz von MTBE durch ETBE (Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether) als Antiklopffmittel in Treibstoffen sowie die Beimischungspflicht (Energy Policy Act of 2005) in den USA zur Steigerung der Jahresproduktion von Bioethanol und Biodiesel von 4 auf 7,5 Mrd. US-Gallonen (15 auf 28 Mio. m³) bis 2012 hat in den USA zu einer deutlichen Absatzsteigerung bei Bioethanol geführt. In Deutschland hat die Produktion von Biodiesel weiter kräftig zulegen können.

In Nordrhein-Westfalen können die ansässigen Unternehmen von der weltweit guten Konjunktur im Anlagen- und Systembau regenerativer Anlagentechniken profitieren, insbesondere im Windenergie- und Photovoltaiksektor. Der noch national geprägte und weit gefächerte Bioenergie-Sektor entwickelt sich kontinuierlich und dynamisch.

Die Stimmung in den Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft kann sich 2005 wie in den Vorjahren positiv vom wirtschaftlichen Gesamttrend in Deutschland abkoppeln. Im Frühjahr 2006 nähern sich Stimmung und Lage in der allgemeinen Wirtschaft und im Teilsektor regenerative Energien jedoch erstmals an. Der Stimmungsaufschwung in der deutschen Gesamtwirtschaft zieht erstmals seit vielen Jahren stärker an als im Teilbereich der Regenerativen Energiewirtschaft.

Bei der Regenerativen Energieversorgung in NRW dominiert der regenerative Stromsektor, der auch 2005 weiter zulegen kann. Im Anlagen- und Systembau ist 2005 auf der Grundlage der Umfrage ein weiterer Anstieg von Umsatz und Beschäftigung in NRW zu beobachten. In den 3.000 NRW-Unternehmen erreicht die Gesamtbeschäftigung im Jahr 2005 insgesamt 16.500 Personen (2004: 15.000), die Umsätze steigen auf 4,2 Mrd. Euro (2004: 3,5 Mrd. Euro).

2.2. NRW: Regenerative Energieerzeugung steigt 2005 weiter an

Tab. 1: Die regenerative Energieerzeugung in Nordrhein-Westfalen für das Jahr 2005 im Überblick (Daten: IWR-Referenzwerte)

(Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

	2005 ¹	2004	Veränderung 2005 - 2004
Strom	6,54 Mrd. kWh ²	4,02 Mrd. kWh	+ 62,7 %
Wärme	2,27 Mrd. kWh	1,8 Mrd. kWh	+ 26,1 %
Treibstoffe	rd. 390.000 t	rd. 270.000 t	+ 44,4 %

¹ = 2005er-Werte vorläufig, ² = Strom: 2005 erstmals Deponiegas, biogener Müllanteil und Klärgas erfasst

Regenerative Stromerzeugung 2005 in NRW: 6,5 Milliarden kWh

Die regenerative Stromerzeugung in NRW erreichte im Jahr 2005 rd. 6,5 Mrd. kWh. Gegenüber dem Vorjahr 2004 entspricht dies einer rechnerischen Steigerung von rd. 63 % (Tabelle 2). Die hohen Zuwächse resultieren v.a. aus einem deutlich gestiegenen Anteil der Stromerzeugung aus Bioenergie (rd. 3 Mrd. kWh). Grund ist die Erweiterung der statistischen Erfassungsbasis und erstmalige Einbeziehung von biogenem Müll sowie der Stromerzeugung aus Deponiegas und Klärgas. Ohne die Einbeziehung dieser neu erfassten Energiequellen liegt die Steigerung gegenüber dem Vorjahr bei rd. 13 %.

Tab. 2: Beiträge der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in NRW in den Jahren 2005 und 2004 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Regenerativer Stromsektor NRW	2005 ¹		2004		Veränd. Vorjahr [%]
	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	
Bioenergie	3,05	46,6	0,58	14,4	+ 425,9
<i>Bioenergie fest</i>	0,70				
<i>Biogas</i>	0,33				
<i>biogener Müll</i>	1,50				
<i>Klärgas</i>	0,21				
<i>Deponiegas</i>	0,31				
Windenergie	2,83	43,3	2,83	70,4	+/- 0
Wasserkraft	0,53	8,1	0,54	13,4	-1,9
Photovoltaik	0,13	2,0	0,07	1,8	+ 85,7
Reg. Energien Gesamt	6,54	100,0	4,02	100,0	+ 62,7
Grubengas	0,9		0,75		
Klimaschutz Gesamt	7,44		4,77		+ 56,0

¹ = Werte vorläufig

Regenerative Wärmeerzeugung: Steigerung durch neue Biomasse-Heizkraftwerke

Die **regenerative Wärmeerzeugung** in NRW wächst 2005 um ca. 26 % auf etwa 2,3 Mrd. kWh (2004: rd. 1,8 Mrd. kWh). Zurückzuführen ist der Anstieg in erster Linie auf Zuwächse bei der Bioenergie. Vor allem im Bereich der Wärmeerzeugung in Biomasse(heiz)kraftwerken wurden bedingt durch einen deutlichen Anlagenzubau höhere Wärmemengen produziert als 2004 (Tabelle 3).

Tab. 3: Beiträge der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung in NRW in den Jahren 2005 und 2004 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Regenerativer Wärmesektor NRW	2005 ¹		2004		Veränd. Vorjahr [%]
	Wärme [Mrd. kW]	Anteil [%]	Wärme [Mrd. kW]	Anteil [%]	
Bioenergie	1,63	71,8	1,28	71,1	+ 27,3
Geoenergie	0,42	18,5	0,33	18,3	+ 27,3
Solarthermie	0,22	9,7	0,19	10,6	+15,8
Reg. Energien Gesamt	2,27	100,0	1,8	100,0	+ 26,1
Grubengas	ca. 0,12		ca. 0,07		-
Klimaschutz Gesamt	2,39		1,87		+ 27,8

¹ = Werte vorläufig

Regenerativer Treibstoffsektor wächst durch vermehrte Biodieselproduktion, erste Bioethanol-Anlagen

Die **regenerative Treibstoffherzeugung in NRW** basiert nach wie vor auf der Produktion von Biodiesel (RME). Sowohl auf Bundes- als auch auf NRW-Ebene ist RME der den Markt dominierende regenerative Treibstoff. Erste Anzeichen des Entstehens eines Bioethanol-Marktes sind jedoch schon erkennbar. 2005 wurden in NRW rd. 360.000 t RME-Biodiesel und rd. 30.000 t Bioethanol produziert. Gegenüber dem Vorjahr 2004 entspricht dies bei den Biotreibstoffen einer Steigerung um etwa 44 % (Tabelle 4).

Tab. 4: Der regenerative Treibstoffsektor in NRW in den Jahren 2005 und 2004 (Daten: IWR-Erhebung / Schätzung)

Regenerativer Treibstoffsektor NRW	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr [%]
	Treibst. [t]	Treibst. [t]	
Biodieselproduktion	rd. 360.000	rd. 270.000	+ 33,3
Pflanzenöl	n.b.	n.b.	
Bioethanol ²	rd. 30.000	n.b.	
Gesamt	rd. 390.000	rd. 270.000	+ 44,4

¹ = Werte vorläufig ² = Absolutierung von Bioethanol

2.3. Klimaschutz: Erstmals 10 Mio. t CO₂-Minderung im Jahr 2005

Klimabilanz NRW – Im Jahr 2003 wurden in NRW auf Grundlage der zuletzt veröffentlichten Quellenbilanz rd. 296 Mio. t CO₂ emittiert. Im Vergleich zu 1990 (299 Mio. t) entspricht dies einem Rückgang von rd. 1 %. Etwa 60 % der CO₂-Emissionen (182,1 Mio. t) entfallen 2003 auf den Umwandlungssektor (2002: 174,4 Mio. t). Der Anteil der Endenergieverbrauchs-Sektoren (sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe / Verkehr / Haushalte, GHD und übrige Verbraucher) beläuft sich 2003 auf insgesamt 113,7 Mio. t (2002: 121,0 Mio. t CO₂). Geht man von der Verursacherbilanz aus, bei der die CO₂-Emissionen erfasst werden, die von den einzelnen Verbrauchergruppen emittiert werden, so lagen die CO₂-Emissionen in NRW 2003 bei rd. 218 Mio. t. Im Vergleich zu 1990 entspricht dies einem Rückgang von 10,1 %.

Die CO₂-Minderung infolge der Nutzung regenerativer Energien (inkl. Grubengas) liegt in NRW 2005 je nach Umrechnungsmethode zwischen 10,6 und 12,7 Mio. t (2004: 7,5 bis 9 Mio. t CO₂ / CO₂-Äquivalenten).

Tab. 5: CO ₂ -Minderung durch Nutzung regenerativer Energien und Grubengas in NRW (Daten: IWR-Berechnung, Bezirksregierung Arnsberg)			
	Angaben in Mio. t		
Bereich	2005 ¹	2004	2003
Regenerative Energien	5,3 – 7,4	3,5 – 5,0	3,0 – 4,0
Grubengas	rd. 5,3	rd. 4,0	rd. 3,0
Gesamt	10,6 – 12,7	7,5 – 9,0	6,0 – 7,0

¹ = Werte vorläufig

2.4. Zum Produktions- und Forschungsstandort NRW

Erstmals erfolgt im Rahmen dieser Studie der Einstieg in die Analyse des Produktions- und Forschungsstandortes NRW im nationalen und internationalen Kontext. Dabei hat sich in der ersten Untersuchungsphase gezeigt, dass das Bundesland NRW als Produktions- und Fertigungsstandort für regenerative Anlagentechniken quantitativ in allen Feldern der erneuerbaren Energien zu finden ist. Bei tiefergehender Betrachtung fällt jedoch auf, dass der Standort NRW bei der Herstellung zahlreicher Komponenten punktuell international wettbewerbsfähig und teilweise marktführend ist (z.B. Getriebeherstellung bei Winergy in Voerde), in einigen Teilbereichen der Wertschöpfungskette aber deutliche Lücken vorhanden sind. Zudem sind die vorhandenen industriellen Strukturen der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW eher zufallsbedingt und basieren auf historisch gewachsenen Strukturen. Die Unternehmen, die früher Antriebstechniken für die Textilindustrie, den Schiffsbau oder den Bergbau hergestellt haben, produzieren heute Getriebe für Windkraftanlagen. Eine sichtbare aktive Standortpolitik spiegelt sich dagegen mit der Ansiedlung der Photovoltaik-Industrie in NRW wider.

Die Analyse der Forschungsaktivitäten in NRW zeigt, dass im Jahr 2005 insgesamt 63 Institute an Hochschulen/Fachhochschulen, An-Instituten sowie an Fraunhofer- und Helmholtz-Instituten im Bereich erneuerbare Energien forschen. Nach einer ersten Auswertung der Zahl der Patentanmeldungen in den Bereichen Windenergie, Photovoltaik, Solarthermie, Geoenergie, Biogas und Brennstoffzelle für die Jahre 1990 – 2005 führt das Bundesland Bayern (25,4

%) vor Baden-Württemberg (19,2 %) und Nordrhein-Westfalen (16,2 %) das Länderranking an. Auf dem vierten Platz folgt Hessen (8,8 %) vor Niedersachsen (8,6 %).

2.5. Bilanz: Regenerativer Anlagen- und Systembau in NRW – Mehr Umsatz und Beschäftigung

NRW-Umsatz und Beschäftigung: 16.500 Arbeitsplätze und 4,2 Mrd. Euro Umsatz

Nach langjährigen IWR-Recherchen kann im Rahmen der vorliegenden Studie erstmals die Grundgesamtheit der NRW-Unternehmen, die sich mit regenerativen Energietechniken beschäftigt, mit 3.000 Unternehmen angegeben werden. Auf der Grundlage der Angaben zu Arbeitsplätzen und Umsätzen aus der kleineren Umfrage-Stichprobe (Tabelle 6 und 7, kursiv) ist es nunmehr für das Jahr 2005 erstmals möglich, auf die Gesamtzahlen in den einzelnen Teilbranchen zu schließen. In der Projektion auf den Firmengesamtpool (Grundgesamtheit) werden für 2005 insgesamt knapp 16.500 Beschäftigte für die Regenerative Energiewirtschaft in NRW ermittelt (Tabelle 6). Die Umsätze liegen bei etwa 4,2 Mrd. Euro (Tabelle 7). Die Beschäftigungs- und Umsatzzahlen spiegeln die Entwicklung im Sektor „Anlagen- und Systembau“ wider. Nicht enthalten sind Beschäftigungs- bzw. Umsatzeffekte durch den Betrieb bzw. die Nutzung von regenerativen Anlagen (u.a. Windpark-Betreiber, Verkauf von Biodiesel oder Ökostrom, etc.).

Tab. 6: NRW-Beschäftigungsentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau			
<small>¹⁾ = Beschäftigungs-Projektion Grundgesamtheit (3.000 Unternehmen) / ²⁾ = (Stichprobe, ca. 1.000 Unternehmen)</small>			
	2005	2004	2003
Windenergie	4.296 (3.421)	- (3.336)	- (3.520)
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio, etc.)	2.990 (810)	- (725)	- (657)
Bioenergie	2.221 (1.540)	- (1.313)	- (1.150)
Photovoltaik	1.779 (1.549)	- (1.253)	- (1.023)
Solarthermie	1.644 (1.121)	- (912)	- (920)
Solarfachbetriebe	1.452 (169)	- (64)	-
KWK	623 (526)	- (461)	- (454)
Brennstoffzelle	514 (292)	- (201)	- (159)
Geoenergie	496 (247)	- (159)	- (126)
Solararchitektur	293 (187)	- (172)	- (164)
Wasserkraft	174 (103)	- (99)	- (98)
Gesamt (nur Stichprobe)	16.482 ¹⁾ (9.965) ²⁾	15.000 ¹⁾ (8.695)	- (8.271)

Tab. 7: Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW			
¹⁾ = Umsatz-Projektion Grundgesamtheit (3.000 Unternehmen) / ²⁾ = (Stichprobe, ca. 1.000 Unternehmen)			
	2005	2004	2003
Photovoltaik	954,7 (905,3)	- (515,6)	- (293,5)
Windenergie	906,9 (825)	- (745,7)	- (882)
Bioenergie	692,3 (517,2)	- (324,5)	- (267,4)
Solarfachbetriebe	570,4 (20,2)	- (14)	-
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio, etc.)	557,6 (186,8)	- (168,4)	- (163,4)
Solarthermie	250,0 (204,6)	- (105,2)	- (100,6)
KWK	156,5 (124,2)	- (99,7)	- (98,4)
Geoenergie	61,0 (42,2)	- (11,4)	- (8,0)
Solararchitektur	20,4 (15,2)	- (15,2)	- (11,4)
Wasserkraft	14,9 (7,8)	- (7,2)	- (7,0)
Brennstoffzelle	7,8 (7,8)	- (5,6)	- (1,7)
Gesamt (Mio. Euro)	4.192,5 ¹⁾ (2.856,3) ²⁾	3.500 ¹⁾ (2.012,5)	- (1.833,4)

Die im Zusammenhang mit den bundesweiten Zahlen zu Umsatz- und Beschäftigungseffekten in der Regenerativen Energiewirtschaft auftretenden Abweichungen basieren vor allem auf statistischen Effekten bei der Zuordnung von Umsatz und Beschäftigung. So verbuchen NRW-Firmen teilweise die Umsätze am NRW-Stammsitz, die Produktionsstätten bzw. Arbeitsplätze befinden sich jedoch in einem anderen Bundesland und gehen daher nicht in die NRW-Statistik ein. Auch sind Firmen betroffen, deren NRW-Arbeitsplätze zwar berücksichtigt, deren Umsätze wegen Verbuchung außerhalb von NRW aber nicht bilanziert werden.

Der Hauptbeschäftigungsanteil entfällt 2005 sowohl in der Stichprobe (rd. 1.000 Unternehmen) als auch in der Projektionsberechnung für die Grundgesamtheit (3.000 Unternehmen) auf die Unternehmen des NRW-Windenergiesektors. Mindestens 26 % (ohne Berücksichtigung der Querschnitts-Unternehmen) der Gesamtbeschäftigung im regenerativen Anlagen- und Systembau können diesem Sektor zugeordnet werden. Schwergewichte in Bezug auf den Beitrag zur Sicherung von Arbeitsplätzen sind v.a. die zu den weltweiten Marktführern zählenden Unternehmen aus dem Bereich Antriebstechnik / Getriebebau. Im Umsatzranking rangiert im Jahr 2005 der PV-Sektor mit Umsätzen von etwa 950 Mio. Euro (Tabelle 7) auf Platz 1. Ein hoher Anteil des Umsatzaufkommens im PV-Bereich entfällt auf die börsennotierte und in Bonn ansässige SolarWorld AG, die wirtschaftlich national und international tätig ist.

Die Lage der NRW-Unternehmen auf dem regenerativen Energiesektor 2005 / 2006

Im Rahmen der Umfrage im Februar / März 2006 wurden rd. 3.000 NRW-Firmen angeschrieben, die auf dem Gebiet des regenerativen Anlagen- und Systembaus potenziell aktiv sind. Die wichtigsten Ergebnisse nach **den Wirtschaftszweigen** und nach den **regenerativen Teilbranchen**:

a) nach Wirtschaftszweigen / Zugehörigkeit Brennstoffzellensektor

Alle rd. 3.000 NRW-Unternehmen wurden im Vorfeld der Befragung nach den Wirtschaftszweigen der amtlichen Statistik klassifiziert. Anteilsmäßig sind rd. 60 % der NRW-Firmen des aktuellen Firmenpools (Vorjahr 2004: rd. 63 %) dem Baugewerbe zuzuordnen (hauptsächlich Solar-Installateure sowie Installateure von regenerativen Heizungssystemen wie Holz- und Wärmepumpenheizungen). Auf das Baugewerbe folgt der Dienstleistungssektor, auf den wie 2004 wieder rd. 22 % entfallen, gefolgt vom Verarbeitenden Gewerbe mit rd. 13 % (2004: 11,7 %), dem Handel mit etwa 4 % (Vorjahr 2004: 3 %) und dem Kredit- und Versicherungsgewerbe mit 0,5 % (2004: 0,5 %). In den Anteilswerten nach Wirtschaftszweigen enthalten sind rd. 210 NRW-Unternehmen / Institutionen mit Aktivitäten auf dem Brennstoffzellensektor. Wie in der Vorjahresuntersuchung wurden diese Unternehmen bei der aktuellen Studie berücksichtigt [1]. Da sich der Brennstoffzellenmarkt noch in der Pionierphase befindet und eine Geschäftslage i.e.S. noch nicht messbar ist, werden die Unternehmensangaben bei der Konjunkturauswertung nicht in die Auswertung nach Wirtschaftszweigen einbezogen, sondern im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wie bislang auch gesondert im Rahmen **Kapitels Sonderthemen - Brennstoffzelle** dargestellt.

Anhaltend positives Geschäftsklima 2005 und 2006

Die allgemeine wirtschaftliche Lage der NRW-Unternehmen über alle Branchensektoren hat sich seit 2004 kontinuierlich verbessert und im Frühjahr 2006 einen vorläufigen Stimmungshöhepunkt erreicht. Der **Teilektor Regenerative Energiewirtschaft** konnte sich in den letzten Jahren immer von der teils ungünstigen allgemeinen Geschäftslage der Unternehmen positiv abheben. Im Frühjahr 2006 ist die Schere erstmals kleiner geworden, d.h. die positive Stimmung und Lage der Unternehmen in der allgemeinen Wirtschaft bessert sich relativ betrachtet stärker als die in der Branche der Regenerativen Energiewirtschaft (Tabelle 8).

Tab. 8: NRW-Geschäftslage „Regenerative Energiewirtschaft“ im Vergleich zur „allgemeinen Geschäftslage“ sowie die Stimmung im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar/März 2006)

Bewertung	Geschäftslage					
	nur Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]			Allgemeine Geschäftslage Anteil [%]		
	2006	2005	2004	2006	2005	2004
gut	51,3	46,1	31,0	26,0	19,4	13,0
befriedigend	29,6	30,9	39,0	43,1	39,1	37,5
schlecht	17,8	22,0	27,1	27,6	39,1	46,6
k. Angabe	1,3	1,0	2,9	3,3	2,4	2,9
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

b) nach regenerativen Energiebranchen 2005 / 2006

Durch ihre Aktivitäten im Geschäftsfeld regenerative Energien haben sich viele NRW-Unternehmen in den letzten Jahren auf den nationalen und internationalen Märkten zusätzliche Absatzfelder aufbauen können und damit ein zweites Standbein geschaffen. Ein wichtiger Faktor für die Erschließung dieser Potenziale sind die jeweiligen Randbedingungen auf den einzelnen Teilmärkten insbesondere im Hinblick auf Förderprogramme sowie entsprechende Vergütungsmodelle für Regenerativ-Strom. Wachstumsmotor auf dem nationalen Markt im Stromsektor ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Vom EEG profitiert in NRW v.a. der Mittelstand. Im Wärmesektor sorgt im Bio- und Solarthermiebereich die Kombination aus Bundes- und Landesförderung sowie steigenden Energiepreisen für ein deutliches Marktwachstum. Auch die Unternehmen der Geoenergiesparte verzeichnen im Zuge der hohen Energiepreise 2005 eine stark gestiegene Nachfrage.

Die auf dem **Bioenergiesektor** tätigen NRW-Unternehmen beurteilen ihre Geschäftslage im Jahr 2005 im Vergleich zu den Akteuren in den anderen regenerativen Teilsparten am besten. Im Stromsektor sorgt das EEG v.a. bei den NRW-Unternehmen des Biogas-Segments für einen deutlichen Nachfrageanstieg. Deutschlandweit ist der Biogasmarkt bezogen auf die neu installierte Leistung 2005 um über 300 % auf einen Zubau von ca. 250 MW (Vorjahr 2004: rd. 60 MW) gewachsen. Im Rahmen von Finanzprodukten wie Biogasfonds wird die Branche zunehmend auch für Klein- und Großanleger interessant. Als Hemmnis für die Branche erweist sich die anhaltend hohe Regelungsdichte im Zusammenhang mit der Anlagengenehmigung. Auch im biogenen Wärmesektor ist die Geschäftslage der NRW-Unternehmen im Jahr 2005 positiv. So hat sich der Absatz von Holzpellettheizungen (Kessel und Öfen wassergeführt) 2005 nach Verbandsschätzungen bundesweit mit rd. 17.000 Anlagen mehr als verdoppelt (2004: rd. 8.000 Anlagen). In NRW wurden 2005 rd. 2.200 Pelletzentralheizungen gefördert. Haupteinflussfaktoren für die dynamische Marktentwicklung sind eine Kombination aus Landes- / Bundesförderung sowie das hohe Niveau der Energiepreise.

Unternehmen des **PV-Sektors** weisen nach den Bioenergieunternehmen 2005 die beste Geschäftslage auf. Trotz Engpässen bei der Rohstoffversorgung mit Silizium und der daraus resultierenden Modulverknappung verzeichnet die Gesamt-Branche 2005 ihr bislang bestes Jahr. Daran können auch die NRW-Unternehmen teilhaben. Über 60 % der Unternehmen bewerten ihre Geschäftslage 2005 rückblickend als gut. Eine leichte Abkühlung

des Geschäftsklimas zeigt sich aufgrund der anhaltenden Modulknappheit sowie des wachsenden Kostendrucks im Frühjahr 2006.

Im **Windenergiesektor** hat sich die Geschäftslage der Firmen 2005 gegenüber dem Vorjahr gebessert. Für 2006 erwarten die Unternehmen eine Fortsetzung dieses positiven Trends. Insbesondere Zulieferfirmen können von der international stark gestiegenen Nachfrage profitieren. Im Unterschied zu den Vorjahren 2004 und 2003 können die Unternehmen durch die Expansion der Exportmärkte den nationalen Marktrückgang kompensieren.

Der nationale **Solarthermiemarkt** ist 2005 auf den Wachstumspfad zurückgekehrt. Im Jahr 2005 wurden in Deutschland nach Erhebungen des Branchenverbandes Anlagen mit einer Kollektorfläche von rd. 950.000 m² errichtet. Als Stütze des Solarthermiemarktes erweist sich eine Kombination aus steigenden Energiepreisen und Förderprogrammen (Bund = Marktanreizprogramm, NRW = REN-Programm). Das Stimmungsbild der NRW-Unternehmen im Solarthermiesektor spiegelt den bundesweiten Marktaufschwung allerdings nur bedingt wider. Insgesamt beurteilen etwa 35 % der auf dem Solarthermiesektor tätigen Unternehmen die Geschäftslage im Jahr 2005 als gut, knapp 20 % stufen die Situation rückblickend als normal / zufriedenstellend ein. Während die auf den Bereich Solarthermie / umweltfreundliche Heizsysteme spezialisierten Solarfachbetriebe über eine vergleichsweise gute Geschäftslage verfügen, zeigt sich bei klassischen SHK-Unternehmen häufiger eine eher schwache Geschäftslage. Eine verbesserte Geschäftslage weisen aufgrund eines deutlich gewachsenen Marktvolumens auch die im Geoenergiesektor tätigen Unternehmen auf.

Export 2005 / 2006

Das Verarbeitende Gewerbe kann 2005 nach wie vor deutlich von den Exportaktivitäten im Bereich Windenergie profitieren. Gegenüber dem Jahr 2004 konnte der Exportanteil 2005 weiter gesteigert werden. Die nachlassende Nachfrage im Inland konnte erstmals durch Exportaktivitäten kompensiert werden. Etwa 2/3 der Umfrageteilnehmer der Windbranche war 2005 bereits im Export tätig. Zum Teil lag der Auslandsanteil am Gesamtumsatz bei einzelnen Zulieferunternehmen 2005 bei bis zu 70 %. Auch für NRW-Unternehmen im Bioenergiebereich gewinnt der Export an Bedeutung, erreicht aber noch nicht den Stellenwert wie in der Windindustrie. Im Bioenergiesektor sind rd. 50 % der Umfrageteilnehmer aus den Wirtschaftszweigen Verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen sowie Handel im Export tätig. Insbesondere Projektierer und Anlagenbauer von Biogasanlagen können aufgrund ihres Know-Hows auf dem noch jungen internationalen Markt Fuß fassen. In den regenerativen Teilsparren Solarthermie und Photovoltaik ist der Exportsektor derzeit eher zweitrangig. Der Schwerpunkt im Export von PV-Technik liegt bei den NRW-Modul-/Zellenherstellern. Im Solarthermiesektor sind i.d.R. nur lokal / regional agierende Unternehmen bzw. Installationsbetriebe tätig. Lediglich Vertreter des Verarbeitenden Gewerbes wie die Solar Diamant GmbH aus Wettringen weisen Exportaktivitäten auf. Der insgesamt sehr kleine NRW-Wasserkraftsektor verfügt zwar über Auslandsaufträge aus Ländern wie z.B. Österreich, Schweiz, Skandinavien, Asien oder z.T. auch Entwicklungsländern. Umfang und Bedeutung des Auslandsgeschäfts sind allerdings stark von einzelnen Aufträgen abhängig. Dennoch ist der Export für die Unternehmen z.T. von hoher Bedeutung. In der aktuellen Erhebung wurden Umsatzanteile bei einzelnen Unternehmen von bis zu 30 % ermittelt.

Unternehmensperspektiven

Trotz ihrer bereits guten Geschäftslage erwarten die Unternehmen des **Bioenergiesektors** kurzfristig eine weitere Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Perspektiven. Im Stromsektor stützt sich die Erwartungshaltung der Unternehmen auf eine anhaltend große Nachfrage im Bereich Biogas. Im Wärmebereich erwarten etliche Unternehmen im Zuge der positiven Nachfrageentwicklung im Marktsegment Holzheizungen weiter steigende Absatzzahlen. Im **Windenergiesektor** gehen mit Blick auf die weitere Entwicklung im Jahr 2006 zum Zeitpunkt der Umfrage rd. 60 % von einer weiteren Verbesserung ihrer Geschäftslage aus. Im **PV-Sektor** erwartet aufgrund von Unsicherheitsfaktoren im Markt (Liefer- bzw. Produktionsengpass bei Modulen, Preissteigerungen) der Großteil der Unternehmen keine weitere Verbesserung der Geschäftslage, sondern geht für 2006 von einem gleichbleibendem Level aus. Im **Solarthermie-sektor** gehen die Installationsunternehmen kurzfristig mehrheitlich von gleichbleibenden Perspektiven aus, die weitere Verbesserung der Geschäftslage im Jahresverlauf 2006 erwarten dagegen die Hersteller-Unternehmen.

Mittelfristig, d.h. auf Sicht von 2 – 5 Jahren, hoffen die Unternehmen in allen regenerativen Teilsparten größtenteils auf eine Verbesserung ihrer Geschäftslage oder gehen zumindest von einer Beibehaltung des aktuellen Niveaus aus. So geben im **Windenergiesektor** rd. 70 % der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen an, die Aktivitäten bzw. Kapazitäten mittelfristig erweitern zu wollen. Von den bereits im Export tätigen Unternehmen erwarten aufgrund der sehr guten Perspektiven auf internationalen Windenergiemärkten wie Frankreich, Spanien, den USA, Großbritannien, Italien, Indien oder Portugal sogar 85 % mittelfristig einen Ausbau der Aktivitäten. Im **PV-Sektor** und **Bioenergie-Sektor** planen mittelfristig rd. 60 % der Unternehmen einen weiteren Ausbau ihrer Aktivitäten. Ähnlich sieht es auch bei den Installationsunternehmen im **Solarthermie-sektor** aus, auch hier gehen insgesamt 60 % von einem Ausbau aus. Die Hersteller-Unternehmen erwarten dagegen mittelfristig zu 100 % einen Ausbau ihrer Aktivitäten / Kapazitäten. Im **Geoenergiesektor** gehen mittelfristig sogar rd. 80 % der Unternehmen davon aus, dass sie ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten weiter ausbauen werden.

3. Energieversorgung und Klimaschutz: Regenerative Energieversorgung in NRW (Strom, Wärme, Treibstoffe)

3.1 Regenerativer Stromsektor in NRW 2005

Gesamtstruktur des regenerativen Strommarktes

Insgesamt sind etwa 140 Energieversorgungsunternehmen in NRW registriert, die auf dem Strommarkt tätig sind. Größtenteils handelt es sich dabei um örtliche Stadtwerke, deren Stromangebote sowohl konventionell erzeugte Elektrizität als auch Ökostrom umfassen. Ein Anbieter setzt ausschließlich auf die Vermarktung von Ökostrom. Neben den traditionellen Energieversorgungsunternehmen gehören zum regenerativen Stromsektor auch die privaten bzw. gewerblichen Ökostromerzeuger (Betreiber von PV-, Wasserkraft- und Windkraftanlagen, Windparkbetreibergesellschaften, etc.). Von dieser Akteursgruppe geht allerdings kein direkter Markteinfluss auf die Stromkunden aus.

Stand und Entwicklung des regenerativen Strommarktes in NRW

Der Beitrag der regenerativen Energien an der Stromversorgung ist in den letzten Jahren in Deutschland und NRW auf Grund der Förderprogramme des Bundes und der Länder stark gestiegen. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen in Deutschland (ohne Grubengas) erreicht 2005 nach vorläufigen IWR-Zahlen rd. 62 Mrd. kWh (2004: rd. 57 Mrd. kWh, 2003: rd. 47 Mrd. kWh, 2002: rd. 45 Mrd. kWh). Für 2006 erwartet das IWR bundesweit einen Anstieg der regenerativen Stromerzeugung auf etwa 65 – 70 Mrd. kWh (rd. 12 – 13 % am nationalen Inlandsverbrauch).

Im Bundesland NRW wurden im Jahr 2005 etwa 6,5 Mrd. kWh (2004: rd. 4 Mrd. kWh) Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt (Tabelle 9). Erstmals gehen im Jahr 2005 in die ermittelte regenerative Gesamtstromerzeugung die Beiträge zum Stromaufkommen von biogenem Müll, Deponiegas und Klärgas ein. Ein direkter Vergleich der Stromerzeugung im Bereich Bioenergie sowie der Gesamtstromerzeugung im Jahr 2005 mit dem Jahr 2004 ist daher nicht möglich. Der regenerative Anteil aus NRW an der bundesweiten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien liegt 2005 bei etwa 10 %.

In Tabelle 9 ist die Grubengasnutzung in NRW mit aufgeführt. Grubengas besteht aus Methan, das im Zusammenhang mit dem Abbau von Kohle freigesetzt wird. Grubengas wird zwar vom EEG erfasst, stellt jedoch keine regenerative Energiequelle dar. Aus diesem Grund wird das Grubengas in der Kategorie „Beitrag zum Klimaschutz“ mit aufgelistet.

Tab. 9: Beiträge der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in NRW in den Jahren 2005, 2004 und 2003 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Regenerativer Stromsektor NRW	2005 ¹		2004		Veränd. Vorjahr [%]	2003	
	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]		Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]
Bioenergie	3,05	46,6	0,58	14,4	+ 425,9	0,47	14,3
<i>Bioenergie fest</i>	0,70						
<i>Biogas</i>	0,33						
<i>biogener Müll</i>	1,50						
<i>Klärgas</i>	0,21						
<i>Deponiegas</i>	0,31						
Windenergie	2,83	43,3	2,83	70,4	+/- 0	2,3	69,9
Wasserkraft	0,53	8,1	0,54	13,4	-1,9	0,48	14,6
Photovoltaik	0,13	2,0	0,07	1,8	+ 85,7	0,04	1,2
Reg. Energien Gesamt	6,54	100,0	4,02	100,0	+ 62,7	3,29	100,0
Grubengas	0,9		0,75			0,56	
Beitrag zum Klimaschutz	7,44		4,77		+ 56,0	3,85	

¹ = vorläufige Werte

Statistisches NRW-Datenmaterial zur Regenerativen Stromversorgung 1996 – 2005

Zur Darstellung der Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung in NRW werden verschiedene statistische Quellen herangezogen. Dabei erweist es sich wie in den Vorjahresuntersuchungen nach wie vor als schwierig, aktuelle und verlässliche Daten auf Bundeslandebene aus offiziellen Datenquellen zu ermitteln [1]. Aus diesem Grund können die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung dargestellten IWR-Referenzwerte teilweise von den bislang veröffentlichten amtlichen Zahlen zur regenerativen Energieerzeugung abweichen.

Nachfolgend wird ein Überblick über die bei der Ableitung / Ermittlung der regenerativen NRW-Stromerzeugung aus offiziellen statistischen Quellen auftretenden Erfassungsschwierigkeiten gegeben.

- **Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW)**
Das Statistische Bundesamt und die Statistischen Landesämter erheben im Rahmen der Energiestatistiken auch Daten zur Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Seit Januar 2003 erfolgen diese Erhebungen auf der Grundlage des Energiestatistik-

gesetzes¹. Entsprechende amtliche Zahlen zum Stromaufkommen aus erneuerbaren Energien in NRW liegen vom LDS NRW derzeit für die Berichtsjahre 2002 bis 2004 vor [2]. Dabei zeigt sich, dass es offensichtlich trotz Energiestatistikgesetz mit Schwierigkeiten verbunden ist, stringente Zeitreihen-Daten zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien für das Bundesland Nordrhein-Westfalen zu ermitteln. So enthält die Statistik über die Stromeinspeisung bei Netzbetreibern zum Stromaufkommen aus erneuerbaren Energien in Teilbereichen Unplausibilitäten, die z.T. die installierte Leistung betreffen. Die amtliche Statistik für das Berichtsjahr 2002 weist z.B. im Bereich der einspeisenden Wasserkraftanlagen 154 Anlagen mit einer Leistung von 2.027 MW für NRW aus. Für 2003 sind dagegen 319 Anlagen mit einer Leistung von 48,64 MW vermerkt. Im Jahr 2004 steigt der Wert wieder auf knapp 370 Anlagen mit einer Leistung von etwa 120 MW. Im Bereich einspeisender Windenergieanlagen erscheinen die Angaben über die installierte NRW-Leistung zu hoch. Mit 24.121 MW Windkraftleistung in NRW wird z.B. für 2002 ein Leistungswert angegeben, der deutlich über der Ende 2005 bundesweit installierten Gesamtleistung aus Windenergie liegt. Für das Berichtsjahr 2004 im Windenergiesektor geht das LDS bei den einspeisenden Windenergieanlagen von einer Leistung von knapp 3.000 MW aus.²

- **Verband der Elektrizitätswirtschaft - VDEW e.V.**

Der VDEW hat Gesamt-Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung durch die EVU und die Netzeinspeisung Dritter auf Bundeslandebene bis zum Jahr 2000 veröffentlicht. Danach wurden in NRW 1,56 Mrd. kWh Strom aus Erneuerbaren Energien in das Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist [3]. Jüngere VDEW-Statistiken mit bundeslandspezifischen Angaben liegen nur für die Teilbereiche Windenergie, Photovoltaik und Bioenergie vor. Schwierigkeiten gibt es nach VDEW-Angaben v.a. bei der detaillierten Darstellung der Wasserkraftnutzung, da seit 1999 die EVU-Daten von den Stromunternehmen bzw. Betreibern weitgehend nicht mehr zur Verfügung gestellt werden [3].

- **Rheinisch-Westfälischen-Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI)**

Nach vorläufigen Angaben des RWI entfallen 2001 mit rd. 160 Mrd. kWh etwa 28 % der bundesweiten Bruttostromerzeugung in Höhe von 570 Mrd. kWh auf NRW³ [5]. Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der NRW-Bruttostromerzeugung beträgt nach RWI-Angaben im Jahr 2001 mit insgesamt 2,12 Mrd. kWh rund 1,3 %. Davon entfallen 720 Mio. kWh auf die Wasserkraftnutzung (inkl. Pumpspeicherstrom) und 1,4 Mrd. kWh auf die Windenergienutzung inkl. Photovoltaik [4].

In der Tabelle 10 sind die RWI- und VDEW-Angaben zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in NRW für die Jahre 1996 bis 2000 bzw. 2001 aufgelistet. Aus beiden Quellen wurde der IWR-Referenzwert (Tabelle 10) ermittelt und die Entwicklung

¹ Das am 01. Januar 2003 in Kraft getretene Energiestatistikgesetz verpflichtet Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber zur Übermittlung von Daten zum Energieangebot und Verbrauch an Institutionen wie die statistischen Landesämter, das statistische Bundesamt, etc.

² Nach der IWR-Marktstatistik Windenergie lag die installierte Windenergieleistung in NRW Ende 2003 bei 1.822 MW und Ende 2004 bei 2.049 MW.

³ gesamte Versorgung = Stromerzeugung allgemeine Versorgung + Stromerzeugung der Industrie + Stromerzeugung der Bahn

der regenerativen Stromerzeugung in Nordrhein-Westfalen in Abbildung 3 dargestellt. Ergänzend werden die Angaben des Statistischen Landesamtes NRW für die Jahre 2002, 2003 und 2004 (ohne Abfälle) mit aufgeführt.

Tab. 10: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung in NRW 1996 - 2005				
(Daten: RWI [4], VDEW [3, 5, 6, 7, 8], LDS NRW, IWR, gerundet)				
Jahr	VDEW-Angaben ¹ [Mrd. kWh]	RWI-Angaben ² [Mrd. kWh]	LDS NRW [Mrd. kWh]	IWR-Referenzwert [Mrd. kWh]
1996	0,71	0,61		0,65
1997	0,81	0,79		0,80
1998	1,18	1,11		1,15
1999	1,20	1,27		1,23
2000	1,56	1,62 ²		1,59
2001	n. b.	2,21 ²		2,20
2002	n. b.	n. b.	4,3	2,66
2003	n. b.	n. b.	4,8	3,29
2004	n. b.	n. b.	7,4	4,02
2005	n. b.	n. b.	n. b.	6,54 ³

¹ = VDEW-Angaben gelten für Wasserkraft (ohne Pumpspeicherstrom), Windenergie, Photovoltaik und Biomasse

² = RWI-Angaben gelten für Wasserkraft (inkl. Pumpspeicherstrom), Windenergie und Photovoltaik

³ = vorläufige Angaben

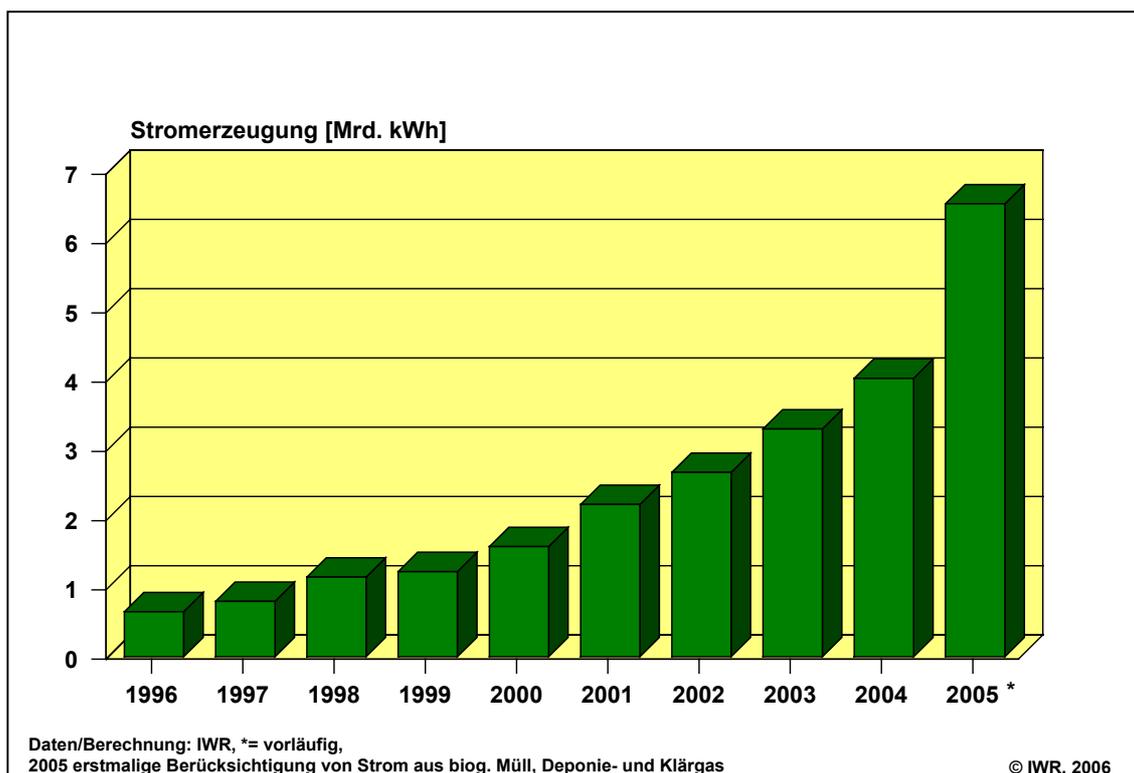


Abb. 3: Die Entwicklung der regenerativen Jahresstromerzeugung in Nordrhein-Westfalen 1996 - 2005

Einzelbeiträge zur regenerativen Stromerzeugung in NRW 2005

Bioenergie elektrisch

Die Stromerzeugung aus Bioenergie basiert auf dem Einsatz verschiedener Techniken in einem sehr breiten Leistungsspektrum (z.B. große Biomasseheizkraftwerke mit elektrischen Leistungen bis in den zweistelligen MW-Bereich bis zu landwirtschaftlich genutzten Biogasanlagen mit Leistungen zwischen 80 bis 500 kW und mehr).

Im Rahmen der aktuellen Untersuchung werden erstmalig auch die Stromerzeugung aus dem biogenen Anteil des Mülls sowie die Stromerzeugung aus Deponie- bzw. Klärgas für das Berichtsjahr 2005 erfasst. Per saldo umfasst die relevante Stromerzeugung aus Bioenergie damit die folgenden fünf Teilsegmente (Tabelle 11):

- ⇒ Biomasseheizkraftwerke
- ⇒ Biogasanlagen
- ⇒ Biogene Stromerzeugung aus Müll
- ⇒ Stromerzeugung aus Deponiegas
- ⇒ Stromerzeugung aus Klärgas

Eine systematische und belastbare bundesweite Marktdatenerfassung von Anlagen, installierter Leistung und Stromerzeugung, getrennt nach Technologien bzw. Brennstoffen sowie Errichtungsjahr, steht nicht zur Verfügung. Der Ansatz einer systematischen Erfassung liegt im nordrhein-westfälischen Biogassektor vor. Im Auftrag des Umweltministeriums erfolgt hier eine Bestandsaufnahme der nordrhein-westfälischen Biogasanlagen.

Tab. 11: Stromerzeugung aus Bioenergie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2005 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)		
	IWR-Referenzwert Strom [Mrd. kWh]	
	2005 ¹	2004
Bioenergie fest / Biomasseheizkraftwerke	0,70	0,34
Biogasanlagen	0,33	0,24
biogener Müll	1,50	<i>n.b.</i>
Klärgas	0,21	<i>n.b.</i>
Deponiegas	0,31	<i>n.b.</i>
Bioenergie gesamt	3,05	0,58

¹ = vorläufige Werte

Biomasseheizkraftwerke

Die Angaben zum NRW-Bestand an erfassten Heiz(kraft)werken basieren auf einer Statistik der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR). Zusätzlich wurde im Rahmen der aktuellen Studie eine IWR-Eigenrecherche unter den Staatlichen Umweltämtern und Betreibern von Heizkraftwerken im Bundesland NRW durchgeführt. Ziel war es, den bekannten Anlagenbestand um ggf. nicht erfasste Anlagen zu erweitern. Insgesamt konnten im Rahmen der Recherche drei weitere Biomasseheizkraftwerke ermittelt werden, die bis Ende 2005 an NRW-Standorten neu in Betrieb genommen worden sind. Gleichwohl lässt sich auch vor dem Hintergrund der ergänzend durchgeführten IWR-Recherche kein Anspruch auf vollständige Erfassung aller Biomasseheizkraftwerke ableiten.

Der aktuell erfasste Bestand an Biomasseheizkraftwerken beträgt nunmehr 12 Anlagen mit einer Gesamtleistung, die 2005 bei rd. 100 MW_{el} lag. Die Bandbreite der installierten elektrischen Leistung der Anlagen bewegt sich zwischen 0,3 und 20 MW_{el}.

Bei einer angenommenen Volllaststundenzahl zwischen 6.000 und 8.000 ergibt sich auf dieser Grundlage für das Jahr 2005 eine jährliche Stromproduktion zwischen ca. 600 bis 800 Mio. kWh. Als IWR-Referenzwert für das Jahr 2005 wird eine Leistung von 100 MW_{el} und eine Stromproduktion von 700 Mio. kWh angenommen (Tabelle 12).

Biogasanlagen

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen hat im Auftrag des Umweltministeriums NRW mit dem Aufbau einer Betreiberdatenbank für Biogasanlagen begonnen. Damit besteht erstmals eine statistische Basis zum Stand und zur Entwicklung der Biogasnutzung in NRW. Auf der Grundlage der aktualisierten Datenbank (Stand: Januar 2006) waren Ende 2004 in NRW etwa 140 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 32 MW_{el} am Netz [9].

Im Jahr 2005 sind 33 neue Anlagen mit einer Leistung von ca. 11 MW_{el} errichtet worden. Damit beläuft sich die Gesamtleistung der rd. 170 Biogasanlagen in NRW auf etwa 43 MW_{el}. Darüber hinaus sind laut Biogasbetreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW im Januar 2006 rd. 80 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 29 MW_{el} an NRW-Standorten in Planung bzw. in Bau.

Der räumliche Schwerpunkt bei den installierten Biogasanlagen liegt im Regierungsbezirk Münster, auf den Ende 2005 knapp 90 Anlagen und einer Gesamtleistung von etwa 21 MW_{el} entfallen. An zweiter Stelle rangiert der Regierungsbezirk Detmold mit 43 Anlagen und einer Gesamtleistung von etwa 11 MW_{el}. Die wenigsten Anlagen wurden bislang im Regierungsbezirk Köln installiert, lediglich 8 Anlagen mit einer Leistung von etwa 3 MW_{el} sind auf der Grundlage der Daten der Landwirtschaftskammer registriert.

Unter Zugrundelegung einer typischen Volllaststundenzahl von 7.000 bis 8.000 Stunden pro Jahr könnten diese Anlagen jährlich zwischen rd. 300 bis 350 Mio. kWh Strom erzeugen. Für den IWR-Referenzwert wird für 2005 eine Leistung von 43 MW_{el} und eine Stromproduktion von 330 Mio. kWh festgelegt (Tabelle 12).

Tab. 12: Der Markt für Biomasseheizkraftwerke und Biogasanlagen in den Jahren 2005/2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (Daten: BIZ, FNR, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)					
Biomasseheizkraftwerke in NRW	Daten von: BIZ, FNR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau installierte Leistung	ca. 50 MW _{el}	n.b.	50 MW _{el}	-	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 100 MW_{el}	ca. 49 MW _{el}	100 MW_{el}	49 MW _{el}	+ 104 %
Stromproduktion 2005/2004 Basis: 2005: 100 MW _{el} , 2004: 80 MW _{el} , 6.000 – 8.000 Volllaststunden	600 - 800 Mio. kWh	290 – 390 Mio. kWh	700 Mio. kWh	340 Mio. kWh	+ 105,9 %
Biogasanlagen in NRW	Daten von: LWK NRW, IWR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau installierte Leistung	11 MW_{el}	14 MW _{el}	11 MW_{el}	14 MW _{el}	- 21,4 %
NRW-Gesamtleistung	43 MW_{el}	32 MW _{el}	43 MW_{el}	32 MW _{el}	+ 34,4 %
Stromproduktion 2005/2004 Basis: LWL: 7.000 Volllaststunden IWR: 7.000 – 8.000 Volllaststunden	300 – 350 Mio. kWh	224 – 256 Mio. kWh	330 Mio. kWh	240 Mio. kWh	+ 37,5 %

¹ = vorläufige Werte

Biogener Müll

Zur Ermittlung der Stromproduktion aus Müll bzw. dem biogenen Müllanteil werden Daten zum NRW-Anlagenbestand der Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD) herangezogen. Insgesamt sind in der Datenbank der ITAD für das Bundesland Nordrhein-Westfalen 16 Müllverbrennungsanlagen erfasst. Davon produzieren gemäß den von der ITAD veröffentlichten Anlagendaten 12 Anlagen Strom. Die elektrische Gesamtleistung der Müllverbrennungsanlagen wird von der ITAD mit rd. 460 MW_{el} angegeben [10].

Um den Anteil des biogenen Mülls am Gesamtmüllaufkommen abzuschätzen, wird auf der Grundlage verschiedener Studienergebnisse angenommen, dass ein Anteil von rd. 50 bis 60 % des Abfalls und damit auch der Stromproduktion der biogenen Fraktion zugeordnet werden kann [11, 12, 13].

Bei einer zugrundegelegten Ausnutzung der installierten elektrischen Gesamtleistung (460 MW_{el}) im Jahr 2005 von 5.000 bis 6.000 Volllastbenutzungsstunden, ergibt sich für die Stromproduktion aus Müll ein Gesamtwert von 2,3 bis 2,8 Mrd. kWh. Bezogen auf einen biogenen Anteil von 50 % läge die Stromproduktion aus biogenem Müll 2005 bei rd. 1,2 bis 1,4 Mrd.

kWh. Für einen Biomüllanteil von 60 % ergibt sich eine biogene Stromproduktion von 1,4 bis 1,7 Mrd. kWh. Als IWR-Referenzwert für das Jahr 2005 wird als vorläufiger Wert eine Stromproduktion von 1,5 Mrd. kWh angenommen.

Tab. 13: Die biogene Stromerzeugung in Müllverbrennungsanlagen in den Jahren 2005/2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (elektrische Nutzung) (Daten: ITAD, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)				
MVA NRW	Daten: ITAD, IWR		IWR-Referenzwert	
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004
Zubau installierte Leistung	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
NRW-Gesamtleistung	<i>ca. 460 MW_{el}</i>	<i>n.b.</i>	<i>460 MW_{el}</i>	<i>n.b.</i>
biogener Anteil Müll	<i>50 bis 60 %</i>	<i>n.b.</i>	<i>50 bis 60 %</i>	<i>n.b.</i>
Stromproduktion aus biogenen Müllfraktionen Annahme: 5.000 bis 6.000 Volllaststunden, 50 bzw. 60 % biogener Müll-Anteil	<i>ca. 1,2 bis 1,7 Mrd. kWh</i>	<i>n.b.</i>	<i>ca. 1,5 Mrd. kWh</i>	<i>n.b.</i>

¹ = Werte vorläufig

Stromerzeugung aus Klärgas

Im Klärgasbereich steht eine vollständige und belastbare Marktdatenerfassung von Anlagen, installierter Leistung und Stromerzeugung auf Bundes- bzw. NRW-Ebene nicht zur Verfügung. Bezogen auf die Stromerzeugung dürfte es sich bei der Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas des statistischen Bundesamtes bzw. der statistischen Landesämter um die umfassendste Erhebung handeln [14]. Die Erhebung wird jährlich durchgeführt.

Insgesamt umfasst der Erhebungskreis der vom Statistischen Landesamt in NRW befragten Kläranlagenbetreiber für das Berichtsjahr 2004 rd. 250 Kläranlagen mit anaerober Klärschlammbehandlung. Davon nutzten rd. 139 Anlagen das anfallende Klärgas zur Stromerzeugung. Insgesamt wurden 2004 nach Angaben des Statistischen Landesamtes rd. 206,8 Mio. kWh Strom aus Klärgas erzeugt. Vom Statistischen Landesamt erhobene Daten für das Jahr 2005 liegen derzeit (Stand: April 2006) nicht vor. Als vorläufiger IWR-Referenzwert wird daher eine Stromproduktion auf Vorjahresniveau von rd. 210 Mio. kWh angesetzt (Tabelle 14).

Tab. 14: Die Stromerzeugung aus Klärgasanlagen in den Jahren 2005/2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (Daten: LDS NRW, IWR)				
Kläranlagen mit Klärgas-nutzung	Daten: LDS NRW, IWR		IWR-Referenzwert	
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004
Zubau installierte Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Stromproduktion	210 Mio. kWh	206,8 Mio. kWh	210 Mio. kWh	n.b.

¹ = Werte vorläufig

Stromerzeugung aus Deponiegas

Der Markt für Deponiegas-Anlagen weist auf nationaler Ebene nur eine geringe Dynamik auf. U.a. aufgrund von geänderten Vorgaben des Gesetzgebers zur Deponierung von Siedlungsabfällen, die zum 1. Juni 2005 in Kraft getreten sind, ist in Zukunft von rückläufigen Deponiegasmengen und somit letztendlich einem sukzessiven Auslaufen der Deponiegasnutzung auszugehen.

Deponiegas fällt v.a. bei klassischen Hausmülldeponien an. Für Bauschutt- und Erdaushub- sowie Sondermülldeponien ist die Bildung von Deponiegas dagegen eher untypisch. Angaben zur NRW-Marktentwicklung im Deponiegassektor und Marktstatistiken, die neben der Entwicklung der Stromerzeugung auch die zeitliche Entwicklung von Anlagenzahl und Anlagenleistung dokumentieren, liegen nicht vor.

Zur Abschätzung des aktuellen Standes der energetischen Nutzung von Deponiegas werden daher Statistiken zum Deponie-Bestand und zur energetischen Nutzung des Landesumweltamtes NRW herangezogen [15, 16]. Insgesamt waren demnach im Oktober 2005 in NRW rd. 190 Deponien im Ablagerungsbetrieb. Weitere 194 Deponien befinden sich in der Stilllegungsphase und 29 Deponien sind bereits rekultiviert, unterliegen aber noch weiteren Nachsorgemaßnahmen (z.B. Sickerwasserfassung und -behandlung). In den Datenbanken des Landesumweltamtes sind Anfang 2006 insgesamt 47 Deponien (schwerpunktmäßig Deponien für Siedlungsabfälle) erfasst, die Deponiegas sammeln und weiterverwerten. Davon nutzen 44 Deponien das Deponiegas zur energetischen Verwertung, in drei Fällen findet lediglich eine Abfackelung des Deponiegases statt. Von 22 der 44 Deponiegasanlagen liegen Angaben zur elektrischen Leistung aus verschiedenen Quellen vor, die sich in Summe auf knapp 22 MW belaufen. Pro Anlage ergibt sich damit eine durchschnittliche elektrische Leistung von knapp 1 MW. Unter der Annahme, dass dieser Wert auf die Deponiegasanlagen ohne Angaben zur elektrischen Leistung übertragen werden kann, ergibt sich eine Gesamtleistung der 44 Deponiegasanlagen von knapp 44 MW. Bei einer nach Herstellerangaben typischen Vollaststundenzahl von rd. 7.000 h pro Jahr wird eine NRW-Gesamtstromproduktion aus Deponiegas von ca. 310 Mio. kWh ermittelt. Dieser Wert wird als IWR-Referenzwert für das Jahr 2005 festgesetzt (Tabelle 15).

Tab. 15: Die Stromerzeugung in Deponiegasanlagen in den Jahren 2005/2004 in Nordrhein-Westfalen

(Daten: LUA NRW, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Deponiegasanlagen NRW	Daten: LUA NRW, IWR		IWR-Referenzwert	
	2005	2004	2005 ¹	2004
Zubau installierte Leistung	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
NRW-Gesamtleistung	<i>ca. 44 MW_{el}</i> ¹	<i>n.b.</i>	<i>44 MW_{el}</i>	<i>n.b.</i>
Stromproduktion Annahme: 7.000 Vollaststunden	<i>ca. 307 Mio. kWh</i>	<i>n.b.</i>	<i>ca. 310 Mrd. kWh</i>	<i>n.b.</i>

¹ = Werte vorläufig

Windenergie

Der Windenergiemarkt in NRW ist nach vier Jahren mit hoher Wachstumsdynamik dem Bundestrend entsprechend seit 2003 rückläufig. Nach dem Markteinbruch bei den WEA-Neuerrichtungen im Jahr 2004 (- 42 %) hat sich diese Entwicklung 2005 zwar etwas abgeschwächt, liegt mit einem Minus von rd. 24 % aber immer noch im zweistelligen Prozentbereich (Tabelle 16).

Im Jahr 2005 lag der Jahreszubau in NRW bei knapp 120 neuen Windenergieanlagen mit einer Leistung von rd. 173 MW (2004: 150 WEA, 228 MW). Damit wird der niedrigste Zubauwert seit dem Jahr 1999 (1999: ca. 97 MW) erreicht. Im bisher besten Branchenjahr 2002 lag der Jahreszubau in NRW bei rd. 430 MW.

Insgesamt waren in NRW Ende 2005 etwa 2.370 WEA mit einer Gesamtleistung von rd. 2.220 MW am Netz. Im bundesweiten Vergleich belegt NRW 2005 den vierten Platz bei der insgesamt installierten WEA-Leistung. Im bundesweiten Ranking führen Niedersachsen (rd. 4.850 MW) und Brandenburg (rd. 2.600 MW). Auf dem dritten Platz folgt Schleswig-Holstein mit rd. 2.230 MW knapp vor NRW (2.221 MW).

Tab. 16: Der Windenergiemarkt in den Jahren 2005 / 2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)			
Windenergie in NRW	IWR-Referenzwerte		
	Jahr		Veränd. Vorjahr
	2005 ¹	2004	Anteil [%]
Zubau WEA-Leistung	173 MW	228 MW	- 24,1 %
WEA-Gesamtleistung	2.221 MW	2.049 MW	+ 8,4 %
Windstromproduktion	2,83 Mrd. kWh	2,83 Mrd. kWh	+/- 0 %

¹ = Werte vorläufig

Eine hohe Konzentration von Windparks findet sich v.a. in den windklimatologischen Gunsträumen im Bereich der Höhenlagen von Haarstrang und Eggegebirge, aber auch im Münsterland. Zu den Kreisen mit der höchsten installierten Windenergieleistung (100 MW und mehr) zählen Ende 2005 nach einer IWR-Erhebung die Kreise Paderborn, Steinfurt, Borken, Soest, Heinsberg, Höxter, Hochsauerlandkreis, Warendorf und Kleve.

Die NRW-Windstromproduktion stagniert 2005 aufgrund eines schwachen Windjahres sowie des niedrigen WEA-Zubaus auf dem Niveau des Jahres 2004. Nach IWR-Berechnungen wurden 2005 in NRW wie im Vorjahr etwa 2,8 Mrd. kWh Strom aus Windenergie produziert (Abbildung 4, Tabelle 17). Die potenzielle Windstromproduktion in NRW (Annahme: ganzjährige Produktion aller Windenergieanlagen, windklimatologisches Normaljahr = 1.700 Volllaststunden) liegt 2005 bei etwa 3,8 Mrd. kWh und damit deutlich höher als die tatsächlich erzeugte Energie.

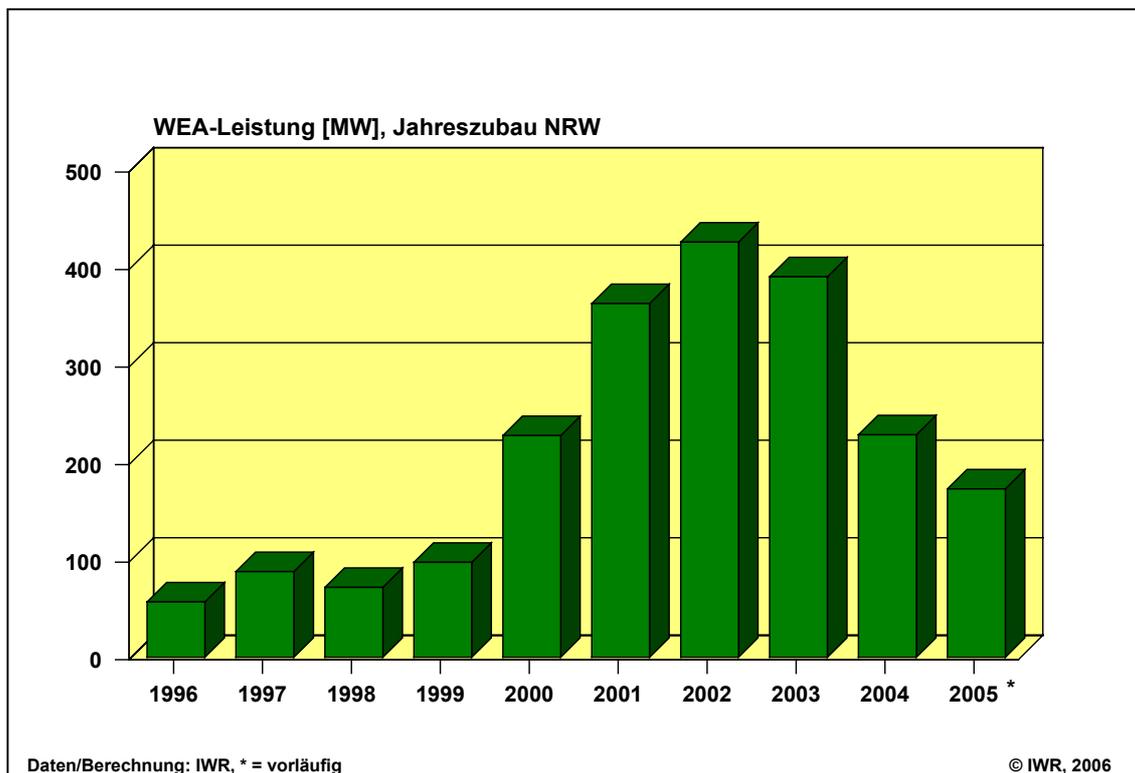


Abb. 4: NRW-Marktentwicklung Windenergie: Die jährlich neu installierte WEA-Leistung

Tab. 17: Entwicklung der NRW-Windstromproduktion

(Daten: IWR-Erhebungen, Berechnungen)

Jahr	Windstromproduktion NRW [Mrd. kWh]	Windstromproduktion Deutschland [Mrd. kWh]
2000	0,77	9,1
2001	1,13	10,7
2002	1,70	16,5
2003	2,30	19,3
2004	2,83	25,7
2005	2,83 ¹	27,2 ¹

¹ = Werte vorläufig

Wasserkraft

Die Wasserkraft ist der regenerative Energieträger, der bundesweit und auch in NRW in Bezug auf das technisch nutzbare Potenzial am weitesten ausgebaut ist, gleichzeitig aber nur eine sehr geringe Marktdynamik aufweist. Die jährlichen Zubauraten liegen auf einem sehr niedrigen Niveau, z.T. sind Stagnationstendenzen bzw. allenfalls singuläre Zubauten zu beobachten. Verantwortlich für diese Situation sind u.a. Schwierigkeiten bei der Genehmigung, die nicht nur den Anlagenneubau, sondern auch die Reaktivierung und Modernisierung vielfach blockieren. Einer Marktentwicklung in NRW i.e.S. gibt es im Wasserkraftsektor daher nicht. 2003 wurden in NRW erstmals seit 1998 wieder Wasserkraftanlagen mit einer Leistung von mehr als 1 MW (2003 = 1.740 kW) gefördert. Dabei handelt es sich u.a. um eine Anfang März 2004 in Betrieb genommene Wasserkraftanlage mit einer Leistung von 570 kW an der Trinkwassertalsperre Perlenbach in der Eifel. Eine weitere Wasserkraftanlage mit rd. 400 kW an der Lenne in Werdohl wurde im Juli 2004 offiziell in Betrieb genommen. Im Mai 2006 erfolgt die Inbetriebnahme einer 475 kW-Wasserkraftanlage in Hamm durch NRW-Umweltminister Eckhard Uhlenberg.

Ab 2004 geht die Leistung der über das REN-Programm geförderten Anlagen wieder deutlich zurück. 2004 wurden über das REN-Programm drei Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 148 kW gefördert, 2005 waren es vier Anlagen mit einer Gesamtleistung von 132 kW (Tabelle 18). Diese Werte werden mangels weiterer Datenquellen als Zubauwerte für die Jahre 2004 bzw. 2005 angesetzt.

Tab. 18: Der Wasserkraftmarkt in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2005/2004 im Überblick					
(Daten: Bezirksregierung Arnsberg, Büro für Wasserkraft, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)					
Wasserkraft in NRW	Daten: Bezirksregierung Arnsberg, Büro für Wasserkraft NRW		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Geförderte Wasserkraftleistung	132 kW	148 kW	132 kW	148 kW	- 10,8 %
NRW-Gesamtleistung (Wert berechnet, Annahme: 4.000 Volllaststunden)	130 MW	n.b.	130 MW	k.A.	k.A.
Wasserstromproduktion NRW ohne Pumpwasser	n.b.	n.b.	530 Mio. kWh	540 Mio. kWh	- 1,9 %

¹ = Werte vorläufig

Statistische Basis-Daten Wasserkraft

- *Statistisches Landesamt NRW – LDS NRW*

Nach den Daten des Statistischen Landesamtes NRW lag die Bruttostromerzeugung aus Wasserkraft im Bereich der allgemeinen Versorgung (ohne Industrie) 2004 bei insgesamt rd. 556 Mio. kWh. Darin enthalten ist ein Pumpstromanteil von etwa ca. 235 Mio. kWh [2]. Ohne Pumpstromanteil läge die öffentliche Stromerzeugung aus Wasserkraft 2004 damit bei ca. 320 Mio. kWh. Nicht enthalten ist in diesen Zahlen allerdings der Stromanteil, der vom LDS im Rahmen der Statistik über die Netzeinspeisung ermittelt wird und im Jahr 2004 bei rd. 250 Mio. kWh gelegen hat. In Summe ergibt sich auf der Grundlage der LDS-Daten für das Stromaufkommen aus Wasserkraft im Jahr 2004 ohne Pumpstromerzeugung eine Erzeugung / Einspeisung von etwa 570 Mio. kWh. Daten für das Jahr 2005 liegen derzeit (Stand: April 2006) nicht vor.

- *Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V. – VDEW*

Im Jahr 2000 lag die Stromeinspeisung aus Wasserkraft in NRW ohne Erzeugung aus Pumpwasser nach den VDEW-Zahlen bei knapp 530 Mio. kWh [3]. Darin ist die Stromproduktion von industriellen Wasserkraftwerken nach Angaben des Verbandes nicht enthalten. Vergleichbare VDEW-Angaben zur NRW-Wasserstromproduktion / Einspeisung für die Jahre 2001 – 2005 wurden bislang nicht veröffentlicht (Stand: April 2006).

- *Ableitung des IWR-Referenzwertes Wasserkraft*

Die in Tabelle 19 für NRW dargestellten Werte für die Jahre 2001 bis 2005 basieren auf dem Anteil der NRW-Wasserstromerzeugung an der Gesamterzeugung in Deutschland im Jahr 2000 von rd. 2,4 %. Dieser Wert ergibt sich auf der Basis der VDEW-Statistik für das Jahr 2000 [3]. Unter der Annahme, dass der NRW-Anteil angesichts der geringen Dynamik auf dem Wasserkraftsektor in den Jahren 2001 – 2005 konstant geblieben ist, wird auf der Grundlage der von VDEW veröffentlichten Bruttostromerzeugungsdaten aus Wasserkraft für Deutschland der jeweilige NRW-Anteil für 2001 - 2005 rechnerisch bestimmt. Demnach lag die Wasserstromproduktion / Einspeisung in NRW 2005 bei rd. 530 Mio. kWh (Tabelle 19).

Tab. 19: Entwicklung der Wasserstromproduktion in NRW (Angaben ohne Erzeugung aus Pumpwasser in Pumpspeicher-Kraftwerken)

Daten: [3, 5, 6, 7, 17, 18, 19, 20], eigene Berechnungen

Jahr	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	EVU-Anlagen [Mio. kWh]	Nicht-EVU- Anlagen [Mio. kWh]	Gesamt [Mio. kWh]	EVU-Anlagen [Mio. kWh]	Nicht-EVU- Anlagen [Mio. kWh]	Gesamt [Mio. kWh]
2000	n.b.	n.b.	528	n.b.	n.b.	21.683
2001	n.b.	n.b.	ca. 570 ¹	n.b.	n.b.	23.500
2002	n.b.	n.b.	ca. 580 ¹	20.705	3.195	23.900
2003	n.b.	n.b.	ca. 460 ¹	16.219	2.681	18.900
2004	n.b.	n.b.	ca. 510 ¹	n.b.	n.b.	21.100
2005	n.b.	n.b.	ca. 530^{1,2}	n.b.	n.b.	21.500

¹ = eigene Berechnung auf der Grundlage des Anteils der NRW-Wasserstromproduktion an der Gesamtwasserstromproduktion in Deutschland 2000; NRW-Anteil bezogen auf Wasserstromproduktionswerte für Deutschland 2001 - 2005

² = eigene Berechnung, Wert vorläufig

Da die VDEW-Zahlen zur Wasserstromproduktion im Jahr 2005 nach Angaben des Verbandes den Anteil der Industrie enthalten, erfolgt eine separate Betrachtung des Industriestromanteils aus Wasserkraft in NRW für das Jahr 2005 nicht. Als IWR-Referenzwert für 2005 wird ein NRW-Wasserstromanteil von 530 Mio. kWh (2004: 540 Mio. kWh) festgelegt.⁴

Schätzungen für das technisch nutzbare Wasserkraft-Potenzial in NRW bewegen sich in einer Spanne von rd. 570 bis etwa 700 Mio. kWh, d.h. der aktuelle Ausbaugrad in NRW liegt unter Zugrundelegung einer Stromproduktion von etwa 530 Mio. kWh im Jahr 2005 bei knapp 80 bis 93 %.

Unterstellt man eine durchschnittliche Volllaststundenzahl der NRW-Wasserkraftanlagen von 4.000 Stunden, so ergibt sich bei einer Jahresstromerzeugung von rd. 530 Mio. kWh im Jahr 2005 eine theoretische Wasserkraft-Leistung von rd. 130 MW.

⁴ Angaben aus Statistiken des LDS werden derzeit bei der Ermittlung des IWR-Referenzwertes aufgrund noch nicht vorliegender Zahlen für das Jahr 2005 nicht mit einbezogen.

Photovoltaik

Die Marktentwicklung auf Bundesebene und in NRW ist seit Jahren eng an die Förderpolitik von Bund und Land gekoppelt. Seit dem Auslaufen des Hunderntausend-Dächer-Programms (HTDP) im Sommer 2003 gehen in NRW vom Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die entscheidenden Marktimpulse aus. Gleichzeitig geht der über das REN-Programm geförderte PV-Anteil in NRW seit 2002 kontinuierlich zurück.

Die EEG-Novelle aus dem Jahr 2004 mit den deutlich verbesserten Vergütungssätzen für die Betreiber von Photovoltaikanlagen hat auf dem PV-Markt ein steiles Wachstum ausgelöst. Der Jahreszubau an PV-Leistung hat nach den bislang vorliegenden vorläufigen Schätzzahlen 2005 in Deutschland einen neuen Rekordwert von mehr als 600 MW erreicht [21].

Da von den Herstellern bzw. Händlern keine belastbaren Marktdaten vorliegen und Förderanträge zwischen Bund und Land kombiniert werden konnten, stützen sich die für diese Studie verwendeten Angaben zum NRW-PV-Zubau bis einschließlich 2003 auf die Förderantragszahlen des REN- und 100.000 Dächer-Programms. Nach Auslaufen des HTDP im Sommer 2003 steht an relevanten Förderantragszahlen lediglich die Statistik zum NRW-REN-Programm zur Verfügung⁵ [22].

Insgesamt wurden zwischen 1988 und Ende 2005 über das nordrhein-westfälische REN-Programm in NRW knapp 11.700 Photovoltaik-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von rd. 62 MW_p gefördert (Breitenförderung / REN-Programm) [9] (Abbildung 5). Dabei ist bis 2002 ein kontinuierlicher Wachstumstrend zu verzeichnen. Aufgrund von Änderungen in den REN-Richtlinien sowie in Folge der seit 2004 gültigen EEG-Novellierung geht die Leistung der über das REN-Programm geförderten Anlagen seit 2003 zurück.

Für die Jahre 2004 und 2005 ist unklar, welchen Anteil am bundesdeutschen Gesamtmarkt die REN-Statistik widerspiegelt. Allerdings erscheinen die in der aktuellen REN-Statistik für 2004 und 2005 erfassten Werte von knapp 4 MW_p bzw. 2,5 MW_p als Jahreszubauwerte für den boomenden NRW-Gesamtmarkt im Kontext des bundesweiten Zubaus deutlich zu niedrig. Für den NRW-Zubau wird ab dem Jahr 2004 daher unter Zugrundelegung der HTDP-Statistik ein Projektionswert ermittelt⁶. Dieser bewegt sich – je nach unterstelltem NRW-Anteil am nationalen Gesamtmarkt – 2005 in einer Bandbreite zwischen 50 MW_p und 80 MW_p. Mangels weiterer belastbarer Datengrundlagen wird der vorläufige IWR-Referenzwert für den NRW-Jahreszubau 2005 auf dieser Grundlage mit 65 MW_p festgelegt (Tabelle 20).

Das jährliche Stromerzeugung(spotenzial) der PV-Anlagen in NRW im Jahr 2005 kann bei einer PV-Gesamtleistung zwischen 130 MW_p bis 190 MW_p auf der Grundlage einer durchschnittlichen Stromproduktion von 750 kWh / kW_p mit etwa 100 bis 145 Mio. kWh angegeben werden. Als IWR-Referenzwert für 2005 wird bei einer kumulierten Gesamtleistung von 160 MW_p eine Stromerzeugung von etwa 130 Mio. kWh ermittelt. Offizielle Angaben zur Gesamtstromproduktion von PV-Anlagen in NRW für das Jahr 2005 liegen derzeit nicht vor. Die aktu-

⁵ Da die REN-Förderung und HTDP kumuliert werden konnten, ist eine Aussage über den tatsächlichen Zubau über den anteiligen Ausschluss eines der beiden Programme nicht möglich. Für Marktzahlen seit 2004 ist darüber hinaus zu berücksichtigen, dass es durch die Änderung im PV-Förderungssystem (höhere Vergütungssätze durch EEG-Novelle, Auslaufen des HTDP) nicht mehr möglich ist, belastbare Marktdaten zu erheben. Der Zugriff auf die theoretischen Installationszahlen ist nur noch im Zuge der Datenerhebung der statistischen Landesämter / des statistischen Bundesamtes im Rahmen des Energiestatistikgesetzes über die Netzbetreiber möglich.

⁶ Im Rahmen der vorliegenden Studie wird ab dem Betrachtungsjahr 2004 eine Abschätzung der installierten PV-Leistung mit Hilfe von konstanten NRW-Jahreszubau-Werten vorgenommen, die sich auf der Grundlage der Regionalstatistik des 100.000-Dächer-Programms für das Jahr 2003 bzw. das Zeitintervall 1999 – 2003 ergeben. Der auf diese Weise ermittelte Zubauwert der neu installierten Leistung im Jahr 2005 liegt zwischen 50 und 80 MW.

ellsten Zahlenangaben gelten für das Jahr 2004 (VDEW = 30 Mio. kWh⁷, LDS NRW = 73,4 Mio. kWh)⁸.

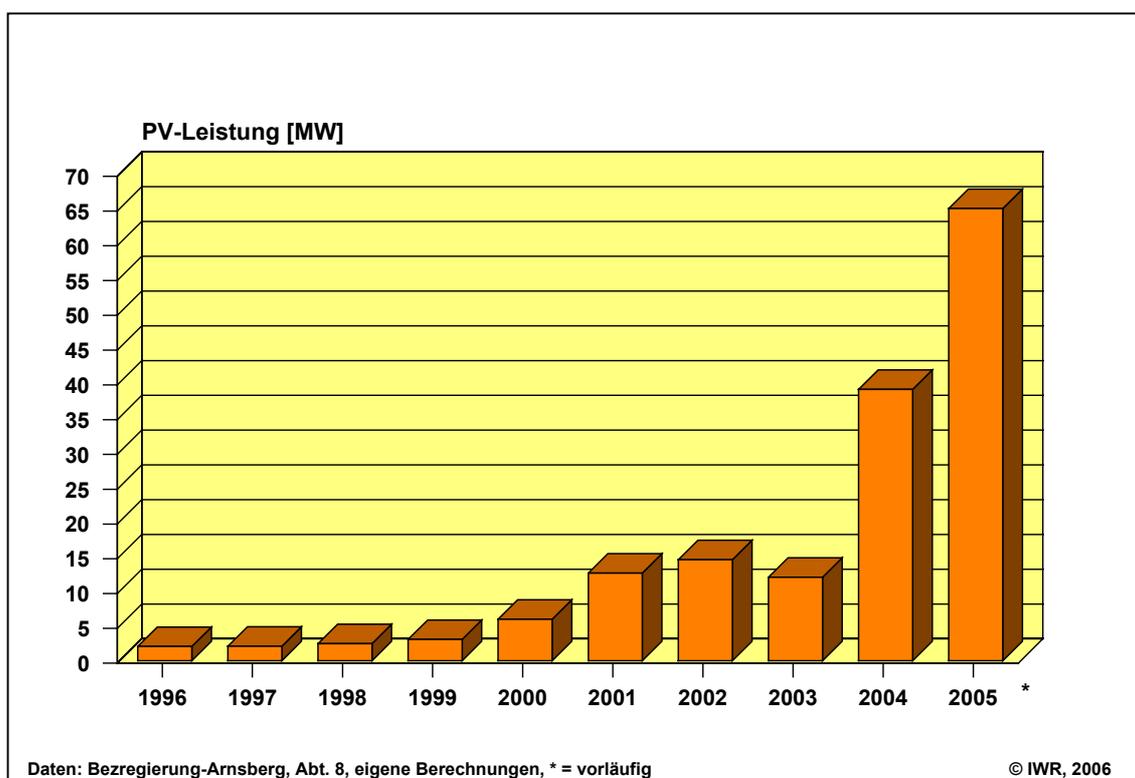


Abb. 5: NRW-Marktentwicklung Photovoltaik: Die jährlich neu installierte/bewilligte PV-Leistung

⁷ 30,2 Mio. kWh = VDEW-Angabe zur Einspeisung von Solarstrom in NRW im Jahr 2004 [23]

⁸ 73,4 Mio. kWh = Statistisches Landesamt NRW, Berichtsjahr 2004 im Rahmen der Statistik über das Stromaufkommen aus erneuerbaren Energien [2]

Tab. 20: Der Photovoltaikmarkt in den Jahren 2005/2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick

(Daten: KfW, BSW, IWR-Referenzwerte, Berechnungen / Schätzungen)

Photovoltaik in NRW	Daten von: KfW, BSW, IWR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau an PV-Leistung	50 – 80 MW_p	29 - 49 MW _p	65 MW_p	39 MW _p	+ 66,7 %
PV-Gesamtleistung	rd. 130 – 190 MW_p	rd. 77 – 108 MW _p	160 MW_p	93 MW _p	+ 72,0 %
PV-Stromprod. in NRW Basis: 2005: 160 MW _p / 2004: 93 MW _p Jahresprod. = 750 kWh/kW _p			130 Mio. kWh	70 Mio. kWh	+ 85,7 %

¹ = Werte vorläufig

Exkurs Klimaschutz: Grubengas elektrisch

Angesichts der Berücksichtigung der Stromproduktion aus Grubengas im EEG wird die Stromerzeugung im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wie in den Vorjahren in der Gesamtübersicht zur regenerativen Stromproduktion in Tabelle 4 und 9 separat mit aufgeführt. Die Emittenten von klimarelevantem Grubengas, das im Wesentlichen aus Methan besteht, sind der aktive und inaktive Stein- und Braunkohlebergbau.

Seit der Aufnahme von Grubengas in den Anwendungsbereich des EEG im Jahr 2000 ist die energetische Verwertung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten interessant geworden. Die installierte elektrische Leistung der NRW-Grubengas-BHKW hat daher in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Allerdings schwächt sich die Wachstumsrate beim Jahreszubau 2005 deutlich ab. Mit einer zusätzlich installierten elektrischen Leistung der Grubengas-BHKW von rd. 7 MW_{el} sind 2005 leistungsmäßig rd. 80 % weniger Neuinstallationen zu verzeichnen als 2004. Zurückzuführen ist diese Entwicklung u.a. auf die bereits weit fortgeschrittene Nutzung leicht erschließbarer Grubengas-Standorte. Zudem dürften einige Betreiber zunächst auch abwarten wollen, in wieweit an den bereits realisierten Standorten ein konstanter und wirtschaftlicher Anlagenbetrieb möglich ist.

Ende 2005 waren nach den Zahlen der Bezirksregierung in Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie [24], in Nordrhein-Westfalen bereits BHKW-Module mit einer elektrischen Leistung von über 160 MW_{el} in Betrieb (Tabelle 21). Gegenüber dem Vorjahresstand 2004 ergibt sich damit bei der Gesamtleistung ein Zubau von 4,5 %. Etwa 69 % der Grubengas-BHKW befinden sich Ende 2005 auf stillgelegten und 31 % an aktiven Bergwerksstandorten. Die Stromproduktion aus Grubengas steigt 2005 auf knapp 900 Mio. kWh (2004: 750 Mio. kWh). Als IWR-Referenzwert für 2005 wird eine Stromproduktion aus Grubengas von 900 Mio. kWh festgesetzt.

Tab. 21: Der Markt für Grubengasanlagen in den Jahren 2005 / 2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (elektrische Nutzung)

(Daten: Bezirksregierung Arnsberg)

Grubengas-BHKW in NRW	Daten: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau installierte Leistung	ca. 7 MW _{el}	ca. 35 MW _{el}	7 MW _{el}	35 MW _{el}	- 80,0 % ¹
NRW-Gesamtleistung	ca. 163 MW _{el}	ca. 156 MW _{el}	163 MW _{el}	156 MW _{el}	+ 4,5 % ¹
Stromproduktion gesamt	880 Mio. kWh	744 Mio. kWh	900 Mio. kWh	750 Mio. kWh	+ 20,0 % ¹

¹ = Werte vorläufig

3.2 Regenerativer Wärmesektor in NRW 2005

Gesamtstruktur des regenerativen Wärmemarktes

Auf dem regenerativen Wärmesektor in NRW ist Holz der dominante Energieträger. Im NRW-Firmenkataster sind mittlerweile über 200 Unternehmen erfasst, die als Holzpellets-Lieferanten/Produzenten, Installationsunternehmen oder Kesselhersteller im Bereich Holzpellets tätig sind. Ein Großteil der für den Bereich „Installation von Holzheizungen“ erfassten Unternehmen ist dem SHK-Gewerbe zuzuordnen, und nicht ausschließlich im Bioenergiebereich tätig.⁹ Zu den Tätigkeitsfeldern der SHK-Installateure im Bereich der regenerativen Energien gehören neben Holzheizungen auch die Segmente Solarthermie sowie Geothermie / Wärmepumpen.

Der Akteurskreis im Segment „Wärme aus Bioenergie“ setzt sich aus den gewerblichen und privaten Betreibern von Biomasseheizwerken und Hackschnitzel- bzw. Holzpelletanlagen, Kachelöfen sowie den Betreibern von landwirtschaftlichen und gewerblichen Biogasanlagen zusammen. Des Weiteren gehören zu den Produzenten regenerativer Wärme die privaten Betreiber von Solarthermieanlagen sowie Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie.

Stand des regenerativen Wärmemarktes in NRW im Überblick

Tab. 22: Der regenerative Wärmesektor in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2005/2004 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)							
	2005 ¹		2004		Veränd. Vorjahr	2003	
Regenerativer Wärmesektor NRW	Wärme [Mrd. kW]	Anteil [%]	Wärme [Mrd. kW]	Anteil [%]	[%]	Wärme [Mrd. KW]	Anteil [%]
Bioenergie	1,63	71,8	1,28 ²	71,1	+ 27,3	1,03	70,5
Geoenergie	0,42	18,5	0,33	18,3	+ 27,3	0,27	18,5
Solarthermie	0,22	9,7	0,19	10,6	+15,8	0,16	11,0
Reg. Energien Gesamt	2,27	100,0	1,8	100,0	+ 26,1	1,46	100,0
Grubengas	ca. 0,12		ca. 0,07		-	ca. 0,07	
Klimaschutz Gesamt	2,39		1,87		+ 27,8	1,53	

¹ = Werte vorläufig

² = Vorjahreswert aufgrund von Änderungen der statistischen Grundlagenbasis revidiert (s. VI-Anhang)

⁹ SHK = Sanitär, Heizung und Klima

Einzelbeiträge zur Regenerativen Wärmeerzeugung 2005

Biomasse thermisch

Für die Ermittlung des vom Bioenergiesektor ausgehenden Beitrages zur regenerativen Wärmeerzeugung wird der gleiche Grundansatz wie im regenerativen Stromsektor gewählt. Prinzipiell sind demnach folgende Segmente im Bereich der Wärmeerzeugung relevant (Tabelle 23):

- ⇒ Biomasseheiz(kraft)werke
- ⇒ Biogasanlagen
- ⇒ Wärme aus biogenem Müll
- ⇒ Klärgasanlagen
- ⇒ Deponiegasanlagen
- ⇒ Holzheizungen

Tab. 23: Wärmeerzeugung in Bioenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2005 (Daten: IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)		
	IWR-Referenzwert Wärme [Mrd. kWh]	
	2005 ¹	2004
Bioenergie fest / Biomasseheiz(kraft)werke	1,1	0,92
Biogasanlagen	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
biogener Müll	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
Klärgas	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
Deponiegas	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>
Holzheizungen (Holzpellets- / Hackschnitzel)	0,53	0,36
Bioenergie gesamt	1,63	1,28

¹ = vorläufige Werte

Wie bereits bei der Stromerzeugung aus Bioenergie dargestellt wurde, so liegen auch für die Marktentwicklung im thermischen Biomassesektor keine bzw. unvollständige Angaben von Herstellern / Händlern und Institutionen vor. In die Daten zum thermischen Biomassemarkt geht neben der Förderstatistik zur NRW-Holzabsatzförderrichtlinie eine Übersicht über Heiz(kraft)werke in NRW ein [25, 26] (Tabelle 24). Da keine belastbaren Marktdaten und Statistiken für Biomassekleinanlagen wie offene Kamine sowie Kachel- und Kaminöfen für NRW vorliegen, werden diese im Rahmen der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt.

Grundlage der Übersicht der Heiz(kraft)werke ist die Statistik der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR), die um die Ergebnisse der IWR-Recherche bei den Staatlichen Umweltämtern und Betreibern von Heiz(kraft)werken erweitert wurde (Tabelle 24). Insgesamt er-

gibt sich Ende 2005 ein Bestand von insgesamt 29 Biomasseheizwerken mit einer thermischen Leistung von rd. 42 MW_{th}. Da die thermische Leistung allerdings nur bei 22 Heizwerken bekannt ist, ist davon auszugehen, dass die thermische Gesamtleistung der Heizwerke über 42 MW_{th} liegt. Hinzu kommt der wesentlich höhere thermische Leistungsanteil der Ende 2005 registrierten zwölf Heizkraftwerke von 325 MW_{th}. Insgesamt summiert sich die thermische Leistung der NRW-Biomasseheiz(kraft)werke Ende 2005 somit auf rd. 370 MW_{th}. (Tabelle 24).¹⁰ Der regionale Schwerpunkt liegt mit einem thermischen Gesamt-Leistungsanteil von über 170 MW_{th} (rd. 50 %) auf Anlagen im Regierungsbezirk Arnsberg. An zweiter Stelle rangiert der Regierungsbezirk Detmold, auf den mit etwa 142 MW etwa 39 % der installierten thermischen Leistung entfallen.

Tab. 24: Überblick Biomasseheiz(kraft)werke in NRW 2005, (Daten: [26], IWR, eigene Erhebung und Darstellung)

PLZ	Standort	Art d. Anlage	MW _{th}	MW _{el}	Brennstoff
32805	Horn-Bad Meinberg	HW	0,0	0,0	Holz
44269	Dortmund	HW	0,0	0,0	Holz
48477	Hörstel	HW	0,0	0,0	Holz
48683	Ahaus	HW	0,0	0,0	Holz
58456	Witten-Herbede	HW	0,0	0,0	Industrierestholz
58739	Wickede	HW	0,0	0,0	Holz
34431	Marsberg	HW	0,1	0,0	Holz
57299	Burbach	HW	0,2	0,0	Holz
32584	Löhne	HW	0,2	0,0	Holz
59505	Bad Sassendorf	HW	0,2	0,0	Holz
49536	Lienen	HW	0,2	0,0	Holz
46149	Oberhausen	HW	0,2	0,0	Holz
33813	Oerlinghausen	HW	0,3	0,0	Holz
59581	Warstein-Suttrop	HW	0,4	0,0	Holz
45968	Gladbeck	HW	0,5	0,0	Industrierestholz
44868	Bochum	HW	0,6	0,0	Holz
41849	Wassenberg	HW	0,6	0,0	Holz hackschnitzel
59427	Unna-Hermede	HW	0,6	0,0	Holz
33178	Borchen	HW	0,9	0,0	Holz hackschnitzel
52511	Geilenkirchen	HW	0,9	0,0	Holz
33181	Wünnenberg	HW	1,0	0,0	Holz
53925	Kall	HW	1,1	0,0	Holz
57482	Wenden	HW	1,8	0,0	Holz
59889	Bremke	HW	3,5	0,0	Holz
33332	Gütersloh	HW	4,5	0,0	Holz
48703	Stadtlohn	HW	6,0	0,0	Holz
59755	Arnsberg	HW	8,5	0,0	Holz
48336	Sassenberg	HW	10,2	0,0	Holz

¹⁰ Nicht enthalten sind dabei Anlagen, bei denen auf der Grundlage der vorliegenden Informationen davon auszugehen ist, dass eine Förderung nach der Holzabsatzförderrichtlinie erfolgt ist.

Tab. 24: Überblick Biomasseheiz(kraft)werke in NRW 2005, (Daten: [26], IWR, eigene Erhebung und Darstellung)

32805	Schieder-Schwallenberg	HKW	0,0	0,6	Industrierestholz
33142	Büren / Westfalen	HKW	0,0	1,3	Abfälle aus der Paneelherstellung
48703	Stadtlohn	HKW	0,0	0,3	Industrierestholz
45665	Recklinghausen	HKW	0,3	16,0	Altholz
59457	Werl	HKW	9,0	0,5	Altholz (A1-A3)
32839	Steinheim (Nähe Schieder)	HKW	15,0	5,2	Industrierestholz
59071	Hamm-Uentrop	HKW	16,0	5,0	Hackschnitzel
58001	Hagen	HKW	17,0	20,0	Holzrinde, Kappholz, Altholz
59889	Eslohe/Sauerland	HKW	18,0	6,0	Rinden, Landschaftspflegeholz, etc.
41823	Hückelhoven	HKW	30,0	5,0	Hackschnitzel
59929	Brilon-Olsberg	HKW	100,0	20,0	Industrierestholz
32792	Horn-Bad Meinberg	HKW	120,0	20,0	Altholz (A1-A4)

HW = Heizwerk, HKW = Heizkraftwerk

Auch bei der thermischen Nutzung der Bioenergie zeigt sich die enge Abhängigkeit des Marktes von Förderprogrammen. Abbildung 6 gibt einen Überblick über die jährlich im Rahmen der Förderprogramme des Landes NRW (REN-Förderung, Holzabsatzförderrichtlinie) ab 1994 geförderte Anlagenleistung. Insgesamt wurden bis Ende 2005 über die NRW-Landesprogramme Biomasseanlagen mit einer thermischen Leistung von rd. 520 MW_{th} gefördert. Unklar ist, in welchem Umfang die erfassten Biomasseheiz(kraft)werke über das REN-Programm gefördert wurden.

Im Jahr 2005 wurden über die NRW-Förderung Anlagen mit einer thermischen Leistung von knapp 90 MW_{th} gefördert. Unter diesen Anlagen befinden sich 2005 fast 2.500 über die Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) geförderte Heizungsanlagen mit einer Leistung von rd. 86 MW_{th}. Den Schwerpunkt bilden dabei Pelletzentralheizungen (Kessel und Öfen), auf die stückzahlmäßig mit rd. 2.200 Anlagen etwa 90 % der 2005 geförderten Anlagen entfallen (Abbildung 7).

Genauere Verkaufszahlen von Holzpellettheizungen auf Bundeslandebene liegen nicht vor. Unter der Annahme, dass alle in Deutschland errichteten Pellettheizungen eine Förderung über das Marktanreizprogramm des Bundes in Anspruch nehmen, lassen sich mit Hilfe einer Regionalstatistik vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) über die im Jahr 2005 bezuschussten Holzpellettheizungen die Marktanteile auf Bundeslandebene abschätzen [27].

Der Schwerpunkt des Holzpelletmarktes liegt in den südlichen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg. Etwa 45 % der bezuschussten Anlagen entfallen 2005 auf Bayern und 18 % auf Baden-Württemberg. Mit einem Anteil von 14 % liegt NRW 2005 auf dem dritten Rang (2004: Rang drei, 10,6 % Marktanteil) (Abbildung 8).

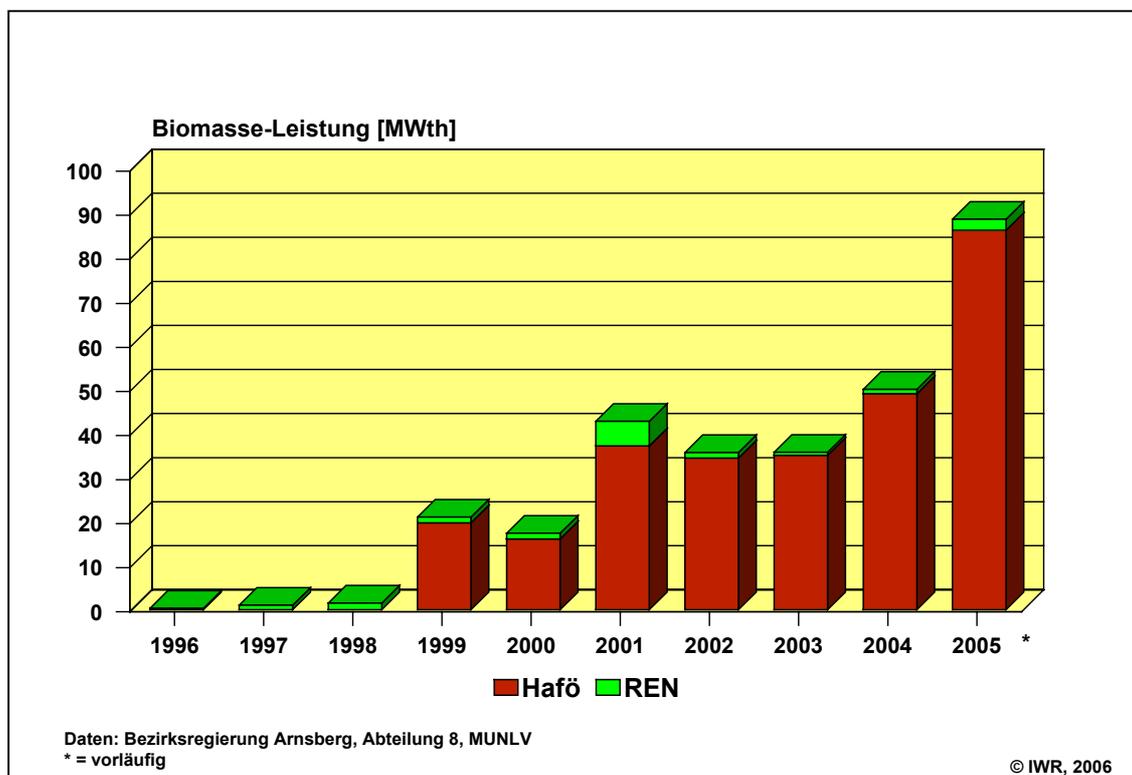


Abb. 6: NRW-Marktentwicklung Biomasse thermisch: Die jährlich installierte/bewilligte Leistung

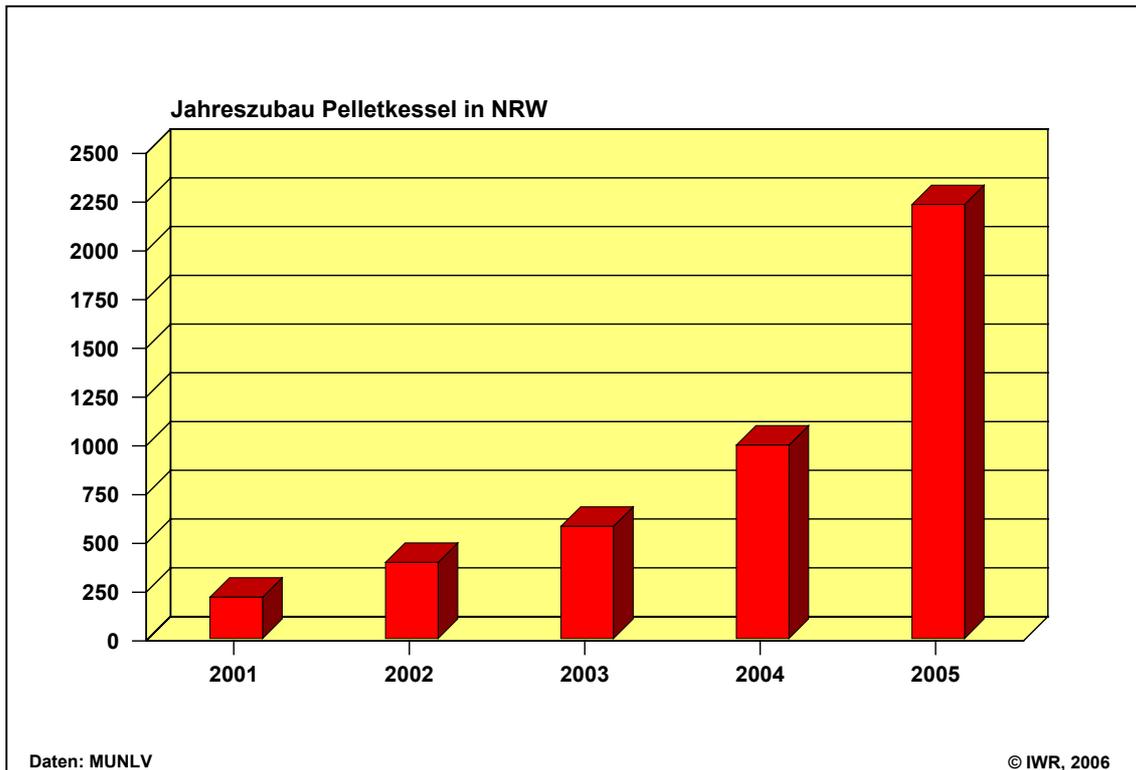


Abb. 7: Jährlich im Rahmen der Holzabsatzförderrichtlinie geförderte Holz-Pelletkessel in NRW

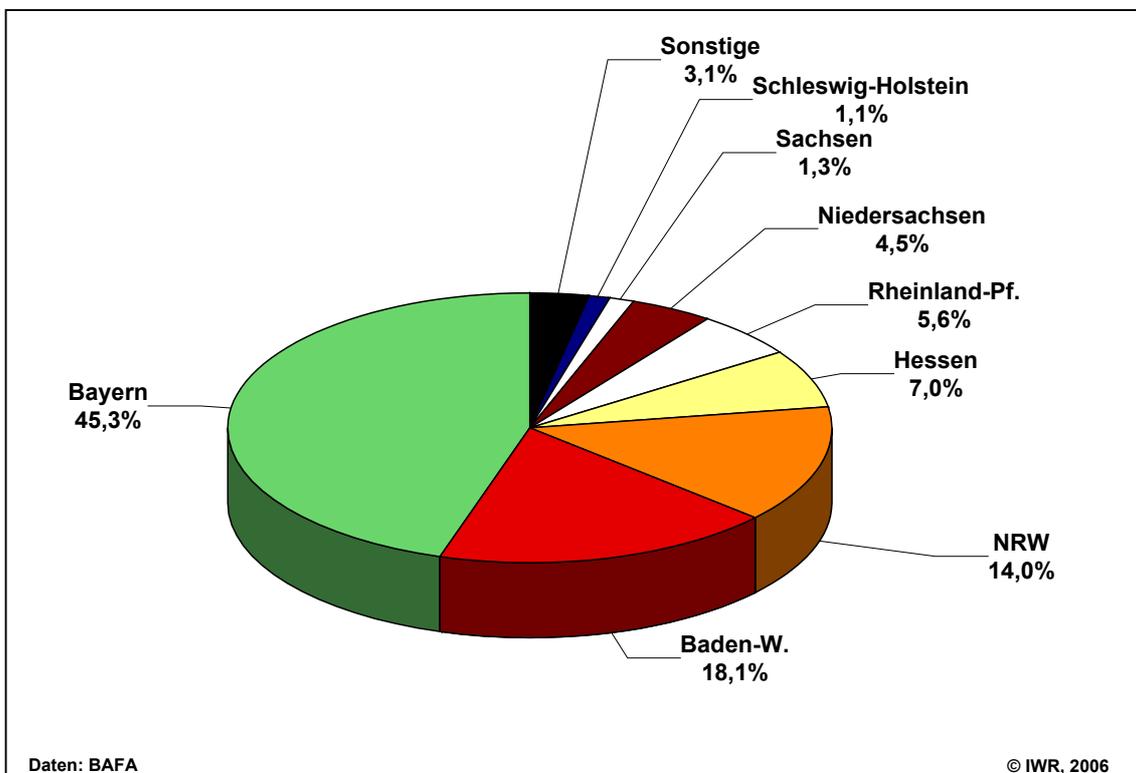


Abb. 8: Bundesland-Verteilung der im Marktanreizprogramm bezuschussten Pelletheizungen (automatisch beschickt) im Jahr 2005 (Daten: BAFA)

Die nachweislich in NRW installierte thermische Biomassegesamtleistung für das Jahr 2005 wird aus den vorhandenen Daten der Biomasseheiz(kraft)werke und den Angaben über die im Rahmen der Hafö geförderten Holzfeuerungsanlagen ermittelt. Auf dieser Basis ergibt sich Ende 2005 eine thermische Gesamtleistung von rd. 635 MW_{th}.

Angaben zur Wärmemengenproduktion der Biomasseanlagen in NRW liegen nicht vor. Eine Abschätzung ist insofern schwierig, als dass Angaben über die Volllaststundenzahl der Anlagen vom jeweiligen Einsatzbereich der Anlagen (Wohnbereich, gewerbliche Nutzung, etc.) bzw. der Anlagentechnik abhängig sind und stark schwanken.

Zur Ermittlung des IWR-Referenzwertes wird für den Bereich der Biomasseheiz(kraft)werke für das Jahr 2005 wie in den Vorjahren eine mittlere Volllaststundenzahl von 3.000 Stunden pro Jahr angesetzt. Unter dieser Annahme ergibt sich aufgrund des ermittelten Anlagenzubaues als IWR-Referenzwert für das Jahr 2005 eine Jahresproduktion von rd. 1,1 Mrd. kWh (Vorjahr 2004: rd. 0,9 Mrd. kWh).

Der IWR-Referenzwert 2004 für die Wärmeproduktion der Hackschnitzel- und Holzpellet-Anlagen beläuft sich unter der Annahme einer für den Heizungsbereich üblichen Volllaststundenzahl von 2.000 Stunden / Jahr und der bereits erfolgten Inbetriebnahme der geförderten Anlagen auf rd. 360 Mio. kWh. 2005 ist unter Berücksichtigung des Anlagenzubaues ein Anstieg um rd. 46 % auf rd. 530 Mio. kWh festzustellen. Insgesamt wird als IWR-Referenzwert im Bereich der thermischen Biomasse für 2005 eine Wärmeproduktion von 1,63 Mrd. kWh festgelegt.

Tab. 25: Der Markt für Biomassefeuerungsanlagen inkl. Holzhackschnitzel- und Holzpelletanlagen in den Jahren 2005/2004 im Überblick
(Daten: FNR, MUNLV, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Biomasseanlagen – thermischer Leistungsanteil NRW	Daten von: FNR, IWR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau installierte Leistung	ca. 63 MW _{th}	ca. 1 MW _{th}	63 MW _{th}	1 MW _{th}	
NRW-Gesamtleistung	ca. 367,7 MW _{th}	ca. 254 MW _{th} ²	368 MW _{th}	305 MW _{th} ²	+ 20,7 %
Wärmeproduktion Volllaststunden-Annahme: 3000 h/a	n.b.	n.b.	1.100 Mio. kWh	915 Mio. kWh ²	+ 20,2 %
Holzfeuerungsanlagen – Holzhackschnitzel/Holzpellets NRW	Daten von: MUNLV, IWR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau installierte Leistung	84,5 MW _{th}	ca. 49 MW _{th}	85 MW _{th}	49 MW _{th}	+ 73,5 %
NRW-Gesamtleistung	266,5 MW _{th}	182 MW _{th} ²	267 MW _{th}	182 MW _{th} ²	+ 46,7 %
Wärmeproduktion Volllaststunden-Annahme wie bei Heizungsanlage: 2000 h/a	n.b.	n.b. ²	530 Mio. kWh	364 Mio. kWh ²	+ 45,6 %

¹ = vorläufige Werte, ² = Vorjahreswert aufgrund von Änderungen der statistischen Grundlagenbasis revidiert (s. VI-Anhang)

NRW-Energieholzpotenzial und Nutzungsgrad

Im Hinblick auf die energetische Nutzung von Biomasse ist für die Betreiber von Anlagen in NRW das Energieholzpotenzial von Interesse. Für die energetische Verwertung von Holz stehen Waldholz, Landschaftspflegeholz, Straßenbegleitgrün, Industrierestholz und Altholz zur Verfügung.

Seit Veröffentlichung der Clusterstudie Forst & Holz im Juli 2003 liegen aktualisierte Angaben zum **Nutzungsgrad und zum Energieholzpotenzial in NRW** vor. Die Studie wurde vom heutigen NRW-Forschungsministerium und dem Umweltministerium in Auftrag gegeben. Zu den Zielen der Studie gehörte es u.a., die Zuwachs- und Nutzverhältnisse in den NRW-Forsten, die holzwirtschaftlichen Branchen und ihre Märkte sowie mittelfristig zu erwartende Entwicklungstrends zu analysieren. Auf dieser Basis wurden Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Wirtschaftlichkeit der Beteiligten des Clusters Forst und Holz erarbeitet sowie konkrete und umsetzbare Handlungsempfehlungen zur weiteren Erschließung von Potenzialen für die Holzwirtschaft aufgezeigt [28].

Nach den Ergebnissen der Clusterstudie lag der Jahresverbrauch an Energieholz in NRW in Holzheiz(kraft)werken 2001 bei rd. 1,4 Mio. t. Mit 849.000 t entfällt dabei der Großteil (rd. 60 %) auf Althölzer. Der Verbrauch an Sägerestholz liegt bei 423.000 t (ca. 30 %), 135.000 t (ca. 10%) entfallen auf die Kategorie Waldholz (Industrie- und Brennholz).

Das gesamte Angebot an Waldholz, Sägerestholz und Altholz in NRW liegt bei rd. 3,2 Mio. t. Dem steht eine Nachfrage seitens der Holzwerkstoff- und Papierindustrie sowie der Energiebranche von insgesamt gut 4,4 Mio. t gegenüber. Per saldo übersteigt die Nachfrage das landeseigene Rohstoffangebot damit um etwa 1,26 Mio. t. Zum Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage wurden 2001 etwa 1,63 Mio. t Sägerest- und Industrieholz importiert. Etwa 0,4 Mio. t Industrie- und Altholz wurden dagegen exportiert.

Mit Blick auf kurzfristige Entwicklungen werden in der Clusterstudie vier verschiedene Angebots-/Verbrauchsszenarien für das Jahr 2005 vorgestellt, die den zusätzlichen Bedarf an Holz für die energetische und stoffliche Verwertung unter Berücksichtigung zusätzlich erschließbarer Potenziale skizzieren. Je nach Szenario schwankt das zur Verfügung stehende Holzangebot aus Industrie-, Alt- und Sägerestholz zwischen 3,4 und 3,7 Mio. t. Zusätzlich stehen im Bereich Reisigholz 618.000 t, Landschaftspflegeholz 97.000 t und bei schnell wachsenden Gehölzen 2.500 t zur Verfügung. Dem steht in allen vier Szenarien eine Gesamtnachfrage (energetisch und stofflich) gegenüber, die das Angebot deutlich überschreitet. Eine Deckung der Nachfrage ist somit nur über zusätzliche Rohstoffimporte oder über die Erschließung weiterer Rohstoffquellen möglich.

Oberflächennahe Geoenergie

Durch die Förderprogramme von Bund, Ländern und Energieversorgungsunternehmen ist der Markt für Wärmepumpen in Deutschland in den letzten Jahren in Bewegung gekommen. Im Zuge der steigenden Öl- und Gaspreise hat der Wärmepumpenmarkt in den letzten beiden Jahren zusätzliche Dynamik erhalten.

Das Land NRW unterstützt die Wärmepumpen-Technologie im Zusammenhang mit Marketing- und Informationskampagnen. Dazu gehören Maßnahmen wie die 2006 zum siebten Mal durchgeführten Wärmepumpenwochen NRW, Studien über den Wärmepumpen-Markt, ein Planungsleitfaden Wärmepumpen oder eine CD mit landesweiten Daten zum Geothermiepotenzial in NRW. Zielsetzung des Landes NRW ist es, den Marktanteil von Wärmepumpen in NRW bis 2010 zu verdreifachen, d.h. von derzeit über drei Prozent auf zehn Prozent bei Neubauten.

Detailliertere Marktzahlen für Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen liegen nur für Deutschland insgesamt vor. Eine Aufschlüsselung nach Bundesländern ist lediglich auf Schätzbasis möglich, da die Hersteller und Verbände nach eigenen Angaben nicht über eine Bundeslandverteilung verfügen.

Der Gesamtmarkt für Wärmepumpen setzt sich aus den Teilmärkten für Heizungswärmepumpen (inkl. Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten) und Warmwasserwärmepumpen zusammen.

Die in Tabelle 26 dargestellten Marktzahlen basieren auf den Erhebungen des Bundesverbandes Wärmepumpe (BWP) für die Jahre 2004 und 2005 sowie Angaben des Testzentrums für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) zum Markt für Wohnungslüftungsgeräte. Die Ermittlung der NRW-spezifischen Anteile erfolgt für beide Jahre 2004 und 2005 auf der Grundlage des vom TZWL für das Jahr 2001 ermittelten NRW-Regionalstrukturwerts von ca. 15 % des bundesweiten Gesamtabsatzes [29, 30].

Zahlen zum Wärmepumpen-Gesamtstand in Deutschland liegen nur für das Segment der Heizungswärmepumpen vor. Der Wärmepumpenbestand im Heizungssektor ist unter Berücksichtigung des bundesweiten Zubaus 2005 auf Bundesebene um rd. 26 % auf etwa 123.000 Anlagen gewachsen. Unter der Annahme, dass der vom TZWL mit 15 % angegebene NRW-Anteil konstant ist und unter Berücksichtigung der Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten wird für 2005 ein NRW-Gesamtbestand von etwa 18.500 Einheiten bzw. 14.700 Anlagen für 2004 ermittelt.

2005 steigt der IWR-Referenzwert für den Wärmepumpenzubau in NRW um rd. 38 % von ca. 3.300 (2004) auf etwa 4.500 Wärmepumpen. Davon entfallen etwa 3.800 Anlagen auf Heizungswärmepumpen und etwa 730 auf Warmwasserwärmepumpen (Abbildung 9). Bei einer unterstellten Wärmeproduktion dieser Anlagen von 2.000 bis 2.400 Stunden (reiner Heizbetrieb bzw. Heizbetrieb + Warmwasserbereitung) und einer angenommenen mittleren Leistung von 10 kW pro Anlage liegt die produzierte Wärmemenge in NRW 2005 zwischen 370 bis 444 Mio. kWh. Genaue Angaben zur zusätzlichen Wärmeproduktion der reinen Warmwasserwärmepumpen können auf der Grundlage der vorliegenden Informationen nicht abgeleitet werden. Insgesamt wird der IWR-Referenzwert für 2005 auf 420 Mio. kWh festgelegt.

Tab. 26: Der NRW-Markt für Wärmepumpen in den Jahren 2005 / 2004 im Überblick (Daten: BWP, TZWL, IWR-Referenzwerte, eigene Berechnungen / Schätzungen)					
Stand: Wärmepumpen gesamt	Daten von: BWP, TZWL; IWR bundesweit		IWR-Referenzwert NRW		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau Wärmepumpen	30.075	21.750	4.500	3.270	+ 37,6 %
Gesamtzahl Wärmepumpen	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	-	-	-
Wärmeproduktion NRW	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	-	-	-
Stand: Heizungs- Wärmepumpen	Daten von: BWP; TZWL, IWR bundesweit		IWR-Referenzwert NRW		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau	25.220	17.970	3.800	2.700	+ 40,7 %
Gesamtzahl	rd. 123.200	rd. 98.000	18.500	14.700	+ 25,9 %
Wärmeproduktion NRW (<i>b. 10 kW und 2.250 h</i>)	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	420 Mio. kWh	330 Mio. kWh	+ 27,3 %
Stand: Warmwasser- Wärmepumpen	Daten von: BWP, TZWL, IWR bundesweit		IWR-Referenzwert NRW		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau	4.860	3.780	730	570	+ 28,1
Gesamtzahl	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	-	-	-
Wärmeproduktion NRW	<i>n.b.</i>	<i>n.b.</i>	-	-	-

¹ = vorläufige Werte

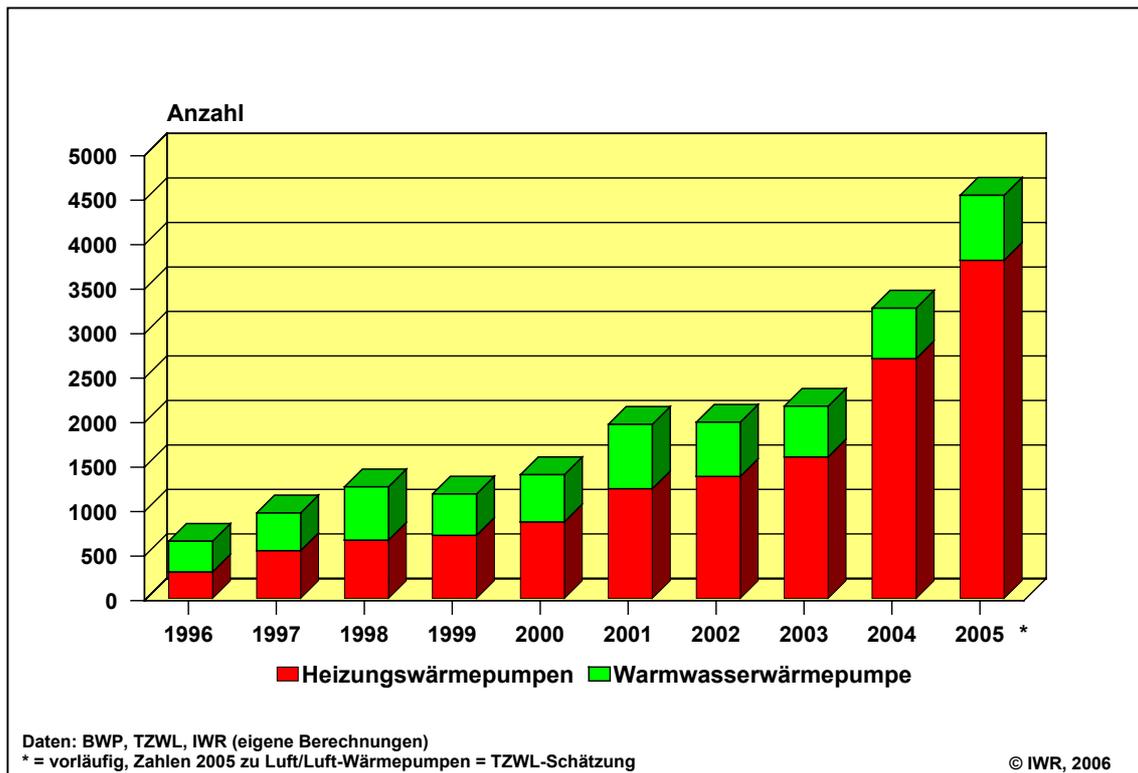


Abb. 9: NRW-Marktentwicklung Wärmepumpen: Die jährlich installierte Anlagenzahl

Solarthermie

Nach einer rd. 10-jährigen Wachstumsphase mit Zuwachsraten von etwa 35 % pro Jahr, ist der bundesweite Solarthermiemarkt im Jahr 2002 mit einem Minus von 40 % eingebrochen. In den Folgejahren 2003 und 2004 ist der Solarthermiemarkt zwar wieder auf den Wachstumspfad zurückgekehrt. Mit bundesweiten Zubauwerten von rd. 720.000 bzw. 750.000 m² Kollektorfläche konnte die Branche allerdings noch nicht an das Rekordniveau des Jahres 2001 von rd. 900.000 m² installierter Kollektorfläche anknüpfen. Nach den Marktdaten für das Jahr 2005 ist davon auszugehen, dass die Neuinstallationsrate mit rd. 950.000 m² Kollektorfläche wieder das Niveau des Jahres 2001 erreicht bzw. leicht überschritten hat [21].

Auslöser für die Erholung des Solarwärmemarktes sind v.a. die deutlich gestiegenen Energiepreise für fossile Energieträger. Wichtige Stütze für die Marktentwicklung sowohl auf Bundes- als auch auf NRW-Ebene ist dabei weiterhin das bundesweite Marktanzreizprogramm. Aufgrund von Änderungen der Förderkonditionen ist dagegen ab 2003 im Vergleich zu den Vorjahren die Bedeutung des NRW-spezifischen REN-Programms für den NRW-Markt rückläufig¹¹.

Genauere Marktzahlen liegen für NRW nicht vor, da in Analogie zur Photovoltaik über die Unternehmen des Solarthermiesektors keine belastbaren Daten erhältlich sind. Die Entwicklung des Solarthermiemarktes ist eng mit den Förderprogrammen auf Bundes- und Landesebene verknüpft. Die Ermittlung der Marktentwicklung erfolgt daher auf der Grundlage der vorliegenden Förderzahlen von REN- und Marktanzreizprogramm. Aufgrund des Kumulierungsverbotes für Bundes- und Landesmittel sind dabei keine statistischen Verwerfungen zu erwarten.

Die Summe aus den bezuschussten Vorhaben im Rahmen des Marktanzreizprogrammes des Bundes sowie den auf Landesebene über das REN-Programm bewilligten Projekten kann als Näherungswert für die Marktentwicklung herangezogen werden. Mit rd. 88.000 m² liegt die in 2005 im Rahmen von Marktanzreiz- und REN-Programm in NRW bezuschusste / bewilligte Kollektorfläche auf dem Niveau des Jahres 2004¹².

Zu berücksichtigen ist die Zeitverzögerung zwischen Anlagenbewilligung und Anlagenrealisierung. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die tatsächlich installierte Kollektorfläche aufgrund von Förderverzichten per saldo unter dem Niveau der bewilligten Fläche liegt. Andererseits ist nicht bekannt, wie viele Anlagen und welche Kollektorfläche mittlerweile ohne die Inanspruchnahme von Fördermitteln realisiert werden. Bis Ende 2005 wurden in Nordrhein-Westfalen Solarthermieprojekte mit einer Gesamtkollektor-Fläche von rd. 630.000 m² gefördert (REN-Programm und zusätzlich ab 2000 über das Marktanzreizprogramm des Bundes) [22, 27] (Tabelle 27, Abbildung 10). Darin enthalten sind Anlagen mit einer Kollektorfläche von rd. 220.000 m², die über das REN-Programm gefördert wurden, sowie rd. 387.000 m² Kollektorfläche, die dem Marktanzreizprogramm des Bundes zugeschrieben werden können¹³. Hinzu

¹¹ Ab dem Jahr 2003 gelten in den REN-Richtlinien neue Modalitäten für die Förderung von Solarthermieanlagen. Eine Förderung von Solarthermieanlagen für die Brauchwassererwärmung ist ab den REN-Richtlinien für das Jahr 2003 in Gebäuden mit ein oder zwei Wohneinheiten nur in Kombination mit Heizungsunterstützung und nur bei Vorhandensein einer neuen Wärmeerzeugungsanlage (Inbetriebnahmejahr: ab 2002 bzw. 2003) möglich.

¹² Genaue Angaben zur Kollektorfläche, die in NRW im Rahmen des Marktanzreizprogrammes installiert wurde, liegen nicht vor. Bekannt ist dagegen die durchschnittliche Anlagengröße der beantragten Solarthermieanlagen sowie die Anzahl der in NRW bezuschussten Anlagen. Auf dieser Grundlage lässt sich ein Wert für die installierte Kollektorfläche abschätzen.

¹³ Bei der dem Marktanzreizprogramm zugeschriebenen Fläche von rd. 387.000 m² handelt es sich um eine Schätzzahl. Exakte Angaben zur Kollektorfläche der über das Marktanzreizprogramm geförderten Anlagen liegen nicht vor. Die

kommen die über das REN-Programm geförderten Absorberanlagen mit einer Fläche von rd. 17.000 m², so dass sich eine Gesamtfläche von etwa 630.000 m² ergibt. Die Gesamtwärme-
produktion der Solarthermieanlagen (ohne Absorber) in NRW kann bei einer durchschnittli-
chen Wärmeproduktion zwischen 320 – 390 kWh Nutzwärme pro m² Kollektorfläche und Jahr
auf jährlich 0,195 – 0,238 Mrd. kWh beziffert werden. Unter Einbeziehung der rd. 17.000 m²
Absorberfläche erhöht sich die Nutzwärme-Produktion um etwa 5 Mio. kWh pro Jahr. Als IWR-
Referenzwert für 2005 wird unter diesen Randbedingungen für 2005 ein Wert von ca. 0,22
Mrd. kWh zugrundegelegt. Gegenüber 2004 (rd. 0,19 Mrd. kWh) ergibt sich 2004 damit eine
Zunahme von knapp 16 %. ¹⁴

Tab. 27: Der Solarthermiemarkt in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2005/2004 im Überblick

(Daten: BAFA, IWR-Referenzwerte, eigene Erhebungen, Berechnungen / Schätzungen)

Solarthermie in NRW	Daten von: Bezreg.- Arnsberg, BAFA, IWR		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Zubau an Kollektorfläche (inkl. Absorber + sonstige Anlagen)	4.800 + 83.000 m²	11.200 + 80.300 m ²	90.000 m²	90.000 m ²	+/- 0 %
Gesamt-Kollektorfläche (inkl. Absorber + sonstige Anlagen)	240.000 + 387.000 m²	235.000+ 304.000 m ²	630.000 m²	540.000 m ²	+16,7 %
Wärmeproduktion NRW Annahme: 320–390 kW/m ² Kollektorfläche	200 – 240 Mio. kWh	167 – 203 Mio. kWh	ca. 220 Mio. kWh	ca. 190 Mio. kWh	+ 15,8 %

¹ = Werte vorläufig

Ermittlung erfolgt daher mit Hilfe des Durchschnittswertes für die jährlich beantragte Kollektorfläche pro Anlage. Die Anlagendurchschnittsgröße lag 2005 bei 10,1 m² (2004: 9,7 m²)

¹⁴ zum Vergleich: die bundesweite Nutzwärme-Produktion mittels Solarthermieanlagen kann bei einer Ende 2005 vorhandenen Kollektorfläche von rd. 6,7 Mio. m² auf etwa 2,1 – 2,6 Mrd. kWh beziffert werden.

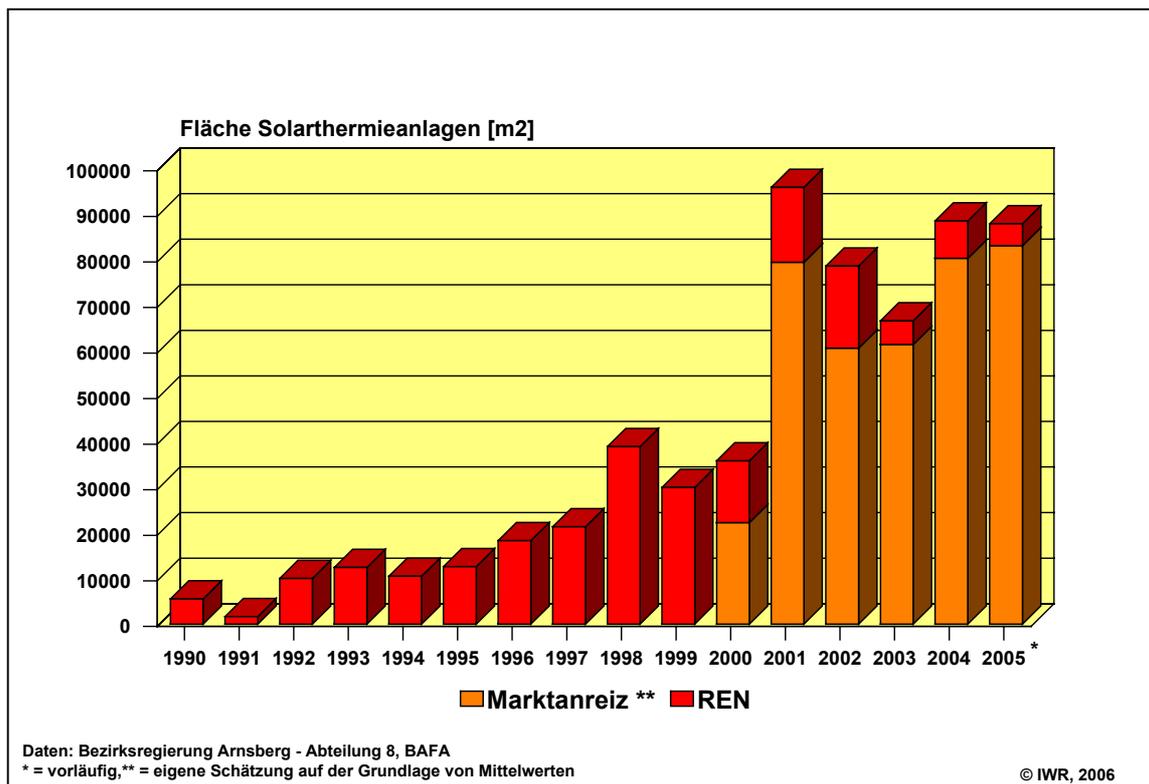


Abb. 10: NRW-Marktentwicklung Solarthermie: Die jährlich installierte/bewilligte Kollektorfläche

Exkurs Klimaschutz: Grubengas thermisch

Neben Strom entsteht bei der energetischen Nutzung von Grubengas mittels Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auch Wärme. Je nach Standort und Wärmeabnahmemöglichkeiten wird jedoch nur ein Teil der Wärme genutzt und mengenmäßig erfasst. Ein großer Teil der entstehenden Wärme entweicht jedoch nach wie vor ungenutzt in die Atmosphäre. Zum Teil wird die Wärme von den Betreibern auch kostenlos an Anlieger abgegeben. An diesen Standorten sind nach Angaben der Bezirksregierung Arnsberg – Abteilung Bergbau und Energie - keine Messeinrichtungen zur Erfassung der abgegebenen Wärmemengen installiert [24]. Die Angaben zur thermischen Verwertung des Grubengases sind daher äußerst lückenhaft und spiegeln nicht den tatsächlichen Stand der genutzten Wärmemenge wider.

Für 2003 lässt sich auf der Grundlage der bei der Bezirksregierung Arnsberg vorliegenden bzw. angenommenen Angaben zur genutzten Wärmeerzeugung für die NRW-Standorte ein Wert von insgesamt 70 Mio. kWh ermitteln. 2004 sinkt dieser Wert aufgrund der tatsächlich registrierten Mengenangaben zwar auf 57 Mio. kWh ab (Tabelle 28). Es ist nach Angaben der Arnsberger Behörde jedoch davon auszugehen, dass die gesamte Wärmeerzeugung oberhalb der dokumentierten 57 Mio. kWh liegt. Die erfasste Wärmeabgabe im Jahr 2005 beläuft sich in Summe auf 114 Mio. kWh. Als IWR-Referenzwert wird ein Wert von 120 Mio. kWh festgelegt.

Tab. 28: Der Markt für Grubengasanlagen in den Jahren 2005 / 2004 in Nordrhein-Westfalen im Überblick (thermische Nutzung) (Daten: Bezirksregierung Arnsberg)					
Grubengas-BHKW	Daten von: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwert		
	2005 ¹	2004	2005 ¹	2004	Veränd. Vorjahr
Wärmeproduktion stillgelegte / aktive Standorte	114 Mio. kWh	57 Mio. kWh	120 Mio. kWh	70 Mio. kWh	+ 71,4 %

¹ = Werte vorläufig

3.3 Regenerativer Treibstoffsektor in NRW 2005

Gesamtstruktur des regenerativen Treibstoffmarktes

Am 08. Mai 2003 wurde die EU-Richtlinie 2003/30/EG „Zur Förderung und Verwendung von Biokraftstoffen im Verkehrssektor“ vom EU-Parlament verabschiedet. Demnach sollten in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten bis Ende 2005 anteilig zwei Prozent des gesamten Kraftstoffverbrauchs durch Biokraftstoffe gedeckt werden. Bis Ende 2010 soll der Anteil auf mindestens 5,75 % gesteigert werden. Mit der Richtlinie werden drei Hauptziele verfolgt: Verbesserung der Energieversorgungssicherheit, Reduktion von Treibhausgasen (insbesondere Kohlendioxid) sowie die Sicherung von Einkommen und Beschäftigung im landwirtschaftlichen Sektor. Die Bundesregierung hat unter Berücksichtigung der EU-Richtlinie 2003/96/EG Ende 2003 zunächst beschlossen, im Rahmen des Mineralölsteuergesetzes neben reinem Biodiesel auch den jeweiligen Biodieselanteil in Mischungen ab dem 01.01.2004 bis zum 31. Dezember 2009 von der Mineralölsteuer zu befreien. Derzeit wird im Zuge des neuen Energiesteuergesetzes eine vorzeitige Einführung der Besteuerung von Biokraftstoffen auf politischer Ebene diskutiert (Stand: April 2006).

Die von der EU-Kommission anvisierte Quote von 2 % Biokraftstoffen am Gesamtkraftstoffverbrauch im Jahr 2005 wurde in Deutschland 2005 erreicht. Der Anteil von biogenen Kraftstoffen lag im Jahr 2005 bei rd. 3,6 % des Primärkraftstoffverbrauchs (Energieäquivalent) (Biodiesel 3,0 %, Bioethanol 0,27 %, Pflanzenöl 0,33 %). [31]

Biodiesel

Unter den biogenen Treibstoffen weist Biodiesel bislang die größte Marktdurchdringung auf. Zu den Akteuren im Biodieselsektor gehören auf dem Treibstoffsektor an erster Stelle der Wertschöpfungskette die Landwirte als Erzeuger des Rohproduktes Raps bzw. weiterer Ölsaaten, an zweiter Stelle die Produzenten von Pflanzenölen. Darauf folgen die Betreiber von Biodieselproduktionsstätten sowie Anlagenhersteller, wie z.B. die zur Bochumer GEA Group AG gehörende LURGI AG, die im Zuge des derzeitigen Biodieselbooms auf nationaler und internationaler Ebene eine Reihe von Aufträgen akquirieren konnte.

Im Jahr 2005 lag die Zahl der Biodieselproduzenten in Deutschland bei 31 Unternehmen. Davon betreiben drei Firmen ihre Produktion an Standorten in Nordrhein-Westfalen. Zusammen verfügen diese Unternehmen 2005 über eine Gesamtproduktionskapazität von jährlich 435.000 t. Auf der Grundlage der Unternehmensangaben ergibt sich für das Jahr 2005 eine Gesamtproduktion von etwa 354.000 t Biodiesel.

Neben den Biodieselproduzenten zählen die Betreiber von Biodieseltankstellen zum Kreis der Akteure. Insgesamt gibt es in Deutschland 2005 rd. 1.900 Biodieseltankstellen, davon haben sich etwa 1.400 der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. angeschlossen. Etwa 270 dieser Betriebe entfallen auf NRW ¹⁵.

¹⁵ Zielsetzung der AGQM ist es, durch ein einheitliches Qualitätsmanagement-System (QM) eine konstant hohe und gleich bleibende Kraftstoffqualität zu gewährleisten.

Bioethanol und synthetische Kraftstoffe

Der Einsatz von Bioethanol als Alternativkraftstoff für Otto-Motoren befindet sich in Deutschland markttechnisch gesehen noch in der Initialisierungsphase. Derzeit produziert in NRW lediglich das Unternehmen Sasol am Standort Herne den Bioethanolkraftstoff E85 mit einer Jahresproduktion von ca. 30.000 t. Aktivitäten im Bereich synthetische Biokraftstoffe liegen in NRW derzeit nicht vor.

Stand und Entwicklung des regenerativen Treibstoffmarktes in NRW

Biodiesel

Der Markt für Biodiesel hat sich in den letzten Jahren kontinuierlich entwickelt. Im Zeichen der stark gestiegenen Kraftstoffpreise und der Beimischungspflicht hat die Branche 2005 ein regelrechtes Boomjahr erlebt.

Deutschland ist derzeit der mit Abstand größte Biodieselhersteller weltweit, 2005 waren Biodieselanlagen mit einer Jahresproduktionskapazität von insgesamt knapp 2 Mio. t installiert. Im europäischen Ländervergleich folgt Italien mit 600.000 t an zweiter Stelle vor Frankreich 420.000 t [32].

Von den nationalen Biodieselproduktionskapazitäten (2 Mio. t) entfallen 2005 rd. 435.000 t auf die NRW-Unternehmen (rd. 22 %). Nachdem die Biodiesel-Produktion in Deutschland im Jahr 2004 von rd. 0,8 Mio. t auf etwa 1 Mio. t (+ 25 %) gestiegen ist, legte sie 2005 nochmals um rd. 48 % auf knapp 1,5 Mio. t zu [33]. Bezogen auf den bundesweiten Biodieselabsatz von rd. 2 Mio. t im Jahr 2005 entfällt auf die NRW-Unternehmen mit 360.000 t ein Anteil von etwa 18 %.

Aufgrund der Anfang 2004 in Kraft getretenen steuerlichen Begünstigung für Biokraftstoffe im Rahmen des Mineralölsteuergesetzes hat sich die Beimischung zu mineralischem Diesel zu einem wichtigen Absatzmarkt entwickelt. Aus dem im Juni 2005 von der Bundesregierung vorgelegten ersten Überkompensationsbericht geht jedoch hervor, dass bei Biodiesel in Reinform eine Überförderung von 5 Cent je Liter und bei der Beimischung von 10 Cent pro Liter vorliege. Im Rahmen der für 2006 vorgesehenen Einführung des Energiesteuergesetzes, dem Nachfolger des Mineralölsteuergesetz, ist ein deutlich höherer Steuersatz für Biodiesel vorgesehen. Im Jahr 2004 wurden nach Angaben der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) ca. 476 Mio. Liter Biodiesel an deutschen Tankstellen verkauft, 32 % mehr als im Vorjahr [32]. Dieser Boom hielt in 2005 an, sodass es im Herbst zwischenzeitlich sogar zu Lieferengpässen kam. Absatzzahlen für das Jahr 2005 liegen derzeit noch nicht vor (Stand: April 2006).

Biodiesel wird in Reinform fast ausschließlich über freie Tankstellen vertrieben. Viele Firmenfahrzeuge, die auf Grund von Tankkarten im Rahmen von Flottenvereinbarungen an Markentankstellen gebunden sind, können Biodiesel nicht tanken. Angesichts weiter steigender Preise im Transportgewerbe wird Biodiesel für diesen Abnehmerkreis zunehmend interessanter. Im Biodiesel-Anlagenbau ist derzeit das Unternehmen Westfalia Food Tec GmbH aus Oelde in NRW tätig. Der zur GEA-Group gehörende Anlagenbauer stellt komplette Prozesslinien und Separatoren für die Biodieselproduktion her.

Tab. 29: Entwicklung der Biodieselproduktionskapazitäten in NRW (Daten: IWR, eigene Erhebung)						
	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Nordrhein-Westfalen						
Jahreszubau Anlagenzahl	1	-	1	2	-	-
Jahreszubau/Erweiterung - Produktionskapazität [t]	105.000	15.000	150.000	165.000	-	-
NRW-Gesamtstand:						
Anlagenzahl gesamt	4	3	3	2	-	-
Produktionskapazität gesamt [t]	435.000	330.000	315.000	165.000	-	-
Deutschland						
Jahreszubau / Inbetrieb- nahme Anlagenzahl	7	1	7	6	4	1
Jahreszubau Produktions- kapazität [t]	777.900	102.000	285.000	375.000	236.000	75.000
Gesamtstand Deutsch- land						
Anlagenzahl gesamt	31	24	23	16	10	6
Produktionskapazität gesamt [t]	2.025.400	1.247.500	1.145.500	860.500	485.500	249.500

Abbildung 11 zeigt den Verlauf des IWR-Biodieselpreisindex für mineralischen Diesel und Biodiesel in NRW auf Monatsbasis für das Jahr 2005. Die enge Bindung des Biodieselpreises an den Tagespreis für mineralischen Diesel lässt sich nicht mit kausalen Zusammenhängen erklären. Über den gesamten Jahresverlauf lag der Biodieselpreis unter dem Preis für mineralischen Diesel. Die monatliche Preisdifferenz zwischen Biodiesel und fossilem Diesel bewegte sich über das Jahr gesehen in einer Spanne von etwa 6 bis rd. 18 Cent/Liter. Während der Dieselpreis eine Schwankungsbreite zwischen 0,93 und 1,14 Euro/Liter aufweist, liegt die Bandbreite beim Biodiesel zwischen 0,87 und 1,02 Euro/Liter. Das niedrigste Preis-Niveau weisen mineralischer Diesel und Biodiesel in den ersten beiden Monaten des Jahres 2005 auf. Niedrige Reservekapazitäten bei der Ölförderung und insbesondere hoch ausgelastete Raffineriekapazitäten waren die bestimmenden Faktoren für die Rohölpreisentwicklung im Jahr 2005. Der Preis für die Ölsorte Brent belief sich im Durchschnitt auf rd. 55 US-Dollar pro Barrel. Im Zuge des Rohölpreisanstieges zogen ab März/April auch die Preise für Biodiesel und fossilem Diesel an. Die Spitzenpreise im Spätsommer sind ebenfalls eng mit dem Rohölpreis gekoppelt, als in der letzten Augustwoche Wirbelstürme im Golf von Mexiko die Ölförderung behinderten und zu erheblichen Schäden an Raffineriekapazitäten führten. Kurzzeitig stieg der Barrelpreis für Brent auf 66 Dollar [34]. Im Gegensatz zum Vorjahr wurde dieser Preisanstieg

im Euroraum nicht durch eine Aufwertung des Euro gemildert. Der allgemeine Anstieg der Rohstoffpreise resultierte zudem aus der weiterhin stark expandierenden Weltwirtschaft. Insbesondere die anhaltend hohe Nachfrage nach Öl und anderen Rohstoffen in den Schwellenländern und vor allem in China haben zum Anziehen der Rohstoffpreise beigetragen [35]. Erst zum Jahresende gingen die Preise für Rohöl und dementsprechend auch die Preise für Diesel und Biodiesel leicht zurück.

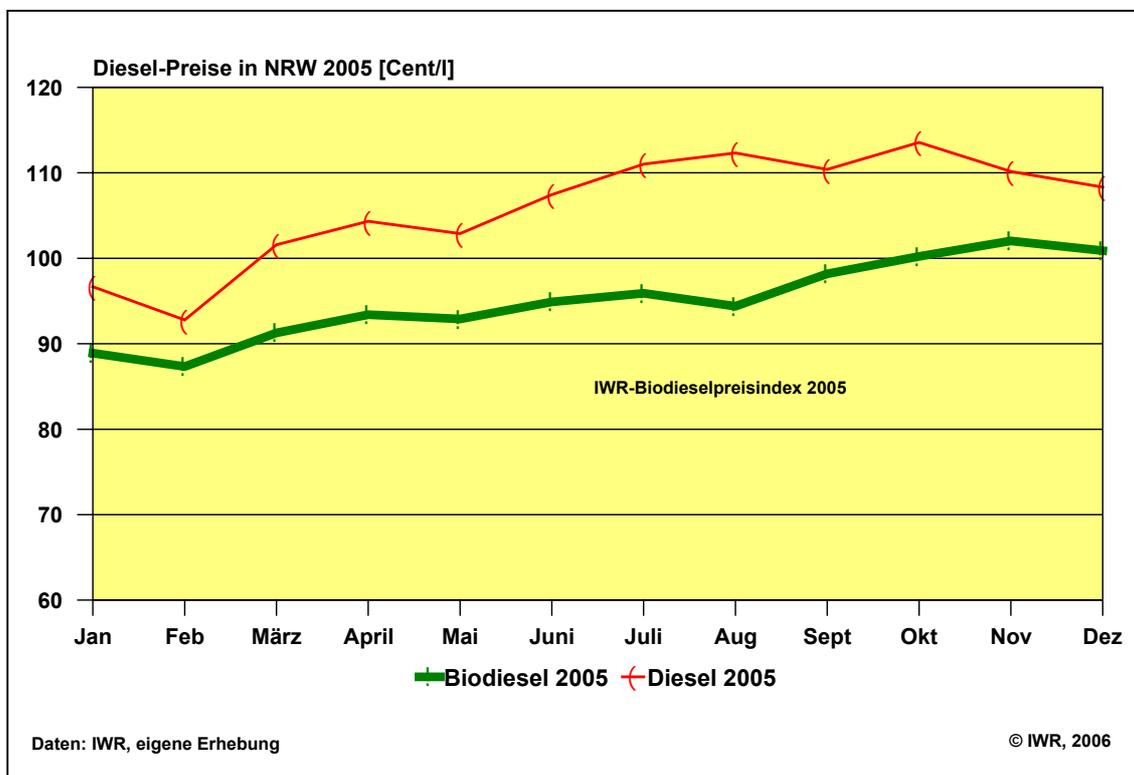


Abb. 11: Entwicklung der Biodiesel- und Diesel-Preise in NRW 2005 (IWR-Biodieselpreisindex)

Bioethanol

Als Bioethanol wird der Alkohol Ethanol bezeichnet, der ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Getreide, Zuckerrüben, Mais, Zuckerrohr, Kartoffeln, etc.) hergestellt wird. Chemisch gesehen gibt es keinen Unterschied zwischen Bioethanol und dem in herkömmlichen Produktionsprozessen hergestellten Ethanol.

Bioethanol wird in Deutschland bislang in erster Linie als Kraftstoffzusatz in Form von ETBE (Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether) verwendet, um die Klopfestigkeit von Benzin zu erhöhen. Seit 2005 bieten die ersten freien Tankstellen Treibstoffe auf Bioethanolbasis an. Dabei handelt es sich um Treibstoffgemische aus Ethanol und Ottokraftstoff. Der Treibstofftyp E85 enthält 85 % Bioethanol und 15 % herkömmlichen Ottokraftstoff, die Variante E50 enthält jeweils zu gleichen Teilen Bioethanol und Ottokraftstoffe. E85 und E50 sind nur für den Einsatz in speziell abgestimmten Motoren geeignet.

Ein weiterer Absatzmarkt für Bioethanol liegt in der fünfprozentigen Beimischung zu Benzin (E5) nach DIN EN 228. Eine Fahrzeug-Umrüstung ist für diesen Kraftstofftyp nicht erforderlich. Derzeit bietet allerdings noch kein Mineralölkonzern E5-Kraftstoff an. Der Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (VDB) rechnet aber spätestens im Jahr 2007 mit einer Markteinführung, wenn die von der Regierung vereinbarte Marktanteilsquote für Bioethanol

von 2 Prozent bezogen auf den Energiegehalt (3,3 % vol.) greift [33]. Die Vermarktung von Bioethanol befindet sich in Deutschland und in NRW noch in einer frühen Marktphase. Im Sommer 2005 wurde von Ford das erste FFV-Fahrzeug (Flexible Fuel Vehicle) in Deutschland auf den Markt gebracht. Diese Fahrzeuge können mit einer beliebigen Mischung von Ottokraftstoff und Bioethanol betrieben werden. In Brasilien, den USA und Schweden werden diese Fahrzeuge bereits seit einiger Zeit auf dem Markt angeboten.

Derzeit werden jährlich insgesamt rd. 650.000 m³ an sechs Standorten in Deutschland hergestellt. An zwölf weiteren sollen neue Produktionsanlagen entstehen. Als einziges Unternehmen in NRW produziert das international tätige Unternehmen Sasol am Standort Herne Bioethanol, der als E85-Kraftstoff eingesetzt werden kann. Dieser entsteht als Nebenprodukt bei der Produktion von Synthesekohol durch Absolutierung (Aufbereitung). Die Produktion des Bioethanols liegt in NRW bei 25.000 m³ (ca. 30.000 t) im Jahr. Weitere Anlagen zur Herstellung von Bioethanol sind derzeit nicht geplant. [36].

Tab. 30: Der regenerative Treibstoffsektor in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2005, 2004 und 2003

(Daten: IWR-Schätzung / eigene Erhebung)

	2005		2004		Veränd. Vorjahr [%]	2003 Treibst. [t]
	Treibst. [t]	Anteil [%]	Treibst. [t]	Anteil [%]		
Regenerativer Treibstoffsektor NRW						
Biodieselproduktion	<i>rd.</i> 360.000	-	<i>rd.</i> 270.000	-	+ 33,3	<i>rd.</i> 170.000
Pflanzenöl	<i>n.b.</i>	-	<i>n.b.</i>	-	-	<i>n.b.</i>
Bioethanol	<i>rd.</i> 30.000	-	<i>n.b.</i>	-	-	<i>n.b.</i>
Gesamt	<i>rd.</i> 390.000	-	<i>n.b.</i>	-	-	<i>n.b.</i>

Biokraftstoff-Produktionspotenzial in NRW

Biodiesel

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 2005 bei rd. 1,4 Mio. ha. Auf NRW entfielen davon knapp 65.000 ha [37]. Je Hektar Anbaufläche können ca. 1.000 – 1.500 Liter Pflanzenöl produziert werden: Die bundesdeutsche potenzielle Produktionskapazität für Pflanzenöl liegt damit etwa zwischen 1,4 Mrd. – 2,1 Mrd. l. In NRW sind es 2005 zwischen 65 bis 98 Mio. l. In Tonnen entspräche dies auf Grundlage der Ölsaatenanbaufläche des Jahres 2005 auf Bundesebene einer Jahresproduktion von 1,2 Mio. – 1,8 Mio. t bzw. auf NRW-Ebene 57.000 bis 85.000 t Biodiesel jährlich. Da die zur Verfügung stehende Anbaufläche für Ölsaaten jedoch nicht vollständig für die Biodieselproduktion genutzt wird, ist der tatsächliche Biodieselanteil, der auf der Grundlage der deutschen bzw. nordrhein-westfälischen Anbauflä-

chen produziert wird, niedriger. Die Anbaufläche für Raps in Deutschland ist im Zeitraum von 1996 bis 2005 von rd. 854.000 ha um mehr als 50 % auf knapp 1,34 Mio. ha angestiegen. Auf das Bundesland NRW entfallen mit etwa 63.000 ha rd. 4,7 % der Anbaufläche. Neben dem nationalen Rohstoffangebot greifen die Biodieselproduzenten auch auf Raps aus anderen Herkunftsländern wie Italien, etc. zurück.

Bioethanol

Die Verfahren zur Herstellung von Bioethanol aus zucker- und stärkehaltigen Pflanzen haben mittlerweile Marktreife erlangt. Entwicklungspotenzial besteht vor allem bei Produktionsinnovationen. Durch sinkende Produktionskosten und steigende Benzinpreise wird sich nach Ansicht der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) die Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland erhöhen [31].

In Deutschland sind vor allem Getreide und Zuckerrüben für die Bioethanolproduktion geeignet. Mittelfristig ist mit einer Ausdehnung des Rohstoffaufkommens auf der Basis von lignozellulosehaltigen Pflanzen (Holz) und Reststoffen zu rechnen.

Andere Länder wie Brasilien und die USA produzieren schon jetzt z.T. deutlich günstiger. Bei der Produktion von Bioethanol aus Zucker und Stärke ist Brasilien marktführend, da dort u.a. aufgrund der deutlich niedrigeren Rohstoff- und Produktionskosten sowie eines höheren Nettoertrages der eingesetzten Rohstoffpflanzen zu weniger als der Hälfte der in Deutschland anfallenden Kosten produziert werden kann.

Kostensenkungen in Deutschland sind nach Ansicht der FNR mittelfristig mit den steigenden Erfahrungswerten, Verfahrensoptimierungen und bei der Bioethanol-Produktion aus Weizen zu erwarten.

Bei einer Ausweitung der Bioethanolproduktion in Deutschland könnten sich alternative Absatzmärkte für die Landwirtschaft ergeben. Vor dem Hintergrund des bis zum Jahr 2015 in Deutschland anvisierten Bioethanol-Anteils von 5,75 % am Benzinabsatz ergibt sich nach aktuellen Ergebnissen der FNR ein Absatz von rd. 1,8 Mio. t Bioethanol. Dies entspräche bezogen auf die Bioethanolproduktion aus Getreide einer Menge von ca. 7 Mio. t Getreide und einer deutschlandweiten Flächenbindung von ca. 1 Mio. ha bzw. 6 % der deutschlandweit landwirtschaftlich genutzten Fläche [FNR-Studie]. Unter der Annahme, dass der Anteilswert von 6 % auch auf das Bundesland NRW übertragen werden kann, ergibt sich ausgehend von einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von rd. 1,3 Mio. ha eine Flächenbindung von etwa 80.600 ha für das Jahr 2015.

4. Industriepolitik und Arbeitsplätze: Regenerativer Anlagen- und Systembau in NRW

4.1 Die Struktur des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW nach Wirtschaftszweigen

Etwa 3.000 Unternehmen sind im NRW-Firmenpool der Regenerativen Energiewirtschaft registriert, die dem Bereich des Regenerativen Anlagen- und Systembaus zugeordnet werden können (Vorjahr: rd. 2.600). Zwecks Analyse der Firmenstruktur wurden die Unternehmen anhand der entsprechenden Wirtschaftszweige der amtlichen Statistik klassifiziert:

- Verarbeitendes Gewerbe
- Dienstleistungssektor
- Handel
- Baugewerbe sowie
- Kredit- und Versicherungsgewerbe (Tabelle 31)

Tab. 31: Aufteilung der befragten Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus auf die Wirtschaftszweige

(NRW-Unternehmenspool: Untersuchungsjahr 2005 = rd. 3.000, 2004 = rd. 2.600, 2003 = rd. 2.200, 2002 = rd. 2.100 Unternehmen)

	2005	2004	2003	2002
Wirtschaftszweig	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anteil [%]
Baugewerbe	60,3	62,8	63,0	66,1
Dienstleistungssektor	21,9	22,0	20,5	18,0
Verarbeitendes Gewerbe	13,2	11,7	12,6	11,8
Handel	4,1	3,0	3,6	3,7
Kredit- und Versicherungsgewerbe	0,5	0,5	0,3	0,4
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

IWR-Fazit: Die Mehrzahl der Unternehmen ist dem Baugewerbe zuzuordnen. Für die überwiegende Mehrheit der NRW-Unternehmen stellen die Aktivitäten auf dem Gebiet des regenerativen Anlagenbaus auch 2005 ein zusätzliches wirtschaftliches Standbein dar. Unternehmen, die ausschließlich auf dem regenerativen Energiesektor tätig sind, finden sich hauptsächlich im Dienstleistungssektor bzw. Baugewerbe (Solarfachbetriebe).

4.2 Die Struktur des regenerativen Anlagen- und Systembaus nach einzelnen Wirtschaftszweigen

Baugewerbe

Die zahlenmäßig stärkste Gruppe im Regenerativen Anlagen- und Systembau stellen in NRW innerhalb des aktuellen Firmenadressspools mit einem Anteil von rd. 60 % die Unternehmen des Baugewerbes dar. Bei etwa 76 % der Unternehmen des Unternehmenspools der Umfrage 2006 handelt es sich um traditionelle Installationsunternehmen des SHK-Handwerks, deren Angebotsspektrum neben konventionellen Öl- und Gas-Heizungen auch das Segment regenerativer Heizungsanlagen umfasst. Viele SHK-Installateure haben in den letzten Jahren die Installation von solarthermischen Anlagen und Holzheizungen (v.a. Holzpellets) oder Wärmepumpen in ihr Angebotsspektrum aufgenommen. Zwar hat die Installation regenerativer Heizungsanlagen im Zuge der steigenden Energiepreise in den letzten zwei Jahren auch bei den Unternehmen des SHK-Sektors deutlich zugenommen. Regenerative Heiztechniken stellen für die SHK-Unternehmen i.d.R. jedoch nicht den wirtschaftlichen Schwerpunkt dar, sondern entfallen eher auf die Kategorie von Add-On- oder auch Alternativ-Aufträgen.

Mit rd. 8 % bilden Solarfachbetriebe die zweitstärkste Gruppe innerhalb des Baugewerbes. Es handelt sich um Unternehmen, deren wirtschaftlicher Schwerpunkt im Bereich der sog. innovativen Haustechnik (Solarthermie, Photovoltaik, Holzheizungen, Wärmepumpen, Regenwassernutzungsanlagen, Lüftungsanlagen, etc.) liegt. Im Unterschied zu der großen Gruppe des SHK-Handwerkes bilden regenerative Energietechniken bei den Solarfachbetrieben fast immer den wirtschaftlichen Schwerpunkt der Unternehmung.

Als weitere Untergruppe des Baugewerbes sind mit rd. 7% traditionelle Elektroninstallateure erfasst. In Analogie zu den SHK-Handwerkern haben diese zur Geschäftsfelderweiterung v.a. die Installation und den Vertrieb von Photovoltaikanlagen in ihr Angebotsspektrum mit aufgenommen.

Zudem sind Unternehmen des Dachdecker-Handwerkes mit rd. 6 % vertreten, die häufig sowohl im Solarthermie- als auch im PV-Sektor tätig sind.

Dienstleistungssektor

Einen Firmenanteil von rd. 22 % an den NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus hat der Dienstleistungssektor. Die Schwerpunktaktivitäten liegen mit etwa 56 % auf den Kerndienstleistungen Beratung und/oder Planung. Ein besonderes Merkmal dieser Gruppe ist es, dass die Unternehmen i.d.R. nicht auf eine Energiesparte fokussiert sind, sondern ihre Leistungen energiespartenübergreifend anbieten. Eine Ausnahme bilden Unternehmen des Windenergiesektors, die z.T. ein einziges, speziell auf den Windenergiesektor zugeschnittenes, Leistungsspektrum (z.B. Windgutachten und Ertragsprognosen sowie Schall- und Schattenwurfgutachten) anbieten.

Etwa 15 % der erfassten Unternehmen im Dienstleistungssektor sind Architekten, die ihren Kunden den Themenkomplex solares Bauen / Solararchitektur als Leistung anbieten. Weitere 15 % entfallen auf Institutionen, die sich schwerpunktmäßig mit Forschungs- und Entwicklungsfragen befassen. Darunter befindet sich auch ein Großteil der im Firmenpool registrierten NRW-Unternehmen des NRW-Brennstoffzellensektors.

Verarbeitendes Gewerbe

Zwar weist das Verarbeitende Gewerbe nur einen Anteil von rd. 13 % an der Gesamtzahl der NRW-Unternehmen auf. Gleichwohl ist dieser Bereich sehr umsatz- und beschäftigungsstark. Ein Großteil der Unternehmen dieses Gewerbezweiges ist im Exportgeschäft tätig. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes liegt mit rd. 64 % der Schwerpunkt in den Bereichen Maschinenbau sowie Metallherzeugung und -bearbeitung. Häufig handelt es sich bei diesen Firmen um traditionelle Unternehmen der Maschinenbau-/Metallverarbeitungsbranche, die im Zuge des Strukturwandels neue Absatzchancen im Bereich der Regenerativen Energiewirtschaft gefunden haben.

Das angebotene Produktspektrum umfasst bei einigen Unternehmen Komplettsysteme. So haben sich z.B. im Biogassektor einige NRW-Unternehmen auf die Konfektionierung und den schlüsselfertigen Bau von Biogasanlagen bzw. Bau von BHKW-Modulen am Markt etablieren können.

Der Großteil der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes bietet jedoch als Zulieferer bestimmte Teilkomponenten oder Baugruppen für die verschiedenen regenerativen Teilsparten an. Dabei handelt es sich z.B. um Solarkollektoren und Absorber, Spezialpumpen, Kessel, Pflanzenöl- bzw. (Bio)-Diesel-Motoren, Metallvorrichtungen zur Dachinstallation von Solarkollektoren oder Photovoltaikmodulen oder auch Hochleistungsverbundstoffe sowie Spezialharze z.B. für den WEA-Rotorblattbau. Eine tragende Rolle haben im Maschinenbau die Zulieferunternehmen im Windenergiesektor, die Getriebe und Getriebekomponenten, Kupplungen, Generatoren oder Umrichter für den WEA-Antriebsstrang produzieren bzw. liefern. Unter diesen NRW-Unternehmen befinden sich die wichtigsten Global Player. Andere Maschinenbauunternehmen haben sich mit der Herstellung von Turmkomponenten wie Ringen, Großwälzlagern oder der Produktion von hochwertigen Gussteilen für WEA auf den nationalen und internationalen Märkten etablieren können.

Mit einem Anteil von rd. 17 % innerhalb des aktuellen NRW-Firmenpools stellen die Unternehmen aus der Elektrotechnikbranche eine weitere wichtige Gruppe innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes dar. Hierbei handelt es sich u.a. um die in Nordrhein-Westfalen ansässigen Hersteller von Solarzellen und -modulen, die Hersteller von Wechselrichtern, Laderegeln, Schaltanlagen und Anlagensteuerungen.

Knapp 18 % der registrierten Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes geben unabhängig von ihrer Branchenzugehörigkeit an, auch im Bereich Brennstoffzelle aktiv zu sein. Dabei handelt es sich entweder um Unternehmen aus dem Bereich Elektrotechnik oder Maschinenbau / Metallherzeugung und -bearbeitung. Angefangen von Brennstoffzellenspezialisten, die konkret an der Entwicklung und Umsetzung von kompletten Brennstoffzellensystemen arbeiten, reicht das Spektrum über Komponentenlieferanten /-hersteller bis zu Spezialunternehmen aus dem Bereich der Oberflächenbeschichtung.

Handel

Groß- und Einzelhandelsunternehmen stellen mit einem Anteil von rd. 4 % nur eine kleine Teilgruppe innerhalb des NRW-Anlagen- und Systembaus dar.

Die stärkste Gruppe in der Kategorie Handel bilden mit einem Anteil von rd. 24 % Handelsunternehmen, die sich auf den Handel und Vertrieb von Solar- bzw. Umwelt-Technik spezialisiert haben. Das Produktspektrum dieser Händler umfasst z.B.:

- PV-Komplettsysteme, Wechselrichter und weitere Zubehörkomponenten für PV-Anlagen,
- Technik für Solarthermieanlagen (Komplettsysteme und Komponenten),
- Holzheizungen (Holzpelletzentralheizungen, und Holzpellet-Einzelöfen, Hack-schnitzelheizungen),
- Lüftungstechnik oder auch
- Regenwassertechnik.

Mit jeweils rd. 20 % sind Handelsunternehmen der SHK- und Elektro-Branche in etwa gleich stark vertreten. Die Schwerpunkte im SHK-Bereich bilden der Handel mit solarthermischen Kompletanlagen bzw. entsprechenden Komponenten. Zum Elektro-Handel zählen der allgemeine Großhandel für elektrotechnische Produkte sowie Unternehmen mit einem speziellen Produktspektrum, wie z.B.

- WEA-Steuerungen,
- PV-Wechselrichtern oder

Bis vor wenigen Jahren nur vereinzelt vertreten waren Unternehmen, deren Angebot den Handel mit biogenen Brennstoffen umfasst. Im Zuge der expandierenden Märkte für biogene Treib- und Brennstoffe (v.a. Biodiesel und Holzpellets) hat dieser Sektor in den letzten zwei bis drei Jahren an Bedeutung gewonnen. Neben Agrarhandelsunternehmen sind auf diesen Märkten auch Unternehmen tätig, die ursprünglich ausschließlich konventionelle Treib- und Brennstoffe gehandelt haben. Im aktuellen Pool der Handelsunternehmen entfallen auf den biogenen Brennstoffhandel rd. 16 % der registrierten Unternehmen.

Zum Handel gehören darüber hinaus Holzhandelsunternehmen sowie Metallwarenhändler, die z.B. den Vertrieb von Spezialpumpen übernehmen.

Kredit- und Versicherungsgewerbe

Die geringste Anzahl an Unternehmen macht mit einem Anteil von 0,5 % das Kredit- / Versicherungsgewerbe aus. Die Schwerpunkte in diesem Sektor bilden Versicherer, die sich auf die Versicherung (Haftpflicht-, Betriebsunterbrechungsversicherung, etc.) von Anlagen im Bereich Erneuerbare Energien (insbesondere Windenergie) spezialisiert haben. Außerdem sind Finanzierungsunternehmen erfasst, deren Dienstleistungsangebote die Finanzierung von Projekten aus dem gesamten Bereich der regenerativen Energien beinhalten.

4.3 Die Entwicklung von Beschäftigung und Umsatz im Regenerativen Anlagen- und Systembau in Nordrhein-Westfalen

Rd. 3.000 NRW-Unternehmen (Unternehmensbasis Umfrage 2006) sind derzeit im NRW-Firmenpool der Regenerativen Energiewirtschaft registriert (Vorjahr: 2.600 Unternehmen). Im Windenergiesektor liegt der Unternehmens-Schwerpunkt im Bereich der Zulieferindustrie. Firmen, wie z.B. die Winergy AG, die zur Bosch Rexroth Gruppe gehörende Lohmann & Stolterfoht GmbH, die Eickhoff Maschinenfabrik, Jahnel Kestermann, G. Siempelkamp oder die Babcock Gießerei GmbH haben sich zu wichtigen Playern entwickelt und erfolgreich auf nationalen und internationalen Märkten aufgestellt. Im PV-Sektor haben sich mit Shell-Solar und der Scheuten Solar Technology GmbH Unternehmen aus der Zellen-/Modulfertigung für den Standort NRW entschieden. Durch die März 2006 vom Bundeskartellamt genehmigte Übernahme von Shell Solar durch die börsennotierte SolarWorld AG verfügt das mit seinem Hauptsitz in Bonn ansässige Unternehmen nun auch in NRW über eine eigene Produktionsstätte.

Im Bereich Solarthermie sind neben einer Vielzahl von Installationsunternehmen aus dem SHK-Sektor wichtige Kollektorproduzenten wie die zum Buderus Konzern gehörende Solar Diamant aus Wettringen, Schüco International AG aus Bielefeld sowie die Heizungsbauer Vaillant aus Remscheid und Sieger Heizsysteme aus Siegen in NRW tätig.

Zu den wichtigen Unternehmen im Bereich Grubengas / Biogas gehören zudem die pro2 Anlagentechnik GmbH aus Willich sowie die G.A.S. Energietechnik GmbH aus Krefeld. Im Schwerpunktbereich Bau / Assemblierung von Biogasanlagen sind darüber hinaus die Firmen PlanET Biogastechnik GmbH aus Vreden oder die Biogas Nord GmbH tätig.

Auf dem Innovationssektor der Brennstoffzellentechnik in NRW liegt ein Schwerpunkt der Akteure im Bereich universitärer und öffentlicher Forschungseinrichtungen. Neben dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik in Duisburg (ZBT) und der Brennstoffzellenabteilung am Forschungszentrum Jülich fallen zahlreiche Energieinstitute und Institute für Regelungs- und Verfahrenstechniken verschiedener Universitäten und Fachhochschulen in diese Kategorie. Im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes finden sich Unternehmen mit Schwerpunkten im Bereich Elektrotechnik sowie Maschinenbau/Metallbearbeitung und Erzeugung, die bezogen auf den Brennstoffzellensektor fast ausschließlich im Bereich der Komponentenentwicklung/-herstellung tätig sind. Einziger NRW-Hersteller von Brennstoffzellenkomplett-Stacks ist bislang die Masterflex AG - Brennstoffzellentechnik aus Herten. Mit der Eröffnung von Zweigstellen in Herten haben sich zudem der US-amerikanische Brennstoffzellenhersteller IdaTech und die bayerische Proton Motor Fuel Cell GmbH im Frühjahr 2005 am Standort NRW niedergelassen. Darüber hinaus unterhält der kanadische Brennstoffzellenhersteller Hydrogenics in Gladbeck eine Forschungs-, Entwicklungs- sowie Montageabteilung für einen Brennstoffzellen-Hybrid-Niederflurbus, der auch auf der WM 2006 im Shuttledienst eingesetzt werden soll.

Beschäftigungsentwicklung 2005

Bezogen auf den Firmengesamtpool (3.000 Unternehmen) ergibt sich aus der Projektion aus der vorliegenden Angaben zur Beschäftigung aus der Umfrage-Stichprobe (2005 = rd. 1.000 aktive Unternehmen) eine Gesamtbeschäftigung von knapp 16.500 Arbeitsplätzen (Vorjahr 2004: rd. 15.000 Beschäftigte) für die Regenerative Energiewirtschaft in NRW. Ein Teil des Beschäftigungsanstieges gegenüber dem Vorjahreswert resultiert dabei aus der Datenmeldung von Neufirmen bzw. Erstmeldern. Für die einzelnen Branchen werden auf der Grundlage der Umfrage-Stichprobe für das Jahr 2005 die in Tabelle 32 dargestellten Arbeitsplatzeffekte ermittelt.

Der Hauptbeschäftigungsanteil entfällt 2005 auf Unternehmen des NRW-Windenergiesektors. Mit rd. 4.300 Beschäftigten können diesem Sektor rd. 26 % der Gesamtbeschäftigung im regenerativen Anlagen- und Systembau zugeordnet werden. Profitieren kann der NRW-Windsektor von dem internationalen Boom des Windenergiemarktes. Die WEA-Hersteller verfügen derzeit über gut gefüllte Auftragsbücher, z.T. kommt es bei Schlüsselkomponenten aufgrund des Nachfrageanstiegs zu Lieferschwierigkeiten. Trotz des internationalen Booms bleibt auch der seit einigen Jahre schrumpfende nationale Markt für die Unternehmen im Hinblick auf die Arbeitsplatzsicherung am Produktionsstandort mittelfristig von entscheidender strategischer Bedeutung. Wiederholt wurde von wichtigen Zuliefer-Unternehmen darauf verwiesen, dass für die Sicherung von Arbeitsplätzen in NRW ein funktionierender Inlandsmarkt von Bedeutung ist. Grundsätzlich sei davon auszugehen, dass grundsätzlich dort produziert werde, wo auch die Absatz-Märkte zu finden seien, so die Position einiger Unternehmen.

An zweiter Stelle im Beschäftigungsranking liegt mit knapp 3.000 Beschäftigten des Dienstleistungssektors. Zur Dienstleistungskategorie gehören Unternehmen, die als Planungs- oder Projektierungsunternehmen von Regenerativen Energieprojekten aus den verschiedenen regenerativen Teilsparten oder Anbieter von Contractinglösungen am Markt aktiv sind. Teilweise erwirtschaften diese Unternehmen ihre Einnahmen auch als Projektbetreiber durch den Verkauf der in unternehmenseigenen Windparks, Wasserkraftanlagen, Bioenergie- und KWK-Anlagen erzeugten Energie. Da diese Unternehmen vielfach energiespartenübergreifend tätig sind, ist eine Zuordnung auf einzelne regenerative Teilsparten nicht möglich.

An dritter Stelle folgt mit rd. 2.200 Beschäftigten der Bioenergiesektor. Starke Zuwächse hat es hier insbesondere im Bereich des boomenden Biogassektors gegeben. Für den PV-Sektor werden rd. 1.800 Beschäftigte ermittelt. Neben den Unternehmen aus der Zellen- und Modulfertigung können v.a. die Händler von PV-Komponenten (Module, Wechselrichter, etc.) sowie die zahlreichen Installationsunternehmen profitieren. Als Hemmnis für die wirtschaftliche Entwicklung einiger Unternehmen erweisen sich allerdings die Engpässe bei der Modulversorgung sowie der aus den steigenden Komponentenpreisen resultierende Kostendruck.

Mit rd. 1.650 Beschäftigten liegen die Unternehmen des Solarthermiesektors auf dem fünften Rang. Aufgrund der stark anziehenden Nachfrage nach Solarthermischen Systemen haben 2005 neben den NRW-Kollektorherstellern auch die Unternehmen des Installationshandwerks von der soliden Auftragslage profitiert. Auf dem sechsten Rang folgt mit rd. 1.450 Beschäftigten die Kategorie der Solarfachbetriebe. Bei diesen Firmen handelt es sich um eine Unternehmenskategorie, deren Vertreter sich schwerpunktmäßig mit umweltfreundlichen Heiztechniken sowie mit der Planung und Installation von Photovoltaikanlagen befassen. Eine eindeutige Zuordnung dieser Unternehmen auf eine regenerative Teilsparte ist jedoch nicht möglich, so dass diese Unternehmen in einer separaten Gruppe aufgeführt werden.

Tab. 32: NRW-Beschäftigungsentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau ¹⁾ = Beschäftigungs-Projektion Grundgesamtheit (3.000 Unternehmen) / ²⁾ = (Stichprobe, ca. 1.000 Unternehmen)			
	2005	2004	2003
Windenergie	4.296 (3.421)	- (3.336)	- (3.520)
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio, etc.)	2.990 (810)	- (725)	- (657)
Bioenergie	2.221 (1.540)	- (1.313)	- (1.150)
Photovoltaik	1.779 (1.549)	- (1.253)	- (1.023)
Solarthermie	1.644 (1.121)	- (912)	- (920)
Solarfachbetriebe	1.452 (169)	- (64)	-
KWK	623 (526)	- (461)	- (454)
Brennstoffzelle	514 (292)	- (201)	- (159)
Geoenergie	496 (247)	- (159)	- (126)
Solararchitektur	293 (187)	- (172)	- (164)
Wasserkraft	174 (103)	- (99)	- (98)
Gesamt (nur Stichprobe)	16.482 ¹⁾ (9.965) ²⁾	15.000 ¹⁾ (8.695)	- (8.271)

Umsatzentwicklung 2005

In der Projektion auf den gesamten NRW-Firmenpool werden für das Jahr 2005 Umsätze von etwa 4,2 Mrd. Euro ermittelt (Tabelle 33). Erstmals auf dem Platz 1 im Umsatzranking liegen im Jahr 2005 die Unternehmen des PV-Sektors mit einem Umsatz von rd. 950 Mio. Euro. Grund für die hohen Umsätze ist die gute Konjunktur v.a. bei den umsatzstarken Unternehmen aus dem Bereich der Zellen- und Modulfertigung sowie bei der börsennotierten Solar-World AG. Hinzu kommt auch die erstmalige Datenübermittlung von größeren Erstmeldern aus dem Segment der Planung und dem Betrieb von PV-Großanlagen sowie dem Modulvertrieb.

Auf dem zweiten Rang liegt die in den Vorjahren bislang immer umsatzstärkste Windenergiebranche. Im Umfeld des international boomenden Windmarktes wird für die NRW-Unternehmen ein Umsatz von knapp 910 Mio. Euro ermittelt.

Mit einem Umsatz von knapp 700 Mio. Euro folgt der Bioenergiesektor. Wichtige Umsatzbeiträge liefern v.a. die Unternehmen aus dem Bereich Anlagenplanung, -bau und -betrieb im Bereich Biogas. Steigende Umsätze melden 2005 zudem im Bereich der Holzpellet- und Hackschnitzelheizungen die Unternehmen des Installationshandwerk. Ein Teil der Umsätze entfällt zudem auf wichtige Unternehmen, die erstmalig an der IWR-Umfrage teilgenommen haben. Dabei handelt es sich u.a. um Vertreter aus den Segmenten Anlagenbau (Biodieselproduktions- und Biogasanlagen) sowie Handel / Vertrieb (Brennstoffhandel, Biodiesel, Holzbrennstoffe, Holzheizungen).

Tab. 33: Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW
¹⁾ = Umsatz-Projektion Grundgesamtheit (3.000 Unternehmen) / ²⁾ = (Stichprobe, ca. 1.000 Unternehmen)

	2005	2004	2003
Photovoltaik	954,7 (905,3)	- (515,6)	- (293,5)
Windenergie	906,9 (825)	- (745,7)	- (882)
Bioenergie	692,3 (517,2)	- (324,5)	- (267,4)
Solarfachbetriebe	570,4 (20,2)	- (14)	-
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio, etc.)	557,6 (186,8)	- (168,4)	- (163,4)
Solarthermie	250,0 (204,6)	- (105,2)	- (100,6)
KWK	156,5 (124,2)	- (99,7)	- (98,4)
Geoenergie	61,0 (42,2)	- (11,4)	- (8,0)
Solararchitektur	20,4 (15,2)	- (15,2)	- (11,4)
Wasserkraft	14,9 (7,8)	- (7,2)	- (7,0)
Brennstoffzelle	7,8 (7,8)	- (5,6)	- (1,7)
Gesamt (Mio. Euro)	4.192,5 ¹⁾ (2.856,3) ²⁾	3.500 ¹⁾ (2.012,5)	- (1.833,4)

Auf die Bioenergiebranche folgen mit Umsätzen von rd. 570 Mio. Euro bzw. 560 Mio. Euro das Segment der Solarfachbetriebe sowie die Querschnitts-Dienstleister. Auf dem sechsten Rang liegt der Solarthermie-Sektor mit rd. 250 Mio. Euro vor dem KWK-Sektor, dessen Unternehmen im Jahr 2005 steigende Umsätze aufweisen können. Profitieren können u.a. Unternehmen, die Produkte im Bereich der sog. Mini-BHKW, d.h. in einem Leistungsbereich bis zu 50 kW_{el} anbieten. In diesem Marktsegment hat sich 2005 angesichts des erwarteten Auslaufens von Vergütungsfristen zum Jahresende 2005 eine durch Vorzieheffekte gekennzeichnete Sonderkonjunktur entwickelt.¹⁶ In dem von F&E-Einrichtungen dominierten Brennstoffzellensektor sind die Umsätze von 5,6 Mio. Euro im Jahr 2004 auf rd. 7,8 Mio. Euro angestiegen.

¹⁶ Ursprünglich war es im KWK-Gesetz vorgesehen, dass Betreiber von Klein-BHKW nur dann einen höheren Vergütungszuschlag von 5,11. ct/kWh beziehen können, wenn sie ihre Anlage bis zum 31. Dezember 2005 in Betrieb genommen haben. Diese Frist wurde vom Gesetzgeber allerdings im September 2005 bis Ende 2008 verlängert.

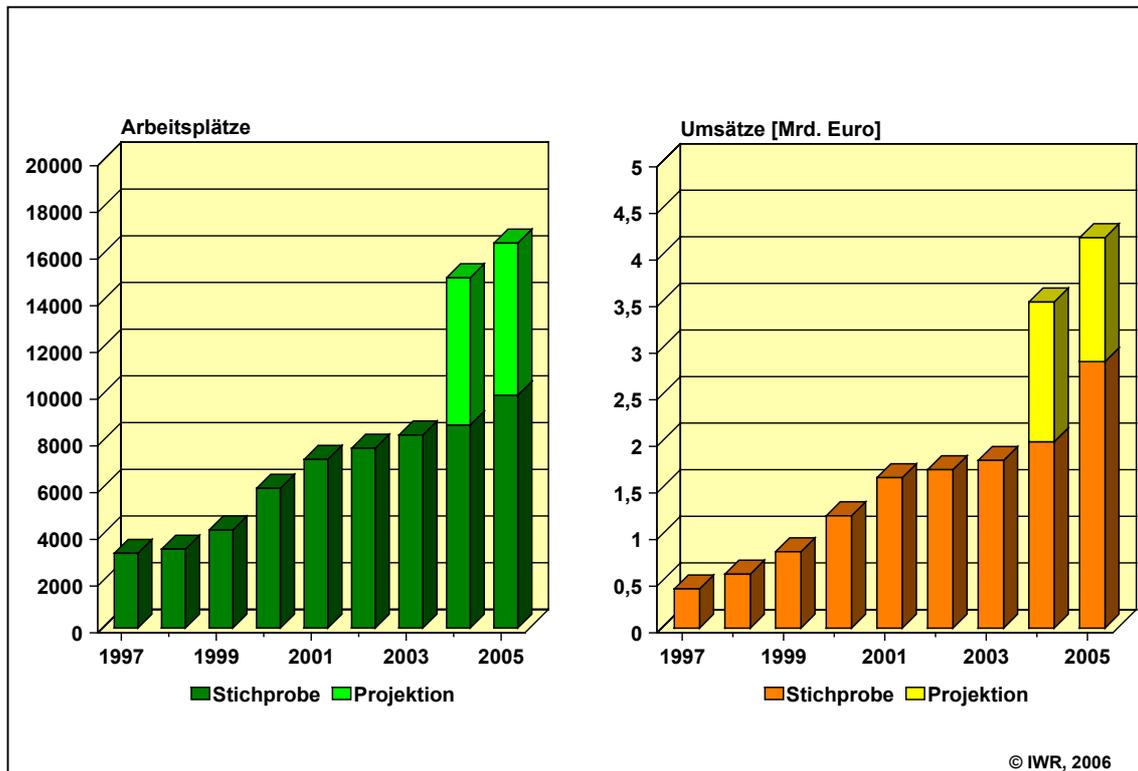


Abb. 12: Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW (ab 2004 Projektion auf die Grundgesamtheit)

II. Lage der Firmen in NRW 2005 und Ausblick 2006

1. Die Situation der Unternehmen in der Regenerativen Energieversorgung 2005 / 2006

1.1 Stromsektor

Die NRW-EVU sind mit ihrer Positionierung im Strommarkt weitgehend zufrieden. Insgesamt wird die Geschäftslage im Stromsektor im Jahr 2005 von den meisten Unternehmen als normal eingestuft. Im Jahr 2006 erwarten die Unternehmen keine grundlegenden Veränderungen der konjunkturellen Lage.

Die an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen bieten zu etwa 80 % Ökostromprodukte an. Bei weiteren 4 % der Unternehmen ist die Einführung eines Modells im Zeitraum 2006/2007 geplant, 4 % der Unternehmen haben ihr angebotenes Modell wieder eingestellt. Unter den angebotenen Modellen dominiert das Tarifmodell, d.h. der Kunde zahlt gegenüber dem Standardstromprodukt für den Bezug des Ökostromes pro kWh einen bestimmten Preisaufschlag. Wie die Kundenzahlen im Geschäftsfeld Ökostrom bei den an der diesjährigen Umfrage teilnehmenden Unternehmen belegen, kommt der Ökostrommarkt auch im Jahr 2005 nicht in Schwung. In NRW sind in diesem Marktsegment nur geringe bis keine Impulse zu verzeichnen.

Obwohl Ökostromangebote weitgehend zum Standardproduktangebot der Energieversorger gehören, ist die Kundenresonanz aus Unternehmenssicht Ende 2005 sehr gering. Der Anteil der Ökostromkunden pendelt sich - bezogen auf die Gesamtkundenzahl der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen - bei unter 1 % auf niedrigem Niveau ein. Eine Ausnahme bildet lediglich ein NRW-Unternehmen, das als reiner Ökostromanbieter agiert und daher einen Ökostromanteil von 100 % aufweist.

Trotz der geringen Kundenresonanz wird die Lage auf dem Ökostrommarkt im Jahr 2005 rückblickend von etwa der Hälfte der an der diesjährigen Umfrage teilnehmenden EVU als normal eingestuft, aus Sicht von rd. 40 % der EVU ist die Situation schlecht [1]. Der hohe Anteil in der Bewertungskategorie „Ökostrom-Geschäftslage normal“ kann als Indiz dafür herangezogen werden, dass die Unternehmen sich mittlerweile damit abgefunden haben, dass im Marktsegment Ökostrom aus ihrer Sicht nicht viel mehr an Marktentwicklung zu erwarten ist.

Hauptgrund für die mangelnde Nachfrage sind aus EVU-Sicht v.a. die Mehrkosten für Ökostrom. Mehr als 80 % der Unternehmen sehen darin ein wichtiges Hemmnis für die weitere Verbreitung von Ökostromangeboten. Ein weiteres Haupthemmnis ist nach Angaben der Unternehmen das geringe Interesse an Ökostromangeboten. Von geringerer Bedeutung für die Entscheidung zum Bezug von Ökostrom hat sich nach Angaben der Unternehmen dagegen die Zertifizierung von Ökostrom-Angeboten erwiesen. Etwa 65 % der EVU sind der Meinung, eine fehlende Zertifizierung könne die Entscheidung für oder gegen Ökostromangebote beeinträchtigen.

Zur Erhöhung der Marktanteile im Geschäftsfeld Ökostrom haben einige EVU (rd. 23 %) ihre Marketingaktivitäten im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr 2006 gesteigert. Bei den meisten Unternehmen (etwa 70 %) liegt der Marketingaufwand 2006 auf Vorjahresniveau und ist gleichgeblieben. Ganz auf Marketingmaßnahmen verzichteten 2006 rd. 5 % der EVU.

Perspektiven

Angesichts des geringen Kundeninteresses erwarten die Unternehmen für die nächsten Monate keine Verbesserung der Nachfragesituation für Ökostromprodukte. Der Großteil (82 %) geht von einer Beibehaltung des Status Quo aus. Keinen Ausbau ihres Angebotes erwarten mittelfristig (d.h. auf Sicht von 2 – 5 Jahren) rd. 60 % der Unternehmen. Dem stehen rd. 30 % der Unternehmen gegenüber, die trotz anhaltender Nachfrageschwäche einen Ausbau ihres Ökostromangebotes anstreben.

Kurzfristig erwarten zum Zeitpunkt der Umfrage (März 2006) rd. 30 % der Unternehmen eine weitere Preiserhöhung beim Ökostrom, etwa 50 % gehen dagegen von einer Stabilisierung auf dem aktuellen Niveau aus. Mit Blick auf den allgemeinen Strompreis gehen mehr als die Hälfte der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen von einem kurzfristigen Anstieg der Preise aus. Einen Preisrückgang erwartet kein Energieversorger.

Zu der Frage nach den Auswirkungen der zwischenzeitlich in die Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) aufgenommene Stromkennzeichnungspflicht auf die Nachfrage nach Ökostromprodukten geben rd. 50 % der EVU an, dass dadurch keine Erhöhung der Ökostrom-Nachfrage zu erwarten sei. Gut 11 % gehen dagegen von einer Nachfragebelebung aus. Rd. 40 % der Unternehmen geben an, die Auswirkungen seien bislang noch nicht absehbar.

Aussagen über die Auswirkungen der seit Juli letzten Jahres für die Regulierung der Strom- und Gasmärkte zuständigen Bundesnetzagentur auf den Wettbewerb im Strom- und Gassektor sind aus Sicht von rd. 64 % der Unternehmen zum Zeitpunkt der Umfrage im März 2006 noch nicht möglich. Knapp 30 % der Unternehmen erwarten vor dem Hintergrund sinkender Netznutzungsentgelte eine Steigerung des Wettbewerbes.¹⁷

Im Hinblick auf die am 17. Mai 2006 offiziell in Kraft getretene EU-Energieeffizienz-Richtlinie [38] haben im März 2006 etwa 32 % der an der Umfrage teilnehmenden Energieversorgungsunternehmen damit begonnen, entsprechende Energiedienstleistungen zu entwickeln. Knapp 70 % der EVU haben allerdings noch keine Aktivitäten in diesem Bereich aufgenommen. Zu den Dienstleistungen der Unternehmen gehören neben Beratungsdienstleistungen, Contractingangebote, Energie-Spar-Kredite oder die Ausstellung von Energiepässen.

1.2 Wärmesektor

Die Kombination aus steigenden Öl- und Gaspreisen und die flankierende Förderung auf Bundes- (Marktanreizprogramm) und Landesebene (NRW: Holzabsatzförderrichtlinie) sorgt 2005 wie bereits in den Vorjahren für eine zunehmende Attraktivität des Energieträgers Holz. Deutlich nach oben weisen auch die Absatzzahlen der Hersteller von Wärmepumpen. So rücken Holzpelletanlagen und Wärmepumpen insbesondere beim Neubau zunehmend als Alternative zu einer Kombination aus Solarthermieanlage und Gasbrennwerttherme in das Interesse der privaten Investoren. Gleichwohl liegt der Marktanteil regenerativer Heizungsanlagen

¹⁷ Die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (Bundesnetzagentur) hat mit Inkrafttreten des neuen Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) am 13. Juli 2005 die Regulierung der Strom- und Gasmärkte übernommen.

(Solarthermie-, Holzheizungen und Wärmepumpenanlagen) am Gesamt-Heizungsmarkt in NRW derzeit noch im einstelligen Prozentbereich und weist somit noch erhebliches Entwicklungspotenzial auf.¹⁸

Perspektiven

Bei weiter ansteigenden Energiepreisen und Beibehaltung der Förderung der Anlagentechnik ist damit zu rechnen, dass sich die Marktanteile von Holzheizungen auch in Zukunft deutlich erhöhen und damit die Nachfrage nach dem Brennstoff Holz in seinen verschiedenen Formen wie Stückholz, Hackschnitzel bzw. Pellets weiter zunehmen wird.

Der Markt für Wärmepumpen weist eine hohe Entwicklungsdynamik auf. Bei anhaltend hohen Energiepreisen und einer zunehmenden Professionalisierung der Branche sind auch in der Zukunft steigende Absatzzahlen zu erwarten.

Für den Solarthermiesektor ist vor dem Hintergrund des anhaltenden Energiepreisanstiegs bei einer Fortführung der Förderung von Kombianlagen zur Heizungsunterstützung insbesondere in diesem Segment eine anhaltende Belegung zu erwarten.

1.3 Treibstoffsektor

Seit einigen Jahren steigt die Nachfrage nach RME-Biodiesel signifikant an. 2005 lag der Absatz mit rd. 1,2 Mio. t um ca. 67 % höher als im Vorjahr 2004. Eine Ursache für diese Entwicklung ist der Anstieg der Kraftstoffpreise, der den Absatz von Biodiesel in Reinform (B100) deutlich gesteigert hat. Auf den B100 Markt entfielen 2005 in Deutschland rd. 60 % der Gesamtnachfrage [33]. Zu einem wichtigen Absatzmarkt für die Biodieselbranche hat sich zudem die Anfang 2004 in Kraft getretene Mineralölsteuerbefreiung und die damit verbundenen Möglichkeit zur 5-prozentigen Beimischung von Biodiesel zu mineralischem Diesel entwickelt.

Als Absatzhemmnis erweisen sich für den Biodieselmärkte allerdings die immer wieder auftretenden Medienberichte über die Qualität des Biotreibstoffes sowie die Verunsicherung der Endverbraucher durch Schäden an PKW-Einspritzpumpen. Die Produzenten versuchen durch die Vergabe des AGQM-Gütesiegels für mehr Vertrauen zu werben.

¹⁸ Unter Berücksichtigung des NRW-Bevölkerungsanteils an der Gesamtbevölkerung Deutschlands von rd. 22 % im Jahr 2005 und einem bundesweiten Gesamtmarkt von rd. 710.000 Einheiten, ergibt sich für den nordrhein-westfälischen Heizungsmarkt ein Volumen von knapp 160.000 Heizungen jährlich. Auf Grundlage der Förderzahlen im Rahmen des REN-Programms, der Holzabsatzförderrichtlinie und der verfügbaren Zahlen zum Wärmepumpenmarkt ergibt sich für den Anteil regenerativer Heizungsanlagen unter der Annahme einer Jahresinstallationsrate in NRW von insgesamt 160.000 Heizungen je nach Berechnungsansatz eine Schwankungsbreite von etwa 4 bis 9 %.

2. Die Situation der Unternehmen im Regenerativen Anlagen- und Systembau 2005 / 2006

2.1 Die Unternehmenssituation nach Wirtschaftszweigen

Im Jahr 2005 war das Vorzeichen der weltwirtschaftlichen Entwicklung trotz der gestiegenen Rohstoffpreise weiterhin positiv und auf Wachstum ausgerichtet. Die Wachstumsimpulse gehen nach wie vor v.a. von den USA (Wachstumsrate 3,6 %) und China (Wachstumsrate 9,0 %) aus. Im Euroraum ist 2005 im Jahresdurchschnitt eine Wachstumsrate von 1,4 % zu verzeichnen [39].

Die deutsche Wirtschaft weist 2005 ein Wachstum von 1,1 % auf und stagniert damit auf dem Niveau des Jahres 2004. Die Binnennachfrage hat 2005 zwar angezogen, sich jedoch nicht nachhaltig auf eine Belebung des Wachstums auswirken können. Von privatem und öffentlichem Konsum gehen 2005 dagegen weiterhin nur geringe Impulse aus, die realen Konsumausgaben stagnieren 2005 auf dem Niveau des Vorjahres 2004. Hauptursachen für die private Konsumschwäche sind die hohe Arbeitslosigkeit und die nur mäßige Entwicklung der verfügbaren Masseneinkommen.

Motor der deutschen Wirtschaft ist weiterhin der Export (2005: Plus 7 %), der von der positiven Lage auf den Weltmärkten profitieren kann. Hinzu kommt die Erhöhung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen außerhalb des Euroraumes durch die Abwertung der Gemeinschaftswährung. Einen deutlichen Nachfrageschub haben v.a. die deutschen Anlagenbauer zu verzeichnen, deren Produkte stark von den Ölförderländern nachgefragt werden. Vorerst zum Stillstand gekommen ist im ersten Halbjahr 2005 die Abwärtsentwicklung im Baugewerbe.

Für das laufende Jahr 2006 geht das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) in seiner Anfang des Jahres veröffentlichten Wirtschafts-Prognose davon aus, dass es in Deutschland im Vorfeld der Mehrwertsteuererhöhung im Jahr 2007 durch Vorzieheffekte zu einer Belebung der Binnennachfrage kommen wird. Diese Aufwärtsentwicklung wird nach DIW-Angaben v.a. von Zuwächsen bei den Ausrüstungsinvestitionen getragen. Eine Verstärkung der Vorzieheffekte wird u.a. angesichts der auslaufenden Eigenheimzulage im Wohnungsbau bei den Bauinvestitionen erwartet. Für den Wirtschaftsbau geht das DIW ebenfalls von einer leichten Erholung aus, die durch das anhaltend günstige Zinsniveau getragen wird.

Wie bereits 2004 erweisen sich insbesondere für die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes die auch im Jahresverlauf 2005 weiter ansteigenden Stahlpreise als anhaltender Belastungsfaktor. So stieg der Preis für in Deutschland produzierten und abgesetzten Walzstahl 2005 im Jahresdurchschnitt im Vergleich zu 2004 noch einmal um 14,2 % an (durchschnittlicher Preisanstieg 2004: 22,6 %). Insgesamt scheint sich die Lage auf dem Stahlmarkt jedoch allmählich auf hohem Niveau zu entspannen. Von Dezember 2005 bis April 2006 stieg der Walzstahlpreis um etwa 5 %, erreichte allerdings nicht mehr das Niveau des Vorjahresmonats [40].

Die in Teilen negative wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland betrifft auch einen Teil der NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus. Insbesondere die dem Baugewerbe zugehörigen Installationsunternehmen haben aufgrund der anhaltenden Schwächephase des Baugewerbes in Bereichen wie Solarthermie oder Geothermie z.T. noch einen schwierigen Stand. Im Windenergiesektor hat sich die Lage auf dem nationalen Markt 2005 weiter eingetrübt. Marktrückgänge können von international agierenden Unternehmen jedoch

zunehmend kompensiert werden, da der Exportanteil der nationalen Windindustrie angesichts expandierender internationaler Märkte deutlich gesteigert werden konnte.

2.2 Ergebnisse im Überblick

Die NRW-Unternehmen beurteilen die **allgemeine Geschäftslage** 2005 rückblickend besser als in den Vorjahren 2002 bis 2004. Allerdings wird die Situation in Deutschland weiterhin von etwa 40 % der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen 2005 als schlecht eingeordnet (Tabelle 34). Im Frühjahr 2006 erreicht die allgemeine wirtschaftliche Lage aus Sicht der Unternehmen einen vorläufigen Stimmungshöhepunkt. Aus Sicht von rd. einem Viertel der Unternehmen ist die allgemeine Geschäftslage positiv. Als schlecht wird die allgemeine Situation weiterhin von rd. 28 % der Unternehmen beurteilt.

Der **Teilsektor Regenerative Energiewirtschaft** konnte sich in den letzten Jahren von der teils ungünstigen allgemeinen Geschäftslage der Unternehmen immer positiv abheben. Dies gilt auch für die Situation im Jahr 2005 bzw. im Frühjahr 2006. Im Frühjahr 2006 ist die Schere allerdings erstmals kleiner geworden, d.h. die positive Stimmung und Lage der Unternehmen in der allgemeinen Wirtschaft zieht relativ betrachtet stärker an als in der Branche der Regenerativen Energiewirtschaft.

Tab. 34: Rückblickende Bewertung der Geschäftslage im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien und die Geschäftslage insgesamt über alle Wirtschaftszweige in den Jahren 2002 bis 2005 durch die NRW-Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft und aktueller Stand im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar/März 2006)

Bewertung	Geschäftslage									
	nur Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]					Geschäftslage insgesamt Anteil [%]				
	2006	2005	2004	2003	2002	2006	2005	2004	2003	2002
gut	51,3	46,1	31,0	23,7	20,4	26,0	19,4	13,0	14,7	6,6
befriedigend	29,6	30,9	39,0	41,8	42,7	43,1	39,1	37,5	47,4	24,8
schlecht	17,8	22,0	27,1	34,1	34,7	27,6	39,1	46,6	35,3	66,1
k. Angabe	1,3	1,0	2,9	0,4	2,2	3,3	2,4	2,9	2,6	2,5
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Rückblickend wird die Geschäftslage im Erneuerbare Energien Sektor im Jahr 2005 von rd. 46 % der Unternehmen als gut bewertet. Im Frühjahr 2006 kann die Geschäftslage sogar aus Sicht von rd. 51 % der Unternehmen als gut eingestuft werden. Damit wird die Geschäftslage im regenerativen Teilsektor seit dem Jahr 2002 bislang am besten beurteilt. Per saldo dürften sich damit die von den Erneuerbaren Energien auf die gesamte Geschäftslage ausgehenden stabilisierende Effekte damit weiter verstärkt haben.

Innerhalb des Teilsektors Erneuerbare Energien ist die Geschäftslage im Verarbeitenden Gewerbe am besten. Vergleichsweise unterdurchschnittlich mit Tendenz zur Verbesserung im

Frühjahr 2006 stellt sich die Geschäftslage bei den Unternehmen im Baugewerbe dar.¹⁹ Erwartungsgemäß zeigen sich darüber hinaus deutliche Bewertungs-Unterschiede bei der energiespartenspezifischen Betrachtung (Wind-, Solar-, Wasser- Bio- und Geoenergie).²⁰

2.3 Die Ergebnisse nach einzelnen Wirtschaftszweigen 2005 / 2006

Verarbeitendes Gewerbe

Die Geschäftslage im **Verarbeitenden Gewerbe** ist sowohl im Teilsektor Erneuerbare Energien als auch insgesamt (Tabelle 35) besser als die über alle Wirtschaftszweige gemittelte wirtschaftliche Situation (Tabelle 34). Den bisherigen Höhepunkt erreichen allgemeine Geschäftslage und Lage im regenerativen Teilsektor im Frühjahr 2006. Dabei wird der Bereich der Regenerativen Energien deutlich besser beurteilt als die wirtschaftliche Gesamtsituation. Auffällig ist zudem die deutliche Verbesserung der regenerativen Teilsparte im Vergleich zu den Vorjahren 2002 bis 2004 (Tabelle 35). Die energiespartenspezifische Aufschlüsselung des Verarbeitenden Gewerbes zeigt, dass die Unternehmen der regenerativen Teilsparten 2005 und im Frühjahr 2006 überwiegend eine gute Geschäftslage aufweisen.

So beurteilen im Bioenergiesektor rd. 73 % der Unternehmen rückblickend ihre Geschäftslage in diesem Bereich im Jahr 2005 als gut. 2006 sehen sich die Unternehmen noch besser positioniert. Da der Markt zunehmend auch von großen Privatinvestoren im Zuge von Fondsangeboten entdeckt wird, sind v.a. im Biogasbereich die Vorzeichen der wirtschaftlichen Entwicklung weiterhin positiv.

Im Windenergiesektor haben die Zulieferunternehmen bis 2004 noch mit der nachlassenden Dynamik des nationalen Windenergiemarktes zu kämpfen. Seit 2005 haben die stark anziehenden Exportmärkte für eine deutliche Entspannung der Situation gesorgt. So wird die aktuelle Geschäftslage im Jahr 2006 von rd. 73 % der im Windenergiesektor tätigen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes bereits mit gut eingestuft.

Von den im PV-Sektor tätigen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes (Zellen- und Modulproduzenten, Wechselrichter, etc.) bewerten rückblickend rd. 80 % die Geschäftslage im Jahr 2005 als gut. Leichte Abstriche sind für 2006 zu verzeichnen. Insgesamt sind die Randbedingungen für Unternehmen der PV-Branche sehr günstig, die EEG-Novelle hat zu einem starken Boom geführt. Hemmnisse ergeben sich aber durch Lieferengpässe aufgrund von Modulknappheit infolge von Siliziummangel.

Aufgrund der starken Expansion des Solarthermiesektors im Jahr 2005 sowie den günstigen Randbedingungen auf dem KWK-Markt (Schwerpunkt Kleinanlagen) sind die in diesen Bereichen tätigen Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes mit ihrer Geschäftslage sowohl rückblickend 2005 als auch im Frühjahr 2006 sehr zufrieden.

¹⁹ Als Durchschnitt wird die über alle regenerativen Teilsektoren ermittelte Bewertung der Geschäftslage im Bereich Regenerative Energien angesetzt.

²⁰ In der Auswertung sind keine Einschätzungen von Unternehmen aus dem Brennstoffzellensektor enthalten. Diese wurden separat in einem eigenen Erhebungsbogen befragt. Da sich der Brennstoffzellensektor im Hinblick auf die Marktentwicklung noch in einem Vorstadium befindet und wirtschaftliche Aktivitäten im e. S. kaum stattfinden, wurden die Brennstoffzellenunternehmen nicht um eine Bewertung ihrer konjunkturellen Situation in diesem Bereich befragt.

Tab. 35 Rückblickende Bewertung der Geschäftslage im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien und die Geschäftslage insgesamt in den Jahren 2003 bis 2005 durch die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes und aktueller Stand im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar / März 2006)

Bewertung	Geschäftslage							
	Verarbeitendes Gewerbe Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]				Verarbeitendes Gewerbe insgesamt Anteil [%]			
	2006	2005	2004	2003	2006	2005	2004	2003
gut	69,9	58,7	35,7	24,1	34,9	33,3	8,9	13,0
befriedigend	22,2	23,8	39,3	46,3	49,2	34,9	53,6	59,2
schlecht	7,9	17,5	21,4	27,8	12,7	28,6	37,5	27,8
k. Angabe	0,0	0,0	3,6	1,8	3,2	3,2	-	-
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Dienstleistungssektor

Im Vergleich zu den Vorjahren 2003 und 2004 weist die regenerative Geschäftslage bei den Dienstleistungsunternehmen 2005 eine deutlich aufsteigende Tendenz auf. Aus Sicht von rd. 45 % Dienstleistungsunternehmen ist die Geschäftslage im regenerativen Teilbereich im vergangenen Jahr 2005 immerhin als gut zu bezeichnen, für 40 % der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen ist sie normal bzw. befriedigend. Mit Stand Frühjahr 2006 ist im Vergleich zu 2005 nur noch eine unwesentliche Änderung in der Bewertung zu verzeichnen (Tabelle 36).

Ein Grund für die im Betrachtungszeitraum 2003 bis 2006 per saldo relativ stabile Einschätzung der konjunkturellen Situation liegt in der häufig anzutreffenden Diversifizierung der Unternehmen. Eine Reihe von Dienstleistungsunternehmen ist als Querschnitts-Dienstleister energiespartenübergreifend aufgestellt, Auftragschwankungen in einzelnen Bereichen können dadurch besser abgedeckt werden.²¹

Sehr gut positioniert sehen sich Unternehmen des Bioenergiesektors. Hier profitieren Unternehmen, die z.B. im Bereich Planung, Beratung und Vertrieb von Holzfeuerungen oder Biogasanlagen tätig sind. Im Windenergiesektor haben sich 2004 Unsicherheitsfaktoren auf politischer Ebene (Diskussionen um Einspeisevergütung) sowie auf administrativer Ebene (Änderungen bei der Genehmigung von Windenergieprojekten) belastend auf die Geschäftslage der Unternehmen ausgewirkt. Der aus der Änderung der Genehmigungspraxis resultierende Projektstau konnte v.a. in der zweiten Jahreshälfte 2005 abgebaut werden. Insgesamt stellt sich die Geschäftslage bei den Dienstleistungs-Unternehmen des Windenergiesektors auch vor dem Hintergrund des 2005 stark anziehenden Weltmarktes wieder deutlich positiver dar als 2004. Rückblickend beurteilen mehr als 60 % der antwortenden Branchenteilnehmer das Jahr 2005 mit gut und rd. 25 % als normal. Zum Zeitpunkt der Umfrage hat sich aktuelle Stimmungslage nur unwesentlich verändert. Vergleichsweise gut beurteilen auch Dienstleister aus dem Geoenergiesektor ihre Geschäftslage. Im Zuge der hohen Energiepreise steigt die Attraktivität von Geoenergieheizungen an. Ein weiterer Grund liegt auch in der Intensivierung der

²¹ Etwa die Hälfte der an der Umfrage teilnehmenden Dienstleister sind energiespartenübergreifend tätig.

Aktivitäten im Geoenergiesektor auf Landesebene, wie z.B. der Durchführung des Super C-Geothermieprojektes an der RWTH-Aachen.

Bei den im Segment Solararchitektur tätigen Architekten hat sich die im Jahr 2004 noch vergleichsweise schlechte Geschäftslage verbessert. Rd. die Hälfte der teilnehmenden Architekten bezeichnet ihre Geschäftslage in diesem Segment 2005 sowie im Frühjahr 2006 als normal, für rd. ein Drittel ist sie 2006 sogar gut. Zurückzuführen ist diese Entspannung z.T. auf Vorzieheffekte, die sich im Bausektor vor dem Hintergrund der auslaufenden Eigenheimzulage ergeben.

Tab. 36: Rückblickende Bewertung der Geschäftslage im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien und die Geschäftslage insgesamt in den Jahren 2005, 2004, 2003 im NRW-Dienstleistungssektor und aktueller Stand im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar/März 2006)

Bewertung	Geschäftslage							
	Dienstleistungssektor Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]				Dienstleistungssektor insgesamt Anteil [%]			
	2005	2005	2004	2003	2006	2005	2004	2003
Gut	44,1	46,3	28,8	30,8	22,6	18,3	14,4	17,9
befriedigend	40,8	37,6	41,3	38,4	48,4	38,7	34,6	39,7
schlecht	14,0	16,1	27,9	30,8	24,7	39,8	47,1	38,6
k. Angabe	1,1	0,0	2,0	-	4,3	3,2	3,9	3,8
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Baugewerbe

Unterdurchschnittlich wird die allgemeine Geschäftslage über alle Wirtschaftszweige betrachtet im Baugewerbe eingestuft. Auch der Erneuerbare Energiensektor schneidet im Baugewerbe verglichen mit den anderen Wirtschaftszweigen 2005 und 2006 leicht unterdurchschnittlich ab. Bezogen auf die Vorjahre 2004 und 2003 ist dennoch eine deutliche Verbesserung der Geschäftslage zu verzeichnen. Während 2004 lediglich 28 % der Unternehmen ihre Situation im regenerativen Bereich mit gut einstufen, wird 2005 bereits ein Anteil von 38 % in dieser Kategorie registriert. Zum Umfragezeitpunkt steigt der Anteil weiter bis auf ca. 46 % an (Tabelle 37). Die aufsteigende Tendenz des regenerativen Stimmungsbarometers hat verschiedene Gründe. Profitieren können v.a. Unternehmen, die sich als „Solarfachbetriebe“ auf die verschiedenen Bereiche regenerativer Heizungssysteme und die Installation von PV-Systemen ausgerichtet haben. Hier trägt die deutlich gestiegene Nachfrage nach regenerativen Heizungssystemen zur Verbesserung des Stimmungsbildes bei. Profitieren können v.a. Unternehmen, die Holz- und Erdwärmeheizungen installieren. Als wichtige Stütze erweist sich im Baugewerbe 2005 zudem die relativ gute Geschäftslage der Installationsunternehmen des Photovoltaik-Sektors. Aufgrund der anhaltenden Lieferengpässe und der gestiegenen System- und Modulpreise trübt sich bei den Unternehmen die Geschäftslage zum Frühjahr 2006 allerdings leicht ein. Auch Unternehmen, die sich im regenerativen Sektor überwiegend auf die Installation von Solarthermieanlagen konzentrieren, können im Vergleich zu 2004 eine Verbesserung der Geschäftslage verzeichnen.

Tab. 37: Rückblickende Bewertung der Geschäftslage im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien und die Geschäftslage insgesamt in den Jahren 2003 bis 2005 im NRW-Baugewerbe und aktueller Stand im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar/März 2006)

Bewertung	Geschäftslage							
	Baugewerbe Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]				Baugewerbe insgesamt Anteil [%]			
	2006	2005	2004	2003	2006	2005	2004	2003
gut	45,8	38,2	28,3	16,3	25,2	13,0	15,1	12,0
befriedigend	26,0	30,5	36,8	43,5	35,9	40,5	31,1	48,9
schlecht	26,0	29,0	31,1	40,2	35,9	45,0	51,0	37,0
k. Angabe	2,2	2,3	3,8	-	3,0	1,5	2,8	2,1
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Handel

Die zahlenmäßig kleinste Gruppe stellt der Handel dar. Hier finden sich neben Unternehmen, die der SHK- und Elektro-Branche angehören, auch spezialisierte Händler aus den Bereichen Solartechnik und Erdwärmeheizungen, Holzheizungen sowie Biobrenn- und Treibstoffe (Tabelle 38).

Tab. 38: Rückblickende Bewertung der Geschäftslage im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien und die Geschäftslage insgesamt in den Jahren 2003 bis 2005 im NRW-Handel und aktueller Stand im Frühjahr 2006 (Umfrage: Februar/März 2006)

Bewertung	Geschäftslage							
	Handel Erneuerbare Energien-Sektor Anteil [%]				Handel insgesamt Anteil [%]			
	2006	2005	2004	2003	2006	2005	2004	2003
gut	61,1	55,6	37,5	37,5	22,2	27,8	-	25,0
befriedigend	27,8	22,2	50,0	25,0	44,4	33,3	50,0	25,0
schlecht	11,1	22,2	12,5	37,5	33,4	38,9	37,5	37,5
k. Angabe	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	12,5	12,5
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Besonders die im PV-Bereich sowie im Bioenergiesektor tätigen Handels-Unternehmen sind 2005 aufgrund der anhaltend hohen Nachfrage mit ihrer Geschäftslage zufrieden. Jeweils weit über die Hälfte der Unternehmen bezeichnet die Lage 2005 und auch zum Zeitpunkt der Umfrage im Frühjahr 2006 als gut.

2.4 IWR-Geschäftsklimaindex der Regenerativen Energiewirtschaft in Deutschland im Jahr 2005

Das IWR ermittelt und veröffentlicht seit Februar 2004 monatlich das Geschäftsklima in den Unternehmen, die in Deutschland auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien aktiv sind. In der regelmäßigen Umfrage werden bundesweit auf Monatsbasis die aktuelle Stimmung sowie auf 6-Monatszeit die Erwartungshaltung der Unternehmen in Bezug auf Inlands- und Auslandsgeschäft sowie die voraussichtliche Personalentwicklung erfasst.

Das Geschäftsklima der regenerativen Energiebranche war Anfang 2005 insgesamt freundlicher als noch Ende 2004 und startete zu Jahresbeginn mit 105,3 Punkten. Dieses Niveau konnte der Index jedoch nicht halten und rutschte in den Folgemonaten kontinuierlich ab. Im Mai markierte der Index den Jahrestiefstand bei 92,2 Punkten. Grund für die schlechte Beurteilung der Zukunftsperspektiven im Frühjahr 2005 war die gespannte Stimmung in der Branche vor und nach den Wahlen in Schleswig-Holstein und NRW sowie die Erwartungshaltung vor der anstehenden Bundestagswahl. Erst im Juni entspannte sich die Situation wieder, als die Unternehmen der Branche davon ausgehen konnten, dass auch unter veränderten politischen Randbedingungen die Herstellung und Produktion regenerativer Energieanlagen am Standort Deutschland weiterhin zukunftsfähig bleibt. So erholte sich der Index im Juni wieder und stieg über die Referenzmarke von 100 Punkten (Basis: Februar 2004) auf 100,5 Punkte. Nach der Bundestagswahl erreichte der Index mit 102,4 Punkten im September einen weiteren Höchststand. Die Unternehmen aus der erneuerbaren Energiebranche bewerteten im September die aktuelle Geschäftslage besser als im Vormonat August (97,9 Punkte). Zusätzlich wurden die wirtschaftlichen Aussichten auf Sicht eines halben Jahres deutlich optimistischer beurteilt als noch im Vormonat. In der verbesserten Stimmungslage spiegeln sich die Erleichterung und die Erwartungshaltung der Unternehmen wider, dass mit der Großen Koalition die Fortsetzung der bisherigen Politik auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien grundsätzlich gewährleistet bleibt. Im November und Dezember gab der Index wieder deutlich nach und notierte zum Jahresende mit 94,4 Punkten deutlich niedriger als zum Jahresanfang. Ursachen für die schlechtere Stimmung zum Jahresende waren u.a. das geplante schnelle Auslaufen der Steuersparfonds ohne Übergangsfristen sowie zunehmende Probleme bei der Genehmigung von Windkraftprojekten in einem ohnehin rückläufigen nationalen Markt.



Abb. 13: IWR-Geschäftsklima-Index 2005 der Regenerativen Energiewirtschaft in Deutschland

2.5 Die NRW-Unternehmenssituation nach regenerativen Energiebranchen

Windenergie

Geschäftslage

Weltweit wurden im Jahr 2005 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 11.500 MW neu errichtet. Die globale Windbranche hat damit ihr bisher bestes Geschäftsjahr erzielt. Die führenden Windenergiemärkte liegen in den USA (rd. 2.400 MW) Deutschland (1.800 MW), Spanien (1.800 MW) und Indien (1.400 MW).

Auch die NRW-Unternehmen können von dieser Entwicklung profitieren, die Geschäftslage der Unternehmen im Windenergiesektor hat sich 2005 gegenüber 2004 im Zuge des internationalen Nachfrageanstiegs deutlich verbessert. Der weitere Rückgang des nationalen Marktvolumens um etwa 11 % auf rd. 1.800 MW neu installierter Windenergieleistung (2004 = 2.030 MW) kann kompensiert werden. Für das Jahr 2006 erwarten die Unternehmen grundsätzlich eine Fortsetzung des positiven Trends.

In NRW sind insbesondere die Zulieferunternehmen wirtschaftlicher Gewinner des Windbooms. Unternehmen aus den Sektoren WEA-Antriebstechnik, Gießereien, Lagerbau oder Oberflächentechnik beliefern sowohl national als auch international ansässige WEA-Hersteller mit Kernkomponenten wie z.B. Getrieben, Gussteilen oder High-Tech-Textilien für Rotorblattarmierungen. Rückblickend bewertet knapp die Hälfte der an der Konjunkturumfrage teilnehmenden NRW-Unternehmen des NRW-Windenergiesektors die Geschäftslage 2005 als gut. Knapp 30 % der Unternehmen stufen die Situation im Jahr 2005 als zufriedenstellend ein. Gut gefüllte Auftragsbücher der WEA-Hersteller und die damit einhergehende Herausbildung eines Verkäufermarktes tragen im Frühjahr 2006 zu einer weiteren Verbesserung der Geschäftslage bei. So bewerten rd. 60 % der Unternehmen ihre aktuelle Geschäftslage im Frühjahr 2006 als gut. Mehr als ein Viertel der Unternehmen hat zum Zeitpunkt der Umfrage eine normale / zufriedenstellende Geschäftslage im Bereich Windenergie.

Export

Im Vergleich zu den übrigen regenerativen Teilsparten weist in NRW der Windenergiesektor seit einigen Jahren die umfangreichsten Exportaktivitäten auf. Gegenüber dem Jahr 2004 konnte der Exportanteil 2005 weiter gesteigert werden. Etwa 2/3 der an der Umfrage teilnehmenden Vertreter des Windenergiesektors waren 2005 bereits im Export tätig. Zum Teil lag der Auslandsanteil am Gesamtumsatz bei einzelnen Zulieferunternehmen 2005 bei bis zu 70 % (Vorjahr 2004: bis zu 80 %).

Wichtige Hauptpartnerländer im Zusammenhang mit Auslandsgeschäften sind v.a. Spanien, USA, Frankreich, Indien, Dänemark, China, Portugal und Italien. Weitere Zielmärkte von NRW-Unternehmen liegen auf internationaler Ebene in Österreich, Ungarn, Belgien, Brasilien, Finnland, Griechenland, den Niederlanden sowie Skandinavien. Gründe für den derzeitigen Exportboom bei der Windenergie sind staatliche Programme wie die Production-Tax-Credits (PTC) in den USA, Vergütungsregelungen in Analogie zum deutschen EEG (z.B. Frankreich, Spanien, Griechenland oder Portugal) oder aber auch Quotensysteme wie z.B. in Großbritannien. Hinzu kommen die verstärkten Anstrengungen einzelner Länder und Nationen zur Umsetzung der im Kyoto-Protokoll verankerten CO₂-Minderungsziele. Rückblickend stufen vor dem Hintergrund des internationalen Windenergiebooms mehr als 50 % der an der Umfrage

teilnehmenden NRW-Firmen des Windenergiesektors ihre Exportlage im Jahr 2005 als gut ein, rd. 15 % bezeichnen ihre Lage als schlecht. Zum Umfragezeitpunkt im Frühjahr 2006 ist eine weitere Verbesserung zu verzeichnen. Ihre aktuelle Geschäftslage bei Exportprojekten bewerten dann rd. 63 % mit gut, rd. 30 % der Unternehmen sind zufrieden.

Die Unterzeichnung des Energy Policy Act 2005 in den USA über eine zweijährige Verlängerung der PTC für WEA-Projekte sichert nach Ansicht der Amerikanischen Windenergie-Vereinigung (AWEA) das hohe Marktniveau für die Jahre 2006 und 2007. Die weitere Entwicklungsrichtung des US-Marktes nach 2007 dürfte dann wieder entscheidend davon abhängen, ob und wie zeitnah zu den derzeitigen PTC eine Anschlussregelung verabschiedet wird.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Aufgrund einer Reihe von Belastungsfaktoren ist auf dem **nationalen Windenergiemarkt** derzeit keine zusätzliche Marktdynamik erkennbar. Im Jahr 2005 hat sich die nationale Lage zwar etwas entspannt. Belastend wirken sich aus Sicht der Unternehmen allerdings die anhaltend hohe Regelungsdichte (Gerichtsurteile, aufwändige Genehmigungsverfahren, Naturschutzziele, Erlassregelungen einiger Bundesländer, etc.) sowie die zunehmende Standortknappheit aus. Ein weiteres Hemmnis sind Schwierigkeiten bei der Finanzierung von Projekten. Gleichzeitig haben sich die Hoffnungen auf einen kurzfristig expandierenden Repowering-Markt bislang u.a. wegen baurechtlicher Genehmigungsprobleme nicht erfüllt. Einen starken Einfluss auf die Markt-Entwicklung haben nach Ansicht der Unternehmen zudem externe Belastungsfaktoren wie zu hohe Lohnnebenkosten sowie eine starke Bürokratisierung. Auch tragen z.T. zu kurze Produktentwicklungszyklen und daraus resultierende technische Probleme zu einer Marktbelastung bei. Eine gewisse Entspannung hat hingegen bei der Entwicklung der Rohstoffpreise für Stahl eingesetzt. Zwar stagnieren die Preise weiterhin auf einem hohen Niveau, die Phase extremer Preissteigerungen wie im Jahr 2004 scheint jedoch abgeschlossen.

Hemmnisse beim Auslandsgeschäft ergeben sich im Zusammenhang mit der Finanzierung, den hohen Fertigungskosten in Deutschland, dem in Ländern wie China hohen Local Content-Anteil, hohen Zöllen sowie z.T. durch netztechnische Probleme.

Der „Branchen-Hoffnungsträger“ **Offshore-Windenergie** verharrt bislang auf nationaler Ebene im langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozess. Die ersten Prototypen von Multimegawatt-Anlagen mit Leistungen bis zu 6 MW befinden sich an Standorten im bzw. unmittelbar am Wasser in der Erprobungsphase. Marktimpulse gehen von den bislang international realisierten Offshore-Windenergieparks derzeit noch nicht aus, der Offshore-Markt befindet sich weiterhin in der Initialisierungsphase. Die auftretenden technische Probleme bei bereits realisierten Offshore-Windparks auf internationaler Ebene zeigen zudem, dass die Entwicklungsabteilungen der Windenergieunternehmen noch vor großen technologischen Herausforderungen stehen.

Die Schwächephase auf dem nationalen On- und Offshore-Markt kann jedoch durch die **hohe weltweite Nachfrage** kompensiert werden. Bedingt durch den internationalen Boom produzieren WEA- Hersteller und Zulieferunternehmen mittlerweile an der Kapazitätsgrenze. Ein Verkäufermarkt hat sich herausgebildet. Aus Kundensicht ergeben sich dabei allerdings zunehmend Hemmnisse durch Lieferengpässe.

Perspektiven

Kurzfristig gehen knapp 60 % der Unternehmen zum Umfragezeitpunkt für die nächsten 6 Monate von einer Verbesserung der Geschäftslage im Windenergiesektor aus. Dabei setzen die Unternehmen v.a. auf die Fortsetzung des internationalen Windenergiebooms. Mittelfristig, d.h. auf Sicht von 2 bis 5 Jahren erwarten sogar rd. 70 % der Unternehmen, dass sie ihre Aktivitäten im Windenergiesektor ausbauen können. Von einer Beibehaltung des aktuellen Niveaus gehen rd. 22 % aus.

Beim Auslandsgeschäft geht ein Großteil der exportorientierten NRW-Unternehmen von einer Verbesserung der aktuellen Situation aus. Auf 6-Monats-Sicht erwarten mehr als 70 % der Unternehmen eine weitere Verbesserung. Mittelfristig wollen die Unternehmen ihre Exportaktivitäten im Windenergiesektor weiter intensivieren. Etwa 85 % der Unternehmen geben an, die Aktivitäten in den nächsten 2 bis 5 Jahren aufgrund der glänzenden Zukunftsperspektiven auf den internationalen Windenergiemärkten erweitern zu wollen. Hoffnung setzen die Unternehmen darüber hinaus auf einen anziehenden Repowering-Markt sowie den erfolgreichen Einstieg in die Offshore-Technik auch in Deutschland.

IWR-Fazit Windenergie

Im Sog des internationalen Windenergiebooms kann der durch die Zulieferindustrie geprägte NRW-Windenergiesektor auf dem Exportsektor 2005 verstärkt profitieren. Gestützt durch den internationalen Markt ist es der Branche v.a. im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes gelungen, den Einfluss des rückläufigen nationalen Marktes zu verringern. Auftrags-Rückgänge auf nationaler Ebene können 2005 so über das anziehende internationale Geschäft kompensiert werden. Vor dem Hintergrund der Marktkonstellation bewerten rückblickend rd. 50 % der NRW-Unternehmen des Windenergiesektors ihre Geschäftslage im Jahr 2005 als gut. Im Frühjahr 2006 steigt dieser Wert sogar auf etwa 60 % an.

Auf nationaler Ebene konnte im Jahr 2005 der aus einem Urteil des BVerwG aus dem Jahr 2004 resultierende Projektstau aufgelöst werden [41]. Das Tempo des Marktrückgangs hat sich in Deutschland 2005 verringert, gleichwohl wurden mit rd. 1.800 MW neuer Windenergieleistung rd. 11 % weniger als 2004 (rd. 2.030 MW) installiert.

Der NRW-Markt verliert für die Windenergie-Unternehmen zunehmend an Bedeutung. Im Jahr 2005 wurde in NRW mit rd. 173 MW etwa 24 % weniger neue Windenergieleistung als 2004 (rd. 228 MW) und nur noch 40 % der Leistung des Rekordjahres 2002 (rd. 430 MW) errichtet. Der Marktrückgang in NRW liegt damit deutlich über dem bundesweiten Durchschnittswert des Jahres 2005 (- 11 %).

Mit rd. 4.300 Arbeitsplätzen und einem Umsatz von etwa 907 Mio. Euro entfallen auf diese Branche knapp 26 % bzw. 22 % der für die Grundgesamtheit der NRW-Unternehmen ermittelten Arbeitsplätze bzw. Umsätze (Tabelle 32 und 33). Damit zählt die NRW-Windindustrie weiterhin zu den Top-Branchen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW. Vielfach handelt es sich bei den NRW-Firmen des Windenergiesektors um traditionell im Maschinen- und Anlagenbau verwurzelte Unternehmen, die im Zuge des Strukturwandels und der Firmenneuorientierung in der Windenergie als Zulieferunternehmen einen zukunftssträchtigen Wachstumsmarkt für sich erschließen konnten. Unternehmen wie z.B. die Winergy AG, die Eickhoff Maschinenfabrik GmbH, Janel-Kestermann GmbH oder die zur Bosch-Rexrodt-Gruppe gehörende Lohmann & Stolterfoht GmbH haben sich im Windenergiesektor zu wichtigen Playern auf nationaler und internationaler Ebene entwickelt.

Die Exportaktivitäten im Windenergiesektor sind im Vergleich zu den übrigen regenerativen Teilsparten am weitesten entwickelt und konnten 2005 weiter ausgebaut werden. Davon kann in NRW vor allem das Verarbeitende Gewerbe profitieren. Die PTC-Verlängerung (Production Tax Credit) in den USA dürfte dazu führen, dass sich der Boom auf dem US-Markt voraussichtlich auch 2006 und 2007 weiter fortsetzen wird. Darüber hinaus sorgen Vergütungssysteme für regenerativ erzeugten Strom nach EEG-Vorbild in anderen Ländern (z.B. Frankreich, Spanien, Griechenland oder Portugal) für internationales Marktwachstum. Der Exportsektor der Windenergie wird auch in Zukunft weiter wachsen.

Weit hinter den Erwartungen zurück bleibt weiterhin der Repowering-Markt. Mit nennenswerten Impulsen im Bereich der Offshore-Windenergie ist nach dem aktuellen Planungs- und Entwicklungsstand erst gegen Ende des Jahrzehnts zu rechnen. Das anhaltend hohe Niveau der Stahlpreise sorgt für hohe Produktionskosten, durch die Stabilisierung des Preisniveaus ist jedoch nicht mit weiteren Auswirkungen auf der Kostenseite zu rechnen.

Bioenergie

Geschäftslage

Die auf dem Bioenergiesektor tätigen Unternehmen (hauptsächlich Biomassefeuerungen, Biogas-BHKW, Biomasseheiz(kraft)werke) weisen 2005 unter allen regenerativen Teilsparten die beste Geschäftslage auf (Geschäftslage gut: rd. 74 %, normal: 15 %). Zum Zeitpunkt der Umfrage beurteilen sogar 80 % der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen des Bioenergiesektors ihre aktuelle Geschäftslage als gut. Dementsprechend positiv sehen die Unternehmen auch ihre Auftragslage. Mehr als 70 % sind 2005 und im Frühjahr 2006 zufrieden mit ihrer Auftragslage.

Zurückzuführen ist der aktuelle Boom auf dem Stromsektor auf das EEG. Vor allem die Planer und Anlagenbauer von Biogasanlagen bewegen sich derzeit in einem florierenden Marktumfeld. Profitieren kann die Branche dabei zunehmend auch von großen Privatinvestoren, die im Rahmen von Fondsangeboten in den Biogassektor investieren.

Im Wärmesektor geben das Marktanreizprogramm zur Förderung erneuerbarer Energien sowie in NRW die Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) der Branche wichtige Impulse. Bedingt durch die steigenden Energiepreise hat der Absatz von Holzpellettheizungen in Deutschland 2005 ein neues Rekordniveau erreicht. Allein 2005 konnten die Hersteller nach den vorliegenden Branchenzahlen mit rd. 17.000 Anlagen mehr als doppelt so viele Pellettheizungen (Pelletkessel und wassergeführte Öfen) wie im Vorjahr 2004 (rd. 8.000 Anlagen) absetzen [42]. Davon profitieren in NRW neben den Produzenten und Händlern von Holzpellets v.a. das Installationshandwerk, der Anlagen-Handel und Vertriebsniederlassungen der Kesselhersteller.

Export

Der Export gewinnt für die NRW-Unternehmen im Bioenergiebereich an Bedeutung, hat aber noch nicht den Stellenwert wie im Windenergiesektor erreicht. Rd. 50 % der im Bioenergiesektor tätigen Umfrageteilnehmer der Wirtschaftszweige Verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen sowie Handel sind derzeit im Export tätig. Bezogen auf den Gesamtumsatz erreicht der Auslandsumsatz bei dem Großteil der Unternehmen einen Anteil von maximal 20 %. In Einzelfällen entfallen bis zu 80 % des Umsatzes auf Auslandsgeschäfte.

Neben Unternehmen aus den Bereichen des Anlagenbaus (Biomassefeuerungsanlagen, Bio-, Klär- und Deponiegasanlagen) sind auch Vertreter aus dem Segment der Holzpelletherstellung im Ausland aktiv.

Etwa die Hälfte der Unternehmen des Bioenergiesektors mit Auslandsaktivitäten bezeichnet die Geschäftslage in diesem Segment 2005 als normal, rd. 35 % der Unternehmen mit gut. Im weiteren Verlauf verbessert sich die Situation deutlich. Ihre aktuelle Lage des Auslandsgeschäfts stufen im Frühjahr 2006 rd. 50 % als gut ein. Begründet wird diese Entwicklung von den Unternehmen mit den anziehenden Exportmärkten. Zunehmende Bedeutung dürften dabei aus Sicht der Unternehmen auch Projekte erhalten, die im Zuge der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (CDM, JI-Projekte) vermehrt angestoßen werden.

Unternehmen des Biogassektors liefern ihre Produkte und Dienstleistungen auf internationaler Ebene bislang vornehmlich in europäische Staaten wie Ungarn, Niederlande, Belgien und Italien sowie die USA. Weitere Exportmärkte liegen in asiatischen Ländern wie China, Japan oder Korea. Bei den Anbietern von Produkten und Dienstleistungen im Segment Biomassekraftwerke konzentriert sich das Auslandsgeschäft u.a. auf Italien, Griechenland, Österreich und Frankreich sowie auf Russland.

Hemmnisse bei Auslandsgeschäften resultieren aus den z.T. unsicheren politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in den Zielländern sowie im Zusammenhang mit der Projektfinanzierung. Ein weiteres Hemmnis bilden Haftungsrisiken, die bei USA-Projekten bei der Produkthaftung abzudecken sind. Darüber hinaus behindern z.T. auch Sprachbarrieren das internationale Geschäft.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Zentraler Wachstumsmotor für den Bioenergiesektor ist das EEG sowie das anhaltend niedrige Zinsniveau. Davon kann v.a. der Biogassektor profitieren, der 2005 bundesweit mit einem Zubau von Anlagen mit einer Leistung von 250 MW (2004: rd. 60 MW) ein Wachstum von über 300 % zu verzeichnen hat.

Als marktbelastend wirkt sich nach Ansicht von rd. 62 % der Bioenergie-Unternehmen auch 2005 eine hohe Regelungsdichte z.B. im Zusammenhang mit der Anlagengenehmigung aus. So müssen die Unternehmen / Investoren bei der Planung und Errichtung von Biogasanlagen zahlreiche Gesetze und Verordnungen aus Bereichen wie z.B. Baurecht, Immissionsschutz, Düngemittelrecht oder Seuchenhygiene mit entsprechend hohem bürokratischen Aufwand berücksichtigen.

Trotz der derzeitigen Boomphase weisen die an der Umfrage teilnehmenden Vertreter der Bioenergiebranche darauf hin, dass die weitere Marktentwicklung im Bereich Bioenergie stark von den äußeren politischen Rahmenbedingungen abhängt. Verschlechterungen der derzeitigen Vergütungsregelungen des EEG könnten die dynamische Entwicklung im Stromsektor beenden. Marktbelastend wirken sich zudem Schwierigkeiten bei der Projektfinanzierung aus. Im Biogassektor stoßen die Unternehmen z.T. auf Akzeptanzprobleme bei der Bevölkerung. Biogasanlagen haben zwar als regenerative Erzeugungsanlagen ein positives Image, allerdings führen mögliche Geruchsbelästigungen und – bei großen Biogasanlagen der Flächenverbrauch – z.T. zu Akzeptanz-Problemen. Das schnelle Branchenwachstum hat dazu geführt, dass viele neue Akteure v.a. beim Biogas am Markt auftreten. Zudem ergeben sich auch vor dem Hintergrund der EEG-Novelle und den eingeführten Technologie-Boni z.T. sehr kurze Produktentwicklungszyklen.

Im Wärmebereich findet die Bioenergiebranche mit dem Marktanreizprogramm und der nordrhein-westfälischen Hafö für NRW-Projekte im Jahr 2005 gute Förderbedingungen für Holzpel-

let- und Hackschnitzelheizungen vor. Trotz Degression der Fördersätze scheint sich das Marktwachstum ungebrochen fortzusetzen. Wichtig für die hohe Nachfrage ist neben den monetären Förderanreizen das hohe Niveau der Öl- und Gaspreise.

Perspektiven

Trotz der zum Umfragezeitpunkt bereits guten Geschäftslage im Bioenergiesektor erwarten rd. 44 % der Unternehmen eine weitere Verbesserung der wirtschaftlichen Perspektiven im Verlauf des Geschäftsjahres 2006. Im Bereich der Techniken zur Stromerzeugung wird die positive Erwartungshaltung der Unternehmen vor dem Hintergrund der EEG-Novelle v.a. von der großen Nachfrage im Biogassektor gestützt. Im Wärmebereich erwarten etliche Unternehmen im Zuge der positiven Nachfrageentwicklung im Marktsegment Holzheizungen weiter steigende Absatzzahlen.

Mittelfristig planen knapp 60 % der Unternehmen einen Ausbau ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten, wobei auch hier die Schwerpunkte in den Bereichen Biogas sowie Holzheizungen liegen. Mit Blick auf das Auslandsgeschäft gehen rd. 50 % der bereits auf Auslandsmärkten aktiven Unternehmen kurzfristig von einer Verbesserung ihrer Perspektiven aus. Mittelfristig wollen rd. 65 % ihre Kapazitäten erweitern.

IWR-Fazit Bioenergie

Der Bioenergie-Sektor stellt in NRW die dritt wichtigste Säule des regenerativen Anlagen- und Systembaus dar. Knapp 700 Mio. Euro Umsatz und etwa 2.200 Arbeitsplätze werden 2005 insgesamt für das Bundesland NRW ermittelt (Tabelle 32 und 33).

Auf dem **Stromsektor** hat die NRW-Bioenergiebranche nach In-Kraft-Treten der EEG-Novelle im Jahr 2004 wichtige Markt-Impulse erhalten. Insbesondere im Biogassektor verfügen die Unternehmen derzeit über eine gute Geschäftslage und gefüllte Auftragsbücher. Bei einigen Unternehmen ist die Nachfrage höher als das Angebot. Daraus ergeben sich zwangsläufig positive Effekte für Umsatz und Beschäftigung. Bei Biogasanlagen hat u.a. der neu ins EEG aufgenommene NaWaRo-Bonus (Aufschlag von 6 Cent / kWh) für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu einer deutlichen Steigerung der Anlagen-Wirtschaftlichkeit und damit zur Marktdynamisierung beigetragen. Derzeit bewegen sich allerdings zahlreiche Neueinsteiger auf dem noch jungen Biogasmarkt. Kurz- bis mittelfristig ist von einer deutlichen Marktkonsolidierung auszugehen. Dabei werden kleinere Unternehmen kurzfristig von größeren verdrängt, weil diese bereits über Erfahrungen verfügen und Risiken besser kalkulieren und abfedern können.

In der Vergangenheit wurden Biogas-Anlagen hauptsächlich von landwirtschaftlichen Betrieben errichtet. Mit dem Bau von Biogas-Großanlagen und dem wachsenden Angebot von Biogas-Fonds gewinnt der Biogassektor auch für den ökonomisch orientierten Kapitalmarkt sowie für Energieversorgungsunternehmen an Bedeutung.

Da der Biogasmarkt in Deutschland noch nicht gesättigt ist, werden sich die international marktführenden deutschen Hersteller in nächster Zeit in erster Linie auch weiterhin dem nationalen Markt widmen. Dennoch ist der Exportsektor mit Anteilen um die 20 % der Gesamtumsätze bereits ein wichtiges Standbein für einige NRW-Unternehmen. Wichtige Märkte sehen Unternehmen des Biogassektors aufgrund ähnlicher Randbedingungen u.a. in Italien und den Niederlanden.

Ab 2007 wird mit einem weiteren Aufschwung des internationalen Marktes gerechnet, wenn auf internationaler Ebene neben staatlichen Vergütungsregelungen auch die ersten internatio-

nenalen Projekte im Rahmen der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (CDM/JI) anlaufen. Angesichts des national und international vorhandenen Marktpotenzials verfügen deutsche und damit auch die in den verschiedenen Teilbereichen des Biogasanlagenbaus tätigen NRW-Unternehmen über gute Voraussetzungen, um künftig wirtschaftlich verstärkt vom Branchenwachstum profitieren zu können.

Im Wärmesektor weisen die Unternehmen 2005 eine deutlich bessere Geschäftslage als 2004 auf. Die Kombination aus steigenden Energiepreisen und attraktiven Förderbedingungen (Hafö und Marktanzreizprogramm) hat 2005 zu einer deutlichen Marktbelebung geführt. Im Bereich Holzpellets konnten die Unternehmen bundesweit im Vergleich zu 2004 ein Marktwachstum von rd. 100 % verzeichnen. Nach den NRW-Förderzahlen zur Holzabsatzförderrichtlinie ist im Bereich Holzpellettheizungen 2005 gegenüber 2004 sogar ein Zuwachs um 124 % zu verzeichnen. Für das laufende Jahr gehen die Unternehmen von einem weiteren Nachfrageanstieg aus. Neben dem Installationshandwerk können davon auch die in NRW ansässigen Hersteller und Händler von Holzpellets profitieren. Der Bau von Holzpelletanlagen im Wohnungsbau bietet vor allem für das SHK-Handwerk neue Absatzmärkte.

Eine spürbare Belebung des Heizungs-Marktes durch auslaufende Fristen der 1. BImSchV sowie die in der Energieeinsparverordnung verankerte Nachrüstpflicht ist nach Angaben von Branchenexperten im Jahr 2005 nicht zu verzeichnen [43].

Im Zusammenhang mit der Heizungs-Sanierung sind insbesondere bei Holzpellettheizungen neben den höheren Investitionskosten der Anlagen zusätzlich die anfallenden sekundären Kosten zu beachten. Dazu gehören u.a. Kosten, die bei der Entsorgung bzw. Demontage von alten Heizöl-Tanks anfallen und vom Investor getragen werden müssen.

Je nach Anlagenauslegung (Zentralheizung oder Einzelofen mit Solaranlage) können Holzpellet- und Hackschnitzelheizungen eine umweltfreundliche Alternative zu konventionellen Heizungssystemen auf Öl- oder Gasbasis bieten. Als Zentralheizung konzipiert, treten sie derzeit angesichts der gestiegenen Öl- und Gaspreise in Konkurrenz zu Heizungsanlagen, die aus der Kombinationen Solarthermieanlage- und Gas- bzw. Ölheizung bestehen.

Im Herbst / Winter 2005 ist es im Zuge der sprunghaft gestiegenen Absatzzahlen von Holzpellettheizungen zu Engpässen bei der Pelletversorgung gekommen. Um das Vertrauen in die Versorgungssicherheit mit dem Brennstoff Pellets auf Seiten der Verbraucher nicht nachhaltig zu schädigen, erscheint es geboten, dass sich die Branche für die nächste Heizperiode besser auf die Versorgung vorbereitet.

Photovoltaik

Geschäftslage

Die im PV-Sektor tätigen NRW-Unternehmen weisen 2005 nach den Bioenergieunternehmen die beste Geschäftslage auf. Bedingt durch die neuen Vergütungssätze von PV-Vorschaltgesetz bzw. EEG-Novelle kann die Branche auch 2005 ein Rekordjahr verzeichnen. Über 60 % der Unternehmen bewerten ihre Geschäftslage 2005 rückblickend als gut. Im Frühjahr 2006 hat sich die Geschäftslage allerdings ein wenig abgekühlt. Ihre aktuelle Situation stufen zum Zeitpunkt der Umfrage nur noch rd. 50 % der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen des PV-Sektors als gut ein, aus Sicht von rd. 25 % ist die Lage sogar schlecht. Zu schaffen machen dabei v.a. den Unternehmen des Installationshandwerks die anhaltenden Engpässe bei der Versorgung mit Solarmodulen sowie der Kostendruck aufgrund des hohen Preisniveaus.

Export

Der Schwerpunkt im Export von PV-Technik liegt bei den NRW-Modul-/Zellenherstellern. Weitere exportorientierte Firmen sind als Handelsunternehmen am Markt tätig. Anteilsmäßig erreichen die Exporte allerdings nicht das Niveau wie z.B. im Bioenergiesektor. Auf den Export entfallen maximal 30 % des Gesamtumsatzes.

Die Exportlage der Unternehmen im PV-Sektor ist 2005 ähnlich gut wie auf nationaler Ebene. Rd. 60 % der im Export tätigen PV-Unternehmen bezeichnen die Geschäftslage im Ausland als gut. Eine weitere Verbesserung zeigt sich zum Frühjahr 2006, zu diesem Zeitpunkt bewerten rd. 70 % der im Export tätigen Unternehmen ihre internationale Geschäftslage als gut. Die NRW-Unternehmen liefern ihre Produkte schwerpunktmäßig in die USA, EU-Länder wie Spanien, Italien, Frankreich, Österreich, die Niederlande sowie asiatische Länder wie Korea oder China. Kurzfristig erwarten knapp 80 % der Unternehmen für den Jahresverlauf 2006 eine weitere Verbesserung der aktuellen Geschäftsperspektiven im Ausland.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Hauptmotor des nationalen PV-Marktes ist die 2004 in Kraft getretene EEG-Novelle mit den deutlich verbesserten Vergütungssätzen, die in der Branche zu einem Rekordwachstum geführt haben. Engpässe gab es allerdings bereits 2004 bei der Produktion von Modulen im Zuge einer Rohstoffverknappung beim Silizium. Auch 2005 und 2006 ist der Markt durch anhaltende Liefer- bzw. Produktionsengpässe von Modulen gekennzeichnet. Besonders für das Installationshandwerk resultiert daraus die unbefriedigende Situation, die Nachfrage nicht decken und damit Kunden nicht oder nur zu ungünstigen Konditionen bedienen zu können. Endkunden werden weiterhin z.T. mit langen Wartezeiten und steigenden Preisen konfrontiert. Der Markt hat sich zu einem Verkäufermarkt entwickelt.

Perspektiven

Angesichts der Unsicherheitsfaktoren des Marktes und des bereits hohen Marktniveaus gehen zum Zeitpunkt der Umfrage für den weiteren Jahresverlauf 2006 nur 30 % der NRW-Unternehmen aus dem PV-Sektor von einer Verbesserung der konjunkturellen Perspektiven aus, mit rd. 55 % erwartet der Großteil ein eher gleichbleibendes Level. Mittelfristig planen rd. 60 % der Unternehmen einen weiteren Ausbau ihrer Aktivitäten im PV-Sektor. So beabsichtigen u.a. die Unternehmen aus dem Bereich des Verarbeitenden Gewerbes eine Erweiterung

ihrer Produktionskapazitäten für Solarzellen und Module. Einen Ausbau ihrer Aktivitäten planen zudem zahlreiche Unternehmen des Installationshandwerks sowie des Handels. Mittelfristig wollen rd. 70 % der exportorientierten PV-Unternehmen ihre wirtschaftlichen Aktivitäten im Ausland ausbauen.

IWR-Fazit Photovoltaik

Der PV-Sektor in NRW rangiert bezogen auf den Umsatzanteil mit über 950 Mio. Euro auf Rang eins innerhalb des regenerativen Teilsparnenrankings. Im Hinblick auf die Gesamtbeschäftigung in NRW werden rd. 1.800 Arbeitsplätze ermittelt (Tabelle 32 und 33). Gerade für traditionelle Handwerksbetriebe aus dem Elektrohandwerk oder Solarfachbetriebe hat sich das Solarstromgeschäft als interessante Angebotserweiterung bzw. Alternative erwiesen.

Mit dem Inkrafttreten der EEG-Novelle im Jahr 2004 ist der PV-Markt auf einen steilen Wachstumspfad eingeschwenkt. Während das nationale Marktvolumen im Jahr 2003 noch bei rd. 175 MW_p lag, wurden im abgelaufenen Jahr 2005 bereits PV-Anlagen mit einer Leistung von rd. 600 MW_p in Deutschland installiert. Unterstellt man einen NRW-spezifischen Zubau auf der Grundlage der im HTDP in den Jahren 1999 – 2003 zu beobachtenden Bundeslandverteilung, so ergibt sich in NRW 2005 ein Zubau zwischen 50 und 80 MW.²² Für das Jahr 2006 gehen Verbandsschätzungen davon aus, dass sich das Wachstum auf dem nationalen Markt auf ca. 10 % abschwächt und eine Zubauleistung von rd. 660 MW_p erreicht wird [21]. Die Folge der expansiven Marktentwicklung ist ein schneller Wandel vom Käufer- zum Verkäufermarkt mit den zugehörigen Begleiterscheinungen wie Modulverknappung und einem gegenüber 2003 deutlich gestiegenem Preisniveau. Die durchschnittliche Preissteigerungsrate bei PV-Modulen in den Jahren 2004 und 2005 lag bei 10 %, für 2006 wird ein weiterer Anstieg von durchschnittlich 5 % erwartet [44]. Parallel zu den Modulpreisen steigen auch die Preise für Komplettsysteme. Nach einer IWR-Erhebung unter PV-Installationsunternehmen lagen die Preise für PV-Komplettsysteme mit einer Leistung bis 10 kW_p nach rd. 5.600 Euro / kW_p im Jahr 2004 zur Mitte des Jahres 2005 bei rd. 6.000 Euro (brutto) pro kW_p. Bis Juni 2006 ist ein weiterer Anstieg auf durchschnittlich rd. 6.200 Euro pro kW_p zu verzeichnen. Seit Beginn des Jahres 2005 greift für Neuanlagen auf oder an Gebäuden eine jährliche Vergütungsdegression von 5 %. In Kombination mit den gestiegenen Systempreisen erhöht sich damit das wirtschaftliche Risiko des Betreibers. Nachfragerückgänge sind die Folge.

Die seit 2004 zu beobachtenden Engpässe bei der Modulfertigung als Folge der Rohstoffverknappung beim Silizium setzen sich auch 2005 und 2006 fort. Trotz Ausbau der Produktionskapazitäten können Zellen- und Modulhersteller den Markt nicht ausreichend bedienen und ihre neu geschaffenen Produktionskapazitäten nur z.T. ausfahren. Hersteller von Solarmodulen und Wafern versuchen, den Rohstoffmangel durch den Abschluss von langfristigen Lieferverträgen abzufedern. Darüber hinaus ist die Tendenz bei den PV-Herstellern zu erkennen, die vertikale Integration voranzutreiben, indem durch Übernahmen und Zukäufe möglichst vie-

²² In der vorliegenden Studie wird eine Abschätzung der installierten PV-Leistung 2005 mit Hilfe von mittleren NRW-Werten vorgenommen, die sich auf der Grundlage der Regionalstatistik des 100.000-Dächer-Programms für das Jahr 2003 bzw. das Zeitintervall 1999 – 2003 ergeben. Der dabei für 2005 ermittelte Zubauwert der neu installierten Leistung liegt zwischen 50 und 80 MW. Die Angaben zu den über das REN-Programm in 2005 geförderten Anlagen erscheinen mit einer Gesamtleistung von 2,4 MW_p vor dem Hintergrund eines bundesweiten Zubaus von rd. 600 MW_p zu niedrig. Mangels exakter Marktdaten muss daher eine Schätzung vorgenommen werden.

le Bereiche der solaren Wertschöpfungskette unter dem Dach des Unternehmens gebündelt werden.

Parallel dazu intensiviert die Branche ihre Anstrengungen bei der Entwicklung marktreifer Alternativ-Technologien wie z.B. den Dünnschichtzellen, die mit einem deutlich geringeren Siliziumanteil gefertigt werden können. Erst ab 2008 ist nach Einschätzung der Schweizer Sarasin-Bank zu erwarten, dass der Ausbau der Siliziumproduktionen so weit fortgeschritten ist, dass wieder ausreichende Mengen des Rohstoffs für die PV-Industrie zur Verfügung stehen [45].

Besonders das Installationshandwerk hatte v.a. 2004 und 2005 damit zu kämpfen, die Kundennachfrage nicht decken zu können. Gleichzeitig sorgen die steigenden Modulpreise für sinkende Margen.

Die Lieferengpässe aufgrund des Solarbooms und die damit zu beobachtenden Preiserhöhungen sind temporär. In Folge des sich ausdehnenden Marktvolumens wird die Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung mittelfristig kostengünstiger. Langfristig dürfte sich durch neue Produktionstechniken und immer größere Solarfabriken der Prozess zu niedrigeren Stückkosten fortsetzen.

Aufgrund der hohen Inlandsnachfrage und der damit bestehenden Lieferengpässe war der Export für die nationalen Anbieter 2005 weiterhin zweitrangig. Branchenexperten gehen bundesweit von einer durchschnittlichen Exportrate der deutschen Anbieter von rd. 20 % aus. Im Bereich der Zellenproduktion werden höhere Anteile erreicht. Hier stieg die Exportquote nach Angaben des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW) im letzten Jahr 2005 im Vergleich zu 2004 von 30 auf 34 Prozent. Im Zuge der weltweit expandierenden Solarmärkte nimmt die Bedeutung des Exports jedoch schnell zu. Die Branche peilt bis 2020 eine Exportquote von 70 % an [46].

Künftig wird der Exportmarkt deutlich an Bedeutung gewinnen. Als einer der PV-Märkte mit dem größten Wachstumspotenzial gilt der Markt in den USA. Derzeit wird der Ausbau der Photovoltaik von sechs Bundesstaaten unterstützt. Mit einem Zubau von rd. 90 MW war der US-Markt 2005 nach Deutschland und Japan der drittgrößte Markt für Photovoltaik [47].

Die günstigen Rahmenbedingungen in Deutschland führen gleichzeitig zu einem verstärkten Import von Solarzellen und -modulen. Dabei drängen auch Anbieter aus Billiglohnländern zunehmend auf den deutschen Markt.

Verbesserte Vergütungssätze, die Aufnahme von großen Freiflächenanlagen in die EEG-Novelle sowie die Diskussionen um die Energieversorgung der Zukunft haben die Entwicklung von industriellen Strukturen begünstigt und die PV-Branche auch für den Finanzsektor interessant gemacht. Mit dem Bau von PV-Großanlagen (Freiflächen- und Dachanlagen) und dem wachsenden Angebot von Solarfonds ist der Kapitalmarkt mit seinen Klein- und Großanlegern als Kundengruppe in den Blickpunkt der PV-Branche gerückt.

2006 scheinen sich Angebot und Nachfrage wieder anzunähern, der PV-Markt schwenkt aufgrund einer sinkender Nachfrage offensichtlich in eine Phase mit geringem Wachstum bzw. Stagnation ein. Gleichwohl ist eine Entspannung bei der Modulversorgung bislang nicht zu verzeichnen, da die Hersteller ihre Produkte verstärkt auch auf internationalen Märkten wie z.B. Spanien mit ähnlich guten Randbedingungen wie in Deutschland absetzen.

Solarthermie

Geschäftslage

Der nationale Solarthermiemarkt ist 2005 auf den Wachstumspfad zurückgekehrt. Nach Erhebungen des Bundesverbandes Solarwirtschaft wurden im Jahr 2005 auf nationaler Ebene rd. 950.000 m² neue Kollektorfläche installiert, was einem Wachstum gegenüber dem Vorjahr 2004 (rd. 750.000 m²) von rd. 26 % entspricht [21]. Damit kann die Branche erstmals seit dem Markteinbruch von 2002 wieder auf ein solides Wachstum zurückblicken und an das Zubauniveau des bisherigen Rekordjahres 2001 (rd. 900.000 m²) anknüpfen. Gestützt wird der solare Wärmemarkt v.a. durch die steigenden Öl- und Gaspreise. Flankiert wird das neuerliche Marktwachstum weiterhin durch Förderprogramme wie das Marktanreizprogramm des Bundes oder auf Länder-Ebene durch Maßnahmen wie das REN-Programm.

Das konjunkturelle Stimmungsbild der NRW-Unternehmen im Solarthermiesektor im Jahr 2005 ist zweigeteilt und spiegelt den bundesweiten Marktaufschwung im Solarthermiesektor nur bedingt wider. Insgesamt beurteilen etwa 35 % der auf dem Solarthermiesektor tätigen Unternehmen die Geschäftslage im Jahr 2005 als gut, knapp 20 % stufen die Situation rückblickend als normal / zufriedenstellend ein. Aus Sicht von immerhin rd. 42 % der Unternehmen ist die Geschäftslage dagegen schlecht.

Vor dem Hintergrund des anhaltend hohen Niveaus der Energiepreise verbessert sich die Einschätzung der aktuellen Geschäftslage zum Zeitpunkt der Umfrage leicht. Ihre Geschäftslage im Frühjahr 2006 stufen weiterhin rd. 35 % als gut ein, als zufriedenstellend bezeichnen rd. 27 % der Unternehmen ihre Geschäftslage.

Erklären lässt sich das beobachtete Stimmungsbild mit der Unternehmensstruktur im Solarthermiesektor. Während die auf den Bereich „Solarthermie / umweltfreundliche Heizsysteme“ spezialisierten Solarfachbetriebe über eine vergleichsweise gute Geschäftslage verfügen, zeigt sich bei klassischen SHK-Unternehmen häufiger eine eher schwache Geschäftslage. Gerade im SHK-Bereich ist die Quote zwischen Angebotsanfragen und tatsächlicher Auftragserteilung nach Angaben der Unternehmen oft deutlich niedriger als bei den spezialisierten Solarfachbetrieben. SHK-Installationsunternehmen, für die Solarthermieanlagen i.d.R. ein reines Add-On-Geschäft darstellen, sind vielfach ohne konkrete Aufträge bzw. verfügen über eine Auftragspipeline mit nur sehr geringen Auftragsreichweiten. Zum Zeitpunkt der Umfrage bewerten etwa 40 % der NRW-Unternehmen ihren Auftragsbestand im Solarthermiebereich als schlecht. In knapp 70 % der Fälle liegt die Auftragsreichweite im Solarthermiesektor bei den Installationsunternehmen unter zwei Monaten.

Export

Der Kreis von NRW-Unternehmen mit Exportaktivitäten im Solarthermiesektor ist relativ klein. Während die Installationsunternehmen i.d.R. nur lokal / regional agieren, sind die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes wie z.B. der zum Heizungsbauer Buderus gehörende Solarkollektorhersteller Solar Diamant aus Wetringen z.T. im Export tätig. Mit ihrer Geschäftslage und dem Auftragsbestand aus dem Ausland sind die Unternehmen 2005 sowie im Frühjahr 2006 zufrieden.

Dementsprechend zuversichtlich äußern sich die Unternehmen auch über die kurzfristigen Perspektiven im Ausland für die nächsten 6 Monate. Mittelfristig erwarten die meisten der im Export tätigen Unternehmen einen Ausbau ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten im Ausland. Die Hauptexportländer im Solarthermiesektor liegen derzeit im südeuropäischen Ausland in Ländern wie Spanien, Frankreich oder Italien.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Wichtig für die bisherige Entwicklung des nationalen Solarthermiemarktes sind die flankierenden Förderprogramme. Neben dem Marktanreizprogramm des Bundes ist in NRW in den Jahren 2005 und 2006 weiterhin das REN-Programm von Bedeutung.²³

Obwohl die Branche das Marktvolumen 2005 deutlich steigern konnte, reichen die Förderanreize bislang noch nicht aus, um den Solarthermiemarkt für die breite Masse zu öffnen. Als Absatzhemmnis machen die Unternehmen v.a. die auch in anderen Wirtschaftssektoren zu beobachtende Kaufzurückhaltung aus. Weitere Belastungsfaktoren für die Solarthermie-Branche liegen aus Unternehmenssicht zudem in unsicheren politischen Rahmenbedingungen, die sich in Änderungen der Förderrichtlinien äußern. Darüber hinaus wirken sich externe Faktoren wie hohe Lohnnebenkosten oder ein hoher Grad an Bürokratie marktbelastend aus.

Perspektiven

Im Solarthermiesektor gehen die im Firmenpool als Installationsunternehmen registrierten NRW-Firmen für die weitere konjunkturelle Entwicklung im Jahresverlauf mit rd. 44 % mehrheitlich von gleichbleibenden Perspektiven aus. Eine weitere Verbesserung der Geschäftslage im weiteren Jahresverlauf erwarten dagegen die Hersteller-Unternehmen.

Mittelfristig, d.h. auf Sicht von 2 – 5 Jahren, haben die Installationsunternehmen optimistischere Erwartungen. Etwa 60 % der Unternehmen gehen für diese Zeitfenster von einer Erweiterung der wirtschaftlichen Aktivitäten aus, rd. 30 % rechnen mit einer gleichbleibenden Situation. Die Hersteller-Unternehmen erwarten dagegen mittelfristig geschlossen einen Ausbau ihrer Aktivitäten / Kapazitäten.

Vertreter von Branchenverbänden sehen u.a. auch im Zusammenhang mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) künftig noch erhebliche Marktpotenziale im Zusammenhang mit der Modernisierung von Heizungskesseln. Der Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH) verfolgt z.B. das Ziel, den Anteil neuer Heizungsanlagen auf Basis von regenerativen Energien von 60.000 Einheiten im Jahr 2005 auf 600.000 Anlagen bis zum Jahr 2015 zu steigern [48].

IWR-Fazit Solarthermie

Im Jahr 2005 hat die Solarthermiebranche mit einem Zubau von rd. 950.000 m² Kollektorfläche erstmals seit dem Markteinbruch im Jahr 2002 (Rückgang Minus 40 %, 550.000 m² Kollektorfläche) wieder das Zubauniveau des bisherigen Rekordjahres 2001 (900.000 m²) erreicht. Damit könnten die in den letzten Jahren auf dem Markt zu beobachtenden Stagnationstendenzen der Branche (2003: rd. 720.000 m², 2004: rd. 750.000 m²) überwunden sein. Zurückzuführen ist der derzeitige Aufschwung u.a. auf die hohen Energiepreise. Da die Hoffnung auf künftig sinkende Energiepreise und das Vertrauen in die Zukunftsfähigkeit von Öl und Erdgas in der Bevölkerung rückläufig ist, wird zunehmend nach alternativen Systemen Ausschau gehalten.

Auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Förderstatistiken des Bafa (Marktanreizprogramm) sowie der Bezirksregierung Arnsberg (REN-Programm NRW) kann abgeschätzt wer-

²³ Aufgrund von Richtlinienänderungen ist seit dem Jahr 2003 eine Förderung von reinen Anlagen zur Brauchwassererwärmung im REN-Programm allerdings nicht mehr vorgesehen. Die Förderung beschränkt sich nunmehr auf Solarthermieanlagen, die gleichzeitig für die Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Insgesamt ist die geförderte Kollektorfläche seit dieser Richtlinienänderung rückläufig.

den, dass in NRW im Jahr 2005 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von insgesamt rd. 90.000 m² installiert/bewilligt wurden. Dieser Wert entspricht dem Wert des Jahres 2004 und spiegelt damit nicht den bundesweiten Wachstumstrend wider. Unberücksichtigt bzw. unbekannt ist dabei der Anteil der Anlagen, die ggf. ohne Inanspruchnahme von Förderungen realisiert wurden. Anzumerken ist zudem, dass die Förderstatistik der Bezirksregierung Arnsberg einen Überblick über die bewilligten Projekte enthält, zwischen Anlagenbewilligung und –realisierung aber ein zeitlicher Versatz liegt. Zudem hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass die tatsächlich installierte Kollektorfläche aufgrund von Förderverzichten per saldo unter dem Niveau der bewilligten Fläche liegt.

Das Jahr 2005 war auf dem Solarthermiemarkt durch einen wachsenden Wettbewerb mit zunehmendem Preisdruck gekennzeichnet. Mittlerweile haben die großen Heizungsbauer den Solarthermiemarkt als Absatzmarkt entdeckt. Begleitet von Sonderpreisaktionen haben einige Marktteilnehmer im Jahr 2005 verstärkt versucht, durch großangelegte Marketingkampagnen zusätzliche Marktanteile zu gewinnen. Zusätzlicher Wettbewerb kommt allerdings auch von anderen regenerativen Teilsparthen, solarthermische Systeme konkurrieren zunehmend mit Anlagen aus den Segmenten Geoenergie oder Biomasseheizungen (vornehmlich Holzpellets). Nicht nur innerhalb der Solarthermiebranche, sondern auch mit anderen regenerativen sowie fossilen Energieträgern hat sich ein entsprechender Konkurrenzkampf entwickelt.

Auf den Solarthermiesektor in NRW entfallen im Jahr 2005 rd. 250 Mio. Euro Umsatz und 1.650 Beschäftigte, damit rangiert die Branche in Bezug auf industriewirtschaftlichen Effekte im Mittelfeld (Tabelle 32 und 33).

Noch nicht beendet sind auf politischer und Verbandsebene die Diskussionen zur Ankerbelung des regenerativen Wärmesektors über die Einführung eines Wärme-EEG oder einer Baupflicht – vergleichbar mit dem Katalysator oder der Verpflichtung zur Durchführung von Wärmeschutzmaßnahmen. Von Unternehmensseite kommt zudem die Forderung, die Solarthermienutzung in das Gebäudesanierungsprogramm aufzunehmen.

Für die Zukunft ist zu erwarten, dass vor dem Hintergrund von Heizungsmodernisierungen verstärkt auch bivalente Systeme zum Einsatz kommen. Beispiele wären Öl- oder Gasbrennwertkessel, die in Kombination mit Solarthermieanlagen betrieben werden [48].

Kraft-Wärme-Kopplung/BHKW

Geschäftslage

Hauptstütze für den KWK-Markt ist auch 2005 das KWK-Gesetz (KWKG, in Kraft getreten am 01.04.2002) mit seinen Vergütungsregelungen. Profitieren können im Jahr 2005 v.a. Unternehmen, die Produkte im Bereich der sog. Mini-BHKW, d.h. in einem Leistungsbereich bis zu 50 kW_{el}, anbieten. In diesem Marktsegment hat sich im vergangenen Jahr angesichts des erwarteten Auslaufens von Vergütungsfristen zum Ende 2005 eine durch Vorzieheffekte gekennzeichnete Sonderkonjunktur entwickelt. Im Zuge des am 01. August 2004 in Kraft getretenen Artikelgesetzes zur Novellierung des EEG wurde auch das KWK-Gesetz geändert. Dadurch hat sich die Vergütungssituation für viele KWK-Vorhaben verbessert. In der Novelle vom 21. Juli 2004 wird der bis zu diesem Zeitpunkt als Teilkomponente der Vergütung nicht näher spezifizierte übliche Preis präzisiert.²⁴ Vor dem Hintergrund der Randbedingungen des

²⁴ Durch die Änderung des KWK-Gesetzes wurde der übliche Preis für die KWK-Stromeinspeisung präzisiert. Demnach handelt es sich bei dem üblichen Preis um den durchschnittlichen Baseload-Preis des vorangegangenen

KWK-Marktes sind die Unternehmen des KWK-Sektors daher rückblickend mit der Geschäftslage und ihrer Auftragslage im Jahr 2005 sehr zufrieden. Zum Frühjahr 2006 hat die Geschäftslage aus Sicht der Unternehmen zwar nachgelassen, wird aber immer noch von rd. 60 % als gut bezeichnet.

Export / Auslandsgeschäft

Im KWK-Sektor sind nur wenige der NRW-Unternehmen im Export aktiv. Ihre Aktivitäten sind relativ gering, der Anteil des Auslandsumsatzes liegt bei maximal 50 %. Firmen mit Auslandsaktivitäten sind v.a. im Jahr 2005 mit ihrer Geschäfts- und Auftragslage zufrieden. Die Unternehmen sind u.a. in Ländern wie Österreich, Dänemark, Niederlande, Schweiz oder Italien, aber auch Polen und Russland aktiv.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Das 2002 in Kraft getretene KWK-Gesetz hat in den letzten Jahren zu einer Belebung des KWK-Marktes geführt. Im Segment Anlagenneubau beschränken sich die Effekte allerdings auf den unteren Leistungsbereich bis 2 MW_{el}. Der KWK-Markt für Anlagenmodernisierungen ist durch die im KWK-Gesetz verankerte Frist, dass die Anlage den Dauerbetrieb bis zum Ende des Jahres 2005 wieder aufgenommen haben muss, nunmehr bis auf Weiteres erschöpft. Künftig sind marktbelebende Effekte des KWK-Gesetzes damit v.a. im Bereich des Neubaus von Mini-BHKW bis 50 kW_{el} zu erwarten. In diesem Marktsegment wurden im Zuge einer Änderung des KWK-Gesetzes im Jahr 2005 die Vergütungsrandbedingungen für den 10-jährigen Vergütungszuschlag von 5,11 Cent / kWh geändert. Nunmehr ist dieser Vergütungszuschlag nicht mehr auf Anlagen beschränkt, die bis Ende 2005 in Betrieb gegangen sind, sondern wurde verlängert für einen Inbetriebnahmezeitraum bis Ende 2008.

Neben dem KWK-Gesetz wirken sich auf dem KWK-Markt für Biomasse-KWK-Anlagen die in der EEG-Novelle verankerten Vergütungsregelungen aus (u.a. KWK- und Technologiebonus). Hemmnisse ergeben sich im KWK-Sektor aus Sicht der Unternehmen angesichts einer hohen Regelungsdichte im Zusammenhang mit der Genehmigung und Errichtung sowie durch unsichere politische Rahmenbedingungen. Als marktbelastend erweist sich im Bereich der fossilen KWK zudem das hohe Preisniveau der Brennstoffe, insbesondere Erdgas. Bemängelt wird von den Unternehmen auch die fehlende Wirksamkeit der Gasmarktliberalisierung.

Perspektiven

Zum Zeitpunkt der Umfrage gehen die Unternehmen im KWK-Sektor für den weiteren Verlauf des Jahres 2006 größtenteils von gleichbleibenden Perspektiven aus. Mittelfristig planen rd. 60 % einen Ausbau ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten. Auch im Bereich „Auslandsgeschäft“ erwarten die Unternehmen für das Jahr 2006 gleichbleibende Perspektiven, ein Ausbau der wirtschaftlichen Aktivitäten auf internationaler Ebene ist mittelfristig von den Unternehmen nicht vorgesehen.

IWR-Fazit Kraft-Wärme-Kopplung/BHKW

Die Kraft-Wärme-Kopplung bzw. die BHKW-Anlagen zählen nicht zum originären Feld der regenerativen Energietechniken. Dies gilt vor allem dann, wenn der Brennstoff aus fossilen

Quellen stammt. Allerdings werden BHKW-Anlagen auch mit regenerativen Brennstoffen wie Biodiesel oder Biogas betrieben. Nicht bekannt ist das Verhältnis von fossil zu nicht fossil betriebenen Anlagen. Eine Berücksichtigung der KWK-Anlagen scheint im Rahmen dieser Untersuchung daher gerechtfertigt. Insgesamt werden im Jahr 2005 für den KWK-Sektor Umsätze in Höhe von rd. 160 Mio. Euro und etwa 620 Beschäftigte ermittelt.

Durch das KWK-Gesetz haben beim Anlagenneubau hauptsächlich die Anbieter von fossil betriebenen KWK-Anlagen im unteren Leistungsbereich bis 2 MW_{el} profitiert. Schätzungen zufolge kann der jährliche Zubau seit Inkrafttreten des KWK-Gesetzes am 01. April 2002 im Leistungsbereich bis 2 MW_{el} jährlich mit etwa 38 MW_{el} angegeben werden [33]. Insgesamt weist der deutsche KWK-Gesamtmarkt in den letzten Jahren ein dynamisches Wachstum auf. Im Jahr 2004 stieg der BHKW-Absatz in Deutschland auf der Grundlage einer Befragung unter Akteuren des BHKW-Marktes im Vergleich zu 2003 um rd. 36 Prozent auf 293 MW. Schätzungen zufolge hat das nationale Marktvolumen 2005 um weitere 38 Prozent auf etwa 405 MW zugenommen. Davon entfallen ca. 43 Prozent (rd. 174 MW) auf fossil befeuerte KWK-Anlagen.

Die Marktsituation der KWK-Branche im Bereich der biogenen Brennstoffe hat sich durch die Novellierung des EEG im Jahr 2004 im Bereich der Biomasse-KWK deutlich verbessert. So wird der Vergütungssatz bei der Stromerzeugung von Biomasse in KWK-Anlagen durch einen Zuschlag von 2 Cent / kWh für die Strommenge angehoben, die anteilig bei der genutzten Wärmemenge entsteht. Ein weiterer Zuschlag von 2 Cent / kWh wird im Rahmen des Technologiebonus beim Einsatz bestimmter KWK-Technologien wie z.B. Brennstoffzellen, Stirling-Motor oder Organic Rankine-Anlagen etc. gewährt. Zu einer weiteren Verbesserung der Wirtschaftlichkeit hat zudem die in der Novellierung des KWKG eingeführte Präzisierung des üblichen Preises beigetragen. Als üblicher Preis gilt demnach der durchschnittliche EEX-Baseload-Preis des vorangegangenen Quartals. Dieser ist im Jahresverlauf 2005 deutlich gestiegen und hat somit die Vergütungssituation von KWK-Anlagen grundsätzlich verbessert. Der Nachfrageanstieg im Jahr 2005 ist in Vorzieheffekten begründet, die vor dem Hintergrund von Änderungen in der Vergütung von neuen Mini-KWK-Anlagen im Leistungsbereich bis 50 kW_{el} ab Ende 2005 im KWKG vorgesehen waren. Um in den Genuss eines höheren Vergütungszuschlages von 5,11 Cent / kWh über einen Zeitraum von 10 Jahren zu kommen, haben viele Investoren versucht, neue Anlagen vor dem 31.12.2005 zu installieren. Obwohl diese Frist im September 2005 bis Ende 2008 verlängert wurde, ist es Anfang 2006 zu einem deutlichen Rückgang auf dem Markt für Klein-BHKW-Anlagen gekommen.

Aus Sicht von Unternehmen des KWK-Sektors kann die im KWK-Gesetz verankerte Grenze von 50 kW_{el} als Schwellenwert für einen hohen Vergütungszuschlag von 5,11 Cent / kWh dazu führen, dass nicht die tatsächlich vorhandenen KWK-Standortpotenziale genutzt werden. Die Realisierung eines Standortes mit einer Anlage, die eine Maximalleistung von 50 kW_{el} aufweist, kann aufgrund der höheren Vergütung wirtschaftlicher sein, als eine Anlage mit einer höheren Leistung aber niedrigerem Vergütungszuschlag.

Bis zum Auslaufen des KWK-Gesetzes sehen die Unternehmen trotz deutlich zurückgehender Vergütungszuschläge das KWK-Gesetz als wichtige Stütze für den Markt. Sie weisen jedoch darauf hin, dass größere Anlagen ab einer Leistung von 500 kW_{el} z.T. auch ohne eine Förderung bzw. den Vergütungszuschlag rentabel sein können.

Geoenergie

Geschäftslage

Die Geschäftslage im Geoenergiesektor hat sich im Jahr 2005 im Zuge eines deutlichen Nachfrageanstiegs bei den Unternehmen verbessert. Insgesamt beurteilen die Vertreter des relativ kleinen NRW-Geoenergiesektors (insbesondere oberflächennahe Geothermie) ihre Geschäftslage im Vorjahr rückblickend als gut bis zufriedenstellend. Zum Zeitpunkt der Umfrage hat sich die konjunkturelle Lage weiter verbessert.

Ursache für die positive Grundstimmung in der Geoenergiebranche ist v.a. der deutliche Nachfrageanstieg nach Wärmepumpenheizungen im Zuge der hohen Energiepreise. Verstärkt wird dieser Trend aus Unternehmenssicht zudem durch das Vertrauen der Kunden in die gesteigerte Anlageneffizienz. Neue Wärmepumpen erreichen nach Angaben der Hersteller höhere Jahresarbeitzahlen, d.h. das Verhältnis zwischen eingesetzter Arbeitsenergie und Energie-/Wärmeertrag hat sich weiter verbessert. Wärmepumpen werden vom Endkunden zunehmend als wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Heizungssystemen wahrgenommen.

Export

Die Exportaktivitäten der an der Umfrage teilnehmenden NRW-Unternehmen stehen noch am Anfang. Erste Exportaktivitäten werden im Dienstleistungssektor sowie im Verarbeitenden Gewerbe erkennbar. Exportländer sind neben Korea und China Länder wie Russland, die Niederlande, Schweiz, Frankreich, Italien, Irland, Österreich und Spanien sowie im Sektor der Tiefengeothermie Island.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Hauptmotor für das Wachstum im Bereich Geoenergie ist das hohe Niveau der Energiepreise. Unterstützung erfährt der Geoenergie-Sektor in NRW im Segment Wärmepumpe u.a. durch öffentlichkeitswirksame Aktivitäten wie die Wärmepumpen-Wochen der Landesinitiative Zukunftsenergien sowie zinsverbilligte Darlehen im Rahmen von KfW-Programmen (z.B. CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, Wohraummodernisierungsprogramm). Ein weiteres Argument für die Entscheidung pro Wärmepumpe ist zudem die Möglichkeit des Anlageneinsatzes zum Zweck der Kühlung in den heißen Sommermonaten.

Verbessert hat sich durch Maßnahmen wie z.B. die Wärmepumpenwochen NRW sowohl bei Installateuren als auch bei den Endkunden vielfach der Kenntnisstand über die Wärmepumpentechnologie. Zudem werden die Installationsunternehmen durch die Wärmepumpenhersteller v.a. bei der Anlagenplanung und –auslegung umfangreich unterstützt. Gleichwohl weisen einige Branchenteilnehmer darauf hin, dass z.T. bei Bohrunternehmen und auch den Anlagenplanern / Installateuren unzureichendes Fachwissen vorhanden ist. Die Folge seien unwirtschaftliche Anlagen mit einem ungünstigen Verhältnis zwischen eingesetzter Arbeitsenergie und Wärmeertrag. Die Unzufriedenheit der Kunden mit derartigen Anlagen sei mittelfristig vorprogrammiert. Per saldo könnten sich dadurch Imageschäden für die Wärmepumpentechnologie bzw. Vertrauensverluste ergeben.

Zudem können die steigenden Strompreise die Wirtschaftlichkeit von Erdwärme-Heizungsanlagen beeinträchtigen. Trotz der anhaltend schwachen Baukonjunktur liegt der Schwerpunkt der Anlageninstallationen im Neubaubereich.

Perspektiven

Die weitere konjunkturelle Entwicklung im Jahr 2006 sehen die Unternehmen aufgrund der aktuell günstigen Randbedingungen positiv, rund 70 % gehen davon aus, dass sich die konjunkturellen Perspektiven kurzfristig weiter verbessern. Die Erwartungen an die Entwicklung der Wärmepumpentechnik sind mittelfristig weiterhin auf Wachstum ausgerichtet. Auf Sicht von 2 bis 5 Jahren gehen daher rd. 80 % der Unternehmen davon aus, dass sie ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten im Geoenergiesektor weiter ausbauen werden.

IWR-Fazit Geoenergie

Der Geoenergie-Markt in NRW ist relativ klein. Insgesamt werden für den nordrhein-westfälischen Geoenergiesektor im Jahr 2005 rd. 500 Beschäftigte und Umsätze in Höhe von rd. 61 Mio. Euro ermittelt. In den letzten Jahren ist im Wärmepumpen-Bereich eine enge Kopplung an die Baukonjunktur zu beobachten. Bedingt durch die hohen Energiepreise hat der Geothermiesektor trotz anhaltend schwacher Konjunktur im Bausektor im letzten Jahr zugunsten von konventionellen Heizsystemen einen deutlichen Boom erlebt, der sich auch im Jahr 2006 weiter fortsetzt. Zudem ist eine zunehmende Professionalisierung innerhalb der Branche zu beobachten. In der Vergangenheit war eine für den Kunden vergleichsweise aufwändige Projektabwicklung vielfach ein Hemmnis für die Verbreitung von Wärmepumpen-Heizungen. Betreiber mussten sich im Vorfeld der Projekte vielfach mit verschiedenen und unübersichtlichen Teilangeboten für Anlagenplanung, Bohr-/Erdarbeiten sowie Anlageninstallation befassen. Seit ein paar Jahren hat sich der Trend zum Angebot von Komplettangeboten inkl. kompetenter Beratung und Planung kontinuierlich weiter entwickelt. Sowohl Planer, Bohrunternehmen als auch Installateure bieten die zur Errichtung einer Geothermie-Heizung erforderlichen Leistungen gebündelt an und organisieren die Abwicklung der von ihnen nicht angebotenen Arbeiten mit Hilfe von Kooperationspartnern.

Der Schwerpunkt des Wärmepumpenmarktes liegt vor allem im Neubaubereich. Von den im Jahr 2005 rd. 18.500 verkauften Wärmepumpenheizungen wurden nach Angaben des Bundesverbandes Wärmepumpe mit rd. 16.600 Einheiten ca. 90 % der Anlagen im Neubausektor von Ein- und Zweifamilienhäusern installiert [49].

Die Branche arbeitet jedoch verstärkt daran, Marktpotenziale im Gebäudebestand zu erschließen. Dazu haben auch die neuen Wärmepumpentechnologien beigetragen, die seit wenigen Jahren auf dem Markt angeboten werden. Die neuen Pumpen ermöglichen höhere Vorlauftemperaturen von 65 °C bei relativ hohen Jahresarbeitszahlen und machen diese Technologie auch im Altbau-Segment im Zuge von Heizungsmodernisierungen zunehmend interessant. Unternehmen, die bereits in den 70er-/80er-Jahren während der ersten Boomphase des Wärmepumpenmarktes qualitativ hochwertige Anlagen realisiert haben, verzeichnen zudem im Zusammenhang mit der Anlagenmodernisierung ein steigendes Interesse an Wärmepumpen. Bezogen auf den gesamten Heizungsmarkt von knapp 700.000 verkauften Heizungsanlagen im Jahr 2005 lag der Anteil von Heizungswärmepumpen mit rd. 18.500 Einheiten 2005 bei rd. 3 % in etwa auf dem Niveau der Holzpellettheizungen.

Wärmepumpensysteme konkurrieren auch mit anderen regenerativen Techniken wie z.B. Holzpellettheizungen oder aber Kombinationen aus Gasbrennwertgeräten und Solarthermieanlagen.

Der Hauptanreiz besonders für Wärmepumpensysteme besteht vor allem in der auf Dauer gesehen günstigeren und marktunabhängigen Alternative zu Öl und Gas.

Neben Unternehmen, die im Segment oberflächennahe Geoenergienutzung mit Wärmepumpen tätig sind, befassen sich einige Unternehmen auch mit Anwendungen in größeren Tiefen.

Wasserkraft

Geschäftslage

Die Geschäftslage im Wasserkraftsektor bewertet rückblickend 2005 mehr als die Hälfte der Unternehmen als befriedigend. Rd. 20 % der Unternehmen bezeichnen ihre Lage als schlecht. Im Frühjahr 2006 zeigt sich die Geschäftslage der Unternehmen nur unwesentlich verändert. Das Grundrauschen im NRW-Wasserkraftsektor verbleibt wie in den Vorjahren auch 2005 und 2006 weiter auf einem sehr niedrigen Niveau. Insbesondere Unternehmen, die sich mit Wartungs- und Reparaturarbeiten ein Standbein geschaffen haben, sind bereits seit mehreren Jahren auf dem Markt tätig.

Export

Exportaktivitäten des insgesamt sehr kleinen NRW-Wasserkraftsektors in Länder wie z.B. Österreich, Schweiz, Skandinavien, Asien oder Südamerika sind grundsätzlich vorhanden, allerdings stark von einzelnen Aufträgen abhängig. Dennoch ist der Export für die Unternehmen z.T. von hoher Bedeutung. Im Rahmen der aktuellen Erhebung werden Umsatzanteile von bis zu 30 % ermittelt.

Die Exportlage im Jahr 2005 wird in der Retrospektive vom Großteil der Unternehmen mit Exportaktivitäten als normal bewertet. Im Frühjahr 2006 zeichnet sich eine leichte Verbesserung der Lage ab.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Bezogen auf den deutschen Markt hat die EEG-Novelle zwar grundsätzlich die langanhaltende Unsicherheit im Wasserkraftsektor beendet. Insbesondere bei bestehenden Wasserkraft-Altanlagen gibt es wegen ungeklärter Konkretisierungen des EEG-Textes derzeit in verschiedenen Bundesländern Zuordnungsschwierigkeiten der Anlagen in Bezug auf die Vergütungshöhe²⁵. Evtl. anstehende Modernisierungen dieser Anlagen werden von den Betreibern voraussichtlich erst dann in Auftrag gegeben, wenn eine grundsätzliche und allgemeingültige Klärung dieses Sachverhalts erfolgt.

Hinzu kommen als Haupthemmnis die latent vorhandenen Genehmigungsprobleme beim Neubau und der Reaktivierung von Wasserkraftanlagen. Mit der Wasserkraftförderung im Marktanzreizprogramm des Bundes für erneuerbare Energien und der Förderung im NRW-REN-Programm stehen an NRW-Standorten neben der EEG-Vergütung zwei weitere Programme für Wasserkraftanlagen zur Verfügung.

Per saldo führen die rechtlichen Unsicherheiten bei der Wasserkraft dazu, dass potenzielle Investoren abgeschreckt und verunsichert werden. Belastend wirken sich aus Unternehmenssicht zudem externe Faktoren wie zu hohe Lohnnebenkosten sowie ein hoher Grad an Bürokratie aus. Zum Teil ergeben bei sich bei nationalen und internationalen Projekten auch

²⁵ Grundvoraussetzung für eine Vergütung durch das EEG ist bei Wasserkraftanlagen bis zu einer Leistung von 5 MW das „Erreichen eines guten ökologischen Zustands bzw. einer deutlichen Verbesserung gegenüber der Ausgangssituation“ (§ 6, Abs. 1, 1 EEG). Die Formulierung „guter ökologischer Zustand“ ist rechtlich derzeit nach wie vor nicht näher definiert, es besteht aber einer Anlehnung an die Begriffsdefinitionen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Konkrete Hinweise für die Erneuerung von Wasserkraftwerken – insbesondere in Bezug auf „Maßnahmen für die Erreichung eines guten ökologischen Zustandes“ wurden bislang nicht definiert. Letztlich liegt die Entscheidung im Verantwortungsbereich der Länder, wobei die Anforderungen bundesweit stark variieren. Auf NRW-Ebene ist ein Diskussionsprozess unter den Beteiligten (Ministerien, Wasserwirtschafts-, Wasserkraft- und Fischereiverbänden, Verwaltungen) angestoßen worden.

Schwierigkeiten bei der Finanzierung. Hemmend auf den Export wirkt sich zudem die Konkurrenz ausländischer Mitbewerber aus.

Perspektiven

Kurz- und mittelfristig erwarten immerhin 40 % der NRW-Unternehmen im Wasserkraftssektor zum Zeitpunkt der Umfrage (Frühjahr 2006), dass sich die konjunkturellen Perspektiven verbessern. Ihre Hoffnung setzen die Unternehmen dabei offensichtlich auf marktbelebende Effekte des EEG.

IWR-Fazit Wasserkraft

Der Wasserkraftssektor in NRW weist nur wenige Marktteilnehmer auf. Neben kleineren Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sind die großen NRW-Unternehmen aus dem Bereich Antriebstechnik je nach Auftragsituation auch im Wasserkraftssektor tätig. Mit rd. 170 Beschäftigten und einem Umsatz von rd. 15 Mio. Euro im Jahr 2005 liegt der Wasserkraftssektor im Energiesparten-Ranking auf dem letzten bzw. vorletzten Platz (Tabelle 32 und 33). Lediglich der auf Forschungs- und Entwicklungsleistungen ausgerichtete Brennstoffzellensektor weist niedrigere Umsätze auf. Die Wasserkraftbranche lebt im Wesentlichen von Reparatur – und Servicedienstleistungen.

Die EEG-Novelle hat den Marktteilnehmern im Bereich der Kleinwasserkraft (bis 5 MW) durch die höheren Vergütungssätze zwar eine verbesserte Perspektive gegeben. Es hat sich aber bislang gezeigt, dass noch nicht näher definierte Zielvorgaben zum ökologischen Zustand des Gewässers für zusätzliche Unsicherheit bei den Investoren und Genehmigungsbehörden sorgen. Eine Beschleunigung der ohnehin langwierigen und komplizierten Genehmigungsverfahren ist bislang nicht eingetreten und auch nicht zu erwarten.²⁶ Hinzu kommt, dass hohe Auflagen (u.a. Fischaufstiegshilfen, Restwassermengen, etc.) z.T. dazu führen, dass Projekte nicht rentabel realisiert werden können.

Das EEG wirkt zwar positiv auf die Branche, reicht aber nicht aus, um die Konjunktur anzuschieben.

Durch die Neuaufnahme von Vergütungsregelungen für große Wasserkraftanlagen im Leistungsbereich „mehr als 5 MW bis 150 MW“ in die EEG-Novelle könnten sich v.a. für die großen NRW-Unternehmen aus dem Bereich Antriebstechnik neue Marktpotenziale erschließen. Die EEG-Novelle könnte der gesamten Branche somit zu einer gewissen Marktbelebung verhelfen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die neuen Impulse nicht durch die nach wie vor vorhandenen Genehmigungsschwierigkeiten überkompensiert und somit wirkungslos werden.

Obwohl Wasserkraftanlagen privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich darstellen, scheitern Neubau und Reaktivierung oft an der hohen Regelungsdichte und der langwierigen Genehmigungspraxis. Konfliktfelder zwischen Investor und Genehmigungsbehörden fokussieren sich dabei seit Jahren v.a. auf gewässerökologische Fragestellungen.

²⁶ Die endgültige Definition der „wesentlichen“ Verbesserung des ökologischen Zustandes im Rahmen der EEG-Novelle erfolgt auf Länderebene. Als vergleichsweise unkompliziert hat sich dabei bislang das Bundesland Bayern gezeigt. Hier werden im Rahmen von Wasserkraftprojekten tendenziell pragmatische Verbesserungen anerkannt. Als komplexer und komplizierter hat sich die Materie bislang in NRW erwiesen, dort wurde bisher keine Definition seitens der obersten Wasserbehörde festgesetzt und somit kaum zusätzliche Wasserkraftstandorte auf Anreiz des EEG optimiert (Auskunft H. Prott, Büro für Wasserkraft NRW).

III. Technologische Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen

1. Technologische Trendentwicklung und Entwicklungs-Highlights in NRW

Die zunehmende Nutzung regenerativer Energien hat dazu geführt, dass international auf den verschiedenen regenerativen Energiefeldern neue Techniken entwickelt und produziert werden. Vor allem in den Ländern, in denen Förderprogramme frühzeitig etabliert wurden, konnten die Firmen „first mover“-Vorteile nutzen (z.B. Windenergie in Dänemark, Deutschland, Solarenergie in Japan). Zur Darstellung der aktuellen allgemeinen technologischen Trends sowie spezieller NRW-Entwicklungshighlights auf diesem Technikgebiet wurden Experten- und Unternehmensgespräche mit wichtigen Branchenvertretern durchgeführt.

1.1 Windenergie

Bei den technologischen Weiterentwicklungen im Bereich der Windenergie sind derzeit v.a. die folgenden Entwicklungsrichtungen zu beobachten:

- ⇒ Der Upscaling-Trend zu immer leistungsfähigeren Windenergieanlagen und damit auch Anlagenkomponenten setzt sich v.a. im Zusammenhang mit Offshore-WEA weiter fort. Die Hersteller haben die ersten Prototypen der Multimegawattklasse mit Leistungen von 4,5 MW bis 6 MW errichtet, derzeit laufen umfangreiche Testphasen.
- ⇒ Parallel zum Anlagen-Upscaling forscht die Windindustrie an der Entwicklung neuer Materialien, um die Massen in den einzelnen Anlagen-Bauteilen zu reduzieren.
- ⇒ Mit der Realisierung der ersten Offshore- und Nearshore-Standorte erhalten die Hersteller wichtige Informationen über das Betriebsverhalten und die Standzeiten von Bauteilen unter dem Einfluss des rauen Seeklimas. Ziel der Hersteller und Zulieferunternehmen ist es, Komponenten zu entwickeln und herzustellen, die den Ansprüchen von Offshore-Standorten gewachsen sind. Darüber hinaus geht es bei der Entwicklung von speziellen Offshore-Anlagen auch um Anlagenkonzepte, denen im Hinblick auf die Errichtung und Anlagenwartung neue und innovative Lösungsansätze zugrunde liegen.

Technische Highlights Windenergie in NRW

- ⇒ **Weltweit leistungsstärkster Getriebe-Großprüfstand**
Den derzeit weltweit größten Getriebe-Großprüfstand für Windkraftanlagen-Getriebe mit einer Leistung von bis zu 7,5 MW und einem Gewicht von bis zu 60 Tonnen betreibt die Winergy AG aus Voerde-Friedrichsfeld, die zu den internationalen Marktführern von WEA-Getriebetechnik gehört.

- ⇒ **Weltweit größtes Windtestfeld im Binnenland**
Die Windtest Grevenbroich GmbH betreibt auf der Neurather Höhe das weltweit größte Windtestfeld im Binnenland. Ein weiteres Binnenland-Testfeld befindet sich in Dänemark. Nearshore- bzw. Küstenwindtestfelder werden zudem in den Niederlanden, Kanada, Spanien sowie in Wilhelmshaven betrieben.

1.2. Bioenergie

Biogas

Deutsche Unternehmen können teilweise zwar bereits auf eine 20-jährige Erfahrung im Biogasbereich zurückblicken, jedoch bestehen noch große technologische und marktspezifische Entwicklungspotenziale nachwachsender Rohstoffe im Neuanlagenbau. Große Potenziale liegen aus Sicht der befragten Branchenvertreter v.a. in Bereichen wie:

- ⇒ Anlagentechnik allgemein (Abstimmung der Komponenten auf Biogasnutzung, BHKW-Module, etc.)
- ⇒ Substrateinsatz / Substratbehandlung
- ⇒ elektronische Dokumentation / Anlagenfernüberwachung (Condition Monitoring)

Kurzfristig wird erwartet, dass im technologischen Bereich Effizienzsteigerungen der Anlagen von 15 bis 20 % erreicht werden können. Insbesondere dem biotechnologischen Bereich (spezielle Enzyme, Energiepflanzen, etc.) werden im Biogas-Sektor noch große Entwicklungspotenziale zugeschrieben.

In den letzten Jahren ist auf internationaler und nationaler Ebene in Analogie zum Windenergiesektor ein kontinuierliches Anlagen-Upscaling zu beobachten. Biogas-Anlagen mit einer Leistung von 1 MW und mehr sind mittlerweile Stand der Technik, vereinzelt werden auch größere Anlagen realisiert. Als durchschnittliche Projektgröße haben sich auf dem Markt Biogasanlagen mit einer Leistung um die 500 kW durchgesetzt.

Technische Highlights Biogas in NRW

Die im Bereich Biogas-BHKW-Module tätigen NRW-Unternehmen gehören auf nationaler und internationaler Ebene zu den großen Playern. Die Unternehmen entwickeln ihre Technologien, die speziell für den Biogasbetrieb ausgelegt sind, stetig weiter und können so ihren Vorsprung auf dem Weltmarkt weiter ausbauen.

- ⇒ **Fermentertechnik, Steuerung und Leitungen für Deutschlands erste Biogastankstelle**
Die Biogas Nord GmbH aus Bielefeld liefert für die Biogasanlage von Deutschlands erster Biogastankstelle die Fermentertechnik, Steuerung und Rohrleitungen.
- ⇒ **ORC-Technologie in Biogas-BHKW steigert Wirkungsgrade um 8 bis 12 %**
Die Pro2 Anlagentechnik GmbH aus Willich hat die ORC-Technologie (Organic-Rankine-Cycle) in ihre neue Biogas-BHKW-Baureihe integriert. Mit dieser Technik kann nach Unternehmensangaben der elektrische Wirkungsgrad einer Biogasanlage um 8 bis 12 % gesteigert werden.

1.3 Photovoltaik

Im PV-Sektor bestimmen derzeit im Wesentlichen drei Schwerpunkte die technologischen Trends:

- ⇒ Rohstoffeinsparung / Weiterentwicklung von neuen Techniken (u.a. Dünnschicht-Technologie)
- ⇒ Wirkungsgradsteigerungen
- ⇒ kostengünstigere Fertigung

Einen zentralen Aspekt bildet angesichts der Rohstoffverknappung von Silizium dabei die Entwicklung neuer Zellentechnologien auf der Grundlage von alternativen Rohstoffen (z.B. Dünnschichtzellen auf Basis von Kupfer-Indium-Diselenid (CIS), Cadmium-Tellurid (CdTe) oder amorphem Silizium). Zudem wird an der Entwicklung von neuen Zellentypen auf Silizium-Basis gearbeitet, bei denen durch Änderungen im Fertigungsprozess Rohstoff eingespart werden kann.

Technische Highlights Photovoltaik in NRW

- ⇒ **Produktionsstandort für Backside-Contact-Zellen in NRW**
Der im deutsch-niederländischen Gewerbegebiet Aachen / Heerlen ansässige Zellenhersteller Solland arbeitet derzeit an der Entwicklung der sog. Backside-Contact-Zellen. Dabei kommt ein vom niederländischen Energieforschungsinstitut ECN entwickeltes und patentiertes und damit bislang weltweit einzigartiges Frontmuster zum Einsatz. Durch Minimierung der Abschattungseffekte soll das neue Frontmuster zu einer Wirkungsgradsteigerung der Zellen um 3 bis 5 % beitragen. Als Lizenznehmer hat Solland

als einziger Hersteller das Nutzungsrecht an dem neuen Frontmuster. Der Produktionsbeginn der neuen Zellenlinie ist für das dritte Quartal 2007 geplant.

1.4 Solarthermie

Größerer technische Entwicklungen und Neuerungen wie z.B. bei der Photovoltaik sind derzeit zwar nicht zu erwarten, innovationstechnische Neuerungen gehen derzeit vor allem im Detail, bzw. in der Fertigung ein. Durch diese Detail- und Fertigungsverbesserungen können zum einen die Wirkungsgrade noch optimiert, zum anderen kostengünstigere Produkte hergestellt werden.

Technische Highlights Solarthermie in NRW

⇒ **Edelgas in Solarkollektoren – Steigerung der solaren Einstrahlung**

Die zum Bosch-Buderus Konzern gehörende Solardiamant GmbH aus Wettringen hat eine neue Kollektorbaureihe am Markt eingeführt. Diese zeichnet sich neben Effizienzsteigerungen durch ein kostengünstigeres Produktionsverfahren aus. Weltweit einzigartig ist der Einsatz von Edelgas in den Hochleistungskollektoren der neuen Baureihe. Dadurch kann ein Beschlagen der Kollektoren in den Nacht-/frühen Morgenstunden durch Kondenswasser verhindert werden. Die auf die Anlage einfallende Sonnenstrahlung kann somit unmittelbar in Wärmeenergie umgesetzt werden.

1.5 Brennstoffzelle

Die Brennstoffzellentechnik ist in Nordrhein-Westfalen ein Schwerpunktbereich in der Forschung. International stehen einige weitere Anwendungsprodukte zur Zeit bereits kurz vor der Marktreife. Auch in NRW sind zahlreiche Unternehmen und Forschungseinrichtungen erfolgreich mit der Herstellung und Entwicklung von Komponenten für die Brennstoffzellentechnik beschäftigt.

Technische Highlights Brennstoffzelle in NRW

⇒ **Erstmals Marktreife bei Cargobikes und Brennstoffzellenfahrräder erreicht**

Die Masterflex AG hat ihren Fokus auf Brennstoffzellenanwendungen im mobilen Bereich. In diesem Zusammenhang hat Masterflex ein dreirädriges Cargobike sowie ein Brennstoffzellenfahrrad bis zur Marktreife entwickelt und ist damit nach eigenen Angaben weltweit führend.

⇒ **Erste TÜV-zertifizierte externe Stromversorgung für Indoor- und Outdoor Anwendungen**

Die Lietec GmbH aus Marl hat eine externe Stromversorgung auf Brennstoffzellenbasis entwickelt, die bis auf den Brennstoffzellenstack in einer eigenen Fertigungslinie produziert wird. Als erstes Unternehmen in Deutschland hat Lietec für ein derartiges System eine TÜV-Zertifizierung erhalten.

⇒ **Weltweit führend bei der Entwicklung von Hochtemperatur-BZH**

Der Heizungsbauer Vaillant aus Remscheid erprobt in europaweiten Feldtests den Einsatz von Brennstoffzellen zur dezentralen Hausenergieversorgung mit Strom und Wärme. Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen stuft sich Vaillant als weltweit führend im Segment der Hochtemperatur-Brennstoffzellenheizgeräte ein. Lieferant der von Vaillant verwendeten Brennstoffzelle ist das US-amerikanische Unternehmen Plug Power.

⇒ **Kompaktes Brennstoffzellenfahrzeug auf Methanolbasis entwickelt** Am Forschungszentrum Jülich wird an der Entwicklung eines Brennstoffzellen-Quads gearbeitet. Der vierrädrige Elektro-Scooter bezieht die benötigte Energie aus einer 1,8 kW Direktmethanol-Brennstoffzelle (DMFC), die im Gegensatz zu vielen anderen Brennstoffzellen keinen gasförmigen Wasserstoff benötigt, sondern flüssiges Methanol in Strom umwandelt. Methanol ist leichter zu handhaben und zu lagern als gasförmiger Wasserstoff, zudem ist die Betankung einfacher, was den Scooter zusätzlich zu seiner kompakten Form weltweit einzigartig macht. Bislang wurden zwei Prototypen entwickelt, mit denen die Alltagstauglichkeit des Systems demonstriert werden soll. Der aktuelle Entwicklungsschwerpunkt liegt auf der Verlängerung der Lebensdauer der Brennstoffzelle.

IV. Zum Forschungs- und Produktionsstandort NRW für regenerative Anlagentechniken im internationalen Vergleich

Der Markt für regenerative Energietechniken wächst weltweit mit jährlich hohen Wachstumsraten. Ziel dieses Untersuchungsteils ist eine erste Analyse und Einschätzung, in wie weit das Bundesland NRW als Produktions- und Herstellungsstandort für regenerative Energietechniken an der Wertschöpfung partizipieren kann, welche Forschungsimpulse von NRW ausgehen und welche Position der Standort NRW mit seinen hier beheimateten Unternehmen im internationalen Vergleich einnimmt. Nicht berücksichtigt wird demzufolge der regenerative Dienstleistungssektor.

Im Rahmen der NRW-Standortanalyse kommen verschiedene Methoden und Instrumente zum Einsatz. Zur Beurteilung des NRW-Produktionsstandortes werden die technischen Systemanlagen (z.B. Windkraftanlage, Solaranlage, Biogasanlagen, etc.) in einzelne Komponenten zerlegt bzw. Teilprozesse entlang der Wertschöpfungskette definiert, diese hinsichtlich der NRW-Produktionsstandorte, Kapazitäten, etc. untersucht und die Ergebnisse nach Möglichkeit im internationalen Standortkontext eingeordnet (vgl. IWR-Klassifizierung für regenerative Anlagentechniken und Dienst-Leistungen im Anhang)

Um ein erstes Bild zum regenerativen Forschungsstandort NRW zeichnen zu können, basieren die Aussagen in dieser erstmaligen Untersuchung auf der quantitativen Auswertung verschiedener Quellen, wenngleich die Projekt- und Fördervernetzungen nicht immer überschneidungsfreie Angaben zulassen. Auf Bundesebene wurden hierzu Datenbanken des Bundesumweltministeriums (BMU) und Bundeslandwirtschaftsministeriums (BMELV) über noch laufende Forschungsvorhaben (Stand: Juni 2006) im Bereich erneuerbare Energien mit Projektbeginn bis Ende 2005 ausgewertet [50, 51]. Auf Landesebene ist die im Aufbau befindliche Forschungsdatenbank des NRW-Forschungsministeriums (MIWFT) herangezogen worden, die Auskunft über Institute mit regenerativem Forschungsbezug (Selbsteinschätzung) beinhaltet [52]. Eine IWR-eigene Internetrecherche wurde an 11 fachrelevanten Universitäten durchgeführt und rund 190 überwiegend abgeschlossene Forschungsberichte bzw. Veröffentlichungen aus dem Schwerpunkt-Zeitraum 1998 – 2003 ausgewertet. Zusätzlich wurden die unter dem Dach der AG Solar angesiedelten Forschungsprojekte (rd. 160) einbezogen.

Für den Bereich Brennstoffzelle ist zusätzlich eine Übersicht laufender und abgeschlossener NRW-Forschungsvorhaben der Nationalen Koordinierungsstelle Jülich für Wasserstoff und Brennstoffzellen (NKJ) einbezogen worden. Letztendlich wurde parallel zu den Forschungsanalysen auch die Patentdatenbank „PATDPA“ hinsichtlich der NRW-Anmeldungen (Zeitraum: Januar 1990 – 2005) ausgewertet und die quantitativen Ergebnisse im bundesweiten Vergleich dargestellt.

Die Analyse der Forschungsaktivitäten in NRW zeigt, dass im Jahr 2005 insgesamt 63 Institute an Hochschulen/Fachhochschulen, An-Instituten sowie an Fraunhofer- und Helmholtz-Instituten im Bereich erneuerbare Energien forschen. Nach einer ersten Auswertung der Zahl der Patentanmeldungen in den Bereichen Windenergie, Photovoltaik, Solarthermie, Geoenergie, Biogas und Brennstoffzelle für die Jahre 1990 – 2005 führt das Bundesland Bayern (25,4

%) vor Baden-Württemberg (19,2 %) und Nordrhein-Westfalen (16,2 %) das Länderranking an. Auf dem vierten Platz folgt Hessen (8,8 %) vor Niedersachsen (8,6 %).

1. Herstellung und Produktion technischer Anlagen und Komponenten in NRW

1.1 Windenergie

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde das Gesamtsystem „Windkraftanlage“ in rd. zehn technisch relevante Komponenten unterteilt (vgl. IWR-Klassifizierung für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Anhang). und hinsichtlich Herstellung / Produktion und Standort analysiert. Im Ergebnis liegen die Schwerpunkte der Wertschöpfung in NRW mit Blick auf den internationalen Standortvergleich v.a. auf folgenden vier Komponenten einer Windkraftanlage:

- ⇒ Herstellung von Getrieben
- ⇒ Herstellung von (Wälz)-Lagern
- ⇒ Herstellung von Gussteilen für Gondelkomponenten und
- ⇒ Komponenten für die Rotorblattherstellung

Getriebebau

Von den weltweit sechs größten, nicht herstelleregebundenen Getriebeproduzenten für Windkraftanlagen kommen mit Winergy, Eickhoff, Lohmann & Stolterfoht (Bosch Rexroth) und Jahnelt Kestermann vier Unternehmen aus NRW. Damit haben alle bedeutenden deutschen Getriebehersteller einen Produktionsstandort in NRW. Die wichtigsten konkurrierenden Produktionsstandorte in der EU sind Belgien, Finnland, Spanien sowie außerhalb Europas USA, Indien und China. Dabei handelt es sich zum Teil um Produktionsauslagerungen der NRW-Getriebehersteller. Die gesamte Getriebeproduktionskapazität der NRW-Hersteller für Windkraftgetriebe an den NRW-Standorten liegt 2005 in einer Größenordnung von 6.500 bis 7.500 MW. Damit kann der NRW-Getriebebau bezogen auf den weltweiten Markt (Neubau) von WEA mit Getrieben im Jahr 2005 (rd. 10.000 MW) bei Vollausslastung deutlich mehr als die Hälfte der weltweiten Nachfrage abdecken.

Lager

Zu den weltweit führenden Herstellern von Lagern für Windkraftanlagen im Bereich der Turmdrehverbindungen zählt die Rothe Erde GmbH mit Produktionsstandorten in Dortmund und Lippstadt. Die ebenfalls zu den Top-Playern gehörende Schäffler Gruppe aus Herzogenaurach in Bayern produziert neben den Standorten in Höchststadt und Schweinfurt in NRW am Standort Wuppertal. Ebenfalls einen Schwerpunktstandort in Schweinfurt hat die schwedische SKF. Weitere mit NRW konkurrierende Produktionsstandorte sind in Schweden, Japan, Spanien und den USA zu finden.

Gussteile

Zu den international führenden Herstellern von Gussteilen im Windkraftbereich, insbesondere bei Maschinenträgern und Rotornaben, gehören die Babcock Gießerei GmbH mit einem Produktionsstandort in Oberhausen und die G. Siempelkamp GmbH & Co. KG aus Krefeld. Beide Unternehmen verfügen über das Know-How zur Herstellung des kompletten Spektrums von Gussteilen für Windenergieanlagen. Dazu gehören neben Rotornaben und Maschinenträgern auch Achszapfen und Flansche. Wichtige konkurrierende Produktionsstandorte auf nationaler Ebene befinden sich in Thüringen, Rheinland-Pfalz, Mecklenburg-Vorpommern sowie Hessen. International ist neben Deutschland der Standort Spanien mit marktführend in der Produktion von Gussteilen für Windkraftanlagen.

Rotorblatt

Weltweit wurden 2005 etwa 25.000 Rotorblätter für Windkraftanlagen hergestellt. In NRW ist kein Hersteller von Rotorblättern ansässig. Allerdings werden wichtige Grundstoffe für die Rotorblattherstellung, u.a. Faserverbundstoffe in Mattenform (technische Textilien) beispielsweise von der Fa. SAERTEX aus Saerbeck sowie Harze zur Verklebung der Matten von der Fa. Hexion Specialty Chemicals GmbH, aus Duisburg an nationale und internationale Rotorblatt-Hersteller geliefert. Damit haben zwei sehr wichtige Zulieferunternehmen für die Rotorblattherstellung ihren Produktions-Standort in NRW.

Weitere Komponenten

Neben diesen vorgestellten Anlagenkomponenten werden in NRW weitere, noch nicht international abschließend untersuchte Komponenten hergestellt, u.a. auch Kupplungen (Rheine, Vreden, Bocholt), Windkraftanlagen-Türme und Komponenten (Essen, Stenwedde, Siegen) und Bremssysteme (Oerlinghausen).

Forschung

Auf der Grundlage der Forschungs-Standortdatenbank des MIWFT wurden 63 Institute in den Kategorien Universitäten/Technische Hochschulen, Fachhochschulen, An-Institute, privatrechtliche Institute sowie Fraunhofer- und Helmholtz-Institute ermittelt, die in NRW Forschungsaktivitäten im Bereich regenerative Energien (ohne Grubengas und KWK) aufweisen. Davon sind 18 Institute (rd. 29 %) im Bereich der Windenergieforschung aktiv, davon allein acht Institute an der RWTH Aachen. An der Universität Wuppertal sind zwei, an den Universitäten Bochum, Dortmund, Duisburg Essen, Köln, Paderborn und Siegen sowie an den Fachhochschulen Dortmund und Münster jeweils ein Institut mit der Windenergieforschung beschäftigt. Die Auswertung der IWR-Internetrecherche über veröffentlichte Forschungsberichte (1998 – 2003) und Forschungsvorhaben zeigt, dass von den 190 Projekten und Veröffentlichungen (Doppelnennungen möglich) im Bereich erneuerbare Energien 13 auf den Bereich Windenergie entfallen.

Bezogen auf die aktuell vom Bundesumweltministerium (BMU) geförderten Forschungsvorhaben auf Bundesebene rangieren Windenergieforschungsvorhaben mit Zuwendungsempfängern aus NRW mit 0,4 Mio. Euro auf dem neunten Rang. Schwerpunkte der BMU-Bundesförderung entfallen auf die Bundesländer Schleswig-Holstein (rd. 7,3 Mio. Euro), Mecklenburg-Vorpommern (rd. 6,6 Mio. Euro) und Hamburg (5,4 Mio. Euro) (Stand: Juni 2006).

Patente

Bei den bundesweiten Patentanmeldungen im gesamten Windenergiesektor liegt Niedersachsen (24 %) auf Rang 1, gefolgt von NRW (16,4 %) und Bayern (rd. 14 %). Schwerpunktbereiche der NRW-Patentanmeldungen für Einzel-Komponenten bilden Getriebe (Rang 1) und Gondel (Rang 1 zusammen mit Schleswig-Holstein) sowie Rotorblätter (Rang 2) und Turmkomponenten (Rang 3).

1.2 Bioenergie

Biogasanlagen

Der nationale Biogasmarkt in Deutschland (2005: 600 Anlagen) stellt im internationalen Vergleich den mit Abstand wichtigsten Markt dar. Etwa 60 % der weltweit errichteten Anlagen (rd. 1.000) entfallen derzeit auf Deutschland. Weitere Wachstumsmärkte sind die Niederlande, Frankreich, Italien, Österreich, aber auch Japan. Die wichtigen Marktteilnehmer bzw. Hersteller sind fast ausschließlich in Deutschland ansässig. Die Analyse des Produktionsstandortes NRW im Biogassektor erfolgte auf der Basis der folgenden acht Anlagen- bzw. Systemkomponenten: BHKW-Module, BHKW-Motoren, elektronische Regelung / Schaltanlagen, Rührtechnik, Fördertechnik, Fermenter und Biogasspeicher sowie schlüsselfertige Anlagen. Eine Sonderkategorie nimmt die für den Biogassektor wichtige Biochemie ein. Der Schwerpunkt der Herstellung von Biogastechniken aus NRW mit Blick auf den internationalen Vergleich konzentriert sich auf die Einzel-Komponenten

- ⇒ Rühr- und Fördertechnik
- ⇒ elektronische Regelungen / Schaltanlagen
- ⇒ Biogasspeicher
- ⇒ Biogas-BHKW
- ⇒ Schlüsselfertige Anlagen

Rühr- und Fördertechnik

Im Bereich Rührtechnik / Fördertechnik für Biogasanlagen liegt NRW mit neun ansässigen Herstellern im bundesweiten Vergleich zusammen mit Bayern auf dem ersten Rang. Weitere Produktionsstandorte für Rührtechnikanlagen befinden sich in Niedersachsen / Bremen und Baden-Württemberg. Bedeutende Produktions-Standorte auf internationaler Ebene sind derzeit nicht bekannt.

elektronische Regelungen / Schaltanlagen

Bei den elektronischen Regelungen und Schaltanlagen für Biogasanlagen sind von den deutschlandweit erfassten Herstellern etwa 20 Prozent in NRW ansässig. Damit liegt NRW von der Anzahl her hinter Bayern auf Platz zwei. Weitere Produktionsstandorte für Schaltanlagen befinden sich v.a. in Schleswig-Holstein / Hamburg sowie Niedersachsen / Bremen.

Biogasspeicher

Im Zusammenhang mit der Herstellung von Biogas-Speichern konnten vier NRW Unternehmen ermittelt werden. Damit rangiert NRW im bundesweiten Vergleich hinter Bayern (fünf Firmen) auf Rang zwei. Weitere Hersteller von Biogasspeichern befinden sich in Schleswig-

Holstein / Hamburg, Niedersachsen / Bremen, Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern.

Biogas-BHKW

Einen weiteren NRW-Schwerpunkt bildet die Montagefertigung von Biogas-BHKW und schlüsselfertigen Biogasanlagen. Im Unterschied zu anderen Techniken kommen bei Biogas-BHKW zahlreiche Standardbauteile zum Einsatz, die von den jeweiligen Unternehmen zugekauft und im Rahmen einer Montagefertigung mit einer relativ niedrigen Fertigungstiefe zum Gesamtsystem verbaut werden. Basis der Biogas-BHKW bildet ein Motor, der i.d.R. von Herstellern wie Deutz (Baden-Württemberg), MAN (Bayern), Skania (Schweden), Volvo Penta (Schweden) oder Caterpillar (USA) produziert und von BHKW-Anbietern bezogen wird. Von den bundesweit erfassten Biogas-BHKW-Anbietern sind über 20 Prozent in NRW ansässig. Damit liegt NRW zusammen mit Bayern auf Platz 1. Weitere Schwerpunktstandorte befinden sich in Baden-Württemberg (12,5 %) sowie Schleswig-Holstein und Sachsen mit jeweils 9,4 %.

schlüsselfertige Anlagen

Zum Leistungsspektrum der Anbieter von Komplettanlagen gehört i.d.R. neben der Montagefertigung der Biogas-BHKW die Planung, Projektierung, Errichtung und Betriebsführung. Darüber hinaus bieten einige Unternehmen die Finanzierung der Anlagen mit an. Knapp 15 % der deutschlandweit erfassten Anbieter schlüsselfertiger Anlagen sind in NRW ansässig. NRW teilt sich damit zusammen mit Schleswig-Holstein / Hamburg Rang drei hinter Bayern (Rang 1) und Niedersachsen / Bremen (Rang 2).

Forschung

Auf die NRW-Standorte mit Forschungsaktivitäten in den Bereichen Bioenergie allgemein und Biogas entfällt nach der Forschungs-Standortdatenbank des MIWFT mit 12 bzw. 6 Instituten ein Anteil von 19 % bzw. 9,5 % der insgesamt erfassten Institute (Doppelnennungen möglich). Forschung im Segment Biogas findet neben der RWTH Aachen (3 Institute) an den Universitäten Bonn und Duisburg-Essen (jeweils 1) sowie am Gas-Wärme-Institut in Essen statt. Die Auswertung der Forschungsberichte und Forschungsvorhaben im Rahmen der IWR-Recherche hat ergeben, dass von den rd. 190 erfassten Vorhaben insgesamt 22 Vorhaben (rd. 12 %) auf den Bioenergiesektor entfallen. Bei den von der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) im Jahr 2005 geförderten Bundesprojekten des Bundeslandwirtschaftsministeriums (52 Vorhaben) nimmt NRW 2005 in Bezug auf die Anzahl der erfassten Projekte mit 9,6 % Rang drei hinter Thüringen (15,4 %) und Bayern (11,5 %) ein. Aktuelle NRW-Forschungsprojekte befassen sich z.B. mit der Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität (RWTH Aachen) oder der Nutzung von Energiepflanzen und Pflanzenölen aus der Nahrungsmittelindustrie (RWTH Aachen, Uni Bonn).

Patente

Im Biogasbereich liegt NRW bei den Patenten zum Gesamtsystem Biogasanlage mit 14,6 % auf Rang 2, hinter Bayern (Rang 1: 28 %). Auf dem dritten Platz folgt Baden-Württemberg (11 %). NRW-Schwerpunktbereiche bei den Patentanmeldungen liegen im Bereich Fermenter und Gasspeicher (jeweils Rang 2).

1.3 Phovoltaik

Ein weltweit zentraler Wachstumsmarkt ist die Photovoltaik mit rd. 1.700 MW neuer PV-Leistung im Jahr 2005. Etwa 600 MW entfallen davon auf Deutschland. Im Bereich Photovoltaik erfolgte die Einordnung des Produktionsstandortes NRW auf der Basis von neun technischen Hauptkomponenten. Der photovoltaischen Wertschöpfungskette folgend handelt es sich dabei um die Herstellung von Silizium, kristalline Wafer / Zellen und Module, Dünnschichtzellen/-module sowie Komponenten wie Wechselrichter, elektronische Regelungen / Steuerungen sowie Montage- / Befestigungstechnik. Am stärksten ist NRW mit Blick auf den internationalen Standortvergleich in folgenden Bereichen vertreten:

- ⇒ kristalline Zellen
- ⇒ kristalline Module
- ⇒ Wechselrichter

kristalline Zellen

Der wichtigste Hersteller von kristallinen Zellen in NRW ist die Shell-Solar / SolarWorld-Fertigung in Gelsenkirchen. Mit einer (geschätzten) Jahresproduktion im Jahr 2005 von 17 MWp liegt der Standort im bundesweiten Vergleich damit im hinteren Mittelfeld. Eine Sonderstellung bei der Zellenherstellung in NRW nimmt Solland Solar mit der Produktion im grenzübergreifenden Gewerbegebiet Aachen / Heerlen ein. Die Fertigungskapazität der beiden NRW-Hersteller lag im Jahr 2005 bei etwa 55 MWp. Deutschlandweit wurden im Jahr 2005 etwa 600 MWp an neuer PV-Leistung errichtet, weltweit lag der Zubau bei rd. 1.700 MWp. Unter der Annahme einer vollen Auslastung der Produktionskapazitäten hätten die NRW-Hersteller damit im Jahr 2005 einen Anteil von knapp über 3 Prozent der weltweiten Nachfrage abdecken können.

Auf nationaler Ebene liegt der wichtigste konkurrierende Fertigungsstandort in Sachsen-Anhalt. Hier produziert mit der Q-Cells AG ein zu den Weltmarktführern gehörendes Unternehmen. Weitere konkurrierende Standorte auf nationaler Ebene befinden sich in den ostdeutschen Bundesländern Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen sowie Bayern. Die Zellenproduktionen des Weltmarktführers Sharp sind schwerpunktmäßig in Japan angesiedelt. Im internationalen Vergleich liegen weitere wichtige Produktionsstätten v.a. in Japan, USA, China, Taiwan und Spanien.

kristalline Module

Der wichtigste NRW-Hersteller von Modulen in NRW ist die Scheuten Solar Technology mit einem Produktionsstandort in Gelsenkirchen und einer Jahresproduktion von 16 MWp im Jahr 2005. Im bundesweiten Ranking liegt das Unternehmen damit im Mittelfeld. Bezogen auf den weltweiten PV-Zubau im Jahr 2005 von etwa 1.700 MWp hätte Scheuten mit einer gesamten Produktionskapazität von etwa 30 MWp einen Anteil von 1,7 % des Weltmarktes abdecken können.

Weitere wichtige Produktionsstandorte auf nationaler Ebene befinden sich v.a. in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Bayern und Baden-Württemberg. Auf internationaler Ebene liegen die konkurrierenden Produktionsstandorte in Analogie zu den Zellenproduktionen v.a. in Ländern wie Japan, USA, etc.

Wechselrichter

Die Marktanteile von NRW-Unternehmen aus dem Bereich der PV-Wechselrichterherstellung an der nationalen Gesamtproduktion sind mit 1 - 2 Prozent sehr gering. Die Produktionsstandorte der beiden größten NRW-Unternehmen befinden sich in Stolberg und Bergisch-Gladbach. Insgesamt wurden nach vorliegenden Schätzungen von den auf dem deutschen Markt vertretenen Wechselrichterherstellern im Jahr 2005 Wechselrichter mit einer Leistung von rd. 1.100 MW produziert. Führendes Unternehmen ist das hessische Unternehmen SMA mit einem Anteil von rd. 30 % an der Gesamtproduktion. Weitere wichtige Player sind das auch auf dem deutschen Markt anbietende österreichische Unternehmen Fronius mit einem Marktanteil von 16 % sowie Kaco aus Neckarsulm (11 %).

Forschung

Bezogen auf die Forschungs-Standortdatenbank des MIWFT entfällt auf Institute mit Forschungsaktivitäten im Bereich PV mit 16 Institutsstandorten ein Anteil von rd. 25 %. Zu den Forschungsstandorten gehören die Universitäten Duisburg-Essen (3 Institute), Dortmund (2), RWTH Aachen (2), Hagen (1), Köln (1) und Wuppertal (1), die Fachhochschulen Münster (2), Bochum (1), Dortmund (1) und Köln (1) sowie das Fraunhofer Institut. Nach der Auswertung der Forschungsberichte und Forschungsvorhaben entfallen auf den PV-Bereich rd. 32 % der ermittelten Projekte. Damit führt der PV-Sektor innerhalb der IWR-Recherche das Ranking im Vergleich mit den anderen regenerativen Teilsparten als Forschungsschwerpunkt an. Auch nach der Auswertung der Forschungsaktivitäten der AG Solar bildet die Photovoltaik mit 46 Vorhaben und einem Anteil von 30 % den Forschungsschwerpunkt vor dem Forschungszweig „Energietechnologie für sonnenreiche Länder“ (27 %). In Analogie zum Solarthermiesektor ist dabei allerdings nicht bekannt, in wie weit zusätzlich Aktivitäten im PV-Segment in anderen Forschungsfeldern vorliegen.

Die aktuellen Forschungsprojekte des BMU mit Zuwendungsempfängern in NRW befassen sich u.a. mit der Weiterentwicklung der Dünnschichttechnologie (FZ Jülich, Saint Gobain Glas-solar), der Herstellung von organischen Solarzellen (Aixtron AG), neuen Pufferschichten für Dünnschichtmodule auf der CIS-Basis (Aixtron AG), der Netzintegration (EUS GmbH) sowie der Materialforschung im Zusammenhang mit multikristallinem Silizium (Access e.V.). Bezogen auf das Gesamtvolumen dieser BMU-Projekte von etwa 83 Mio. Euro rangiert NRW mit einem Betrag von 4,3 Mio. Euro auf Rang 6. Führend ist das Bundesland Bayern mit knapp 30 Mio. Euro (Stand: Juni 2006).

Patente

NRW liegt bei den insgesamt angemeldeten Patenten im Bereich der Photovoltaik mit einem Anteil von etwa 13 % hinter Bayern (34 %) und Baden-Württemberg (rd. 14 %) auf Rang drei. Schwerpunkte liegen bei den Komponenten Zellen und Module (jeweils Rang drei).

1.4 Solarthermie

Der Markt für solarthermische Anlagen ist 2005 nicht zuletzt in Folge der steigenden Öl- und Gaspreise gewachsen. In der EU wurden im Jahr 2005 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorgesamtfläche von etwa 2 Mio. m² errichtet, davon allein 950.000 m² in Deutschland. Auf die NRW-Unternehmen entfällt mit einer Flachkollektor-Produktion von rd. 250.000 m² in 2005 rein rechnerisch (Absatz nur in Deutschland unterstellt) ein Marktanteil von über 26 Prozent, bezogen auf die EU sind das immerhin 13 Prozent. Neben Deutschland sind 2005 die wichtigsten europäischen Absatzmärkte Österreich (rd. 233.500 m²), Griechenland (rd. 220.000 m²) und Spanien (rd. 107.000 m²). International können die solarthermischen Anwendungsmärkte in gängige Flach-/Röhrenkollektoren mit externem Speicher (z.B. in Deutschland) und in Thermosyphonanlagen (Griechenland, China, etc.) unterteilt werden.

Die Einordnung des Standortes NRW im Hinblick auf Herstellung / Produktion für den Solarthermiesektor erfolgte auf der Grundlage von neun Hauptkomponenten der in Deutschland üblicherweise verwendeten Flach-/Röhrenkollektoren. Wichtige Komponenten im Bereich dieses Anlagentyps sind die Flachkollektoren, Absorber sowie Absorber-Beschichtungen, Röhrenkollektoren sowie Vakuumröhren, Montage- und Anschlusssysteme, solarthermische Regelungen sowie Solar-Speicher. Thermosyphonanlagen, die international rd. 90 Prozent des Weltmarktes vor allem in strahlungsreichen Regionen zur Brauchwassererwärmung ausmachen, bilden im Rahmen dieser Untersuchung einen zweiten Anlagentyp.

Mit Blick auf den internationalen Markt relevant sind in NRW die Bereiche

- ⇒ Komponente: Kollektorbau für Flachkollektoren
- ⇒ Thermosyphonanlagen

Kollektoren

Zu den führenden Herstellern im Kollektorbau auf dem europäischen Solarthermiemarkt gehören die NRW-Unternehmen Solar Diamant Systemtechnik GmbH mit dem Produktionsstandort Wetringen und die Schüco International KG, die ihre Kollektorfertigung und Firmensitz in Bielefeld hat. Weitere konkurrierende Produktionsstandorte befinden sich auf nationaler Ebene v.a. in Berlin, Hessen, Baden-Württemberg, Niedersachsen und Bayern. Der führende Produktionsstandort auf europäischer Ebene ist Österreich. Anbieter von Solarkollektoren für den europäischen Solarthermiemarkt haben ihre Fertigungen zudem in Australien, Türkei, Griechenland, Frankreich und Israel.

Thermosyphonanlagen

Als einziger NRW-Hersteller von Thermosyphonanlagen konnte die Schüco International KG in Bielefeld ermittelt werden. Auf internationaler Ebene liegen die Hauptproduktionsstandorte in Ländern wie Griechenland, Frankreich, Türkei, China sowie Israel, Australien und Österreich.

Solarspeicher, Regelung

Bei den Komponenten kategorien Solarspeicher und Solarregelungen überwiegt die Montagefertigung, deren internationale Bedeutung noch nicht abschließend geklärt ist. Die Fertigungs-

stätten der NRW-Unternehmen aus dem Bereich Solarspeicher liegen in Ahlen und Neunkirchen. Solarregelungen werden in Sprockhövel, Hattingen und Bochum gefertigt.

Forschung

Nach der Forschungs-Standortdatenbank des Forschungsministeriums sind in NRW 10 Institute registriert (rd. 16 %), die sich mit Forschungen im Bereich Solarthermie befassen. Dabei handelt es sich um die RWTH Aachen, die Universitäten Dortmund, Köln, Paderborn und Wuppertal, die Fachhochschulen Bochum, Jülich, Köln und St. Augustin mit jeweils 1 Institut sowie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die statistische Auswertung der unter dem Dach der AG Solar angesiedelten Forschungsvorhaben (rd. 160 abgeschlossene / laufende Projekte) ergibt für die Solarthermie einen Anteil von etwa 8 %. Unberücksichtigt ist dabei allerdings, inwiefern bei AG-Solarprojekten in Forschungskategorien wie „ökologische Bauweise und Solarsiedlung“ oder „Energietechnologien für sonnereiche Länder“ auch Aspekte der Solarthermienutzung ggf. untersucht werden. Von den über die IWR-Internetrecherche „Forschungsberichte und Forschungsvorhaben“ ermittelten Vorhaben (rd. 190 Projekte) entfallen 7 % auf die Solarthermieforschung.

Im Hinblick auf die laufenden BMU-Forschungsvorhaben im Bereich Niedertemperatur-solarthermie (Gesamtvolumen rd. 20 Mio. Euro) liegt NRW bei den Zuwendungsempfängern mit einem Projekt über ein Volumen von rd. 4 Mio. Euro hinter Baden-Württemberg (rd. 6,2 Mio. Euro) auf Rang zwei. Einen zweiten Baustein auf dem Solarthermiesektor innerhalb der BMU-Forschungsprojekte stellt die Hochtemperatur-Solarthermie (solarthermische Kraftwerke) dar. Insgesamt entfallen auf dieses Segment rd. 16 Mio. Euro Forschungsgelder. Im bundesweiten Vergleich liegt NRW mit Zuwendungen von etwa 11 Mio. Euro (rd. 69 %) an vorderster Position vor Bayern (rd. 4 Mio. Euro) und Baden-Württemberg (rd. 0,8 Mio. Euro). Zuwendungsempfänger der BMU-Forschungsvorhaben in NRW sind neben dem DLR, die FH-Aachen, die Flagsol GmbH sowie die Stadtwerke Jülich (Stand: Juni 2006).

Patente

NRW befindet sich bezogen auf die Gesamtpatent-Anmeldungen im Bereich Solarthermie mit einem Anteil von 16,3 % knapp hinter Bayern und Baden-Württemberg mit jeweils 19 %. Schwerpunkte der Patentanmeldungen in NRW bilden die Bereiche Absorber (Rang 2 zusammen mit Bayern) und Kollektoren (Rang 3).

1.5 Oberflächennahe Geoenergie

Wärmepumpenbasierte Umweltwärmeheizungen bestehen aus wenigen Komponenten. Im Rahmen der Untersuchung wurden vier relevante technische Komponenten hinsichtlich Herstellung / Produktion und Standort analysiert. Wichtige Bestandteile von Wärmepumpenheizungen sind der Verdichter/Kompressor, Verdampfer und Verflüssiger sowie der Erdkollektor bzw. die Erdsonde. Eine Sonderstellung nimmt das Kühlmittel ein. Die Analyse hat gezeigt, dass der Standort NRW bei der Produktion der Einzel-Komponenten keine größere Rolle spielt, Hersteller, die Grundkomponenten für Wärmepumpen in NRW fertigen, konnten nicht ermittelt werden.

Ein Schwerpunkt in der Geoenergie liegt in NRW in der Montagefertigung des Komplettsystems Wärmepumpe. Dabei handelt es sich jedoch um eine Assemblierung der zugekauften Einzelkomponenten, so dass der NRW-Wertschöpfungsanteil vergleichsweise niedrig ist. In NRW sind mit Vaillant, Waterkotte, Hautec und BHG Wärmepumpen derzeit vier Wärmepumpenhersteller bekannt. Weitere wichtige national konkurrierende Fertigungsstandorte liegen in Niedersachsen sowie in Bayern. Zu den Top Playern auf internationaler Ebene gehören die Hersteller Nibe Industrier AB, die zum Danfoss Konzern gehörende Thermia Värme AB und IVT Värmepumpar, die ihre Anlagen in Schweden fertigen. Weitere Player haben ihren Sitz in Frankreich und Österreich.

Forschung

Forschungsaktivitäten im Geoenergiesektor sind auf der Grundlage der Forschungs-Standortdatenbank des NRW-Forschungsministeriums an insgesamt 9 von 63 Institutsstandorten zu verzeichnen. Es handelt sich dabei um die RWTH Aachen (4 Institute), die Universitäten Bochum (1), Duisburg-Essen (1) sowie die Fachhochschulen Münster (2) und Bochum (1). Auf Forschungsvorhaben im Geoenergiebereich entfällt nach der Auswertung der Forschungsberichte und Vorhaben mit 32 Forschungsprojekten ein Anteil von etwa 17 %.

Das BMU legt den Förder-Schwerpunkt im Bereich der Geoenergie auf die Erforschung der Tiefengeothermie. Mit einem Anteil von rd. 6 % (rd. 1,6 Mio. Euro) rangiert NRW bei den laufenden Geoenergie-Forschungsvorhaben auf dem dritten Rang hinter Brandenburg (rd. 41 %, rd. 12 Mio. Euro) und Niedersachsen (rd. 40 %, ca. 11,5 Mio. Euro) (Stand: Juni 2006).

Patente

Bei den gesamten Patentanmeldungen im Segment „oberflächennahe Geoenergie“ liegt NRW im bundesweiten Ranking mit 14,4 % hinter Bayern (16,4 %) auf Rang 2. An dritter Stelle rangiert Baden-Württemberg (rd. 14 %). Führend ist NRW bei den Patentanmeldungen im Bereich Bohrtechnik (Rang 1).

1.6 Brennstoffzelle

In die Analyse des Produktions-Standortes NRW wurden insgesamt acht technische Brennstoffzellen-Hauptkomponenten einbezogen. Wichtige Bestandteile von Brennstoffzellen sind: Brennstoffzellenstack, Membranen / Membran-Elektroden-Einheit, metallische Bipolarplatten, Reformier, Pumpen und Verdichter, elektronische Regelungen sowie Luft-Brennstoffsysteme. Die Analyse hat gezeigt, dass die Herstellung von Brennstoffzellen- und Komponenten i.d.R. als Prototypenfertigung bzw. Kleinserienfertigung erfolgt, eine Serien-Fertigung im eigentlichen Sinn ist noch nicht vorhanden. Demnach fokussieren sich die Aktivitäten der NRW-Unternehmen und Institutionen in erster Linie auf die Bereiche Forschung & Entwicklung.

Als einziger NRW-Anbieter von Brennstoffzellenkomplettsystemen inkl. Stacks ist die Masterflex AG aus Herten tätig. Masterflex produziert die Brennstoffzellensysteme für seine Cargobikes, Lastenfahräder sowie externe Stromversorgung in Eigenfertigung und hat nach eigenen Angaben den Zustand der Marktreife erreicht. Masterflex sieht sich mit seinen Systemen im internationalen Vergleich gut positioniert. Das Unternehmen Lietec weist bei den angebotenen externen Stromversorgungssystemen ebenfalls einen hohen NRW-Wertschöpfungsanteil auf, bezieht die verwendeten Stacks allerdings von einer Institution außerhalb von NRW. Die Gräbener Maschinentechnik hat die nach eigenen Angaben weltweit erste Hydroforming-Presse zur industriellen Herstellung der metallischen Bipolarplatten entwickelt und auf der diesjährigen Hannover-Messe 2006 vorgestellt.

Forschung

Die Forschungsaktivitäten im Brennstoffzellensektor sind in NRW von hoher Bedeutung. Auf der Grundlage der Forschungs-Standortdatenbank des MIWFT befassen sich rd. 26 Institute (rd. 41 %) mit der Forschung auf dem Brennstoffzellensektor. Universitätsstandorte mit Brennstoffzellenforschung sind demnach die RWTH-Aachen (5 Institute), die Universitäten Duisburg-Essen (5), Bochum (3), Dortmund (2), Düsseldorf (1), Paderborn (1) und Siegen (1) sowie die Fachhochschulen Köln (3), Bochum (1) und St. Augustin (1). Weitere wichtige Forschungsinstitutionen in NRW sind das Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT gGmbH), das Oel-Wärme-Institut in Herzogenrath sowie das DLR in Köln. Von den im Rahmen der IWR-Recherche im Bereich Forschungsberichte und Forschungsvorhaben insgesamt 190 erfassten Projekte entfallen auf den Brennstoffzellensektor knapp 15 %.

Bezogen auf laufende Forschungsvorhaben des Bundes entfallen von den zur Verfügung gestellten Fördergeldern in Höhe von insgesamt rd. 127 Mio. Euro etwa 10 % auf Nordrhein-Westfalen (knapp 13 Mio. Euro). NRW liegt damit hinter Bayern (ca. 36 %), Baden-Württemberg (rd. 16 %) und Hamburg (11 %) an vierter Stelle (Stand: Juni 2006).

Die Nationale Koordinierungsstelle Jülich für Wasserstoff und Brennstoffzellen (NKJ) hat für den Zeitraum ab 2004 rd. 30 Forschungsprojekte erfasst, die über das Land NRW gefördert werden [53]. Schwerpunkte der Förderaktivitäten liegen im Bereich der mobilen und stationären Anwendungen. Einen weiteren Hauptbereich bildet die Forschung im Segment der Brennstoffzellen-Basiskomponenten (z.B. Bipolarplatten, neue Verfahren zur Wasserstofferzeugung, etc.).

Patente

Bei den Patentanmeldungen führt Baden-Württemberg bezogen auf alle Anmeldungen das Ranking mit rd. 31 % vor Bayern (rd. 26 %) und NRW (rd. 19 %) an. NRW-Schwerpunkte liegen beim Stack (Rang drei) sowie den Luft-Brennstoff-Systemen (Rang drei).

1.7 Fazit

Das Ziel der vorliegenden NRW-Studie ist der weitere Ausbau einer ganzheitlichen Analyse der Regenerativen Energiewirtschaft aus dem energiewirtschaftlichen (Strom, Wärme, Treibstoffe) und industriegewirtschaftlichen (Arbeitsplätze, Forschung, Standortfaktor) Blickwinkel. Der energiewirtschaftliche Beitrag (regenerative Energieerzeugung Strom, Wärme, Treibstoffe) steigt in NRW auch 2005 weiter deutlich an, der Stromsektor wächst vor allem durch die erstmalige Einbeziehung von biogenem Müll, Deponiegas und Klärgas. Die dadurch vermiedene CO₂-Belastung beläuft sich im Jahr 2005 erstmals auf rd. 10 Mio t. Aus industriegewirtschaftlicher Sicht kann festgehalten werden, dass rd. 3.000 Unternehmen in NRW mit der Herstellung und Produktion regenerativer Anlagentechniken beschäftigt sind und aktuell 16.500 Arbeitsplätze (2004: 15.000) gesichert werden. Der Umsatz für 2005 beläuft sich auf 4,2 Mrd. Euro (2004: 3,5 Mrd. Euro).

Im Rahmen dieser Studie wurde eine erste - nicht abschließende und noch nicht alle Techniken umfassende - Standortanalyse des Bundeslandes NRW im internationalen Vergleich mit Blick auf die industrielle Produktion regenerativer Anlagentechniken und Komponenten durchgeführt sowie als Ersteinschätzung eine quantitative Untersuchung über die NRW-Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der regenerativen Energien vorgenommen. Ziel ist die Darstellung und Zeichnung eines ganzheitlichen Standortbildes für das Bundesland NRW sowie ein erster Zwischenstand über die Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen der industriellen Produktions- und der Forschungslandschaft in NRW auf dem Gebiet der Regenerativen Energiewirtschaft als mögliche Grundlage für die Entwicklung von Maßnahmen und Strategien im Rahmen einer aktiven und international ausgerichteten Standortpolitik.

Im ersten Ergebnis hat sich gezeigt, dass das Bundesland NRW als Produktions- bzw. Fertigungsstandort für regenerative Energietechniken auf allen erneuerbaren Energiefeldern zu finden ist und damit die gesamte Bandbreite abdeckt. Die tiefergehende Analyse zeigt, dass der Standort NRW zwar bei der Herstellung zahlreicher Komponenten international punktuell wettbewerbsfähig ist, sie zeigt aber auch, dass die angebotene Produktpalette „made in NRW“ mit Blick auf die Wertschöpfungskette Lücken aufweist und zudem oft rein zufallsbedingt auf bereits vorhandenen alten industriellen Strukturen aufbaut. Aktive Standortpolitik spiegelt sich dagegen insbesondere in der neu angesiedelten Photovoltaik-Industrie wider, die auch mit relativ hohen Forschungsaktivitäten einhergeht.

Der Fokus der regenerativen Forschung in Nordrhein-Westfalen liegt derzeit auf den Gebieten Photovoltaik und Brennstoffzellen-Technik. Eine weiterhin konsequente und zielgerichtete Vernetzung zwischen der Forschung und der konkreten Umsetzung durch Ansiedlung von Unternehmen mit angeschlossener hoher Fertigungstiefe könnte nicht nur bei der Herstellung von Brennstoffzellen am Standort NRW neue und vor allem zukunftsfähige Arbeitsplätze schaffen.

V. Sonderthemen Brennstoffzelle und Klimaschutz

1. Brennstoffzellen

Hintergrund

Bei der Suche nach alternativen, leistungsfähigen und gleichzeitig umweltschonenden Energieversorgungstechnologien genießt die Brennstoffzellentechnologie eine hohe Priorität. Brennstoffzellen können dazu beitragen, die Energie-Effizienz in der Stromerzeugung zu erhöhen. Voraussetzung für eine umweltfreundliche Stromerzeugung ist die Gewinnung des für den Betrieb einer Brennstoffzelle notwendigen Wasserstoffs aus regenerativen Energiequellen oder die Erzeugung des Methanols aus nachwachsenden Rohstoffen.

Das Land NRW hat bereits 1997 die Arbeitsgruppe Brennstoffzelle im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW ins Leben gerufen. Im April 2000 wurde das "Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle NRW" gegründet, im Frühjahr 2004 erfolgte die Zusammenführung von Kompetenz-Netzwerk und der Initiative H2 NRW zum Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW. Hauptziel des Kompetenz-Netzwerkes ist es, den Produktions- und Forschungsstandort NRW auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik zu stärken, indem vorhandene Erfahrungen gebündelt und neue Kompetenzfelder geschaffen werden. Dadurch soll:

- ⇒ der Standort NRW als international anerkannter Standort für Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik positioniert werden,
- ⇒ die frühe Markteinführung der Brennstoffzelle in Marktsegmenten den Einstieg zum Massenmarkt unterstützt werden
- ⇒ die Entwicklung von Brennstoffzellen und Systemkomponenten durch eine zielgerichtete Grundlagenforschung begleitet werden und der
- ⇒ Aufbau einer marktreifen Wasserstoffenergiewirtschaft gefördert werden.

Anknüpfend an die erste Standortbestimmung des nordrhein-westfälischen Brennstoffzellen- und Wasserstoffsektors im Rahmen der Vorjahresanalysen wurden die NRW-Unternehmen des Brennstoffzellensektor wieder in die Konjunkturanalyse einbezogen [1, 2]. Im Vorfeld der gesonderten Brennstoffzellenbefragung wurde der Brennstoffzellen-Adresspool des Vorjahres u.a. mit Hilfe der aktuellen Mitgliedsliste des Kompetenznetzwerkes abgeglichen und erweitert. Dieser Pool wurde im Zuge von Internet- und Zeitschriftenrecherchen um weitere Adressen ergänzt.

Zum Stand der Marktentwicklung und Marktpotenziale der Brennstoffzellentechnik

Die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie befindet sich markttechnisch gesehen weltweit noch in der Pionierphase, die Marktentwicklung steht erst noch bevor. Kommerzielle Systeme für Standardeinsatzbereiche sind bislang nicht verfügbar. Die meisten der eingesetzten Systeme befinden sich in der Testphase mit Prototypenstatus bzw. werden in Kleinserien gefertigt. Der Tätigkeits-Schwerpunkt der bislang registrierten NRW-Unternehmen und Institutionen liegt daher im Bereich Forschung & Entwicklung.

Unzufrieden mit der technischen Entwicklung auf nationaler Ebene im Jahr 2005 sind etwa 25 % der Unternehmen, die keine Weiterentwicklung erkennen können, sondern eine Stagnation sehen. Etwa 60 % der NRW-Unternehmen und Institutionen stufen die technische Entwicklung in Deutschland im Jahr 2005 dagegen als moderat ein, weitere 16 % sehen eine größere Entwicklungsdynamik und starke Fortschritte. Auch auf internationaler Ebene stufen mit rd. 64 % der Großteil der NRW-Unternehmen den technischen Fortschritt im Jahr 2005 als moderat ein, aus Sicht von weiteren 20 % der Umfrageteilnehmer weist die technische Entwicklung 2005 auf internationaler einen starken Fortschritt auf.

Forschung und Entwicklung im Bereich Brennstoffzelle und Wasserstoff konzentrieren sich derzeit auf drei Einsatzbereiche:

- a. **Portable Systeme** wie Laptops, Handys und Kameras
- b. **Stationäre Systeme** wie Mini-BHKW zur Hausenergieversorgung, Anlagen im mittleren Leistungsbereich zur Versorgung von Gewerbegebieten, Industriebetrieben, Wohngebieten oder Kraftwerke im MW-Bereich
- c. **Mobile Systeme** wie PKW, Busse, LKW, Gabelstapler, Klein- und Großflugzeuge, etc.

Der Zeitpunkt der Marktreife / Serienfertigung ist aus Sicht der Unternehmen am ehesten bei den portablen Systemen zu erreichen. Etwa 80 % der Unternehmen erwarten den Zeitpunkt der Marktreife / Serienfertigung in diesem Segment bereits innerhalb der nächsten fünf Jahre. Bei den stationären Systemen liegt der Schwerpunkt bei 5 – 10 Jahren. Von der längsten Entwicklungszeit ist bei den mobilen Systemen auszugehen. Der Großteil der Unternehmen geht hier bis zur Marktreife von einem Zeitfenster zwischen 10 und 15 Jahren aus.

Als besonders aussichtsreich im Bereich **portabler Systeme** werden unabhängige Stromversorgungssysteme eingestuft, die beispielsweise in Laptops, PC's und Consumer Electronics eingesetzt werden können. Bei den **stationären Systemen** sehen die NRW-Unternehmen die aussichtsreichsten Brennstoffzellen-Anwendungen im Segment der Haus-/Gebäudeenergieversorgung mit Brennstoffzellenheizgeräten, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Großes Potenzial liegt zudem bei Anwendungen, bei denen im Falle eines Stromausfalls über brennstoffzellenbetriebene USV-Einheiten die Energieversorgung der betreffenden Anlagen / Systeme sichergestellt werden kann.²⁷ Bei den **mobilen Anwendungen** wird der Einsatz von Brennstoffzellen v.a. für das Segment von Flurförderfahrzeugen wie z.B. Gabelstaplern von den Unternehmen und Institutionen als aussichtsreicher Anwendungsbereich gesehen. Als aussichtsreich eingestuft werden zudem Brennstoffzellen-Anwendungen für den Antrieb von KFZ bzw. den Einsatz in Booten und Yachten.

NRW-Brennstoffzellensektor im bundesweiten Vergleich führend

Im internationalen Vergleich hinkt der Brennstoffzellensektor in Deutschland aus Sicht der Unternehmen deutlich hinterher. Die führende Nation in der Brennstoffzellentechnologie sind aus Sicht der Unternehmen und Institutionen die USA. An zweiter Stelle folgt Japan vor Kanada. Auf dem vierten Rang liegt Deutschland mit deutlichem Vorsprung vor Nationen wie China, Korea, Großbritannien und Frankreich.

Bezogen auf das bundesweite Standortranking sehen die Unternehmen das Bundesland NRW allerdings sehr gut positioniert. Demnach steht NRW auf nationaler Ebene an der Spitze der

²⁷ USV = Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung

wichtigsten Regionen für die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie, gefolgt von Baden-Württemberg. Auf Rang drei liegt das Bundesland Bayern, vor Niedersachsen und Hessen. Zurückzuführen ist die gute Positionierung auch auf die industriepolitischen Anstrengungen des Landes zur Ansiedlung von Brennstoffzellenunternehmen sowie die verschiedenen Fördermaßnahmen im Bereich Brennstoffzelle und Wasserstoff.

NRW-Marktteilnehmer und Produkte

Zu den Akteuren des nordrhein-westfälischen Brennstoffzellensektors gehören zahlreiche Unternehmen aus den Branchen Maschinenbau, Metallerzeugung und -bearbeitung oder Elektrotechnik, die überwiegend im Bereich der Brennstoffzellen-Komponenten tätig sind. Das Produktspektrum dieser Unternehmen umfasst Komponenten wie z.B. Verdichter, Reformer, Bipolar-Platten, Sensoren, Leitungs- und Verbindungstechniken, Speichertechnik, spezielle Wechselrichter und Steuerungstechnik, Brennstoffzellenfahrzeuge, Brennstoffzellenstacks, etc. Des Weiteren gehören zahlreiche Vertreter aus wissenschaftlichen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie Energieversorgungsunternehmen zum NRW Brennstoffzellen- und Wasserstoffsektor. Nachfolgend wird ein Kurz-Überblick über einige wichtige Unternehmen des NRW-Brennstoffzellensektors gegeben:

- Einziger im IWR-Brennstoffzellen-Firmenpool registrierter Brennstoffzellen-Komplett-Hersteller mit einer eigenen NRW-Fertigung ist die Masterflex AG aus Herten. Neben dem Geschäftsfeld Brennstoffzelle ist das Unternehmen in den Bereichen High-Tech-Schlauch- und Verbindungssysteme sowie Medizintechnik tätig. Masterflex setzt seinen Fokus auf Brennstoffzellenanwendungen im mobilen Bereich. In diesem Zusammenhang wird z.B. an der Entwicklung von Fahrrädern und Rollstühlen mit Brennstoffzellenantrieb gearbeitet. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat Masterflex bei den portablen Anwendungsgebieten die Masterflex PowerBox entwickelt. Dabei handelt es sich um eine wasserstoffbasierte 50 Watt PEM-Brennstoffzelle (PM = Proton Exchange Membrane), die dem Anwender eine netzunabhängige Stromversorgung liefern soll. Das Einsatzgebiet liegt z.B. bei Office-Systemen wie Notebooks, Druckern, etc. Masterflex hat zudem mit weiteren Partnern ein dreirädriges Cargobike entwickelt, das, unterstützt durch ein 250-Watt-Brennstoffzellensystem, als Lastenfahrzeug v.a. auf den Stadtverkehr ausgelegt ist. Derzeit befinden sich die ersten Cargobikes in der Testphase. Zum Produktangebot im Bereich mobiler Anwendungen gehört bei Masterflex außerdem das Brennstoffzellenfahrrad, das seine Energie über eine integrierte Brennstoffzelle erhält. Das Fahrrad soll gegenüber herkömmlichen Elektrorädern eine fünffach höhere Reichweite aufweisen (bis 120 km). Masterflex stuft den Entwicklungsstatus seiner Produkte nach eigenen Angaben als seriennah ein, Fortschritte habe es insbesondere bei der Zuverlässigkeit und Kostenreduktion gegeben.
- Die Lietec GmbH aus Marl hat ein portables, modular aufgebautes Brennstoffzellensystem entwickelt und fertigt dieses in einer eigenen Fertigungslinie, wobei die Brennstoffzellenstacks bislang von einem Lieferanten außerhalb von NRW stammen. Der aktuelle Wertschöpfungsanteil der Lietec GmbH liegt nach Unternehmensangaben bei knapp 60 %. Mittelfristig sollen jedoch auch die Stacks in Eigenfertigung hergestellt werden. Anwendungsbereiche der von Lietec entwickelten und in Serienfertigung gebauten Systeme im Leistungsbereich 300 – 500 W sind vornehmlich Anwendungen im Bereich Katastrophenschutz / Militär. Derzeit arbeitet das Unternehmen an einem Pilotprojekt, bei dem es um

die Versorgung einer mobilen Sparkasse geht. Der Leistungsbereich dieses Systems wird mit 2 bis 2,5 kW_{el} angegeben.

- Der bayerische Brennstoffzellen-Hersteller Proton Motor Fuel Cell GmbH ist seit April 2005 auch im Zukunftszentrum Herten in NRW mit einer F&E-Abteilung vertreten. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Starnberg ist eines der führenden deutschen Unternehmen in der Herstellung von Brennstoffzellen für Nutzfahrzeuge (u.a. Gabelstapler). Die Fertigung der Komponenten erfolgt in Kleinserie in Bayern.
- Der Heizungsbauer Vaillant aus Remscheid erprobt in europaweiten Feldtests den Einsatz von Brennstoffzellen zur dezentralen Hausenergieversorgung mit Strom und Wärme. Bis Dezember 2005 wurden dabei in mehr als 330.000 Betriebsstunden rd. 1 Mio. kWh Strom und gleichzeitig 2,9 Mio. kWh Wärme erzeugt. Im Vordergrund der Erprobung steht die Frage, wie Brennstoffzellen-Heizgeräte (BZH) in einem „virtuellen“ Kraftwerknetz betrieben werden können. Mit den 60 europaweit installierten BZH konnten nach Angabe des Unternehmens wichtige Erkenntnisse zur Brennstoffzellen-Nutzung im Alltag gewonnen werden. Die Ergebnisse sollen in die Entwicklung einer neuen BZH-Generation einfließen. Bei den Brennstoffzellen greift Vaillant auf die Technologie der US-amerikanischen General Electric Tochter plug-power zurück. Im Februar dieses Jahres hat Vaillant darüber hinaus die Kooperation mit dem bayerischen Automobilzulieferer Webasto AG bekannt gegeben. Webasto beschäftigt sich seit 2002 mit der Bordstromversorgung von Fahrzeugen. Gemeinsam mit Webasto will Vaillant die Entwicklung der BZH voranbringen.
- Seit Anfang 2005 ebenfalls mit einer F&E-Abteilung am Standort Herten vertreten ist die US-amerikanische Firma IdaTech LLC mit dem europäischen Tochterunternehmen Ida-Tech Fuel Cells GmbH.
- Die Hydrogenics GmbH aus Gladbeck, eine Tochtergesellschaft der kanadischen Hydrogenics Corporation, arbeitet an der Entwicklung eines Brennstoffzellen-Hybrid Niederflurbusses. Busse diesen Typs sollen während der Fußball WM 2006 an den drei NRW-Spielorten Gelsenkirchen, Dortmund und Köln im Shuttle-Dienst eingesetzt werden. Beim Standort in Gladbeck handelt es sich um eine Montagefertigung mit Entwicklungs- und Service-Abteilung. Dort werden sog. Integrationsprojekte umgesetzt, bei denen vorhandene Fahrzeuge auf die Hydrogenics-Brennstoffzellentechnik umgerüstet werden.
- Die AEG SVS Power Supply Systems aus Warstein befasst sich mit der Entwicklung einer neuen unterbrechungsfreien Stromversorgung auf Brennstoffzellenbasis für den Einsatz in EDV-Anlagen.
- Dynetek Europe aus Ratingen hat auf der Hannovermesse 2005 erstmalig ein 700 bar H₂- Drucktanksystem für den Einsatz in Pkw sowie eine 2 Liter - 700 bar Wechselkartusche gezeigt.
- Der Wechselrichter-Hersteller Aixcon Elektrotechnik GmbH aus Stolberg im Kreis Aachen hat den Wechselrichter für die Feldtest-Prototypen des Brennstoffzellenheizgerätes der Fa. Vaillant entwickelt.
- Auf der Hannover-Messe 2006 hat die Gräbener Maschinentechnik aus Netphen- Wertenbach über die weltweit erste Hydroforming-Pressen zur industriellen Herstellung von metallischen Bipol-Platten informiert.
- Das in Brunenthal bei München ansässige deutsche Brennstoffzellenunternehmen P21 hat im Dezember 2005 eine Niederlassung im Duisburger ZBT gGmbH eröffnet. P21 entwickelt und vertreibt PEM-Brennstoffzellen-Systeme für USV-Anlagen in der Telekommunikationsbranche. Bisher dient der Standort Duisburg als Vertriebsstandort. P21 will von Duisburg aus vorhandene Kunden betreuen und den Vertrieb ausbauen.

- Das Multi-Technologie-Unternehmen 3M forscht und entwickelt in Düsseldorf im Rahmen einer Laborfertigung an der Verbesserung und Optimierung von Membran-Elektroden-Einheiten (MEA). Noch im Jahr 2006 soll die Entscheidung über den Aufbau einer Kleinserienproduktion in Hilden fallen, bei positivem Ergebnis soll die Realisierung im Jahr 2007 erfolgen.

Einflussfaktoren und Hemmnisse

Damit in der Brennstoffzellentechnologie eine positive Marktentwicklung angestoßen werden kann, ist aus Sicht der Umfrageteilnehmer eine Kostenreduzierung der Systeme und Komponenten erforderlich. Auf die Frage nach den derzeitigen Forschungs- / Markteinführungshemmnissen geben etwa 85% der Unternehmen und Institutionen die hohen technischen Kosten und zu rd. 80 % die niedrigen Stückzahlen sowie die noch nicht standardisierten Produktionsprozesse der hergestellten Brennstoffzellensysteme als Haupthemmnisse an.

Als weitere Barrieren werden eine hohe Förderbürokratie sowie ein zu niedriges Fördervolumen angesehen. Aus Sicht der Umfrageteilnehmer liegen weitere, in ihrer Bedeutung allerdings geringere Barrieren in zu niedrigen Bauteilstandzeiten und damit einhergehend in einer unzureichenden Zuverlässigkeit der Systeme. Zum Teil sehen die Umfrageteilnehmer als Markteinführungs- / Forschungshemmnis zudem noch einen gewissen Forschungsrückstand in NRW sowie einen zu geringen Forschungstransfer.

Forschungskooperation sowie Forschungs- und Entwicklungs-Bedarf

Deutlich besser als in der Vorjahresumfrage beurteilen die Umfrageteilnehmer in der aktuellen Erhebung die Kooperation der F&E-Institutionen untereinander. Aus Sicht von rd. 50 % der Unternehmen / Institutionen ist die Kooperation sehr gut oder gut (Vorjahresumfrage: 25 %). Offensichtlich greift im Zuge der zahlreichen NRW-Aktivitäten auf dem Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Sektor mittlerweile eine stärkere Vernetzung der verschiedenen Aktivitäten auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Forschung. Gut beurteilt wird auch die Zusammenarbeit zwischen F&E-Institutionen sowie der Wirtschaft. Auch hier stufen rd. 50 % der Umfrageteilnehmer den Austausch als sehr gut bzw. gut ein. Etwas schlechter wird die Kooperation im Brennstoffzellensektor zwischen einzelnen Wirtschaftsunternehmen bewertet. Etwa 40 % bewerten Zusammenarbeit in diesem Zweig bereits mit gut bis sehr gut, rd. 30 % bewerten dieses Segment mit befriedigend. Die Schwerpunkte bei der Kooperation der NRW-Vertreter des Brennstoffzellensektors mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen liegen offensichtlich auf nationaler Ebene. Auf die Frage nach den Kooperationspartnern im Bereich Universitäten, Fachhochschulen und Forschungs-Institute werden von den Umfrageteilnehmern ausschließlich Kontakte auf NRW- bzw. Bundesebene genannt.

Der größte Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht aus Sicht der Umfrageteilnehmer im Bereich der technischen Komponenten von Brennstoffzellen. Das Spektrum der Nennungen umfasst sämtliche Bereiche der Brennstoffzellentechnik. Genannt werden in diesem Zusammenhang die weitere Erforschung / Entwicklung von Hochtemperaturbrennstoffzellen, Membranen, Stacks, Kathoden, Reformern, Steckverbindungen und Leitungen sowie Peripherieelementen. Dabei geht es auch um die Erforschung von neuen Materialien. Im Hinblick auf eine möglichst rasche Markteinführung von Brennstoffzellenanwendungen sehen die Umfrageteilnehmer darüber hinaus einen großen Bedarf in den Bereichen Aufbau von Serienfertigungskapazitäten und Realisierung von Kosteneinsparpotenzialen. Zudem müssten aus Sicht der Unternehmen und Institutionen die Zuverlässigkeit sowie die Bauteilstandzeiten der Systeme und Komponenten verbessert werden, ehe die Produkte den Status der Marktreife erlangen.

Positionierung und Perspektiven

Der Brennstoffzellen- und Wasserstoffsektor in NRW hat sich vor dem Hintergrund der Maßnahmen des Landes (Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle NRW, Förder- und Industriepolitik) gut entwickelt. Markttechnisch gesehen handelt es sich beim Markt für Brennstoffzellen und Wasserstoff um einen Pioniermarkt. Vom Produktionsstandard her ist in einigen Bereichen nach Einschätzung von Marktteilnehmern ein seriennaher Fertigungsstatus erreicht.

Die NRW-Unternehmen und Institutionen haben einen Grundbestand an Kapazitäten aufgebaut und befinden sich derzeit offensichtlich am Ende einer ersten Expansionsphase. Dies deuten zumindest die weiteren Expansionspläne der Unternehmen und Institutionen an. So geht mit einem Anteil von 70 % mit Blick auf die Personalentwicklung für den Jahresverlauf 2006 der Großteil der Unternehmen und Institutionen von einem gleichbleibenden Personalbestand im Bereich Brennstoffzelle aus. Gut ein Drittel der Umfrageteilnehmer erwartet dagegen eine weitere Expansion. Mittelfristig, d.h. auf Sicht von 2 bis 5 Jahren, plant mit einem Anteil von mehr als 50 % der Großteil der Unternehmen keinen weiteren Ausbau der Aktivitäten im Bereich Brennstoffzelle. Erweiterungsabsichten bekunden dagegen knapp 40 % der Umfrageteilnehmer.

IWR-Fazit Brennstoffzelle

Die durch das Land NRW initiierten Aktivitäten wie z.B. die Gründung des Kompetenz-Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff, die angestoßenen Förderprojekte oder die Unterstützung des Zentrums für Brennstoffzellentechnik in Duisburg haben die Attraktivität von NRW als Standort für die Brennstoffzellentechnik auf nationaler und internationaler Ebene deutlich gesteigert. Zahlreiche Unternehmen und Institutionen konnten bislang profitieren und ihre Ausgangs-Position im Bereich der Brennstoffzellentechnik festigen und die Zusammenarbeit untereinander ausbauen. Mit der Schaffung günstiger Rahmenbedingungen ist es zudem gelungen, verschiedene internationale und nationale Brennstoffzellenhersteller für den Standort NRW zu gewinnen.

So haben sich mit dem US-amerikanischen Unternehmen IdaTech und den bayerischen Unternehmen Motor Fuel Cell GmbH sowie der P21 GmbH im Jahr 2005 drei Brennstoffzellenhersteller für den Standort NRW entschieden. Da sich die Unternehmen in NRW jedoch zunächst auf die Bereiche Forschung & Entwicklung bzw. auf Vertriebsaktivitäten beschränken, werden in NRW auch in naher Zukunft weiterhin nur geringe Aktivitäten in der Herstellung von Brennstoffzellen-Stacks verzeichnet werden können.

Ein Blick auf das Produktspektrum der NRW-Unternehmen des Brennstoffzellensektors zeigt, dass die Schwerpunkte derzeit im Bereich von Brennstoffzellenkomponenten oder der Erforschung von Brennstoffzellensystemen für unterschiedliche Einsatzarten liegen. Über Produktionskapazitäten kompletter Brennstoffzellensysteme auf Kleinserienbasis verfügt derzeit die Masterflex AG aus Herten. Relativ hoch ist auch der Wertschöpfungsanteil bei der Lietec GmbH aus Marl. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass NRW-Unternehmen wie der Remscheider Heizungsbauer Vaillant bei der Entwicklung von stationären Brennstoffzellen-Applikationen im Stack-Bereich mit US-amerikanischen Unternehmen wie plug power kooperieren.

Unter industriepolitischen Gesichtspunkten erscheint es mit Blick auf die weitere Stärkung von NRW als international bedeutendem Standort für Brennstoffzellentechnologie und die Schaffung von Arbeitsplätzen geboten, den Anwendungsmarkt weiter vorzubereiten und die Anstrengungen zur Ansiedlung von Stackproduzenten inkl. Produktionskapazitäten fortzusetzen.

2. Klimaschutz

Klimaschutz und Treibhauseffekt

Für das Leben auf der Erde ist der natürliche Treibhauseffekt notwendig. Er verhindert, dass die auf der Erde eintreffende Strahlung vollständig wieder in das Weltall abgegeben wird. Die Temperatur auf der Erde würde ohne Treibhauseffekt im Mittel bei -18°C liegen. Durch den natürlichen Treibhauseffekt beträgt die mittlere Temperatur auf der Erde $+15^{\circ}\text{C}$. Der anthropogen (durch den Menschen) bedingte Treibhauseffekt führt aber nach Angaben von Klimaforschern zu einer **zusätzlichen** Freisetzung von klimawirksamen Gasen und somit zu einem **weiteren Anstieg** der globalen Temperatur. Der Mensch setzt die Treibhausgase vor allem durch Verbrennung fossiler Energieträger (Öl, Gas, Kohle) frei (z.B. beim Auto fahren, Nutzung der Öl- oder Gasheizung, Stromverbrauch).

Zu den wichtigsten natürlichen Treibhausgasen gehören Wasserdampf (H_2O), Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) sowie Distickstoffoxid (N_2O). Daneben gelten auch künstlich hergestellte Gase wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sowie vollfluorierte und teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW, HFKW) als klimawirksam.

Die weltweiten energiebedingten CO_2 -Emissionen lagen Ende 2005 bei rd. 29 Mrd. Tonnen pro Jahr, Tendenz steigend. Pro Kopf liegen die CO_2 -Emissionen in den USA bei ca. 20 Tonnen pro Jahr, in Deutschland bei ca. 10 Tonnen pro Jahr und den meisten Entwicklungsländern bei 0,5 - 3 Tonnen pro Jahr.

Kyoto-Protokoll

Rund 160 Staaten haben sich 1997 auf der UN-Klimakonferenz im japanischen Kyoto in einem Protokoll zur Reduzierung wichtiger Treibhausgase verpflichtet. Danach soll der Ausstoß von sechs dieser Gase im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 um 5,2 % im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Voraussetzungen zum Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls waren,

- ⇒ dass mindestens 55 der 160 Teilnehmerstaaten das Protokoll ratifizieren und
- ⇒ auf die Unterzeichnerstaaten zusammen mindestens 55 % der CO_2 -Emissionen der Industrieländer von 1990 entfallen.

Deutschland hat das Protokoll im April 2002 ratifiziert, alle anderen EU-Staaten folgten bis Ende 2002. Nach langem Zögern hat Russland das Kyoto-Protokoll im November 2004 ratifiziert. Länder wie die USA, Australien oder Kroatien sind dem Kyoto-Protokoll nicht beigetreten. Sie lehnen eine Ratifizierung ab, solange es die Ausnahmeregeln für Schwellenländer wie Indien und China gibt. Das Kyoto-Protokoll ist am 16. Februar 2005 in Kraft getreten.

Politische Zielvorgaben Bund - Klimaschutzprogramm

Ziel des am 18. Oktober 2000 im Kabinett verabschiedeten Klimaschutzprogramms der Bundesregierung war es, die CO_2 -Emissionen bis 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu reduzieren. Deutschland wollte ferner seinen Beitrag im Rahmen der EU-Lastenteilung zur Umsetzung des Kyoto-Programms erbringen und bis 2008/2012 die Emissionen der sogenannten Kyoto-Gase um insgesamt 21 % gegenüber 1990 mindern. Am 14. Juli 2005 wurde das Klimaschutzprogramm 2005 im Kabinett verabschiedet. Das Klimaschutzprogramm 2005 schreibt das nationale Klimaschutzprogramm aus dem Jahr 2000 fort. Es enthält ein Maßnahmenbündel, das dafür sorgen soll, dass die Zielsetzung der Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 21 % im Zeitraum 2008 - 2012 bezogen auf 1990 erreicht werden kann. Das Klimaschutzprogramm 2005 zeigt den Handlungsbedarf für Sektoren auf, die nicht dem Emissions-

handel unterliegen, und enthält entsprechende Zielvorgaben. Auf der Grundlage von Evaluierungsergebnissen des Programms von 2000 wurde eine Maßnahmenkatalog für den Schwerpunktbereich Verkehr und private Haushalte in das aktuelle Programm aufgenommen.

Politische Zielvorgaben NRW

Die NRW-Landesregierung hat die Ziele der Bundesregierung (Klimaschutzprogramm 2000) im Klimaschutzkonzept des Landes NRW (vorgelegt im September 2001) aufgegriffen. Mit Hilfe von quantifizierbaren Maßnahmen wird das erzielbare CO₂-Minderungspotenzial in NRW mit über 30 Mio. t beziffert. Zu dem Maßnahmenbündel zählen querschnittsorientierte Maßnahmen (z.B. Landesinitiative Zukunftsenergien NRW, Energieagentur NRW, Kompetenznetzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff, etc.) sowie sektorspezifische Maßnahmen in den Bereichen private Haushalte, Verkehr, Industrie, Erneuerbare Energien, Abfallwirtschaft und Abwasser sowie Land- und Forstwirtschaft. Ein weiteres Instrument stellt das NRW-Konzept zum Klimamonitoring dar, das dazu dient, die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen. Im Rahmen des Agenda-21-Prozesses wurde im März 2005 ein Umsetzungsbericht zum Klimaschutzkonzept vorgelegt.

Entwicklung der CO₂-Emissionen in NRW

Die nachfolgend dargestellten CO₂-Emissionsdaten basieren auf den Angaben des LDS NRW. Seit 1998 erfolgt die Erstellung von CO₂-Bilanzen für die Bundesländer nach einer im Länderarbeitskreis Energiebilanzen abgestimmten Methodik. Dabei werden ausschließlich die bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden energiebedingten Emissionen betrachtet.²⁸ Die jüngste veröffentlichte Energie- und CO₂-Bilanz für das Land Nordrhein-Westfalen gilt für das Jahr 2003.

Das Ergebnis der Berechnungen wird als **Quellen-** bzw. **Verursacherbilanz** dargestellt. In der Quellenbilanz wird die Summe der im Land freigewordenen CO₂-Emissionen dargestellt, also auch die Emissionen, die z.B. bei der Erzeugung von Strom entstehen, der aus NRW exportiert wird. Unterteilt wird nach den Hauptemittentengruppen Umwandlungsbereich (Umwandlung der Primärenergieträger in Endenergieträger wie Heizöl / Strom / Fernwärme) und Endverbrauch (Verbrauch nach den drei Endverbrauchssektoren sonst. Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe / Verkehr / Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – GHD - und übrige Verbraucher).

In der Verursacherbilanz werden die CO₂-Emissionen erfasst, die von den einzelnen Verbrauchergruppen durch den Energieverbrauch in NRW verursacht werden.

CO₂-Emissionen in NRW nach Quellenbilanz

Nach der Energie- und CO₂-Bilanz des LDS NRW wurden in NRW 2003 auf Grundlage der Quellenbilanz 295,8 Mio. t CO₂ emittiert. Gegenüber 1990 (299,1 Mio. t.) entspricht dies einem Rückgang von rd. 1 % (Tabelle 39). Etwa 60 % der CO₂-Emissionen (182,1 Mio. t) sind 2003 dem Umwandlungssektor zuzuordnen. Auf die Endverbrauchssektoren sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe / Verkehr / Haushalte, GHD und übrige Verbraucher entfallen 2003 insgesamt 113,7 Mio. t CO₂ [54]. Einen Überblick über die Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Emittentensektoren gemäß Quellenbilanz zeigt Tabelle 40. Die Abbildungen

²⁸ Emissionen im Zusammenhang mit Industrieprozessen bleiben dagegen unberücksichtigt, im Jahr 2002 lagen die prozessbedingten CO₂-Emissionen in NRW bei rd. 2,3 % der gesamten CO₂-Emissionen.

14 bis 17 dokumentieren die jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) nach Emittentensektoren.

Tab. 39: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in NRW nach Energieträgern (Quellenbilanz); Quelle: [54]

Energieträger	Mio. t CO ₂													
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Steinkohlen	91,2	92,6	85,9	84,9	83,2	83,1	82,4	81,5	83,1	78,3	81,0	79,3	74,8	74,7
Braunkohlen	87,7	90,1	92,2	88,1	88,0	89,2	92,1	88,8	89,5	85,2	85,7	89,6	94,3	93,5
Mineralöle	66,4	70,6	73,3	72,1	69,2	69,1	72,4	71,8	69,8	67,5	64,8	66,6	64,0	63,5
Gase	53,4	56,2	54,5	54,5	54,6	61,2	63,7	63,1	61,7	59,4	60,5	60,8	59,8	62,8
Sonstige	0,4	0,4	0,4	0,4	0,9	0,7	1,8	1,9	0,7	3,6	2,0	3,6	2,5	1,3
Insgesamt	299,1	309,9	306,3	300,0	295,9	303,3	312,4	307,1	304,8	294,0	294,0	299,9	295,4	295,8
Veränderung gegenüber 1990 in %														
	x	+3,6	+2,4	+0,3	-1,1	+1,4	+4,5	+2,7	+1,9	-1,7	-1,7	+0,3	-1,2	-1,1

Tab. 40: CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) nach Emittentensektoren (Angaben in Mio. t), Daten: [54] / eigene Darstellung

		Angaben in Mio. t													
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Emissionen gesamt		299,1	309,9	306,3	300,1	296,0	303,3	312,3	307,1	304,8	294,0	294,0	300,0	295,4	295,8
Umwandlungsbereich		164,1	171,1	167,8	164,9	162,9	170,0	175,7	171,3	170,8	166,0	166,5	173,4	174,4	182,1
davon	Stromerzeugung	150,9	157,2	154,7	151,6	149,1	156,3	159,6	155,4	156,9	152,6	153,9	159,5	159,7	165,5
	Fernwärmeerzeugung	4,5	5,1	4,6	4,5	4,2	4,7	5,9	5,7	4,4	5,1	4,3	5,9	6,8	6,1
	sonstige Emittenten	8,7	8,8	8,5	8,8	9,6	9,0	10,2	10,2	9,5	8,3	8,3	8,0	7,9	10,5
Endenergieverbraucher		135	138,8	138,5	135,2	133,1	133,3	136,6	135,8	134,0	128,0	127,5	126,6	121,0	113,7
davon	sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe	61,1	58,7	56,4	53,6	54,2	50,7	49,3	51,2	50,0	46,0	46,8	43,8	44,6	41,6
	Verkehr	35,5	35,5	37,7	37,7	36,6	37,6	37,6	38,2	38,9	39,7	38,8	45,3	39,2	36,4
	Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	38,4	44,6	44,4	43,9	42,3	45,0	49,7	46,4	45,1	42,3	41,9	37,5	37,2	35,7

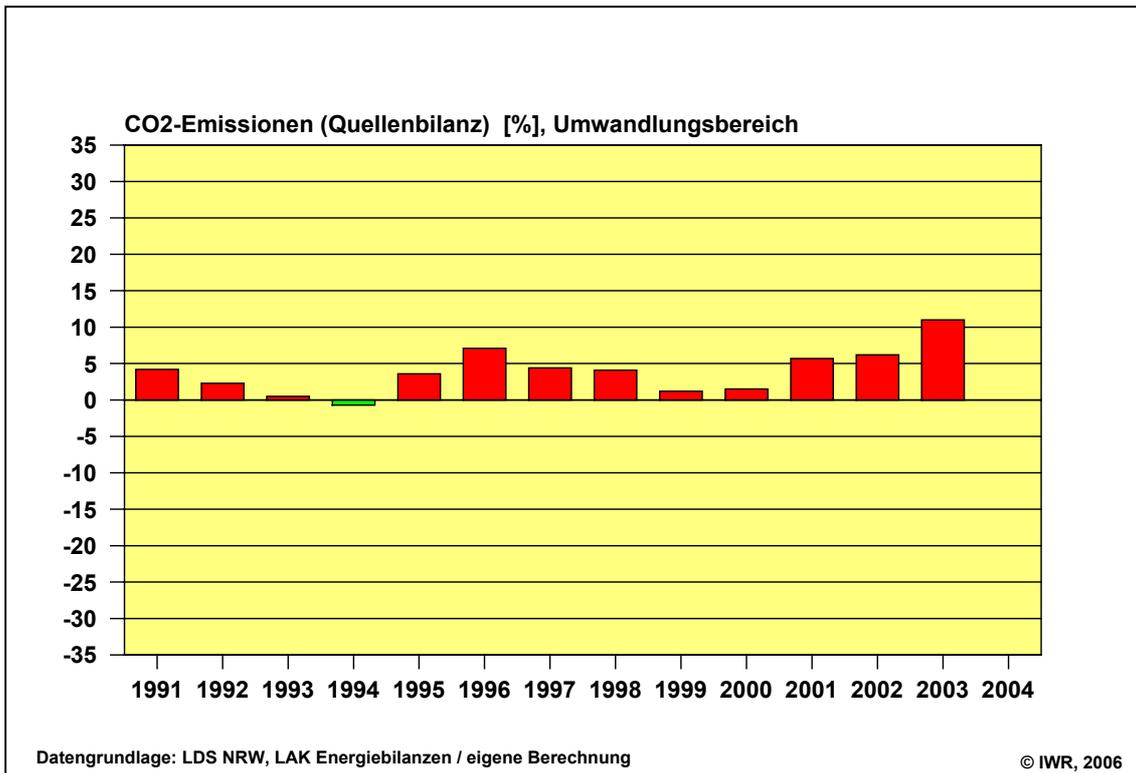


Abb. 14: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990=0) im Umwandlungsbereich

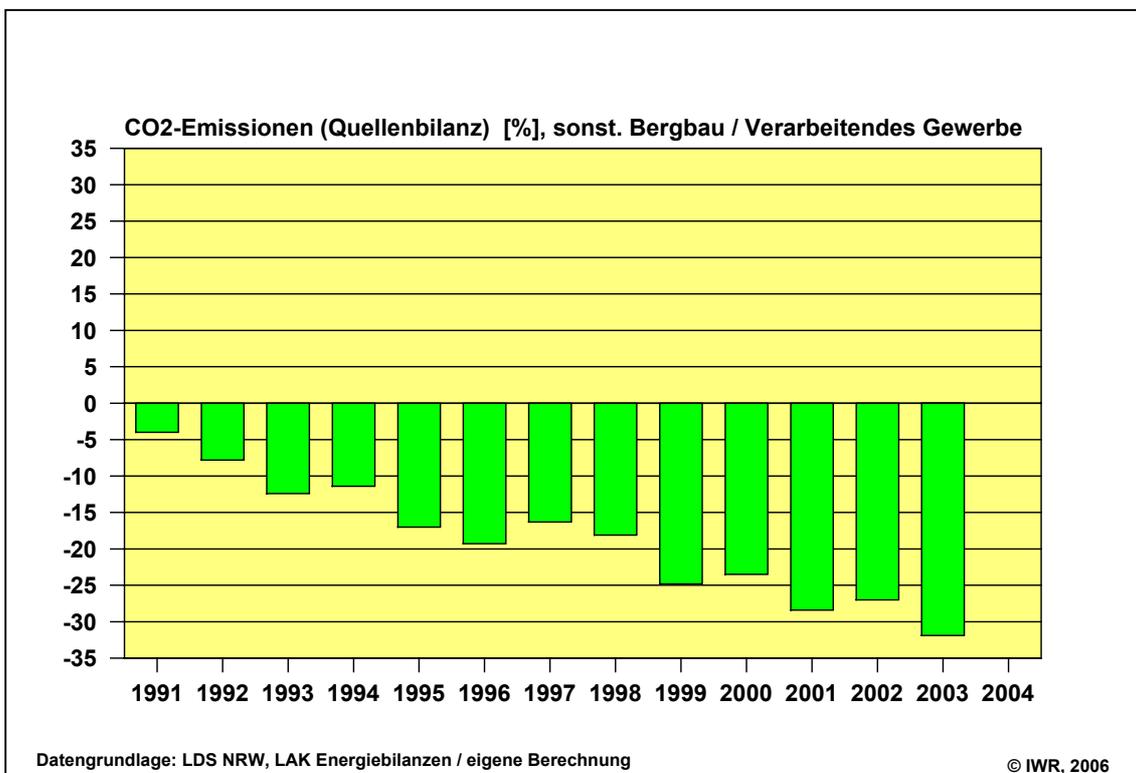


Abb. 15: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990=0) im sonstigen Bergbau und Verarbeitendem Gewerbe

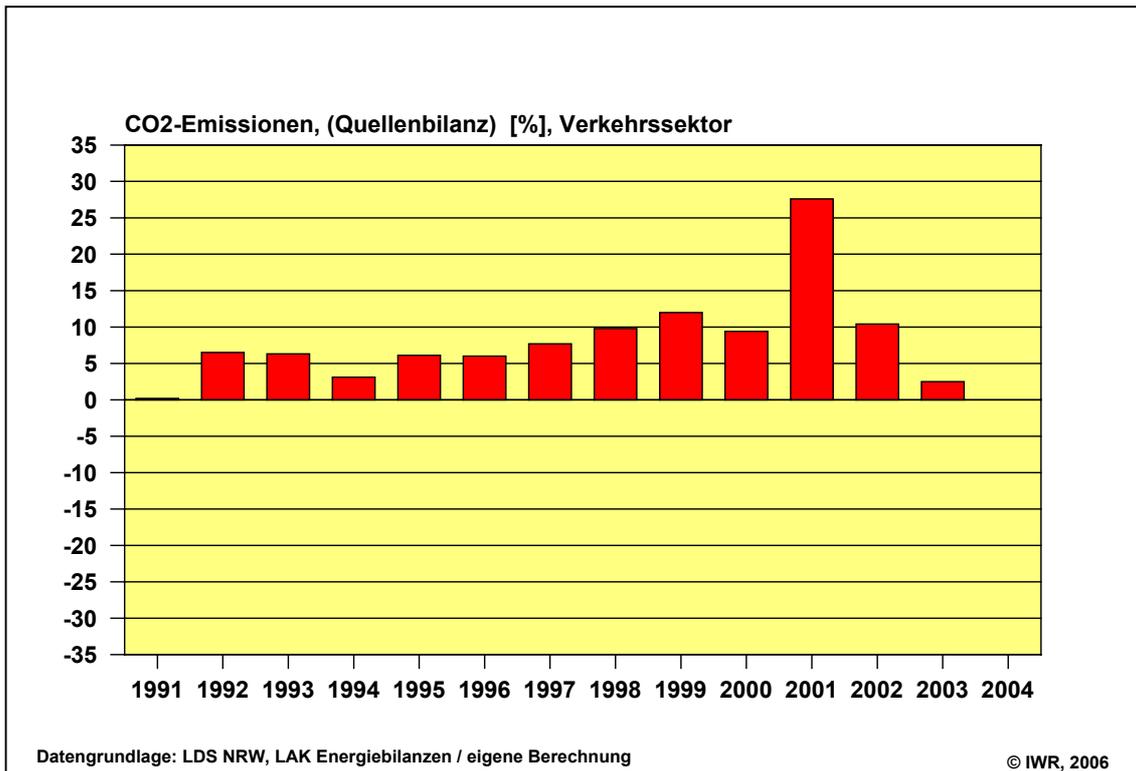


Abb. 16: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990=0) im Verkehrssektor

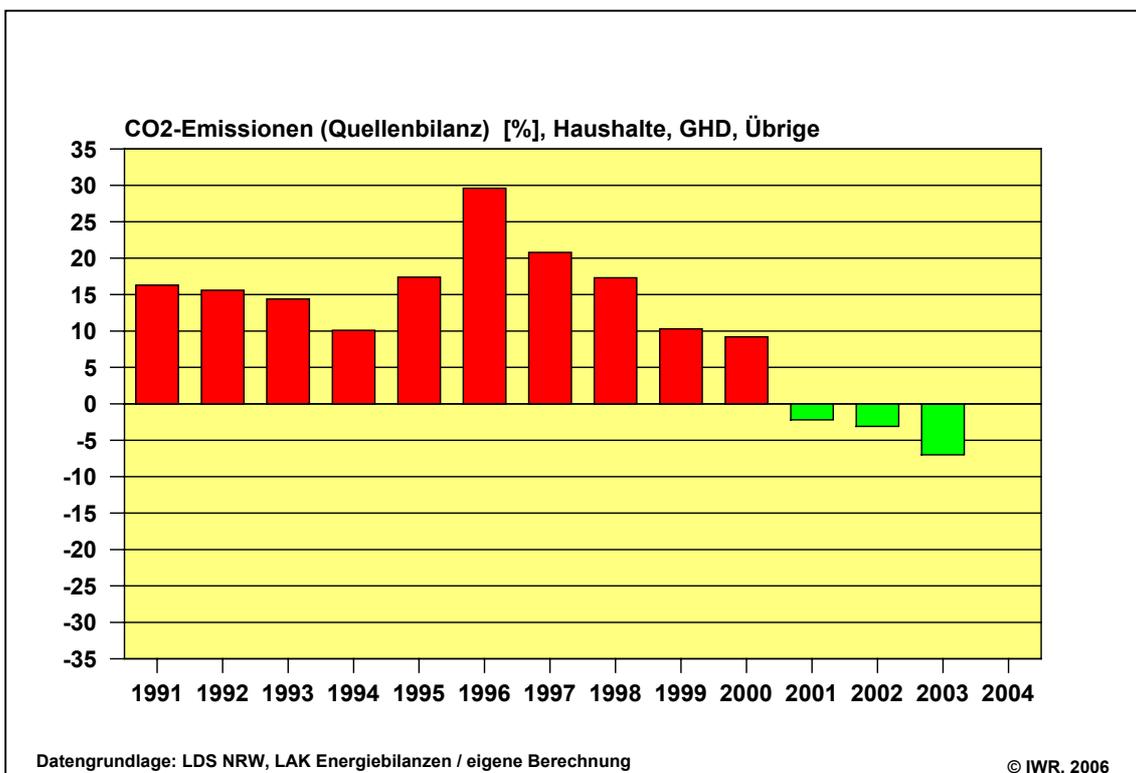


Abb. 17: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990=0) bei Haushalten, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und übrigen Verbrauchern

CO₂-Emissionen in NRW nach Verursacherbilanz

In NRW lagen die durch den Energieeinsatz der Verbraucher verursachten CO₂-Emissionen 2003 bei etwa 218 Mio. t [54]. Im Vergleich zu 1990 entspricht dies einem Rückgang von 10,1 % (Tabelle 41). Dieser geht fast ausschließlich auf die Entwicklung in der Industrie zurück. Während hier ein Rückgang um rd. 20 % zu beobachten ist, zeigt sich bei den Emissionen im Verkehr und im Bereich Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Vergleich zum Basisjahr 1990 dagegen annähernd eine Stagnation.

Tab. 41: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in NRW nach Sektoren (Verursacherbilanz)
Quelle: [54]

Emittentensektoren	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen und Erden, Bergbau [Mio. t]	125,8	126,7	119,5	113,7	115,3	112,7	109,5	111,2	109,7	101,7	102,9	99,9	99,9	100,6
Veränderung gegenüber 1990 [%]	x	+0,7	-5,0	-9,6	-8,4	-10,4	-13,0	-11,6	-12,8	-19,2	-18,2	-20,6	-20,6	-20,0
Verkehr [Mio. t]	37,2	37,4	39,6	39,6	38,4	39,6	39,6	40,1	40,8	41,8	41,6	39,1	38,7	37,2
Veränderung gegenüber 1990 [%]	x	+0,5	+6,5	+6,5	+3,2	+6,5	+6,5	+7,8	+9,7	+12,4	+11,8	+5,1	+4,0	0
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher [Mio. t]	79,8	90,5	88,0	88,0	84,7	89,8	94,3	89,2	85,4	82,2	81,4	86,9	86,8	80,4
Veränderung gegenüber 1990 [%]	x	+13,4	+10,3	+10,2	+6,1	+12,5	+18,2	+11,8	+7,0	+3,0	+2,0	+8,9	+8,8	+0,8
Insgesamt [Mio. t]	242,8	254,6	247,1	241,3	238,4	242,1	243,4	240,5	235,9	225,7	225,9	225,9	225,4	218,2
Veränderung gegenüber 1990 [%]	x	+4,9	+1,8	-0,6	-1,8	-0,3	+0,2	-1,0	-2,8	-7,0	-7,0	-7,0	-7,2	-10,1

CO₂-Einsparung durch regenerative Energien und Grubengas

Die CO₂-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien (Strom, Wärme und Treibstoffe) beläuft sich 2005 auf etwa 5,3 bis 7,4 Mio. t (2004: 3,5 bis 5 Mio. t CO₂)²⁹. Die Emissionsminderung (CO₂-Äquivalente) durch Grubengas (Methan) in 2005 steigt gegenüber 2004 um über 1 Mio. t auf 5,3 Mio. t an (2004: rd. 4 Mio. t CO₂-Äquivalente) [55]. Insgesamt ergibt sich somit für 2005 eine Emissionsminderung in NRW von 10,6 bis 12,7 Mio. t (2004: 7,5 – 9 Mio. t CO₂ / CO₂-Äquivalenten).

²⁹ Die Spanne von 5,3 – 7,4 Mio. t ergibt sich vor dem Hintergrund der im Strombereich verwendeten Umrechnungsfaktoren; Variante 1: CO₂-Einsparung = 0,58 kg CO₂ / kWh; Variante 2: CO₂-Einsparung = 0,89 kg CO₂ / kWh

Emissionshandel

Das Kyoto-Protokoll ist offiziell am 16. Februar 2005 um 06.00 Uhr MEZ in Kraft getreten. Gut anderthalb Monate früher, am 01. Januar 2005, ist in der EU der offizielle Startschuss für den Emissionshandel gefallen. Die Staaten der Europäischen Union haben sich beim Emissionshandel auf eine Art Glockenlösung verständigt. Grundlage für den Emissionshandel ist die Richtlinie über ein System für den Handel mit Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft (2003/87/EG) der Europäischen Union. Zweck des Emissionshandels ist es, die Ziele zur Einschränkung der Treibhausgase zu erfüllen.

Der nationalen Umsetzung der EU-Richtlinie dient das am 15. Juli 2004 in Kraft getretene Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG). Ausgangssituation des Emissionshandels für jeden Staat sind die von den Mitgliedsstaaten für die einzelnen Handelsperioden aufzustellenden Nationalen Allokationspläne für Emissionszertifikate. Gemäß EU-Richtlinie ist zunächst eine erste dreijährige (2005 – 2007), danach eine zweite, fünfjährige Handelsperiode (2008 – 2012) vorgesehen. In den nationalen Allokationsplänen werden die Gesamtmengen an Treibhausgasen, die Energiewirtschaft und Industrie der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten in Zukunft ausstoßen dürfen, sowie die Verteilung der Emissionszertifikate auf die einzelnen Unternehmen festgelegt. Die Bundesregierung hat am 28. Mai 2004 den Nationalen Allokationsplan für die Handelsperiode 2005 – 2007 beschlossen, in dem für ca. 3000 deutsche Anlagen der Industrie und Energiewirtschaft eine Höchstgrenze der erlaubten Luftverschmutzung festgelegt wird. Auf der inhaltlichen Grundlage des NAP hat der Bundestag das am 31. August 2004 in Kraft getretene Zuteilungsgesetz (ZuG) 2007 beschlossen. Im ZuG werden die zuteilungsfähige Gesamtmenge an CO₂-Emissionsberechtigungen sowie konkrete Festlegungen von Regeln und Mengen der Zuteilung sowie die nationalen Emissionsziele in den einzelnen Sektoren (Industrie, Energiewirtschaft, Verkehr, etc.) für die ersten beiden Handelsperioden festgelegt. Das ZuG wird durch die Zuteilungsverordnung (ZuV) konkretisiert, welche einen Tag nach Inkrafttreten des Gesetzes wirksam geworden ist und die einzelnen Verfahrensvorschriften zur Antragsstellung enthält.

Der Nationale Allokationsplan für den ersten Handelszeitraum (2005 bis 2007) wurde im Jahr 2004 festgelegt, die Pläne für den zweiten Handelszeitraum (2008 bis 2012) sollen zum 30. Juni 2006 vorliegen und diskutiert werden. Am Emissions-Handelssystem in Deutschland nehmen derzeit die Betreiber von Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 Megawatt sowie energieintensive Industrieanlagen teil. Die Anlagentypen sind im Anhang 1 des TEHG aufgeführt.

Für die zwei Handelsperioden (2005 bis 2007 bzw. 2008 bis 2012) wurden Höchstgrenzen für die jährlichen CO₂-Emissionen für die vom Handel betroffenen Sektoren (Energie und Industrie, Verkehr, Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) von 499 Mio. t CO₂ für die erste und 482 Mio. t CO₂ für die zweite Handelsperiode festgelegt [56]. In einem ersten Entwurf des NAP 2 des Bundeskabinetts vom 13. April 2006 betrug die Höchstgrenze für die zweite Handelsperiode noch 495,5 Mio. t CO₂, wurde aber später aufgrund aktualisierter Daten auf den Wert von 482 Mio. t CO₂ nach unten korrigiert [57]. Im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2000 bis 2002 bedeutet dies in der zweiten Handelsperiode für die Sektoren Energie und Industrie einen zusätzlichen jährlichen CO₂-Minderungsbedarf von rd. 15 Mio. t, für den Sektor Haushalte/Verkehr 6,9 Mio. t und für den GHD-Sektor 2,2 Mio. t.

Ende 2005 fand die letzte internationale Klimaschutzkonferenz der Weltgemeinschaft in Montreal mit 190 am Kyoto-Protokoll teilnehmenden Staaten statt. Dabei haben die Mitgliedsstaaten die Weiterentwicklung des Kyoto-Protokolls auch nach 2012 beschlossen und eine entsprechende Arbeitsgruppe gebildet, die im März 2006 ihre Arbeit aufgenommen hat. Zudem

wurde die Methodik zur Realisierung von CDM-Projekten gestärkt. Die Industriestaaten haben sich auf der Konferenz dazu bereit erklärt, diese Projekte in Entwicklungsländern in den Jahren 2006 und 2007 mit insgesamt 13 Mio. US-Dollar (ca. 11 Mio. Euro) zu fördern. Im Rahmen der Konferenz wurde auch der Startschuss für die Joint Implementation-Projekte (JI) gegeben. Konkrete Ziele für die Weiterführung des Kyoto-Protokolls nach 2012 wurden allerdings noch nicht abgesteckt. Diese sollen auf der nächsten Klimakonferenz im November 2006 in Nairobi definiert werden.

Die Bedeutung des Emissionshandels für die industrielle Entwicklung von regenerativen Energietechniken

Die Auswirkungen des Emissionshandels auf die Regenerative Energiewirtschaft werden in Deutschland teilweise kontrovers diskutiert. So vertritt z.B. der Wissenschaftliche Beirat beim Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Arbeit in einer Stellungnahme zur Förderung erneuerbarer Energien im Rahmen des EEG aus dem Jahr 2004 die Auffassung, mit dem Beginn des Emissionshandels in Europa werde das EEG zu „einem ökologisch nutzlosen, aber volkswirtschaftlich teurem Instrument und müsse konsequenterweise abgeschafft werden“ [58]. Die Studie geht der Frage nach, in welchem Verhältnis der Mitteleinsatz für die Förderung regenerativer Energien im Rahmen des EEG zum künftigen Emissionssystem steht – allerdings eindimensional und ausschließlich vor dem Hintergrund des Ziels eines deutschen und europäischen Beitrags zur Stabilisierung des Klimas. Nicht berücksichtigt werden in der Studie dagegen u.a. die im Kyoto-Protokoll neben dem Emissionshandel vorgesehenen projektbezogenen Klimaschutz-Instrumente wie Joint Implementation (JI) oder Clean Development Mechanism (CDM) und die damit verbundenen industriewirtschaftlichen Effekte für die Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft. Darüber hinaus werden in der Studie des Wissenschaftlichen Beirates weitere wichtige Ziele (Ressourcenschonung, Unabhängigkeit, industrielles Know-how auf einem Zukunftsfeld), die mit dem Einsatz regenerativer Energietechniken verbunden sind, nicht in die Bilanzierung einbezogen.

Internationale CDM- und JI-Projekte, in denen regenerative Energietechniken zum Einsatz kommen, könnten in Zukunft eine immer wichtiger werdende Rolle spielen. Im Verlauf des Jahres 2005 hat die Zahl der zur Prüfung angemeldeten CDM- und JI-Projekte deutlich zugenommen. Insgesamt wurden zum Jahresende 2005 insgesamt 651 Projekte im Rahmen der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls bei der zuständigen Klimaschutzbehörde United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) bearbeitet [59]. Davon entfielen 93 Anträge auf JI-Projekte. Mit 558 Projekten handelt es sich in rd. 86 % der Fälle um CDM-Vorhaben. Neben dem regenerativen Energiesektor umfassen diese Vorhaben u.a. Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen wie die Einrichtung von Abfackelungsanlagen von Deponiegas, Projekte zur Substitution von fossilen Treibstoffen oder Vorhaben zur Steigerung der Energieeffizienz im gewerblichen und industriellen Sektor.

Mit zunehmender Dauer des Emissionshandels ist davon auszugehen, dass die Zahl von CDM- und JI-Projekten in den nächsten Jahren weltweit weiter zunehmen wird. Es ist daher zu erwarten, dass auch die Unternehmen des Regenerativen Anlagenbaus künftig verstärkt von Emissionshandel und Kyoto-Protokoll profitieren werden.

Clean Development Mechanism

Von den insgesamt knapp 560 CDM-Projekten weltweit, waren im März 2006 rd. 150 Projekte (ca. 27 %) bereits registriert, d.h. offiziell zur Realisierung unter den Konditionen des Kyoto-Protokolls freigegeben. Knapp 70 % der Projekte befand sich im März 2006 noch in der Validierungs- bzw. Anmeldungsphase (request for registration). Der Schwerpunkt bei den CDM-Projekten liegt im Bereich regenerativer Energien, mit 335 Projekten entfallen etwa 60 % der Vorhaben auf diese Kategorie. Bei den übrigen 40 % handelt es sich um Projekte zur Reduktion von Treibhausgasen z.B. durch Abfackelung von Deponiegas, Energieeffizienzsteigerungen in Industrie und Gewerbe sowie Treibstoffsubstitution.

Von den Projekten im Bereich regenerative Energien sind im März 2006 mit rd. 100 Vorhaben etwa 30 % registriert. Die restlichen 70 % (234 Vorhaben) befinden sich noch in der Prüfungsphase, d.h. werden im Rahmen der Validierungsphase auf ihre Eignung als CDM-Vorhaben geprüft oder wurden bereits zur Registrierung angemeldet (Tabelle 42).

Tab. 42: Die Ende 2005 weltweit registrierten / in der Prüfungsphase befindlichen CDM-Projekte			
Quelle: UNFCCC			
	registriert	Prüfungsphase	Gesamt
Erneuerbare Energien	101	234	335
Deponiegas (nur Abfackelung)	12	10	22
Landwirtschaft	19	44	63
Energieeffizienz	6	69	75
Alternative Kraftstoffe*	2	23	25
FCKW u. Treibhausgase	6	6	12
Sonstige**	3	23	26
Gesamt	149	409	558
* Biokraftstoffe und andere alternative Kraftstoffe			
** Transportsektor, Energieversorgung, Zementverarbeitung, Distickstoffmonoxid-Reduktion			

Die Schwerpunkte der regenerativen CDM-Projekte liegen in den Sektoren Bioenergie und Wasserkraft. Im Bioenergiesektor sind bereits Projekte mit einer Gesamtleistung von etwa 940 MW registriert, weitere Projekte mit einer Leistung von rd. 1.100 MW befinden sich noch in der Prüfungs- bzw. Anmeldephase. Bei der Wasserkraft sind Vorhaben mit einer Leistung von insgesamt ca. 465 MW registriert, wobei Honduras alleine mit 52 MW vertreten ist (11,2 %). Weitere Projekte mit einem Gesamtvolumen von rd. 1.560 MW befinden sich in der Prüfungsphase. Tabelle 43 gibt einen Überblick über ausgewählte CDM-Großprojekte, die Realisierungsländer, die an den Projekten beteiligten Länder sowie den Projektstatus (Stand: März 2006).

Tab. 43: Ausgewählte CDM-Projekte

CDM-Projekt	Land	Beteiligte Länder	Sparte	Leistung [MW]	Status
Windpower project in Tamilnadu	Indien	n.b.	Wind	473	Validierung
Sihwa Tidal Power Plant CDM project	Südkorea	n.b.	Wasserkraft	254	Validierung
Bii Nee Stipa wind farm project	Mexiko	Spanien	Wind	200	registriert
Votorantim's Hydropower Plant	Brasilien	n.b.	Wasserkraft	160	Validierung
La Higuera Hydroelectric Project	Chile	n.b.	Wasserkraft	155	registriert
Ceran's Monte Claro Run-of-river Hydropower Plant	Brasilien	n.b.	Wasserkraft	139	Validierung
Passo do Meio, Salto Natal, Pedrinho I, Granada, Ponte and Salto Corgão small hydro Bras-can Project Activity	Brasilien	Niederlande	Wasserkraft	128	Validierung
Windpower project in Karnataka	Indien	n.b.	Wind	125	Anmeldung zur Registrierung
Colombo Bagasse Cogeneration Project (CBCP)	Brasilien	Niederlande	Biomasse	80	registriert

Struktur und regionale Verteilung der registrierten regenerativen CDM-Projekte

Der regionale Schwerpunkt der 101 registrierten regenerativen CDM-Projekte liegt über alle Energiesparten betrachtet in Süd- und Mittelamerika (rd. 57 %) und den asiatischen Ländern (41 %). Auf afrikanische Länder entfällt lediglich ein Anteil von 2 % (Tabelle 44).

Tab. 44: Regionale Verteilung der registrierten CDM-Projekte zur regenerativen Energieerzeugung
Quelle: UNFCCC

	Projekte gesamt	
	[abs.]	[%]
Süd-/Mittelamerika	58	57,4
Asien	41	40,6
Afrika	2	2,0
Gesamt	101	100,0

Regenerative Schwerpunktsparten in Süd-/Mittelamerika sind die Bioenergie und Wasserkraft. Etwa 58 % der weltweit registrierten Biomassevorhaben und 68 % der Wasserkraftprojekte entfallen auf diese Region. In Afrika wurden bislang lediglich CDM-Projekte aus dem Windenergiesektor registriert (Tabelle 45).

Tab. 45: Regionale Verteilung der registrierten regenerativen CDM-Projekte nach den Energiesparten
Quelle: UNFCCC, * = Verstromung von Deponiegas

	Bioenergie		Windkraft		Solar		Wasserkraft		Deponiegas*	
	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]
Süd-/Mittelamerika	27	57,5	3	30,0	0	0,0	23	67,7	5	55,6
Asien	20	42,5	5	50,0	1	100,0	11	32,3	4	44,4
Afrika	0	0,0	2	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gesamt	47	100,0	10	100,0	1	100,0	34	100,0	9	100,0

Struktur und regionale Verteilung der regenerativen CDM-Projekte in der Prüfungsphase

Bei den regenerativen CDM-Projekten, die sich in der Prüfungsphase befinden, liegt der regionale Schwerpunkt mit 66 % (155 Vorhaben) auf asiatischen Ländern, rd. 31 % (72 Vorhaben) entfallen auf Süd-/Mittelamerika. Der Anteil afrikanischer Ländern liegt bei 3 % (Tabelle 46).

Tab. 46: Regionale Verteilung der regenerativen CDM-Projekte in der Prüfungsphase
Quelle: UNFCCC

	Projekte gesamt	
	[abs.]	[%]
Asien	155	66,2
Süd-/Mittelamerika	72	30,8
Afrika	7	3,0
Gesamt	234	100,0

Auch bei den in der Prüfungsphase befindlichen regenerativen CDM-Projekten liegen die Schwerpunkte im Bioenergie- (101 Vorhaben) und Wasserkraftbereich (60 Vorhaben), darauf folgt der Windenergiesektor mit 54 Vorhaben. Bei Bio- und Windenergie-Vorhaben befinden sich die Schwerpunkte in asiatischen Ländern, rd. 70 % der Bio- und 93 % der Windprojekte entfallen auf Asien. Bei der Wasserkraft wird mit 55 % der Vorhaben der Großteil in Süd-Mittelamerika geplant (Tabelle 47).

Tab. 47: Regionale Verteilung der regenerativen CDM-Projekte in der Prüfungsphase nach Energiesparten
Quelle: UNFCCC, * = Verstromung von Deponiegas

	Bioenergie		Windkraft		Solar		Wasserkraft		Geoenergie		Deponiegas*	
	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]
Asien	70	69,3	50	92,6	3	75,0	25	41,7	2	50,0	5	45,4
Süd-/Mittelamerika	29	28,7	4	7,4	-	0,0	33	55,0	2	50,0	4	36,4
Afrika	2	2,0	-	0,0	1	25,0	2	3,3	-	0,0	2	18,2
Gesamt	101	100,0	54	100,0	4	100,0	60	100,0	4	100,0	11	100,0

Joint Implementation

Joint Implementation erlaubt es, den im Kyoto-Protokoll verpflichteten Industriestaaten (Annex B-Staaten) sowie Unternehmen/Institutionen innerhalb dieser Staaten in ausländische Klimaschutzprojekte zu investieren. JI-Projekte können erst ab 2008 Emissionsgutschriften generieren. Den Industrieländern steht es allerdings frei, Anrechte auf AAUs (Assigned Amount Units = nationale Emissionsrechte) für Emissionsreduktionen die bereits 2000-2008 erzielt wurden, vertraglich zu vereinbaren.

Alle 93 Ende 2005 bei der UNFCCC aufgenommenen JI-Projekte befinden sich noch in der Validierungsphase, die Projekt-Schwerpunkte liegen wie bei den CDM-Projekten mit rd. 50 Vorhaben im Bereich regenerativer Energien. Im Fokus stehen dabei vor allem die Wasserkraft- und die Windkraftsparte.

Zwar steht die Entwicklung noch am Anfang, aber erste JI-Projekte mit regenerativen Erzeugungsanlagen sind schon realisiert bzw. stehen vor der Umsetzung (Tabelle 48). So hat der deutsche WEA-Hersteller Nordex im Rahmen eines JI-Projektes beispielsweise acht Windkraftanlagen für den Pakri Windpark in Estland geliefert, die nun seit 2005 zusammen jährlich 56.000 kWh Windkraftstrom produzieren sollen. Ziel neben der Erzeugung von Ökostrom ist zusätzlich die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen in Estland und darüber der Verkauf von CO₂-Zertifikaten über rd. 500.000 t an Finnland. Es ist eines der ersten Projekte, das durch den CO₂-Handel finanziert wurde.

Ein weiteres JI-Projekt ist das Pálhalma Biogas Projekt in Ungarn. Es besteht aus der Errichtung und dem Betrieb einer Biogasanlage zur energetischen Verwertung von hauptsächlich Schweine- und Rindergülle sowie Maissilage aus dem eigenen landwirtschaftlichen Betrieb. Die Anlage wird auf dem Betriebsgelände der Palhalmai Agrospecial Kft GmbH in Dunaujvaros ca. 60 km südwestlich von Budapest errichtet. Das erzeugte Biogas soll in zwei Blockheizkraftwerken mit jeweils 836 kW_{el} und 934 kW_{th} in Strom und Wärme umgesetzt werden. Das Projekt generiert im wesentlichen Emissionsreduktionen durch die Verringerung der Methanemissionen aus den landwirtschaftlichen Abfällen, die Einspeisung des regenerativen Stroms in das ungarischen Elektrizitätsnetz und die Reduktion des Einsatzes von Erdgas zur Wärmeabgewinnung. Die bis 2012 vorhergesehenen eingesparten Emissionsreduktionen liegen bei etwa 163.000 t CO₂-Äquivalenten. Das Investitionsvolumen für die Anlage beträgt ca. 6 Mio. Euro. Die Bauarbeiten haben bereits im Oktober 2005 begonnen und sollen im Sommer 2006 abgeschlossen werden.

Tab. 48: Ausgewählte JI-Projekte					
JI-Projekt	Land	Beteiligte Länder	Sparte	Leistung [MW]	Status
Pálhalma Biogas Project	Ungarn	Österreich	Biogas	3,4	in Bau
Paide bioenergy project	Estland	Finnland	Bioenergie	n.b.	in Betrieb
Bulgarian Renewable Energy Portfolio	Bulgarien	Niederlande	Wasserkraft / Bioenergie	ca. 7 – 8	n.b.
Türisalu Windpark	Estland	Dänemark	Windkraft	21,5	Inbetriebnahme 2006
Pakri wind farm project	Estland	Finnland	Windkraft	20	in Betrieb
Rotokawa Geothermal Development	Neuseeland	Niederlande	Geothermie	39	n.b.

VI. Marktbeeinflussende Gesetze, Richtlinien und Programme

1. Nationale Gesetze, Richtlinien, Verordnungen und Programme

- **Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich (EEG-Novelle)**
 - Novelle des am 01.04.2000 in Kraft getretenen Erneuerbare-Energien-Gesetz
 - Novelle in Kraft getreten am 01.08.2004
 - regelt Abnahme und Vergütung für Strom aus erneuerbaren Energiequellen
 - Vergütung erfolgt durch Netzbetreiber
 - der Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromversorgung soll bis zum Jahr 2010 auf mindestens 12,5 % und bis zum Jahr 2020 auf mindestens 20 % steigen
 - deutliche Verbesserungen der Vergütungsmodalitäten im Bereich Photovoltaik und Biogas und Geothermie
 - Überprüfung 2007

- **Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG-Gesetz)**
 - in Kraft getreten am 01.04.2002, geändert im Zuge der EEG-Novelle am 01.08.2004
 - verpflichtet Stromnetzbetreiber zum Anschluss von KWKG-Anlagen gemäß § 5 KWKG-Gesetz an ihr Netz und zur Vergütung des erzeugten Stromes
 - Höhe der Vergütung ist Verhandlungssache, entspricht aber mindestens dem üblichen Strompreis zuzüglich dem Teil der Netznutzungsentgelte, der durch die dezentrale Einspeisung vermieden wird (Definition „üblicher Strompreis“ im Rahmen der EEG-Novelle am 01.08.2004), zusätzlich wird ein nach Anlagenkategorien gestaffelter, degressiver Zuschlag vergütet (Ausnahme: Kleinanlagen bis 50 kW und Brennstoffzellen-BHKW)
 - KWKG Strom, der nach EEG vergütet wird, fällt nicht in Anwendungsbereich des KWKG-Gesetzes
 - bestehende Anlagen werden befristet unterstützt und ihre Modernisierung gefördert; zudem begünstigt das Gesetz den Ausbau der Stromerzeugung in kleinen Anlagen (bis 2 MW) und die Markteinführung der Brennstoffzelle

- **Biomasseverordnung**
 - in Kraft getreten am 28. Juni 2001
 - regelt vor dem Hintergrund des EEG, welche Stoffe als Biomasse gelten und welche Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse eingesetzt werden können; stellt klar, welche Umweltauflagen bei Stromerzeugung aus Biomasse einzuhalten sind
 - das bisher für die Beurteilung von Biomasseeigenschaften tierischer Nebenprodukte herangezogene Tierkörperbeseitigungsgesetz ist ausgelaufen und wird seit dem 18. August 2005 durch die 1. Verordnung zur Änderung der Biomasseverordnung abgelöst. Damit erfolgt eine Beurteilung künftig mit Bezug auf die Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates (EG-Nr. 1774/2002) vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte

- **Marktanreizprogramm des Bundes**
 - Start des neuen Marktanreizprogramms zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ (MAP) am 01.09.1999, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hat damit die Förderung für Solarthermie- und Biomasseanlagen, Wasserkraft und Geothermie mit einem neuen und erweitertem Konzept fortgeführt
 - Programm z.T. kumulierbar mit anderen Fördermaßnahmen und stellt ein wichtiges Marktinstrument zur Förderung regenerativer Energien dar
 - Aufgrund der hohen Zahl von Anträgen waren 2005 die Mittel aus dem Marktanreizprogramm zur Förderung von Solarkollektoren und Biomassekesseln bereits im Oktober ausgeschöpft. Neue Mittel für 2006 wurden bereitgestellt

- **Programm „Rationelle Energieverwendung und Nutzung unerschöpflicher Energiequellen“ des Landes Nordrhein-Westfalen (REN-Programm)**
 - NRW fördert seit 1987 im Rahmen des REN-Programms Investitionen für den Bereich der Rationellen Energieverwendung und zur Nutzung unerschöpflicher Energiequellen
 - Mit dem Programm werden u. a. Solarkollektoranlagen, Photovoltaikanlagen, Wasserkraftanlagen, Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sowie Biomasse- und Biogasanlagen gefördert
 - Der Finanzminister des Landes NRW hat zum 30.06.2005 eine allgemeine Haushaltssperre angeordnet, die auch das REN-Programm betrifft, das somit auf unbestimmte Zeit ausgesetzt wird.
 - Die neue Richtlinie zum REN-Programm des Landes Nordrhein-Westfalen soll zum 01.07.2006 in Kraft treten.

- **Holzabsatzförderrichtlinie NRW (Hafö)**
 - Richtlinie, die in ihrer ersten Fassung im November 1998 wirksam geworden ist
 - Ziel ist Erhöhung des Holzabsatzes bei gleichzeitiger Förderung bzw. Erhaltung des Naturraumes Wald
 - Förderfähig sind u.a. Maßnahmen zur Verbesserung des Einsatzes von Holz bei energetischer Verwertung; dazu gehören Investitionen:
 - zur Bereitstellung von Holz als Rohstoff zur energetischen Verwertung für Errichtung bzw. Erwerb von automatisch beschickten Feuerungsanlagen mit Nennwärmeleistung bis 49 MW, im Leistungsbereich bis 15 kW ausschließlich Holzpelletanlagen förderfähig
 - Hafö bei Biomassefeuerungsanlagen kombinierbar mit Förderung im Rahmen des Marktanreizprogramms
 - Holzabsatzförderrichtlinie und Marktanreizprogramm können kombiniert werden
 - Die Hafö war von der allgemeinen Haushaltssperre in Nordrhein-Westfalen 2005 nicht betroffen
 - Die Förderung von Holzpelletheizungen und Holzhackschnitzelanlagen des Landes NRW hat das Ziel eines eigenständigen Marktes ohne Abhängigkeit von Förderungen erreicht und soll zum Mai 2006 auslaufen

- **Energieeinsparverordnung (EnEV)**

- Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist zuerst am 1. Februar 2002 in Kraft getreten und hat die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnlV) abgelöst
- Die EnEV-Novelle ist zum 08.12.2004 in Kraft getreten
- EnEV stellt Anforderungen an den maximalen Primärenergiebedarf von Neubauten und an die Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen, die im Zuge der Altbausanierung verändert werden sollen
- betrachtet nicht nur die Dämmwirkung der Gebäudehülle, sondern auch die Heizungs-, Belüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen
- Im Zusammenhang mit der Verpflichtung zur Erneuerung von Heizungsanlagen mit Einbaudatum vor dem 1. Oktober 1978 in Altbauten bis zum 31. Dezember 2006 erwarten Experten noch weitere Potenziale für umweltfreundliche Heiztechniken (z.B. Solarthermie, Biomassefeuerungsanlagen, Wärmepumpen). Inwieweit sich die Steigerung der Nachfrage nach diesen Heiztechniken auf die EnEV zurückführen lässt, ist nicht klar abzugrenzen
- Im April 2006 soll ein Vorschlag zur Novellierung der Energieeinsparverordnung der Bundesregierung vorgelegt werden. Damit soll eine europäische Richtlinie in deutsches Recht umgesetzt werden, die u.a. die Einführung von Energieausweisen beinhaltet. Diese müssen bei Verkauf oder Vermietung eines Gebäudes oder einer Wohnung ausgestellt und Interessenten zugänglich gemacht werden. Mit diesem Programm und dem Energieausweis sollen Anreize zur Verbesserung der Energiebilanz von Wohngebäuden geschaffen werden. Die Bundesregierung will die neue EnEV im Herbst 2006 verabschieden, damit sie zum 1. Januar 2007 in Kraft treten kann

- **Bundesimmissionsschutzverordnung**

- Seit dem 01.11.2004 gelten mit der novellierten Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) strengere Abgasverlustwerte für Gas- und Ölheizungen, damit endet eine seit 1998 bestehende Übergangsfrist zur Heizungsmodernisierung
- Heizkessel mit einer thermischen Leistung von 4 bis 25 kW dürfen künftig einen Abgasverlustwert von 11% nicht überschreiten, anhand von jährlich durchgeführten Messungen überprüft der Schornsteinfeger, ob die Vorgaben insbesondere bei älteren Heizungsanlagen eingehalten werden.
- Der erwartete Modernisierungsschub ist bislang noch ausgeblieben, nennenswerte Nachfragesteigerungen sind im Heizungsgeschäft nicht zu verzeichnen

- **Mineralölsteuergesetzgebung / Energiesteuergesetz**

- seit dem 01.04.2004 sind alle biogenen Treibstoffe wie Biodiesel oder Bioethanol von der Mineralölsteuer befreit, was bislang dazu geführt hat, dass z.B. Biodiesel günstiger ist als mineralischer Diesel
- Biokraftstoffe sollen ab dem 1. August 2006 jedoch teilweise besteuert werden. Das dafür relevante Energiesteuergesetz gilt künftig für fast alle Energieerzeugnisse, also auch für fossile Kraftstoffe, Heizöle, Erdgas, Kohle, etc. aber auch für Strom. Das Energiesteuergesetz löst das bisherige Mineralölsteuergesetz ab und soll 2006 in Kraft treten. Damit will die Bundesregierung u.a. auch die Europäische Energiesteuerrichtlinie vom 27. Oktober 2003 in deutsches Recht umsetzen. Das Energiesteuergesetz definiert neben den notwendigen Begrifflichkeiten zudem Richtlinien zur Einfuhr und Ausfuhr von Energieerzeugnissen, Steuern und Steuerentlastungen

- **Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG)**

- In Kraft getreten am 15. Juli 2004
- dient der nationalen Umsetzung der EU-Richtlinie 2003/87/EG und soll eine kosteneffiziente Verringerung von Treibhausgasen ermöglichen
- Rechtsgrundlage für Zuteilung, Genehmigung und Überwachung von Emissionen, die 1997 im Rahmen des Kyoto-Protokolls für die Mitgliedsstaaten vereinbart wurden sowie Regelung der Verwaltung und Handel der Emissions-Zertifikate
- Schafft Voraussetzungen für ein Emissionshandelssystem und dessen Instrumente (Emissions-Nachweise, Überwachungsberichte, Sanktionen bei Nichtvorlage der Berichte und Überschreitung der vereinbarten Emissionsgrenzen)

- **Zuteilungsgesetz (ZuG)**

- am 09. Juli 2004 in einer Sondersitzung des Bundestages beschlossen
- im ZuG werden die zuteilungsfähige Gesamtmenge an CO₂-Emissionsberechtigungen, konkrete Festlegungen von Regeln und Mengen der Zuteilung sowie die nationalen Emissionsziele in den einzelnen Sektoren (Industrie, Energiewirtschaft, Verkehr, etc.) für die ersten beiden Handelsperioden festgelegt
- das ZuG wurde gleichzeitig durch die Zuteilungsverordnung (ZuV) konkretisiert
- zum Inkrafttreten des Zuteilungsgesetzes am 31. August 2004 ist die "Virtuelle Poststelle" der Deutschen Emissionshandelsstelle DEHSt für die Annahme der Anträge eröffnet worden

- **Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2005 bis 2007 (Zuteilungsverordnung 2007 – ZuV 2007)**

- Am 28. Juli 2004 vom Bundeskabinett beschlossen, in Kraft getreten am 1. September 2004
- Konkretisiert das Zuteilungsgesetz
- Regelt die Beantragung und Verteilung der Emissionsrechte auf historischer Basis und die Zuteilungen für zusätzliche Neuanlagen
- legt gesonderte Richtlinien für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen fest
- Rd. 3.000 Anlagen in Deutschland beteiligen sich seit 2005 am Emissionshandel

- **Nationaler Allokationsplan für die Bundesrepublik Deutschland (NAP)**
 - am 31. März 2004 vom Bundeskabinett beschlossen
 - Kernelement des Emissionshandelssystems
 - Regelt im Rahmen des europäischen Treibhausgasemissionshandels von jedem Mitgliedsstaat der Europäischen Union jeweils am Anfang einer Handelsperiode (3 bzw. 5 Jahre) zu erstellende Übersicht zur Verteilung von Emissionszertifikaten
 - Aus dem NAP geht hervor, wie viele Emissionszertifikate der Mitgliedstaat für den Handelszeitraum insgesamt zuteilen will und nach welchen Regeln diese verteilt werden sollen
 - legt die Gesamtmenge an Treibhausgasen für die erste Handelsperiode 2005-2007 fest, die die Energiewirtschaft und Industrie in Zukunft ausstoßen dürfen und regelt die Verteilung der Emissionszertifikate auf die einzelnen Unternehmen
 - die erste, dreijährige Handelsperiode ist am 1. Januar 2005 gestartet. Der erste Nationale Allokationsplan für die Bundesrepublik Deutschland (NAP I) für die Handelsperiode 2005 bis 2007 wurde am 31. März 2004 vom Bundeskabinett beschlossen
 - Am 1. Januar 2008 beginnt die nächste, fünfjährige Handelsperiode 2008-2012. Mit dem NAP II werden die Emissionsziele für alle Sektoren (Energie und Industrie, Verkehr, Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) festgelegt. Zudem werden branchenspezifische Reduktionsvorgaben gelten. Der NAP II soll Mitte 2006 beschlossen werden

2. Internationale Gesetze, Richtlinien und Programme

- **EU-Richtlinie zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (Richtlinie 2001/77/EG)**
 - in Kraft getreten am 27. Oktober 2001
 - Kernziel: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien (Strom, Wärme, Treibstoffe) am Bruttoinlandsverbrauch der EU bis zum Jahr 2010 auf 12 %
 - Anteil regenerativer Energien am gesamten EU-Stromverbrauch soll von knapp 14% im Jahr 1997 auf 22,1 % im Jahr 2010 steigen
 - EU-Richtlinie enthält entsprechende nationale Richtziele für den Stromsektor
 - Deutschland z.B. muss lt. Richtlinie den Anteil des regenerativen Stroms auf 12,5 % bis zum Jahr 2010 erhöhen

- **EU-Richtlinie zum CO₂-Zertifikatehandel (2003/87/EG)**
 - EU-Umweltministerrat hat Ende 2002 Richtlinienentwurf für den CO₂-Emissionshandel verabschiedet
 - Richtlinie führte 2005 den Zertifikatehandel in allen 15 EU-Mitgliedsstaaten verbindlich ein
 - Handel mit Emissionen soll als flexibles Instrument zum Erreichen nationaler und internationaler CO₂-Reduktionsziele beitragen
 - Erfolge der deutschen Wirtschaft beim Klimaschutz sollen angerechnet werden

- **EU-Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor**
 - Vom Europäischen Parlament am 08.05.2003 erlassen worden, in Kraft getreten am 17. Mai 2003
 - Ziel: Unterstützung der europaweiten Markteinführung von Biokraftstoffen, Schaffung eines neuen Absatzmarktes für landwirtschaftliche Rohstoffe und Emissionsminderung speziell im Verkehrssektor
 - Festgelegter Mindestanteil an Biokraftstoffen soll auf den Märkten der EU – Mitgliedsstaaten angeboten werden
 - Marktanteil gemessen am Energieinhalt aller Otto- und Dieselmotorkraftstoffe für den Verkehrssektor muss bis Ende 2005 auf je 2% und bis Ende 2010 auf je 5,75% erhöht werden
 - Als Biokraftstoffe gelten: Bioethanol, Biodiesel, Biogas, Biomethanol, Biodimethylether, Bio-ETBE, Bio-MTBE, synthetische Biokraftstoffe, Biowasserstoff und reines Pflanzenöl

- **EU-Richtlinie 2006/32/EG vom 05. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen**
 - Vom Europäischen Parlament wurde die Richtlinie am 13. Dezember 2005, vom EU Ministerrat am 14. März 2006 verabschiedet, in Kraft getreten am 17. Mai 2006
 - Ziel: Senkung des Energieverbrauchs in den EU-Mitgliedsstaaten innerhalb von neun Jahren um neuen Prozent

-
- Richtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten, nationale Allokationspläne zu erarbeiten, in denen dargestellt wird, wie das Ziel der jährlichen Reduzierung des Energieverbrauchs erreicht werden kann
 - bis zum 30. Juni 2007 soll von den Mitgliedsstaaten ein erster Aktionsplan bei der Europäischen Kommission für die ersten drei Jahre eingereicht werden

 - **Amerikanisches PTC-Programm für die Windindustrie**
 - Production Tax Credit = PTC; steuerliches Rückerstattungsprogramm in den USA
 - Betreiber von Windenergieanlagen erhalten pro kWh einen Betrag von 1,9 US-Cent in 2005 an steuerlicher Rückerstattung
 - PTC sind zunächst Ende 2003 ausgelaufen, wurden aber im Oktober 2004 vom US-Senat per Gesetz um weitere 2 Jahre bis Ende 2005 verlängert und wenig später um andere Erneuerbare Energien (Geothermie, Bioenergie, Solarenergie, Wasserkraft) erweitert
 - Das PTC-Programm wurde vor dem offiziellen Auslaufen Ende 2005 um vorerst weitere zwei Jahre bis zum 31. Dezember 2007 zu gleichen Vergütungskonditionen verlängert

 - **Vergütungsmodelle mit fixen Vergütungssätzen (vergleichbar dem EEG)**
 - z.B. Frankreich, Spanien, China, Brasilien, etc.

VII. Literatur

- [1] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2005): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2004. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWME)
- [2] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) (2005): Erhebung über die Stromeinspeisung bei Netzbetreibern – Tabelle 1.1: Stromaufkommen aus erneuerbaren Energien sowie Anzahl und Leistung der Anlagen (Berichtsjahre 2002, 2003 und 2004)
- [3] VDEW (Hrsg.) (2002): Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2000. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 101, Heft 7, S. 22 – 32
- [4] Rheinisch Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) (2002): Energiebrochure Nordrhein-Westfalen für das Jahr 2001, erstellt im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Internet-Download vom: 04. März 2003
- [5] VDEW (Hrsg.) (1997): Nutzung erneuerbarer Energien durch die Elektrizitätswirtschaft, Stand 1996. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 96, Heft 24, S. 1407 - 1413
- [6] VDEW (Hrsg.) (1998): Nutzung erneuerbarer Energien durch die Elektrizitätswirtschaft, Stand 1997. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 97, Heft 24, S. 13 - 26
- [7] VDEW (Hrsg.) (1999): Nutzung erneuerbarer Energien durch die Elektrizitätswirtschaft, Stand 1998. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 98, Heft 24, S. 12 - 22
- [8] VDEW (Hrsg.) (2000): Nutzung erneuerbarer Energien durch die Elektrizitätswirtschaft, Stand 1999. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 99, Heft 24, S. 10 - 24
- [9] Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe (2006): E-Mail-Mitteilung vom 08. März 2006
- [10] AG Klimaschutz und Abfallwirtschaft der Verbände ITAD und VKS im VKV: mdl. Mitteilung durch Herrn Martin Treder vom 17. Mai 2006
- [11] Blitewski, B.; Müller, H.; Wagner, J. (2005): Ökologische Effekte der Müllverbrennung durch Energienutzung. FE-Bericht veröff. als EdDE-Dokumentation 10
- [12] Gründruck VDI 34/60, Blatt 2, Mai 2006
- [13] Öko-Institut e.V. (2002): Der Beitrag der thermischen Abfallbehandlung zu Klimaschutz, Luftreinhaltung und Ressourcenschonung. Studie im Auftrag der Interessengemeinschaft der Betreiber Thermischer Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland

-
- [14] LDS NRW: Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas, mdl. Mitteilung vom 24. August 2006
- [15] Landesumweltamt NRW (2006): E-Mail-Mitteilung vom 11. Januar 2006
- [16] Landesumweltamt NRW (2006): Deponien in NRW (oberirdische Ablagerung) – Online-Artikel unter www.lua.nrw.de, Ausdruck vom 29. August 2006
- [17] VDEW (Hrsg.) (2005): Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2003, In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 104, Heft 10, S. 14 - 20
- [18] VDEW (Hrsg.) (2003): Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2001, In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 102, Heft 7, S. 22-29
- [19] VDEW (Hrsg.) (2004): Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2002, In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 103, Heft 10, S. 18-25
- [20] VDEW: Rund sieben Prozent mehr Ökostrom. Pressemitteilung vom 06. Februar 2006
- [21] Bundesverband Solarwirtschaft (2006): Statistische Zahlen der deutschen Solarwirtschaft, Juni 2006
- [22] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8, Bergbau und Energie in NRW, Dez. 85: Schriftliche Auskunft zur Förderung im Rahmen des REN-Breitenprogramms vom 18. Januar 2006
- [23] VDEW (Hrsg.) (2006): Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren gestiegen – Ergebnisse der VDEW-Erhebung „Regenerativanlagen“ 2004, In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 105, Heft 10, S. 17-23
- [24] Bezirksregierung Arnsberg (2006): Statistische Daten zum Stand der Grubengasnutzung in Nordrhein-Westfalen Ende 2005, E-Mail-Mitteilung vom 08. März 2006
- [25] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2006): Daten zur Förderung im Rahmen der Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö), E-Mail-Mitteilung vom 11. Januar 2006
- [26] Fördergesellschaft Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FEE): Internetausdruck Datenbank Biomasseheiz(kraft)werke vom 10. Januar 2006
- [27] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2006): Statistiken zur Antragsabwicklung im Jahr 2005 im Rahmen des Marktanzreizprogramms
- [28] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2004): Entwicklung des Clusters Forst & Holz in Nordrhein-Westfalen

-
- [29] Energieagentur NRW (Hrsg.) (2003): Markt für Wärmepumpen in Deutschland und NRW – Strukturen und Entwicklungsmöglichkeiten
- [30] Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) (2006): Statistiken zum Wärmepumpenmarkt in Deutschland 2005, mdl. Auskunft vom 19. Juni 2006
- [31] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2006): Biokraftstoffe – eine vergleichende Analyse
- [32] Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (ufop) (2005): Statusbericht Biodiesel – Biodieselproduktion und Vermarktung in Deutschland 2005
- [33] Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (2006): Kraftstoffmix der Zukunft – Jahresbericht 2005 / 2006
- [34] Mineralölwirtschaftsverband e.V. (MWV) (2006): Jahresbericht 2005
- [35] Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2005): Die Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft im Frühjahr 2005, DIW-Wochenbericht Nr. 17 / 2005
- [36] Landesanstalt für Landwirtschaft (LFL) / Institut für Ernährungswirtschaft und Markt (IEM) (2006): Präsentation vom 17. Juli 2006 „Bioethanol aus Zuckerrüben – Überlegungen aus der Sicht des Marktes“ unter www.lfl.bayern.de
- [37] Statistisches Bundesamt (2006): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Wachstum und Ernte – Feldfrüchte 2005
- [38] Europäische Union (2006): Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 05. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates
- [39] Arbeitsgemeinschaft deutscher wirtschaftswissenschaftlicher Forschungsinstitute e.V. in HWWD (2006): Die Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft im Frühjahr 2006
- [40] Statistisches Bundesamt (2006): Erzeugerpreisstatistik
- [41] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) (2004): Urteil vom 30. Juni 2004 (Az. BVerwG 4 C 9.03)
- [42] Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (2006): Marktstatistik Entwicklung Pelletheizungen in Deutschland
- [43] Bundesindustrieverband Heizungs-, Klima-, Sanitärtechnik / Technische Gebäudesysteme e.V. (2006): mdl. Mitteilung vom 05. Juli 2006

-
- [44] Schlumberger, A.; Siemer, J. (2006): Stein des Anstoßes, In: Photon – Das Solarstrom-Magazin, Heft 3, 2006, S. 52-54
- [45] Bank Sarasin & Cie AG (2005): Solarenergie 2005 – Im Spannungsfeld zwischen Rohstoffengpass und Nachfrageboom
- [46] Becker, Th. (2006): Deutsche Anbieter drängen ins Ausland, Online-Beitrag unter www.Handelsblatt.com vom 14. Juni 2006
- [47] Conergy AG: Cameron MacMoore neuer Regional Head der Conergy Gruppe in Nordamerika, Pressemitteilung vom 10. Juli 2006
- [48] Interview mit BDH-Geschäftsführer Andreas Lücke; Download von www.Brennstoffspiegel.de vom 11. September 2006
- [49] Bundesverband WärmePumpe e.V. (2006): mdl. Auskunft vom 04. September 2006
- [50] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Laufende Forschungsvorhaben des BMU im Bereich erneuerbare Energien (Stand: Juni 2006) unter <http://www.erneuerbare-energien.de>
- [51] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2006): FNR – Datenbank zur Förderung von F&E – Vorhaben im Bereich Biogas
- [52] Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen: Forschungsdatenbank unter <http://www.innovation.nrw.de> vom 13.09.2006
- [53] Nationale Koordinierungsstelle Jülich für Wasserstoff und Brennstoffzellen (NKJ): Übersicht der seit 2004 aktuellen Wasserstoff- und Brennstoffzellenprojekte mit deutscher Beteiligung (Stand: Juli 2006) vom 01.09.2006
- [54] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW (2005): Energiebilanz und CO₂-Bilanz Nordrhein-Westfalen 2003
- [55] Bezirksregierung Arnsberg (2006): Statistische Daten zum Stand der Grubengasnutzung in Nordrhein-Westfalen, E-Mail-Mitteilung vom 21. April 2006
- [56] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Nationaler Allokationsplan II – Eckpunkte und Vergleich mit NAP I , Berlin 2006
- [57] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Hintergrundpapier Nationaler Allokationsplan 2 (2008-2012), Berlin 2006
- [58] Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2004): Zur Förderung erneuerbarer Energien

- [59] Risø National Laboratory: Statistik CDM Pipeline (Stand: 01.April 2006) unter <http://cd4cdm.org/> vom 03. April 2006

VIII. Anhang

Anpassung von IWR-Referenzwerten

- Nachträgliche Änderungen und Revidierungen statistischer Grundlagendaten im Bereich der regenerativen Energieversorgung wirken sich z.T. auch rückwirkend auf bislang veröffentlichte IWR-Referenzwerte aus. Die nachfolgenden Tabellen stellen alte und revidierte Werte gegenüber und erläutern die Anpassungen:

Tab. A1: Infos zur Referenzanpassung Tab. 15 - Biomasse

Tab, A1: Der Markt für Biomassefeuerungsanlagen in den Jahren 2005/2004 im Überblick - Änderungen in der statistischen Grundlagenbasis für den IWR-Referenzwert		
	2004	
Biomasseanlagen – therm. Leistungsanteil in NRW	IWR-Referenzwert	
	revidiert	alt
NRW-Gesamtleistung	305 MW _{th}	254 MW _{th}
Wärmeproduktion Volllaststunden-Annahme: 3000 h / a	915 Mio. kWh	760 Mio. kWh

Tab. A1:

Biomasseanlagen

Eine zusätzlich vom IWR durchgeführte Recherche im Bereich der Biomasseheiz(kraft)werke hat gezeigt, dass neben den bislang für das Jahr 2004 über die Statistik der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe erfassten Biomasseheiz(kraft)werken weitere Anlagen in NRW in Betrieb sind. Die thermische Gesamtleistung und die Wärmeproduktion in NRW im Jahr 2004 sind vor diesem Hintergrund angepasst und revidiert worden.

IWR-Klassifizierung für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen

Die Klassifizierung bzw. „Atomisierung“ der Anlagentechniken und Dienstleistungen basiert auf drei Hauptsäulen, die zudem horizontal alle regenerativen Energiefelder abdeckt:

- A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion*

- B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware*

- C Begleitprojekte und Begleitstudien*

Klassifizierung Photovoltaik

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
 - Pilot- und Testanlagen
 - Hausanlagen
 - Inselanlagen
 - Großanlagen und Kraftwerke
- Komponenten
 - Wafer (poly-, monokristallin, aSi, CdTe, CIS)
 - Zellen (poly-, monokristallin, Tandem)
 - Module (poly-, monokristallin, Tandem)
 - Dünnschichtzellen (aSi, CdTe, CIS)
 - Dünnschichtmodule (aSi, CdTe, CIS)
 - Regelungen/Steuerungen
 - Speicher und Speichersysteme
 - Umrichter, Wechselrichter
 - Montagetechniken
 - Mess- und Kontrolltechniken
- Herstellungsprozess und -optimierung
 - Silizium-/Waferproduktion
 - Dünnschichtzellen und Module (aSi, CdTe, CIS)
- Grundstoff- und Materialforschung
 - Silizium (poly-, monokristallin, Solarsilizium)
 - Alternativstoffe (aSi, CdTe, CIS, organische Verbindung)

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messung und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring, Anlagenüberwachung (Messungen)
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Windenergie

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
 - Pilot- und Testanlagen
- Komponenten
 - Getriebe
 - Generatoren
 - Rotorblätter
 - Rotornaben
 - Gondeln
 - Bremsen
 - Lager
 - Elektr. Regelungen
 - Türme
 - Fundamente/Gründungen
 - Mess- und Kontrolltechniken
- Herstellungsprozess und -optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
 - Kräne, Schwimmkräne
 - Schwertransporter, Transportschiffe
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Errichtung/Bautechnik
 - Messung und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - meteorologische Dienstleistungen
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Geothermie

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
 - Pilot- und Testanlagen
 - Hausanlagen (oberflächennahe Geothermie über Wärmepumpe)
 - Kraftwerke (KWK)
 - Heizwerke
- Komponenten (Tiefengeothermie)
 - HDR-Wärmetauscher
 - Turbinenanlage (mit ORC-Technik)
 - Generatoren
 - Pumpentechnik
 - Regelungen
- Komponenten (oberflächennahe Geothermie)
 - Erdkollektor, -sonde
 - Wärmepumpe (Kompressor, Verdampfer)
- Herstellungsprozess und -optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
 - Bohranlagentechnik
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Bohrungen
 - Messung und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen
 - Prognosen/Szenarien
 - Geothermisches Informationssystem

Klassifizierung Solarthermie

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
 - Pilot- und Testanlagen
 - Hausanlagen
 - große Solarthermische Anlagen, Nahwärmeunterstützung
 - Solarthermische Kraftwerke
 - Kleinanlagen (z.B. Solarkocher)
- Komponenten
 - Montage-/Aufstellsysteme
 - Kollektoren
 - Kollektoren für Prozesswärme (80-250°C)
 - Absorber
 - Receiver (Kraftwerke)
 - Beschichtungen
 - Speicher
 - Erdspeicher bei großen Anlagen
 - Kontrollsysteme
 - Wärmeträger
 - Regelungen
- Herstellungsprozess und –optimierung
 - Entwicklung und Fortschreibung von Umweltstandards
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen
 - Alterungsverhalten solarthermischer Kollektoren

Klassifizierung Wasserkraft

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
 - Großanlagen
 - Kleinanlagen
- Komponenten
 - Wehr, Stauwerk
 - Turbine, Wasserrad
 - Generator
 - Getriebe
 - Zu- und Ableitung
 - Regelungen
- Herstellungsprozess und –optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Bioenergie (Gas)

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
- Komponenten
 - Rühr- und Fördertechnik
 - Regelungen / Schaltanlagen
 - Biogasspeicher
 - Biogas-BHKW
 - Motoren
 - Generatoren
 - Gärbehälter / Fermenter
- Herstellungsprozess und –optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Bioenergie (Holzpellets)

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
- Komponenten (Heisanlage)
 - Kessel
 - Schaltanlagen, Regelungen
 - Brennstoff-Transportsystem
- Komponenten Industrielle Anlagen
 - Pelletpressen
- Herstellungsprozess und –optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Brennstoffzelle

A Kompletanlagen, Komponenten und Produktion

- Kompletanlagen
 - Hot-Module
 - Stationäre Anwendung
 - Mobile Anwendung
 - Transportable Anwendung
- Komponenten
 - Membranen
 - Stacks
 - Speicher
 - Bipolarplatten
 - Reformer
 - Pumpen
 - Verdichter
 - Regelungen
- Herstellungsprozess und –optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen

Klassifizierung Kraft-Wärme-Kopplung

A Komplettanlagen, Komponenten und Produktion

- Komplettanlagen
- Komponenten
- Herstellungsprozess und –optimierung
- Grundstoff- und Materialforschung

B Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware

- Peripheriegeräte und Hardware
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen
 - Systemeinbindung
 - Anlagenintegration
 - Messungen und techn. Anlagenüberwachung
 - Potenzialermittlung/Potenzialerschließung/Potenzialerschließungstechniken
 - Betriebssicherheit
 - Energiequalität
 - Leistungs-Prognosemodelle

C Begleitprojekte und Begleitstudien

- Dienstleistungen (Begleitprojekte, -studien)
 - Monitoring/Anlagenüberwachung
 - Simulation
 - Begleitstudien
 - Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse
 - Standortspezifische Untersuchungen und Studien
 - Risikostudien und Umweltauswirkungen