

Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2008

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

IWR
Internationales
Wirtschaftsforum
Regenerative Energien
Dr. Norbert Allnoch
Ralf Schlusemann
Olaf Pochert
Bernd Kleinmanns
Franz Bertram

Münster, im Oktober 2009

Inhalt

1 Ausgangslage und Zielsetzung	1
2 Methodischer Ansatz	3
2.1 Grundlagen, Aufbau und Struktur der Regenerativen Energiewirtschaft.....	5
2.2 Methodik Energie- und Umweltanalyse	7
2.2.1 Energieanalyse.....	7
2.2.2 Umweltanalyse – Beitrag zum Klimaschutz	14
2.3 Methodik Wirtschaftsanalyse.....	14
2.4 Methodik Standort- / Strukturanalyse	16
2.4.1 Regenerativer Industriestandort NRW	17
2.4.2 Regenerativer Forschungsstandort NRW	18
3 Bilanz der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2008	21
3.1 Energie- und Umweltanalyse.....	21
3.1.1 Stromerzeugung 2008	21
3.1.2 Wärmeerzeugung 2008	24
3.1.3 Treibstoffsektor 2008.....	25
3.1.4 NRW-Klimaschutz: Beitrag regenerativer Energien zur CO ₂ -Minderung.....	27
3.1.5 Gesamtüberblick regenerative Energien und Klimaschutz 2008 in Nordrhein-Westfalen.....	29
3.2 Wirtschaftsanalyse: Situation der NRW-Firmen 2008 und Ausblick 2009	30
3.2.1 Allgemeine Wirtschaftslage in Deutschland versus Geschäftslage im Sektor Regenerative Energien.....	30
3.2.2 NRW-Beschäftigung und Umsatz	32
3.3 Strukturanalyse: NRW als regenerativer Industrie- und Forschungsstandort.....	36
4 Die Regenerative Energiewirtschaft vor dem Hintergrund der Zielsetzungen der NRW-Landesregierung	40
4.1 Energie- und Klimaschutzstrategie – Beitrag zur CO ₂ -Minderung durch regenerative Energien	40
4.2 NRW Konzept Erneuerbare Energien – Monitoring industriepolitischer Ziele	41
5 Energie- und Umweltanalyse NRW 2008	42
5.1 Entwicklungen in der regenerativen Energieerzeugung.....	42
5.1.1 Regenerative Stromerzeugung	42
5.1.2 Regenerative Wärmeerzeugung	61
5.1.3 Regenerative Treibstoffproduktion	77
5.2 CO ₂ -Emissionen und Klimaschutz	80
5.2.1 Überblick – Klimaschutz auf internationaler und nationaler Ebene.....	80

5.2.2	Beitrag regenerativer Energien zum Klimaschutz in NRW	87
6	Wirtschaftsanalyse: Unternehmen und Märkte	93
6.1	Internationale und nationale Trends	93
6.1.1	Markt: Internationale Entwicklungen und Ausblick	93
6.2	Konjunkturelle Situation der regenerativen NRW-Versorgungsunternehmen.....	99
6.2.1	Regenerative Energieversorgung (Strom, Wärme und Treibstoffe).....	99
6.2.2	Aktivitäten der NRW-EVU in den Bereichen Ökostrom, Effizienzdienstleistungen und Regenerative Energien	100
6.3	Konjunkturelle Situation der NRW-Industrieunternehmen 2008 und 2009	108
6.3.1	Windenergie	108
6.3.2	Bioenergie	112
6.3.3	Photovoltaik.....	119
6.3.4	Solarthermie NT	123
6.3.5	Solarthermische Kraftwerke.....	127
6.3.6	Geothermie.....	130
6.3.7	Wasserkraft	135
6.3.8	Exkurs Brennstoffzellen	138
6.3.9	Exkurs Kraft-Wärme-Kopplung	143
7	Strukturanalyse: Industrie und Forschung.....	146
7.1	Zum regenerativen Industrie- und Forschungsstandort NRW	146
7.1.1	Industriestandort NRW	146
7.1.2	Forschungsstandort NRW	148
7.2	Industrie und Forschung nach Energiesparten	152
7.2.1	Windenergie	152
7.2.2	Biogas	159
7.2.3	Exkurs Grubengas.....	164
7.2.4	Biomasseheiz(kraft)werke	165
7.2.5	Biomasseheizungen	169
7.2.6	Photovoltaik.....	172
7.2.7	Solarthermie NT	178
7.2.8	Solarthermische Kraftwerke.....	184
7.2.9	Oberflächennahe Geothermie.....	191
7.2.10	Tiefengeothermie.....	195
7.2.11	Wasserkraft	201
7.2.12	Exkurs Brennstoffzelle	205
8	Fazit und Ausblick.....	211
9	Marktbeeinflussende Gesetze, Richtlinien, Verordnungen und Programme	214
9.1	Nationale Rahmenbedingungen	214
9.1.1	Gesetze	214
9.1.2	Verordnungen.....	221
9.1.3	Programme.....	225

9.2	Internationale Rahmenbedingungen.....	227
9.2.1	Europäische Union	227
9.2.2	Zentrale Märkte außerhalb der EU	230
10	Literaturverzeichnis	236
11	Abkürzungsverzeichnis	243
12	IWR-Zerlegungskataster - Regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen	246
13	Anhang (Tabellen)	257

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Das Jahr 2008 ist für die Regenerative Energiewirtschaft trotz der Finanz- und Wirtschaftskrise international und national per saldo erfolgreich verlaufen. Weltweit wurden 2008 rd. 120 Mrd. Euro in regenerative Anlagentechniken investiert. Im Vergleich zu den Vorjahren hat sich das Wachstum ab der zweiten Jahreshälfte allerdings deutlich abgeflacht. Bis zur Jahresmitte haben die hohen Energiepreise sowie die gut gefüllte Projektpipeline die Nachfrage nach regenerativen Energietechniken international zunächst weiter kräftig steigen lassen. In der zweiten Jahreshälfte hinterließen der fallende Ölpreis und die internationale Finanz- und Wirtschaftskrise deutliche Bremsspuren im Markt.

Auch wenn die Finanzkrise die konjunkturellen Aussichten der Regenerativen Energiewirtschaft kurzfristig beeinträchtigt, so ist der weltweite Wachstumskurs regenerativer Energien mittelfristig weiterhin intakt. Dazu trägt auch die Neuorientierung der USA zum Einsatz regenerativer Energien bei, die den weltweiten Trend zum Ausbau erneuerbarer Energien künftig weiter verstärken dürfte. Die Ankündigung des US-Präsidenten Obama, die Marktführerschaft bei grünen Technologien zurückerobern zu wollen, und die weitere Internationalisierung der Märkte stellen die nationale Branche allerdings auch vor neue Herausforderungen. Von dieser Entwicklung kann das Land NRW mit gezielten strukturellen Anpassungen profitieren.

Die nordrhein-westfälische Landesregierung hat im April 2008 eine Energie- und Klimaschutzstrategie beschlossen, mit der über verschiedene Maßnahmen wie z.B. Kraftwerkserneuerungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 81 Mio. t (Basisjahr: 2005) gesenkt werden sollen [1]. Zudem soll nach dem NRW Konzept Erneuerbare Energien bis 2020 der Umsatz in der Regenerativen Energiewirtschaft auf 15 Mrd. Euro und die Zahl der Beschäftigten in der Branche auf 40.000 gesteigert werden [2].

Hauptziel des vorliegenden Gutachtens ist es, anknüpfend an die Vorjahresstudie [3], die Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen unter Berücksichtigung der spezifischen Zielsetzungen der Landesregierung ganzheitlich zu untersuchen und den Monitoringprozess in den Bereichen

- **Energie- und Umweltanalyse**
- **Wirtschaftsanalyse**
- **Standort- / Strukturanalyse**

fortzuschreiben. Ziel des Schwerpunktbereichs Energie- und Umweltanalyse ist die Ermittlung des Stands der Erzeugung regenerativer Energien in NRW (Strom, Wärme, Treibstoffe) und des Beitrags zum Klimaschutz (CO₂-Minderung).

Ein zentraler Punkt der Wirtschaftsanalyse ist die Ermittlung der Arbeitsplätze und Umsätze in den 3.200 erfassten NRW-Firmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus. Im Fokus steht zudem die Beschreibung der wirtschaftlichen Lage und die Analyse der Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise auf die NRW-Unternehmen.

Bei der Standort- und Strukturanalyse bildet das Monitoring der Industrie- und Forschungsaktivitäten im Bereich regenerative Energien entlang der Wertschöpfungskette und die Erstellung eines Stärke- / Schwächeprofils einen wichtigen Schwerpunkt. Die Grundlage hierfür bildet das 2006 entwickelte IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken, das erstmals eine systematische Analyse der Forschungs- und Industrieaktivitäten je regenerativer Anlagentechnik ermöglicht. Zusätzlich werden als Ausgangspunkt für eine Stärkung des regenerativen Industrie- und Forschungsstandortes NRW wichtige zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in den verschiedenen regenerativen Teilsparten identifiziert und analysiert.

2 Methodischer Ansatz

Die theoretische Basis für die ganzheitliche Analyse der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW bilden die drei Kernbereiche Energie- / Umweltanalyse, Wirtschaftsanalyse sowie NRW-Standort- und Strukturanalyse (Abbildung 2.1).

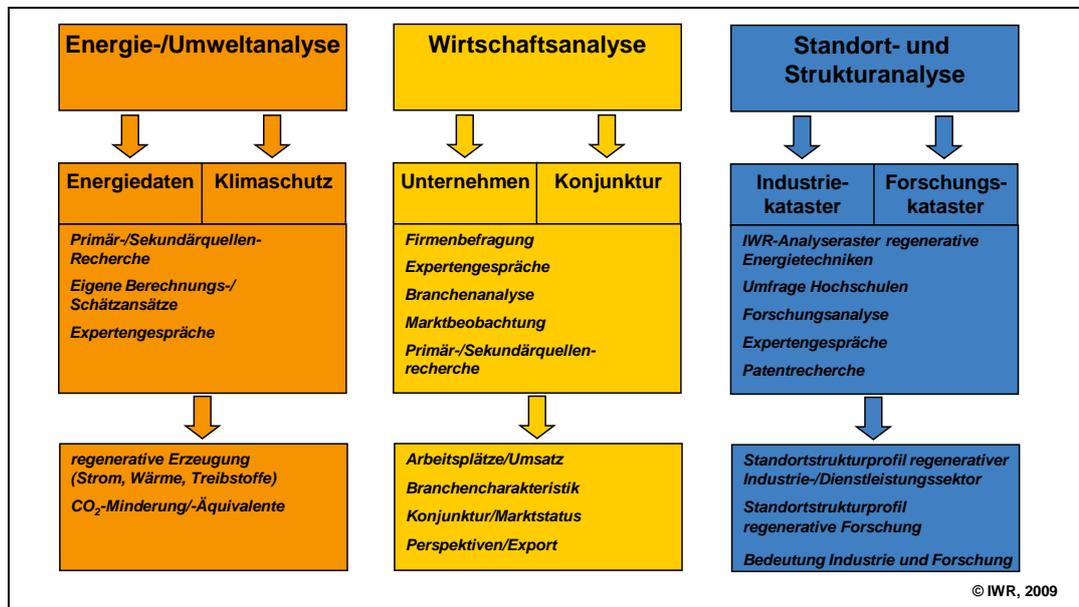


Abbildung 2.1: Methodische Bausteine der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW“ im Überblick (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung)

Energie- und Umweltanalyse

Bei der Energie- und Umweltanalyse liegt der Fokus auf der Erhebung statistischer Daten, der Auswertung sowie der Bewertung unterschiedlicher Quellen zur regenerativen Energieerzeugung auf dem Strom-, Wärme- und Treibstoffsektor. Auf dieser Basis wird der jährliche NRW-Beitrag zur CO₂-Minderung ermittelt. Zusätzlich werden die Gewichte und Beiträge der einzelnen regenerativen Energiesparten, die Marktentwicklung und aktuelle Ausbautrends in NRW dargestellt.

Wirtschaftsanalyse

In der Wirtschaftsanalyse werden die Arbeitsplatz- und Umsatzeffekte sowie die konjunkturelle Situation und Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft u.a. durch eine Firmenumfrage ermittelt. Grundlage ist das IWR-Unternehmenskataster. Darin sind rd. 3.200 NRW-Unternehmen erfasst, die sich mit der Herstellung, Produktion und Errichtung regenerativer Anlagen befassen. Betreiber regenerativer Energieerzeugungsanlagen (z.B. Wind- oder Solarparkbetreiber) werden bislang noch nicht in die Wirtschaftsanalyse einbezogen. Berücksichtigt werden auf Seiten der Betreiber jedoch Aktivitäten der Stromversorgungsunternehmen in den Bereichen Ökostrom, Effizienzdienstleistungen und Förderangebote für regenerative Energien und Energieeffizienz.

Standort- und Strukturanalyse

Neben dem Industriekataster wird in die Standort- und Strukturanalyse das zusätzlich aufgebaute NRW-Forschungskataster für regenerative Energien einbezogen (aktuell rd. 115 Einrichtungen, davon 100 an Hochschulen und 15 außer-universitär). Außerdem werden für die Standort- und Strukturanalyse die Einschätzungen der Leiter wichtiger NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen im Bereich regenerative Energien berücksichtigt, Forschungs-Förderdatenbanken ausgewertet sowie die Patentanmeldungen von 1990 bis Mitte 2009 analysiert.

Die Grundlage der Standort- und Strukturanalyse ist das IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken, das eine eigens entwickelte Zerlegungs- und Klassifizierungssystematik aller regenerativen Energietechniken entlang der Wertschöpfungskette umfasst (vgl. Kap. 2.4).

2.1 Grundlagen, Aufbau und Struktur der Regenerativen Energiewirtschaft

Die Regenerative Energiewirtschaft ist ein noch relativ 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“ (Abbildung 2.2).

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

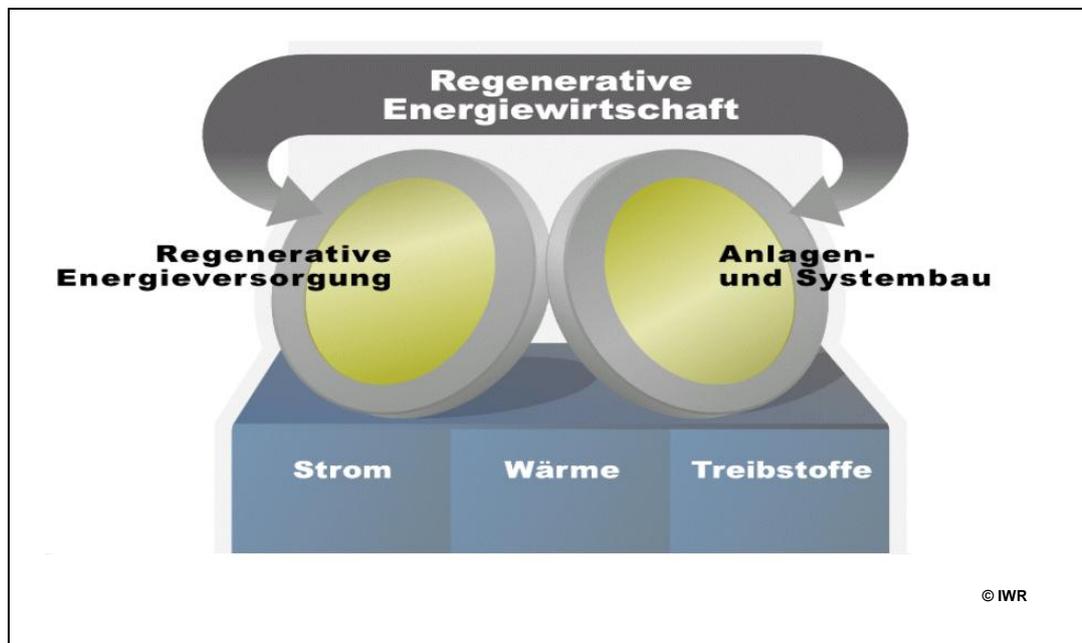


Abbildung 2.2: IWR-Definition der Regenerativen Energiewirtschaft als zwei Seiten einer und derselben Medaille (Quelle: IWR)

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 subsumiert. Dieser Teilbereich steht häufig in einem direkten Zusammenhang mit den Klima- und Umweltschutzziele. Die wichtigsten Marktteilnehmer in diesem Teilbereich sind Energieproduzenten, Versorgungsunternehmen (u.a. auch Wind- oder Solarparkbetreiber), Dienstleistungsunternehmen etc., die auf dem Gebiet der Produktion und Verteilung regenerativer Energien aktiv sind.

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

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

Studienstruktur und Gegenstand der Untersuchung

In Abbildung 2.3 ist die Struktur der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW“ dargestellt. In der aktuellen Untersuchung für das Jahr 2008 wird ausgehend von den Ergebnissen der ersten beiden Clusteranalysen des Forschungs- und Industriestandortes NRW ein Schwerpunkt auf die Identifizierung und Analyse der zentralen NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen gelegt. Des Weiteren werden anhand einer NRW-Bedeutungsmatrix Stärken und Schwächen des regenerativen Industrie- und Forschungsstandortes NRW dargestellt und grundsätzliche Ansatzpunkte für eine Standortoptimierung aufgezeigt.

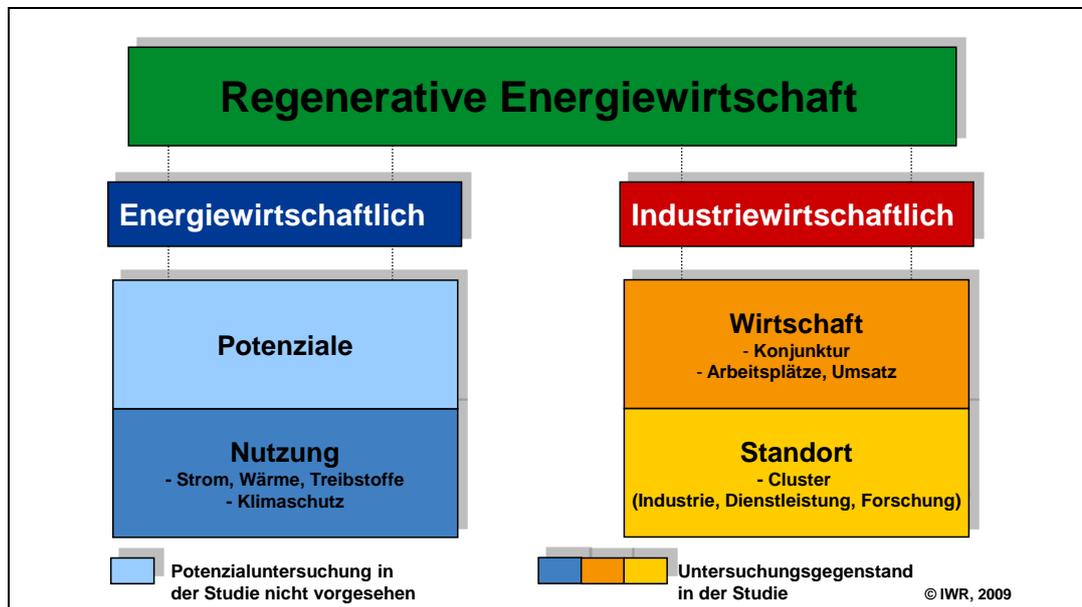


Abbildung 2.3: Struktur und Gegenstand der Untersuchung im Rahmen der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW“ (Quelle: IWR, 2009)

2.2 Methodik Energie- und Umweltanalyse

2.2.1 Energieanalyse

Der zentrale Baustein der Energieanalyse ist die Erhebung der Erzeugungsdaten (Strom, Wärme und Treibstoffe) für die einzelnen regenerativen Teilbereiche (Wind-, Bio- und Solarenergie, Geoenergie etc.) im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Wie in den Vorjahren werden dazu neben eigenen Statistiken des IWR Daten von Einrichtungen wie dem Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik NRW (seit 01/2009: Information und Technik NRW / IT.NRW), dem Länderarbeitskreis Energiebilanzen, dem NRW-Wirtschafts- oder NRW-Umweltministerium eingezogen [3], [4]. Auf Bundesebene werden u.a. Statistiken des Bundesumweltministeriums (BMU) oder Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) genutzt. Darüber hinaus fließen Daten aus sonstigen Quellen wie z.B. von Verbänden in die Analyse ein (Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Statistische Datenquellen für die Energieanalyse (Quelle: IWR, 2009)							
	NRW-Daten				Vergleichsdaten Bund		
regenerative Teilsparte	IWR-Daten / Berechnung	IT.NRW / LAK Energiebilanzen	MWME / MUNLV / Behörden	Sonstige	BMU / AGEE-Stat	Stat. Bundesamt	Sonstige
Strom							
Bio-, Deponie- und Klärgas	X	X	X		X	X	X
Biomasse fest (inkl. biog. Abfall)	X	X	X	X	X		X
Biomasse flüssig		X					
Grubengas	X	X	X				X
Photovoltaik	X	X			X		X
Wasserkraft	X	X	X		X		X
Windenergie	X	X			X		X
Wärme							
Bio-, Deponie- und Klärgas	X	X	X		X	X	X
Biomasse fest (inkl. biog. Abfall)	X	X	X	X	X		X
Grubengas	X	X	X				X
Geothermie	X	X		X	X		X
Solarthermie	X	X	X		X		X
Treibstoffe							
Biotreibstoffe	X			X	X		X

2.2.1.1 Strom – Erhebungsmethoden und statistische Grundlagen

Windstromerzeugung

Grundlage für die Statistiken im Bereich Windenergie ist die vom IWR bereits seit Ende der 1980er-Jahre geführte Marktdatenbank der in Deutschland installierten Windkraftanlagen (Anzahl, Leistung, Standort, Anlagenhersteller etc.). Die NRW-Windstromerzeugung wird auf der Basis von realen NRW-Standorten über ein IWR-eigenes Verfahren berechnet. Dieser Ansatz ermöglicht die Bestimmung der produzierten Windstrommenge in Abhängigkeit von der Qualität des Windjahres.

Biomasse-Stromerzeugung

In der aktuellen Studie wird im Segment Bioenergie die NRW-Stromerzeugung folgender Teilsegmente analysiert:

- Biomasseheizkraftwerke
- Biogasanlagen
- Deponiegasanlagen
- Klärgasanlagen
- Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse sowie
- Müllverbrennungsanlagen (MVA), d.h. die Stromerzeugung aus dem biogenen Anteil des Abfalls

Biomasseheizkraftwerke

Die Ermittlung der Stromerzeugung in nordrhein-westfälischen Biomasse(heiz)kraftwerken und der dazu benötigten Angaben zur elektrischen Leistung der Anlagen erfolgt mit Hilfe folgender Quellen:

- IWR-Eigenrecherche (Betreiber von Heizkraftwerken, Staatliche Umweltämter in NRW)
- Statistiken der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe aus dem Jahr 2005
- Zusätzliche Standortinformationen aus einer Datenbank des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) in Leipzig (Erhebungsstand 2008).

Da Stromproduktionswerte für diese Anlagen i.d.R. nicht vorliegen, wird die Stromerzeugung unter der Annahme typischer Volllaststundenzahlen zwischen 6.000 und 8.000 Stunden ermittelt.

Biogasanlagen

Im Bereich Biogas erfolgt die Analyse der Stromerzeugung und Marktentwicklung schwerpunktmäßig auf der Basis der in der „Biogas-Betreiberdatenbank NRW“ der Landwirtschaftskammer NRW (LWK NRW) erfassten landwirtschaftlichen Anlagen [5]. Zusätzlich werden die verfügbaren Angaben über industrielle Anlagen

in die Analyse einbezogen. Die Berechnung der Stromproduktion erfolgt für eine typische Volllaststundenzahl in einer Bandbreite zwischen 7.000 und 8.000 Stunden.

Stromerzeugung aus biogenem Abfall

Für die Ableitung der NRW-Stromerzeugung aus dem biogenen Anteil des Abfalls werden als Basis Daten der Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD e.V.) verwendet. Die ITAD führt jährlich unter den Betreibern von Müllverbrennungsanlagen eine Umfrage durch und ermittelt dabei die produzierte und abgegebene Strommenge sowie abgegebene Wärmemenge [6]. Zusätzlich wird in Anlehnung an die vom BMU / der AGEE-Stat veröffentlichten Statistiken erstmals auch der Anteil berücksichtigt, der auf die Mitverbrennung von biogenem Müll in konventionellen Kraftwerken zurückgeht. Dazu werden für das Betrachtungsjahr 2008 Daten von IT.NRW herangezogen [7]. Verschiedene Studien befassen sich mit der Größenordnung des biogenen Anteils am Gesamtmüllaufkommen [8], [9], [10], [11]. Demnach liegt der biogene Abfallanteil in einer Größenordnung zwischen 50 bis 60 Prozent. Das BMU geht derzeit davon aus, dass der biogene Anteil des Abfalls mit 50 Prozent angenommen werden kann (Stand: September 2009). In Analogie zu dieser Annahme wird auch für NRW für die Jahre 2008 und 2007 ein 50-Prozent-Anteil unterstellt.

Klärgas

Für die NRW-Stromerzeugung aus Klärgas werden wie in den Vorjahren die Ergebnisse der LDS- / IT.NRW-Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas verwendet [12].

Flüssige Biomasse

Erstmals wird in der aktuellen Studie die Stromerzeugung aus Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse berücksichtigt. Die Daten stammen aus Statistiken des LDS NRW / IT.NRW über die NRW-Stromerzeugung in den Bereichen Energieversorgung, Industrie und Netzeinspeisung [13], [14]. Da sich aus den einzelnen Statistiken Angaben über die installierte Anlagenzahl bzw. deren Leistung nur z.T. ziehen lassen, sind entsprechende Werte in der Studie nicht berücksichtigt.

Deponiegas

Die Analyse des Marktes in Deutschland bzw. NRW in Bezug auf Anlagenzahl und Anlagenleistung im Bereich Deponiegas ist aufgrund der fehlenden Belastbarkeit der vorhandenen statistischen Daten nur eingeschränkt möglich. Zur Ermittlung der NRW-Stromerzeugung in Deponiegasanlagen wird daher ausgehend von einer Stichprobenerhebung eine Hochrechnung vorgenommen. Die Grundlage bilden Daten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des

Landes (LANUV) Nordrhein-Westfalen über Deponiegasstandorte, an denen eine energetische Nutzung des Gases erfolgt [15]. Weil Angaben über die elektrische Leistung der Standorte nur zum Teil vorliegen, wird die NRW-Gesamtleistung im Bereich Deponiegas über einen durchschnittlichen Leistungswert pro Standort abgeschätzt. Auf der Basis von 7.000 Volllaststunden für den Standardbetriebsfall bzw. 4.200 Volllaststunden für einen gasärmeren Variationsfall wird über die Leistung der Anlagen die NRW-Stromerzeugung abgeleitet.

PV-Stromerzeugung

Belastbare Angaben über die Entwicklung des PV-Marktes und der Stromerzeugung auf Ebene der einzelnen Bundesländer liegen nicht vor. Die Analyse der Entwicklung des NRW-PV-Sektors erfolgt wegen der nicht vorhandenen bundeslandscharfen Datengrundlagen daher vor folgendem Hintergrund: Grundannahme ist, dass sich die in NRW 2008 neu zugebaute PV-Leistung aus dem nationalen Gesamtzubau mit Hilfe eines NRW-spezifischen Regionalwertes ableiten lässt. Dieser wird auf der Basis der Bundeslandverteilung im Rahmen des Hundert-Tausend-Dächer-Programms (HTDP) bzw. einer Marktanalyse des Solar Verlages ermittelt [16]. Da Betreiber von PV-Anlagen nach der 2009 in Kraft getretenen EEG-Novelle gemäß § 16 Abs. 2 Satz 2 EEG verpflichtet sind, den Standort und die Leistung der Anlage zu melden, dürfte sich die Datengrundlage für die Ermittlung des bundesländerspezifischen Zubaus in Zukunft verbessern [17].

Stromerzeugung aus Wasserkraft

Die Ermittlung der NRW-Stromerzeugung aus Wasserkraft für das Jahr 2008 erfolgt wie in den Vorjahren auf der Grundlage von Daten des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) [3], [4], [18]. Die BDEW-Statistik erfasst nach Angaben des Verbandes die Bruttostromerzeugung aus regenerativer Wasserkraft (ohne Pumpwasser, nur natürlicher Zufluss). Die NRW-Stromerzeugung aus Wasserkraft wird aus dem Bundeswert mit Hilfe eines NRW-Regionalstrukturwertes von etwa 2,4 Prozent berechnet¹. Dieser geht auf eine Publikation des ehemaligen Verbandes der Elektrizitätswirtschaft (VDEW) aus dem Jahr 2000 zurück [19]. Da die Marktentwicklung des Wasserkraftsektors bundesweit weitgehend abgeschlossen ist und nur noch ein geringer Zubau erfolgt, erscheint die Projektion dieses Wertes auf das Jahr 2008 aus methodischen Gründen vertretbar. In dem so berechneten NRW-Stromproduktionswert ist die Qualität des jeweiligen hydrologischen Jahres berücksichtigt.

Stromerzeugung aus Grubengas

Definitionsgemäß gehört Grubengas nicht zu den regenerativen Energiequellen. Aufgrund der positiven Auswirkungen zum Klimaschutz sowie der Berücksichtigung in § 7 EEG 2004 (alt) bzw. § 26 EEG 2009 (neu) wird die Stromerzeugung

¹ Weitere Informationen zu der im Wasserkraftsektor angewendeten Methodik zur Ermittlung der Stromerzeugung aus regenerativer Wasserkraft finden sich in der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW im Jahr 2006“ [4]

aus Grubengas jedoch in der aktuellen Studie wie in den Vorjahren wieder in einer separaten Kategorie „zusätzlicher Beitrag zum Klimaschutz“ berücksichtigt². Die Daten zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Grubengas werden von der Abteilung Bergbau und Energie bei der Bezirksregierung Arnsberg unter den Betreibern von NRW-Grubengasanlagen erhoben. Die Statistik erfasst neben Standortinformationen die installierte Leistung, die produzierten Strom- und abgegebenen Wärmemengen und die Klimaschutzeffekte der Grubengasnutzung (CO₂-Minderung) [20].

2.2.1.2 Wärme - Erhebungsmethoden und statistische Grundlagen

Wärmeerzeugung in Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse

Bei der Ermittlung der Wärmeerzeugung aus Biomasse werden grundsätzlich die gleichen Teilsegmente wie bei der Stromerzeugung betrachtet. Erstmals werden in der aktuellen Studie Angaben über die Wärmeerzeugung / -nutzung in Biogasanlagen und Einzelfeuerstätten (Kamine, Kachelöfen etc.) trotz methodischer Bedenken berücksichtigt. Keine Angaben liegen dagegen weiterhin über die Wärmeerzeugung in Deponie- und Klärgasanlagen sowie Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse vor.

Wärme Biomasseheiz(kraft)werke

Die Angaben zur erzeugten Wärmemenge im Segment Biomasseheizkraftwerke / -heizwerke basieren auf den gleichen Datenquellen wie bei der Stromerzeugung, d.h. der IWR-Eigenrecherche, einer Statistik der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und ergänzenden Informationen des DBFZ. Wegen unvollständiger Angaben zur thermischen / elektrischen Anlagenleistung bzw. zum Wirkungsgrad kann wie bei der Stromerzeugung die Standortstatistik des LANUV über Holzfeuerungen ab 1 MW Feuerungswärmeleistung, die der 4. BImSchV unterliegen, noch nicht mit berücksichtigt werden. Aufgrund fehlender Daten über die reale Produktion in der Grundgesamtheit wird eine Berechnung der Wärmemengen mit Hilfe des Volllaststundenansatzes vorgenommen. Angenommen werden 3.000 Stunden. Die Volllaststundenanzahl ist jedoch vom Einsatzbereich der Anlagen bzw. der Anlagentechnik abhängig und kann stark schwanken. Insofern ist die Ermittlung der Wärmemengen schwierig.

Wärme Biogasanlagen

Erstmals wird für das Jahr 2008 eine Aussage über die genutzte Wärme aus Biogasanlagen in der Energieanalyse berücksichtigt. Die Angaben ergeben sich aus der NRW Biogas-Betreiberdatenbank und stammen von der Landwirtschafts-

² Die Stromerzeugung aus Grubengas liegt seit 2000 im EEG-Anwendungsbereich.

kammer NRW [5], [21]. Daten über die Wärmeerzeugung / -nutzung in den Vorjahren sind nicht bekannt.

Wärme Klärgas- und Deponiegasanlagen

Systematische Angaben bzw. Statistiken zur Wärmeerzeugung / -nutzung an den Standorten von Klärgas- und Deponiegasanlagen liegen bislang nicht vor. Im Rahmen der Ermittlung der regenerativen Wärmenutzung können diese Teilsektoren daher noch nicht in die Energie- und Umweltanalyse einbezogen werden.

Wärme biogener Abfall

Grundlage für die Angabe über die Wärme aus biogenem Abfall ist wie beim Strom die von der ITAD durchgeführte Betreiberumfrage. Darin wird die abgegebene Wärmemenge erfasst, d.h. Fernwärme und Prozesswärme [6]. Für die Wärme biogenen Ursprungs gilt wiederum die Annahme, dass 50 Prozent des Abfalls als biogen eingestuft werden können.

Wärme aus Einzelfeuerungsanlagen

Die Wärmeerzeugung aus Einzelfeuerungsanlagen wurde bislang in den Vorjahresstudien aus methodischen Überlegungen nicht berücksichtigt. Aus einer Studie des Wald-Zentraums der Universität Münster ist bekannt, dass NRW Stand 2005 über etwa 1,3 Mio. Einzelfeuerstätten verfügt [22]. Weil bislang nur dieser einzelne Jahreswert zum Anlagenbestand vorliegt und weitere Angaben zur Anlagentechnik und zum Wirkungsgrad fehlen, konnte eine kontinuierliche Betrachtung der Entwicklung der Wärmeerzeugung mit Einzelfeuerstätten im Rahmen eines Monitorings bislang nicht vorgenommen werden. Für die Betrachtungsjahre 2005 bis 2007 hat das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Verbraucherschutz und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW) eine eigene Abschätzung vorgenommen. Eingangsgrößen sind der Scheitholzverbrauch privater NRW-Haushalte und Annahmen zum Wirkungsgrad und Heizwert sowie spezifische Holzumrechnungsfaktoren. Zwar ist auch dadurch ein Monitoring auf Jahresbasis noch nicht möglich. Im Sinne der Vereinheitlichung von Energiestatistiken und aufgrund der erheblichen Größenordnung der Wärmemenge wird der 2007er-Einzelfeuerstättenwert des MUNLV in der vorliegenden Studie für das Jahr 2008 trotz gewisser methodischer Bedenken übernommen [23]. Für die Zukunft wird vorgeschlagen, mit dem Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks NRW eine Kooperation anzustreben und Stichprobenbetrachtungen vorzunehmen, die eine Hochrechnung auf die Grundgesamtheit ermöglichen.

Wärmeerzeugung durch Solarthermieanlagen

Die Ermittlung des solarthermischen Beitrages zur NRW-Wärmemenge fußt auf der Annahme, dass der deutsche Solarthermiemarkt auch 2008 einem Fördermarkt entsprach. Relevant ist dabei für das Jahr 2008 in erster Linie die Förde-

zung über das Marktanreizprogramm des Bundes. Da seit 2007 im Marktanreizprogramm das Kumulierungsverbot nicht mehr gilt, können die über das NRW-spezifische progres.nrw-Programm geförderten Anlagen nicht mehr zusätzlich berücksichtigt werden. Es bestünde andernfalls die Möglichkeit der Doppelerfassung und damit der Überschätzung des Anlagenzubaus. Zur Berechnung der 2008 erzeugten solaren Wärme in NRW werden wie in den Vorjahresstudien Werte in einer Bandbreite zwischen 320 und 390 kWh / m² Kollektorfläche angesetzt.

Wärmeerzeugung in Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie)

Statistische Grundlagendaten zur NRW-Marktentwicklung im Bereich der oberflächennahen Geothermie inklusive Angaben zur installierten Anlagenzahl, Leistung und Wärmeoutput liegen bislang nicht vor. Der Beitrag der oberflächennahen Geothermie zur regenerativen Wärmeerzeugung in NRW wird daher aus den bundesweiten Marktdaten mit Hilfe eines NRW-spezifischen Regionalanteils berechnet. Berücksichtigt wird dabei das Segment der Wärmepumpen. Da eine energetische Nutzung zur Gebäudeheizung nach den vorliegenden Informationen nicht erfolgt, werden NRW-Anlagen zur Nutzung von Thermalwässern in Heilbädern nicht berücksichtigt [24].

Die Basis für die Ermittlung des geothermischen Wärmeerzeugung in NRW sind wie in den Vorjahren die Angaben des Bundesverbandes Wärmepumpe e.V. (BWP) über die Marktentwicklung von Heizungswärmepumpen auf Bundesebene [25]. Aufgrund der Annahme, dass die Statistik des BWP die in Wohnungslüftungsgeräten installierten Wärmepumpen nur zum Teil erfasst, wird für diesen Bereich zusätzlich eine eigene Abschätzung vorgenommen. Grundlage sind Angaben des Europäischen Testzentrums für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) über die in Deutschland auf dieses Teilsegment entfallenden Anlagen. Die jüngste verfügbare TZWL-Auswertung dieser Art gilt für das Jahr 2005, so dass für die Folgejahre im Rahmen der aktuellen Studie eine Abschätzung vorgenommen werden muss [26].

Wärme aus Grubengas

Grundlage für die Daten zur Wärme aus Grubengas sind wie bei der Stromerzeugung die Angaben der Abteilung Bergbau und Energie der Bezirksregierung Arnsberg. Da Messeinrichtungen zur Erfassung der abgegebenen Wärme z.T. fehlen, stellen die Wärmemengen nach Angaben der Bezirksregierung Arnsberg eine untere Grenze dar [20].

2.2.1.3 Treibstoffe - Erhebungsmethoden und statistische Grundlagen

Die in der Kategorie Biotreibstoffe berücksichtigten statistischen Parameter Produktion und Produktionskapazitäten werden wie in den Vorjahresstudien im Rahmen einer IWR-Eigenrecherche unter den NRW-Produzenten von Biodiesel und Bioethanol ermittelt.

2.2.2 Umweltanalyse – Beitrag zum Klimaschutz

Die Bestimmung des Beitrages erneuerbarer Energien zum Klimaschutz auf der Grundlage von spezifischen Emissionsminderungsfaktoren wird insbesondere im Bereich der Biotreibstoffe kontrovers diskutiert. Mit dem zunehmenden Ausbau erneuerbarer Energien und den damit einhergehenden Änderungen im Energiemix ergibt sich ein kontinuierlicher Bedarf zur Neujustierung der Faktoren. Die vorliegenden Studien betrachten den Beitrag erneuerbarer Energien zum Klimaschutz v.a. im Stromsektor bislang vor dem Hintergrund des deutschlandweiten Energiemixes. Eine Übertragbarkeit der Emissionsfaktoren auf einzelne Bundesländer ist daher nur eingeschränkt möglich.

Im Sinne einer konsistenten Ermittlung wird der Beitrag erneuerbarer Energien zur CO₂-Minderung in NRW in dem vorliegenden Gutachten auf der Basis der vom BMW verwendeten Emissionsminderungsfaktoren berechnet. Grundlage dafür sind die in der BMU-Broschüre „Erneuerbare Energien in Zahlen“ (Stand: Dezember 2008) veröffentlichten Emissionsminderungsfaktoren [27]. Beim Grubengas basieren die in die Bilanzierung eingehenden Daten auf einem von der Deutschen Montan Technologie GmbH veröffentlichten Berechnungsansatz [28]. Aktuelle Studien aus dem Jahr 2009 von Fraunhofer-ISI oder dem Umweltbundesamt werden dagegen noch nicht einbezogen. Angeregt wird die Überprüfung der in diesen Gutachten dargestellten Emissionsfaktoren vor dem Hintergrund der Übertragbarkeit auf die Rahmenbedingungen in NRW.

2.3 Methodik Wirtschaftsanalyse

Ein wichtiger Baustein für die systematische Analyse der konjunkturellen Situation der NRW-Unternehmen im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien ist eine Umfrage unter den Unternehmen des NRW-Unternehmenskatasters der Regenerativen Energiewirtschaft [3], [4]. Einen weiteren zentralen Aspekt des Analysekonzeptes bilden Peer-Review-Gespräche, die mit ausgewählten Branchenexperten geführt wurden.

Unternehmenskataster Regenerative Energiewirtschaft

Das IWR-Unternehmenskataster der Regenerativen Energiewirtschaft umfasst zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2009) insgesamt rd. 3.200 NRW-Unternehmen aus dem Bereich des Regenerativen Anlagen- und Systembaus. Die Unternehmen werden innerhalb des Katasters doppelt klassifiziert. Einerseits werden die Unternehmen nach regenerativen Energiesparten (Wind-, Bio- und Geoenergie, Solarthermie etc.) erfasst. Zusätzlich erfolgt eine Kategorisierung der Unternehmen in Anlehnung an die offizielle Wirtschaftszweigsystematik der amtlichen Statistik (Verarbeitendes Gewerbe, Dienstleister, Baugewerbe, Handel sowie Versicherungen / Kreditinstitute).

Unternehmensbefragung

Die schriftliche Erhebung unter den Unternehmen des Katasters wurde im März/April 2009 durchgeführt. Zentrale Parameter für die konjunkturelle Einschätzung des Geschäftsfeldes Regenerative Energien waren die Bewertung des Inlands- / Auslandsgeschäfts und die Einschätzung der konjunkturellen Perspektiven. Des Weiteren wurden aktuelle Markthemmnisse und Markteinflussfaktoren erfasst und die Unternehmen um eine Einschätzung der Auswirkungen der internationalen Finanz- und Wirtschaftskrise im Geschäftsbereich Erneuerbare Energien gebeten. Einen Schwerpunkt bildet zudem die Erfassung von Daten zur Beschäftigung und den Umsätzen.

Wie in den Vorjahren wurde unter den Unternehmen und Einrichtungen im Bereich Brennstoffzelle und Wasserstoff eine Sondererhebung durchgeführt. Kernaspekte dabei waren die aktuellen FuE-Aktivitäten der NRW-Unternehmen und Einrichtungen, Markthemmnisse, Perspektiven und Erwartungen sowie die Stellung des Standortes NRW bei der Brennstoffzellentechnik im nationalen und internationalen Vergleich.

Peer-Review

Die Peer-Review-Gespräche wurden mit ausgewählten Experten der einzelnen regenerativen Teilsparten auf Landes- bzw. Bundesebene i.d.R. als Telefoninterview geführt. Ein Schwerpunkt lag auf Gesprächen mit den Vorständen börsennotierter Unternehmen und international tätiger Branchenschwergewichte. Kernthemen waren u.a. die aktuellen konjunkturellen Entwicklungen und weiteren Perspektiven vor dem Hintergrund der Finanz- und Wirtschaftskrise sowie die derzeit wichtigsten Zielmärkte auf internationaler Ebene.

Betreiber-Datenbank regenerative Energieversorgung, Umfrage, Internetrecherche und Auswertung einer EVU-Förderübersicht

Zur Analyse der konjunkturellen Situation bei den Betreibern regenerativer Energieerzeugungsanlagen wurden stellvertretend die NRW-EVU und ihre Aktivitäten auf den Geschäftsfeldern Ökostrom und Energieeffizienzdienstleistungen untersucht. Dazu wurde eine eigene Konjunktur-Umfrage durchgeführt. Die in einer separaten EVU-Datenbank gespeicherten Unternehmen wurden im März 2009 befragt. Zusätzlich wurden per Internet-Recherche die Ökostromprodukte aller NRW-EVU u.a. im Hinblick auf die Transparenz der Darstellung des Angebotes ausgewertet [29]. Des Weiteren erfolgte eine Analyse der Förderaktivitäten von NRW-Energieversorgungsunternehmen in den Bereichen Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Die Grundlage dazu ist eine Förderübersicht der Energie-Agentur.NRW, die digital aufbereitet und statistisch ausgewertet wurde [30].

Industriewirtschaftliche Effekte – Arbeitsplätze und Umsätze

Die Analyse der Beschäftigungs- und Umsatzeffekte in der Grundgesamtheit der Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW (3.200 Unternehmen des Unternehmenskatasters) erfolgt nach der seit dem Betrachtungsjahr 2005 weiterentwickelten Methodik. Ausgehend von den Arbeitsplätzen und Umsätzen

in der geschichteten Umfragestichprobe werden die Gesamtzahlen in den regenerativen Teilbereichen durch Projektion auf die Grundgesamtheit ermittelt.³

Die Arbeitsplatz- und Umsatzzahlen spiegeln die Entwicklung im Segment „Anlagen- und Systembau“ wider. Beschäftigungs- und Umsatzeffekte, die aus dem Betrieb bzw. der Nutzung von regenerativen Anlagen (z.B. Windpark-Betreiber, Verkauf von Biodiesel oder Ökostrom an Endverbraucher) resultieren, sind wie in den Vorjahren noch nicht enthalten.

2.4 Methodik Standort- / Strukturanalyse

Das IWR-Analyseraster für regenerative Energietechniken

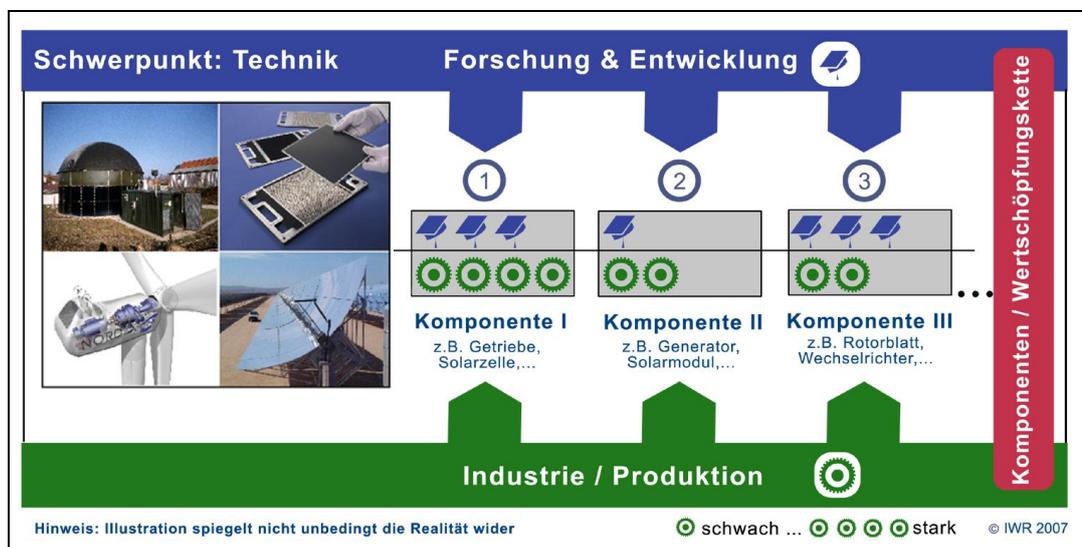


Abbildung 2.4: Bewertungsschema auf der Grundlage des IWR-Klassifizierungs- und Zerlegungsansatzes für regenerative Anlagentechniken (Kategorie I) (Quelle: IWR, 2007)

Die aktuelle Standort- und Strukturanalyse in der vorliegenden Studie setzt die Clusteranalysen der Vorjahresstudien fort [3], [4]. Die Basis für die thematische Strukturierung der Industrie- und Forschungsaktivitäten bildet das IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken (vgl. Kap 12). Dieser Ansatz fußt auf einer systematischen Zerlegung der regenerativen Anlagentechniken entlang der Wertschöpfungskette. Abbildung 2.4 zeigt die Grundkonzeption des IWR-Klassifizierungsansatzes. Deutlich wird, dass sich entlang der Wertschöpfungskette für jede Anlagentechnik die Produktions- und Forschungsaktivitäten systematisch zuordnen, analysieren und bewerten lassen.

Mit Hilfe dieses Verfahrensansatzes ist es möglich, für jede regenerative Technik gezielt ein Stärke-Schwächeprofil für die Bereiche Forschung und Industrie in-

³ Die Schichtung bezieht sich auf Art und Größe der Unternehmen. Der geringste Extrapolationseffekt tritt bei den großen wichtigen Playern auf, deren Arbeitsplatz- und Umsatzzahlen weitgehend bekannt sind.

nerhalb einer beliebigen Wirtschaftsregion (Staat, Bundesland) zu erstellen (vgl. Kapitel 12).

Der Klassifizierungsansatz differenziert zwischen drei Hauptsäulen [3], [4]:

- Kompletanlagen, Komponenten und Produktion
(**Kategorie I**, siehe Beispiel Abbildung 2.4)
- Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware
(**Kategorie II**)
- Begleitprojekte und Studien
(**Kategorie III**)

Innerhalb der einzelnen Hauptkategorien I bis III wird nach dem IWR-Analyseraster für jede Teilbranche (Windenergie, Bioenergie, Solarenergie etc.) eine weitergehende Unterklassifizierung vorgenommen (Abbildung 2.5). So werden beispielsweise im Bereich Windenergie in der Hauptkategorie I (Kompletanlagen, Komponenten und Produktion) neben der eigentlichen Windenergieanlage die Einzelkomponenten (Getriebe, Lager, Kupplungen, Bremsen etc.) und zusätzlich die Kategorien Herstellungsprozess und Materialforschung erfasst (vgl. Kapitel 12).

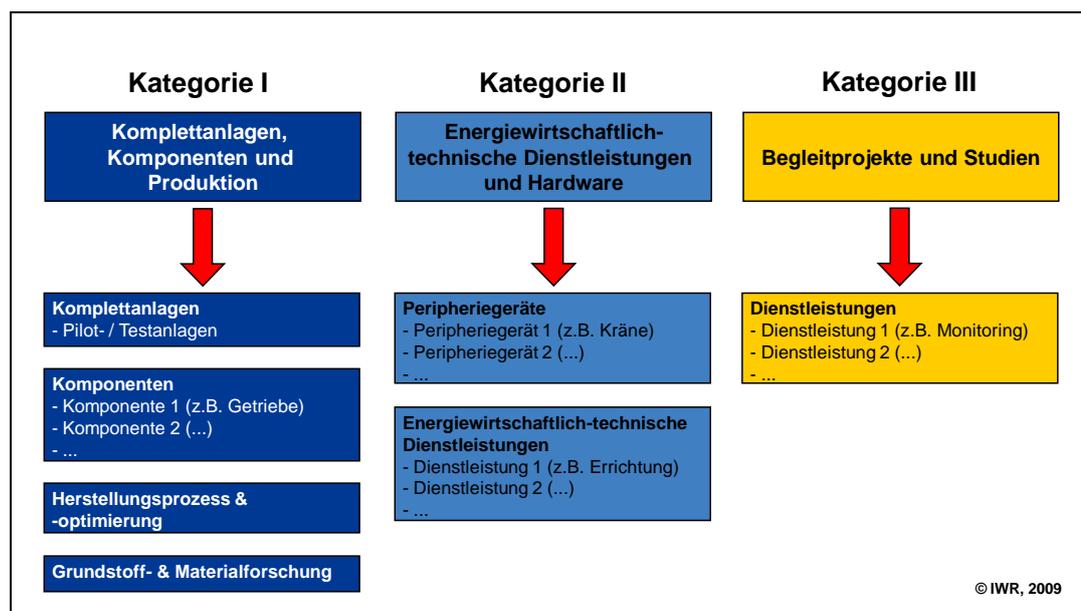


Abbildung 2.5: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen mit Hauptkategorie und Unterklassifizierung (Quelle: IWR, 2009)

2.4.1 Regenerativer Industriestandort NRW

Die Analyse der regenerativen Industriestrukturen legt den Fokus wie in der Vorjahresuntersuchung v.a. auf Unternehmen der Kategorie I (Kompletanlagen, Komponenten und Produktion). Dazu gehören Hersteller von Kompletanlagen, Anlagenkomponenten oder Produktionsmaschinen. Zusätzlich werden wieder Unternehmen mit Aktivitäten in Kategorie II (energiewirtschaftlich technische Dienstleistungen) des IWR-Analyserasters untersucht. Zu diesem Firmenkreis

gehören z.B. Dienstleister aus den Bereichen Anlagenplanung, Projektierung bzw. Engineering. Die für die Analyse des Industriestandortes erforderlichen Struktur-Informationen werden v.a. über eine Sekundärquellenrecherche, eine Unternehmensbefragung sowie eine Peer-Review-Analyse ermittelt.

Sekundärquellenrecherche

Anknüpfend an die Ergebnisse der Clusterstudie für das Jahr 2007 erfolgt die weitergehende differenzierte Analyse der industriellen Strukturen mit Hilfe einer umfangreichen Internet-, Medien- und Literaturrecherche. Zusätzlich wird eine Auswertung der IWR-Nachrichtendatenbanken vorgenommen. Ergänzende Informationen liefert zudem die Auswertung der im Rahmen der Wirtschaftsanalyse durchgeführten Umfrage unter den 3.200 Unternehmen des IWR-NRW-Unternehmenskatasters.

Informationen Peer-Review

Zusätzlich wurden auch im Rahmen der Strukturanalyse Peer-Review-Gespräche geführt. Ziel ist es, den allgemeinen Sachstand zu erweitern und Informationen zu Produktionsstandorten, aktuellen technischen Entwicklungen und FuE-Trends aus Expertensicht zu erfassen. Bei den Kontakten handelt es sich z.T. um die Leiter von themenspezifischen Arbeitsgruppen der EnergieAgentur.NRW, die in den einzelnen regenerativen Teilbereichen über spezielles Know-how zu Aktivitäten in NRW verfügen. Um weitergehende Einblicke in den brancheninternen Wettbewerb zu erhalten, wurden die relevanten Fragestellungen auch mit den Vertretern wichtiger Unternehmen innerhalb und außerhalb von NRW erörtert.

2.4.2 Regenerativer Forschungsstandort NRW

Die Strukturanalyse des regenerativen Forschungsstandortes NRW umfasst alle Kategorien I, II und III des IWR-Analyserasters. Methodisch werden die forschungsrelevanten Informationen für die einzelnen Forschungseinrichtungen wie in den Vorjahresuntersuchungen im Wesentlichen über folgende Bausteine ermittelt [3], [4]:

- Befragung von Forschungseinrichtungen (schriftliche Befragung und Expertengespräche)
- Patentrecherche
- Datenbank BMU-Forschungsförderung bzw. BMELV-Forschungsförderung

NRW-Forschungskataster und Umfrage

Die Analyse der NRW-Forschungsaktivitäten basiert u.a. auf der IWR-eigenen Forschungsadressdatenbank. Die Datenbank enthält Hochschuleinrichtungen / -abteilungen (Dekanate, Fachbereiche und Institute), die in NRW potenziell Forschungsaktivitäten im Bereich der regenerativen / rationellen Energien aufweisen können.

Für die Strukturanalyse wurde unter den rd. 350 in der Datenbank erfassten Einrichtungen u.a. eine schriftliche Befragung durchgeführt. Wichtig für die Befragung ist v.a. die Erfassung der forschungsrelevanten Energieteilsparten sowie der Forschungsbereiche der Hochschulen entlang des IWR-Analyserasters (Kategorie I, II und III). Des Weiteren wurden im Hinblick auf die Regenerativforschung in NRW Aspekte erhoben wie:

- Charakteristik der regenerativen Forschung (kontinuierliche bzw. punktuelle Forschung),
- zentrale Forschungsbereiche,
- Anzahl der jährlichen Forschungsprojekte,
- Kooperationspartner,
- Patentanmeldungen sowie
- Perspektiven für die regenerative Energieforschung an den Einrichtungen.

Forschungskataster Regenerative Energien

In dem vom IWR entwickelten NRW-Forschungskataster für regenerative Energien sind die Informationen über die regenerativen Forschungsaktivitäten von derzeit etwa 100 Hochschuleinrichtungen erfasst. Zusätzlich enthält das Forschungskataster 15 außeruniversitäre Einrichtungen mit Standorten in NRW. Dazu gehören u.a.:

- das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (Köln),
- das Forschungszentrum Jülich,
- Fraunhofer UMSICHT (Oberhausen),
- das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR),
- das zum Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) gehörende Labor und Servicecenter Gelsenkirchen (Gelsenkirchen),
- das Wuppertal Institut (Wuppertal) sowie
- das Zentrum für Brennstoffzellentechnik (Duisburg).

Patentrecherche

In Anknüpfung an die Untersuchungen aus den Vorjahren wurde wieder eine Patentanalyse nach Bundesländern für den Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 durchgeführt. Grundlage für die Recherche ist die Patent-Klassifizierungs-Systematik der International Patent Classification (IPC) in Kombination mit zusätzlich definierten Rechercheroutinen [3], [4].

Datenbank BMU-Forschungsförderung bzw. BMELV-Förderung

Neben der Forschungsumfrage liefert die statistische Auswertung der aktuellen Förderdatenbanken des BMU bzw. BMELV wichtige Informationen hinsichtlich der Beteiligung von NRW-Einrichtungen an den EE-Forschungsvorhaben des Bundes [31], [32]. Darüber hinaus sind über die Fördervolumina und die For-

schungsthemen Rückschlüsse auf die nationale Bedeutung der NRW-Forschungsaktivitäten im nationalen Vergleich möglich.

Meinungsaustausch mit Leitern zentraler Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW

Aufbauend auf den Erkenntnissen über die regenerativen Forschungsstrukturen am Standort NRW aus der Clusterstudie für das Jahr 2007 wurden im Rahmen der aktuellen Studie zentrale Forschungseinrichtungen und –kompetenzen ermittelt. Diese können als Kristallisationspunkt mit übergeordneter Bedeutung dazu beitragen, durch eine verstärkte Vernetzung zwischen Industrie und Forschung die weitere Entwicklung des regenerativen Industrie- und Forschungsstandortes NRW voranzubringen.

Um einen besseren Überblick über die Potenziale und inhaltlich-thematischen Schwerpunkte dieser zentralen Einrichtungen zu gewinnen, wurde mit den Leitern der Einrichtungen i.d.R. persönliche Vor-Ort-Gespräche geführt. Ziel der Gespräche war es, im Rahmen eines Meinungsaustausches gemeinsam mit den Einrichtungen Ansatzpunkte für die weitere Stärkung und den Ausbau des regenerativen Industrie- und Forschungsstandorte NRW zu erörtern und aufzuzeigen.

3 Bilanz der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2008

3.1 Energie- und Umweltanalyse

3.1.1 Stromerzeugung 2008

Die regenerative Stromerzeugung in NRW erreicht 2008 insgesamt 9,6 Mrd. kWh. Gegenüber 2007 entspricht dies einem Plus von 11 Prozent. Die Hauptanteile der regenerativen Stromerzeugung entfallen auf die Windenergie (rd. 46 Prozent) und die verschiedenen Formen der Bioenergie (rd. 44 Prozent) (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Regenerative Stromerzeugung in NRW 2008 (Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	2008 ¹		2007		Veränd. Vorjahr
	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Windenergie	4,40	45,8	4,40	50,9	+/- 0
Bioenergie	4,25	44,2	3,42	39,5	+ 24,3
<i>Biomasse fest</i>	1,26		1,20		
<i>Biogas</i>	0,72		0,64		
<i>biogener Abfall</i>	1,54		1,10		
<i>Biomasse flüssig</i>	0,22		<i>n.b.</i>		
<i>Klärgas</i>	0,26		0,23		
<i>Deponiegas</i>	0,25		0,25		
Wasserkraft	0,52	5,4	0,51	5,9	+ 2,0
Photovoltaik	0,44	4,6	0,32	3,7	+ 37,5
Summe Strom regenerativ	9,61	100,0	8,65	100,0	+ 11,1
Grubengas	1,0		1,1		- 9,1
Summe Strom Klimaschutz	10,61		9,75		+ 8,8

¹ = Werte vorläufig

Während die Stromerzeugung aus Windenergie 2008 v.a. aufgrund des niedrigen Zubaus neuer Windenergieanlagen in NRW mit 4,4 Mrd. kWh 2008 auf dem Niveau des Vorjahres stagniert, steigt die Stromerzeugung aus Bioenergie insgesamt um etwa 24 Prozent auf rd. 4,3 Mrd. kWh an. Grund für diese Zunahme ist

allerdings nicht der Anlagenneubau, sondern ein statistischer Einmaleffekt aufgrund der Anpassung des Erhebungskreises im Bereich des biogenen Mülls. In Analogie zur Methodik der Bundesstatistik wird erstmals für das Jahr 2008 der im Rahmen der Mitverbrennung außerhalb von Müllverbrennungsanlagen (MVA) verfeuerte biogene Müllanteil und die damit verbundene Stromerzeugung berücksichtigt. Insgesamt entfällt vor diesem Hintergrund eine Stromproduktion von etwa 1,5 Mrd. kWh auf das Segment „biogener Müll“.⁴ Die prozentual stärkste Steigerung im Jahresvergleich weist der PV-Sektor auf. Hier erhöht sich die Stromproduktion von 320 Mio. kWh im Jahr 2007 um etwa 38 Prozent. Mit 440 Mio. kWh rangiert die Stromerzeugung aus PV 2008 jedoch weiterhin auf dem letzten Rang hinter der Wasserkraftnutzung (rd. 520 Mio. kWh). Unter Einbeziehung der Stromerzeugung aus Grubengas (2008 = 1 Mrd. kWh) summiert sich die gesamte NRW-Stromerzeugung im Bereich Klimaschutz 2008 auf rd. 10,6 Mrd. kWh (Abbildung 3.1).

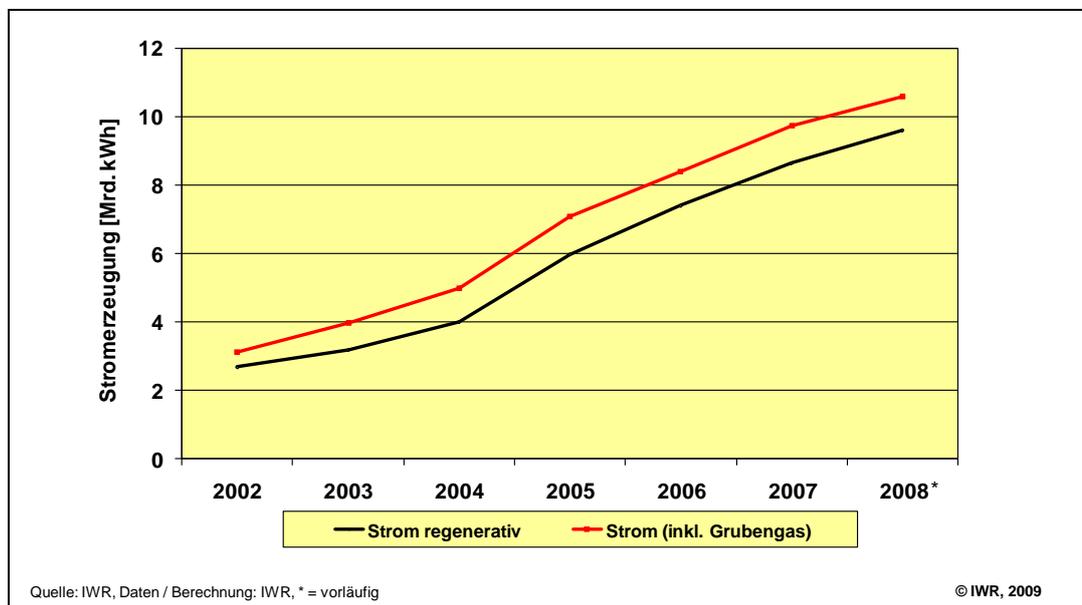


Abbildung 3.1: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung und der Stromerzeugung im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) in NRW (Quelle: IWR, 2009)

Ohne Grubengas erreicht die regenerative NRW-Stromproduktion 2008 mit 9,6 Mrd. kWh einen Anteil von rd. 10 Prozent an der bundesweiten Stromproduktion (rd. 92,8 Mrd. kWh) aus regenerativen Energien.

⁴ Ohne die Berücksichtigung der Stromerzeugung aus der Mitverbrennung hätte der biogene Müllanteil mit 1,1 Mrd. kWh auf dem Vorjahresniveau gelegen

Fazit Stromerzeugung 2008

- Regenerative NRW-Stromerzeugung steigt 2008 um 11 Prozent auf 9,6 Mrd. kWh
- Windenergie (4,4 Mrd. kWh) und Bioenergie (4,3 Mrd. kWh) liefern zusammen die höchsten Beiträge zur regenerativen Stromerzeugung (rd. 90 Prozent)
- Wachstumsdynamik bei der regenerativen Stromerzeugung schwächt sich 2008 im Vergleich zu den Vorjahren ab
- Stromerzeugung aus biogenem Müll steigt überdurchschnittlich aufgrund statistischer Einmaleffekte durch Anpassung des Erhebungskreises in Abstimmung auf Methodik des Bundes
- Wasserkraft und PV erreichen zusammen 10 Prozent
- NRW-Stromproduktion im Bereich Klimaschutz (regenerativ und Grubengas) 2008 bei 10,6 Mrd. kWh
- NRW-Anteil an regenerativer Stromerzeugung in Deutschland (ohne Grubengas) (2008: 92,8 Mrd. kWh) liegt 2008 weiterhin bei rd. 10 Prozent

3.1.2 Wärmeezeugung 2008

Die regenerative Wärmeezeugung (ohne Grubengas) in NRW ist 2008 ausgehend von etwa 5,6 Mrd. kWh im Jahr 2007 v.a. aufgrund statistischer Einmaleffekte im Segment Biomasse deutlich um rd. 61 Prozent auf 9 Mrd. kWh gestiegen (Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Regenerative Wärmeezeugung in NRW 2008					
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
	2008¹		2007		Veränd. Vorjahr
	Wärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Wärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Bioenergie	7,64	85,1	4,5	80,6	+ 69,8
<i>Biomasse fest (HKW und HW)</i>	<i>1,47</i>		<i>1,38</i>		
<i>Biomasse fest (Einzelfeuerstätten)</i>	<i>2,7</i>		<i>n.b.</i>		
<i>Biomasse fest (Holzheizungen)</i>	<i>0,93</i>		<i>0,82</i>		
<i>Biogas</i>	<i>0,34</i>		<i>n.b.</i>		
<i>biogener Abfall</i>	<i>2,2</i>		<i>2,3</i>		
<i>Klärgas</i>	<i>n.b.</i>		<i>n.b.</i>		
<i>Deponiegas</i>	<i>n.b.</i>		<i>n.b.</i>		
Geoenergie	1,0	11,1	0,78	14,0	+ 28,2
Solarthermie	0,34	3,8	0,30	5,4	+ 13,3
Summe Wärme regenerativ	8,98	100,0	5,58	100,0	+ 60,9
Grubengas	0,11		0,15		- 26,7
Summe Wärme Klimaschutz	9,09		5,73		+ 58,6
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

Der regenerative Wärmesektor in NRW wird von den verschiedenen energetischen Umwandlungstechniken auf dem Gebiet der Biomasse dominiert. Insgesamt entfallen 2008 etwa 85 Prozent (rd. 7,6 Mrd. kWh) der regenerativen Wärme auf den Bioenergiesektor. Im Vergleich zum Vorjahr 2007 haben die verschiedenen Bereiche der Bioenergie damit um fast 70 Prozent zulegen können. Ein Hauptgrund für die Steigerung ist die erstmalige Berücksichtigung der Wärmeezeugung in Einzelfeuerstätten (Schätzung) in einer Größenordnung von 2,7 Mrd. kWh.⁵ Darüber hinaus lag erstmals auch eine Angabe über die genutzte Wärme aus Biogasanlagen vor (2008: rd. 0,3 Mrd. kWh). Auf die Bioenergie folgt die Wärmeezeugung aus oberflächennahen Geothermieranlagen mit etwa 1 Mrd. kWh vor der Wärme aus Solarthermieranlagen (rd. 0,3 Mrd. kWh).

⁵ Bisher ist die Wärmeezeugung aus Einzelfeuerstätten im Rahmen der Vorjahresstudien aus statistisch-methodischen Gründen nicht in die Analyse einbezogen worden. Der im Rahmen der vorliegenden Studie angegebene Wert basiert auf einer Schätzung des MUNLV, die im Rahmen des neuen Biomasseaktionsplans „Bioenergie.2020.NRW“ veröffentlicht wurde

Unter Berücksichtigung der genutzten Wärme aus Grubengas (2008 = rd. 110 Mio. kWh, 2007 = rd. 150 Mio. kWh) summiert sich die Wärmeerzeugung in NRW im Bereich Klimaschutz auf rd. 9,1 Mrd. kWh (Tabelle 3.2, Abbildung 3.2).

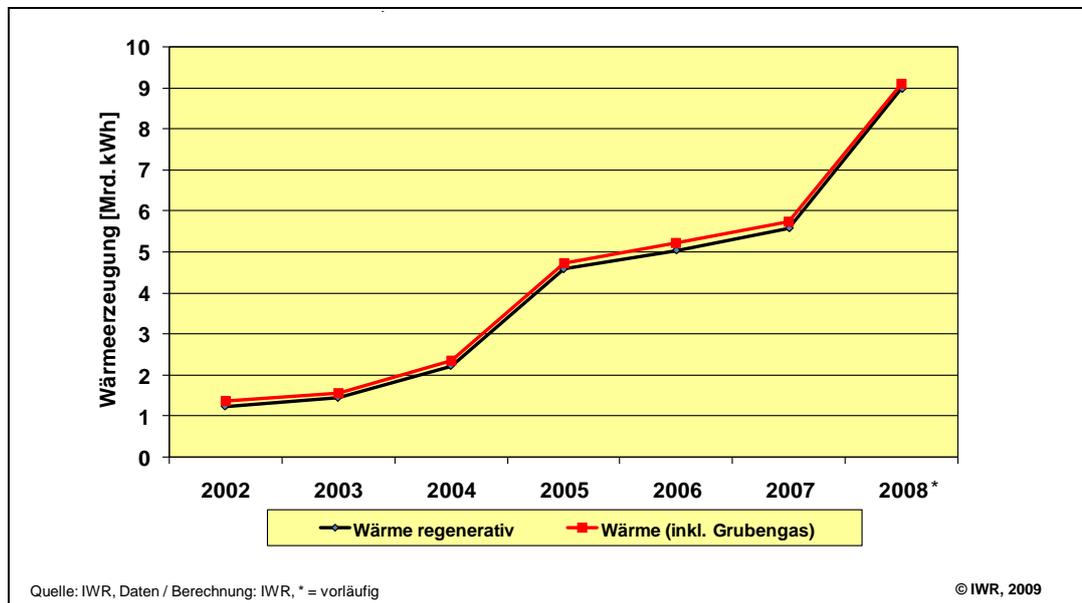


Abbildung 3.2: Entwicklung der regenerativen Wärmeerzeugung und der Wärmeerzeugung im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) in NRW (Quelle: IWR, 2009)

Bundesweit lag die regenerative Wärmeerzeugung (ohne Grubengas) 2008 bei etwa 104 Mrd. kWh. Der NRW-Anteil an der bundesweiten Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien erreicht damit eine Größenordnung von fast 9 Prozent.

Fazit Wärmeerzeugung 2008

- Regenerative Wärmeerzeugung in NRW steigt 2008 bedingt durch statistische Einmaleffekte um rd. 61 Prozent auf rd. 9 Mrd. kWh an
- Wärmeerzeugung aus Biomasse dominiert mit etwa 85 Prozent, erstmalig wird 2008 die Wärmeerzeugung aus Einzelfeuerstätten und die genutzte Wärme aus Biogasanlagen als Schätzgröße einbezogen
- Etwa 15 Prozent der regenerativen Wärmeerzeugung 2008 entfallen auf Geothermie- und Solarthermiesektor
- NRW-Anteil an gesamter regenerativer Wärmeerzeugung in Deutschland (ohne Grubengas) (2008: etwa 104 TWh) erreicht 2008 fast 9 Prozent

3.1.3 Treibstoffsektor 2008

Die regenerative Treibstoffproduktion in NRW ist 2008 erstmals seit Beginn der Monitoringbeobachtungen im Jahr 2002 deutlich rückläufig (Tabelle 3.3, Abbildung 3.3). Während die Produktion von Bioethanol im Jahresvergleich konstant geblieben ist (rd. 8.000 t), weist der marktdominierende Biodieselsektor 2008 gegenüber 2007 einen deutlichen Rückgang von gut 14 Prozent auf. Insgesamt

wurden 2008 in NRW rd. 480.000 t Biodiesel produziert (Abbildung 3.3). Wesentlicher Grund für den Rückgang im Segment Biodiesel ist der weitgehende Zusammenbruch des B100-Marktes infolge der Steuererhöhungen sowie des stark gesunkenen Ölpreises in der zweiten Jahreshälfte 2008. An der gesamten biogenen Treibstoffproduktion in Deutschland (Biodiesel und Bioethanol: rd. 3,1 Mio. t) erreicht NRW 2008 mit knapp 490.000 t einen Anteil von etwa 16 Prozent.

Tabelle 3.3: Regenerative Treibstoffproduktion in NRW 2008			
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>			
	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
Biodiesel	ca. 478.000 t	ca. 558.000 t	- 14,3 %
Pflanzenöl	n.b.	n.b.	-
Bioethanol	ca. 8.000 t	ca. 8.000 t	+/- 0 %
Gesamt	ca. 486.000 t	ca. 566.000 t	- 14,1 %

1 = Werte vorläufig

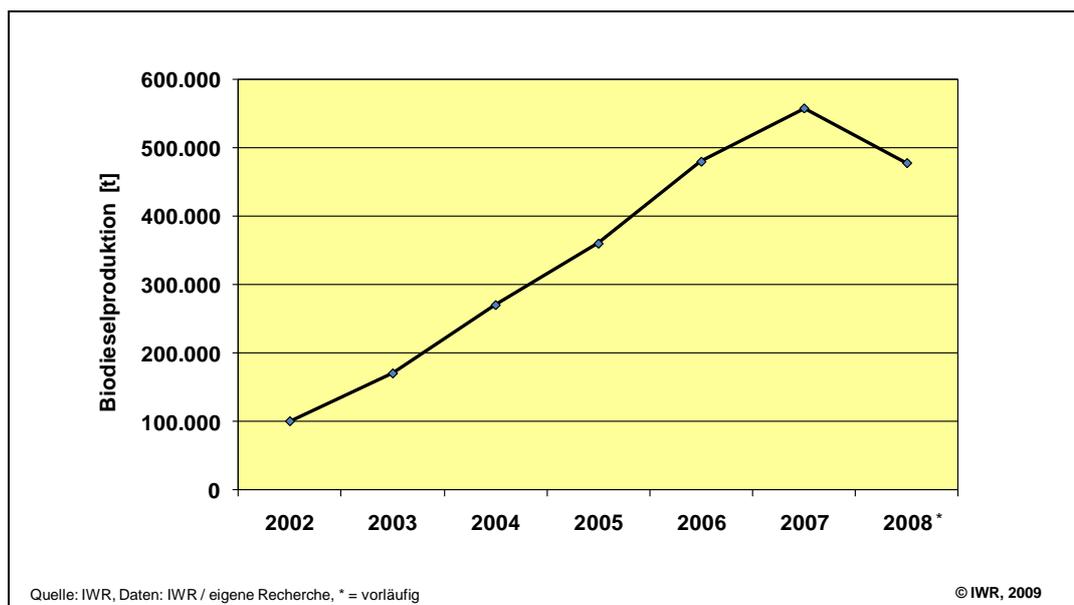


Abbildung 3.3: Entwicklung der Biodieselproduktion in NRW (Quelle: IWR, 2009)

Fazit

- NRW-Produktion von Biotreibstoffen nimmt 2008 um ca. 14 Prozent ab
- Biodiesel dominiert mit einem Anteil von etwa 98 Prozent auch 2008 den Biotreibstoffsektor in NRW
- Bioethanol (Absolutierung) stagniert

3.1.4 NRW-Klimaschutz: Beitrag regenerativer Energien zur CO₂-Minderung

Tabelle 3.4: CO₂-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien und Grubengas in NRW im Jahr 2008

(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)

	2008 ¹	2007
	Menge [Mio. t]	Menge [Mio. t]
regenerative Energien	12,2	10,9
Grubengas ²	4,3	4,8
Klimaschutz gesamt	16,5	15,7

1 = Werte vorläufig, 2 = Bezirksregierung Arnsberg / DMT

Die CO₂-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien in NRW steigt 2008 auf 12,2 Mio. t (2007: rd. 10,9 Mio. t). Die Emissionsminderung (CO₂-Äquivalente) durch die Nutzung von Grubengas (Methan) erreicht 2008 etwa 4,3 Mio. t (2007: rd. 4,8 Mio. t). Der gesamte Beitrag zur NRW-Emissionsminderung liegt damit bei rd. 16,5 Mio. t (2007: 15,7 Mio. t) (Tabelle 3.4, Abbildung 3.4).

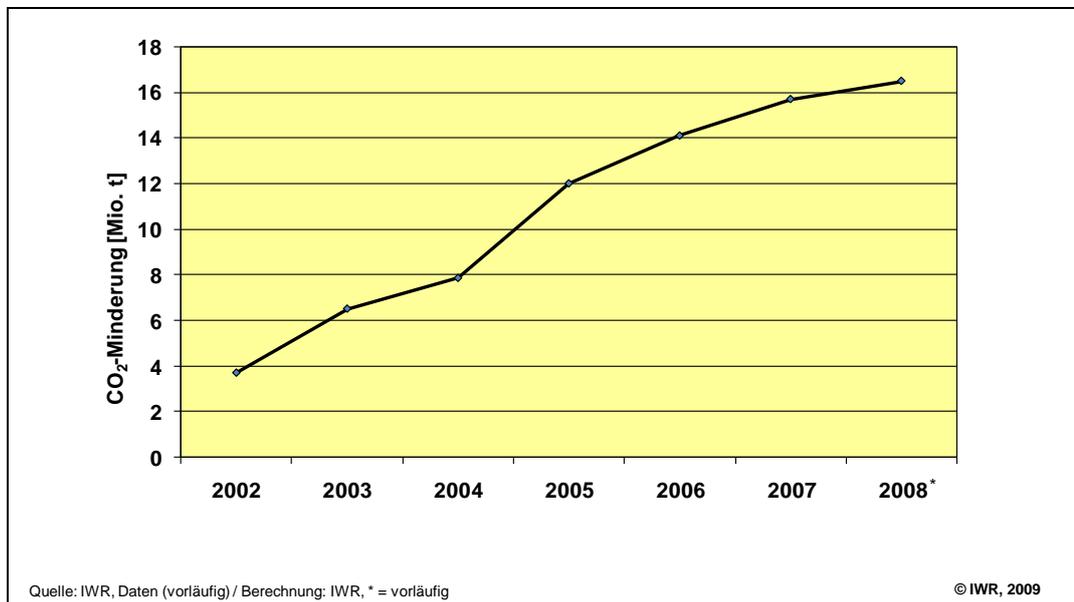


Abbildung 3.4: Entwicklung der CO₂-Minderung durch regenerative Energien und Grubengas in NRW (Quelle: IWR, 2009)

Fazit Klimaschutz in NRW

- CO₂-Minderung steigt 2008 um 0,8 Mio. t auf 16,5 Mio. t (2007: 15,7 Mio. t)

- Zusätzlicher CO₂-Minderungseffekt im Jahr 2008 entsteht gegenüber 2007 aufgrund der Erweiterung des statistischen Erhebungskreises (u.a. Einzelfeuerstätten), ansonsten Stagnation auf Vorjahresniveau
- Ursachen der Stagnation sind der Rückgang bei der Biodieselproduktion sowie die nachlassende Dynamik beim Neubau im regenerativen Strom- und Wärmesektor
- Entwicklung des Beitrages von regenerativen Energien und Grubengas zur CO₂-Minderung in NRW verliert 2008 an Dynamik

3.1.5 Gesamtüberblick regenerative Energien und Klimaschutz 2008 in Nordrhein-Westfalen

Tabelle 3.5: Regenerative Energieerzeugung (inkl. Grubengas) in NRW und der Beitrag zum Klimaschutz 2008				
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>				
	2008¹	2007	Veränd. Vor-jahr	Anteil Bund 2008
Strom	[TWh]	[TWh]	[%]	[%]
Windenergie	4,4	4,4	+/- 0	
Bioenergie	4,25	3,42	+ 24,3	
<i>Biomasse fest</i>	1,26	1,20		
<i>Biogas</i>	0,72	0,64		
<i>biogener Abfall</i>	1,54	1,10		
<i>flüssige Biomasse</i>	0,22	n.b.		
<i>Klärgas</i>	0,26	0,23		
<i>Deponiegas</i>	0,25	0,25		
Wasserkraft	0,52	0,51	+ 2,0	
Photovoltaik	0,44	0,32	+ 37,5	
Summe Strom regenerativ	9,61	8,65	+ 11,1	10,4
Grubengas	1,0	1,1	- 9,1	
Summe Strom Klimaschutz	10,61	9,75	+ 8,8	
Wärme	[TWh]	[TWh]	[%]	
Bioenergie	7,64	4,50	+ 69,8	
<i>Biomasse fest (HKW und HW)</i>	1,47	1,38		
<i>Biomasse fest (Einzelfeuerstätten)</i>	2,70	n.b.		
<i>Holzheizungen</i>	0,93	0,82		
<i>Biogas</i>	0,34	n.b.		
<i>biogener Abfall</i>	2,20	2,30		
<i>flüssige Biomasse</i>	n.b.	n.b.		
<i>Klärgas</i>	n.b.	n.b.		
<i>Deponiegas</i>	n.b.	n.b.		
Geoenergie	1,00	0,78	+ 28,2	
Solarthermie	0,34	0,30	+ 13,3	
Summe Wärme regenerativ	8,98	5,58	+ 60,9	8,7
Grubengas	0,11	0,15	- 26,7	
Summe Wärme Klimaschutz	9,09	5,73	+ 58,6	
Treibstoffe	[t] bzw. [TWh]	[t] bzw. [TWh]	[%]	
Biodieselproduktion	ca. 478.000 / 4,94	ca. 558.000 / 5,75	- 14,3	
Pflanzenölproduktion	n.b.	n.b.	-	
Bioethanol	ca. 8.000 / 0,06	ca. 8.000 / 0,06	+/- 0	
Summe biogene Treibstoffe	ca. 486.000 / 5,0	ca. 566.000 / 5,81	- 14,1	rd. 15,9
Klimaschutz (CO₂-Minderung)	Menge [Mio. t]	Menge [Mio. t]	-	
regenerative Energien	12,2	10,9	-	
Grubengas ²	4,3	4,8	-	
Gesamt CO₂-Minderung	16,5	15,7	+ 5,1 %	
<small>1 = Werte vorläufig, 2 = Bezirksregierung Arnsberg / DMT</small>				

3.2 Wirtschaftsanalyse: Situation der NRW-Firmen 2008 und Ausblick 2009

3.2.1 Allgemeine Wirtschaftslage in Deutschland versus Geschäftslage im Sektor Regenerative Energien

Ausgehend von der Umfrage unter den NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus werden die Allgemeine Wirtschaftslage in Deutschland und die Geschäftslage im Bereich Regenerative Energien für das Jahr 2008 positiv beurteilt. Zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2009) verschlechtert sich die konjunkturelle Einschätzung. Vor dem Hintergrund der Finanzkrise ist im Frühjahr 2009 insgesamt eine deutliche Eintrübung in Bezug auf die gesamtwirtschaftliche Lage und die Lage im Geschäftsfeld Regenerative Energien erkennbar. Diese wirkt sich in Bezug auf die Allgemeine Wirtschaftslage allerdings stärker aus. Die Auswirkungen der Finanzkrise sind bei den Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft offensichtlich insgesamt geringer, hier schätzen die Unternehmen ihre Lage besser ein (Tabelle 3.6).

Tabelle 3.6: Geschäftslage im Bereich erneuerbare Energien in NRW und gesamtwirtschaftliche Lage in Deutschland (Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Unternehmensumfrage März/April 2009)												
	nur Erneuerbare Energien-Sektor						Geschäftslage insgesamt					
	Anteil [%]						Anteil [%]					
	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2009	2008	2007	2006	2005	2004
gut	29,8	55,9	42,6	55,0	46,1	31,0	11,9	55,2	47,4	52,0	19,4	13,0
befriedigend	42,8	31,5	33,1	33,2	30,9	39,0	46,8	38,3	35,3	38,0	39,1	37,5
schlecht	25,4	11,9	23,1	11,1	22,0	27,1	38,0	5,8	15,5	8,5	39,1	46,6
k. Angabe	2,0	0,7	1,2	0,7	1,0	2,9	3,3	0,7	1,8	1,5	2,4	2,9
Gesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Konkret geben bei der Beurteilung der **Auswirkungen der Finanzkrise** zum Umfragezeitpunkt rund 65 Prozent der NRW-Unternehmen an, dass sie im Geschäftsbereich Erneuerbare Energien lediglich leichte bis mittlere Auswirkungen der Finanzkrise spüren. Etwa 20 Prozent der Unternehmen verzeichnen keine Auswirkungen. Gleichwohl erwarten die Firmen für die **Entwicklung im Jahr 2009** über alle Energiesparten betrachtet größtenteils keine Verbesserung ihrer Geschäftslage. Knapp 60 Prozent der Unternehmen gehen von einer Beibehaltung des Status-quo aus, weitere 30 Prozent rechnen mit einer weiteren Verschlechterung der Lage im Jahresverlauf.

Firmen-Konjunktur nach regenerativen Energiesparten

Die beste **Geschäftslage im Jahr 2008** weisen die Unternehmen der NRW-Windindustrie auf, die konjunkturelle Situation im PV-Sektor ist ebenfalls vergleichsweise gut. In beiden Sektoren bezeichnen etwa 70 Prozent der Unternehmen ihre Geschäftslage rückblickend als gut. Etwas schlechter beurteilen die Unternehmen im Bio- und Geoenergiesektor sowie im Bereich KWK die Lage des Jahres 2008, allerdings stufen auch hier noch mehr als 50 Prozent der Unternehmen ihre Geschäftslage im Jahr 2008 als gut ein. Im Bereich Solarthermie sind knapp die Hälfte der Unternehmen mit ihrer Lage 2008 zufrieden, etwa 20 Prozent entfallen auf Firmen, die ihre Geschäftslage als schlecht bezeichnen (Abbildung 3.5).

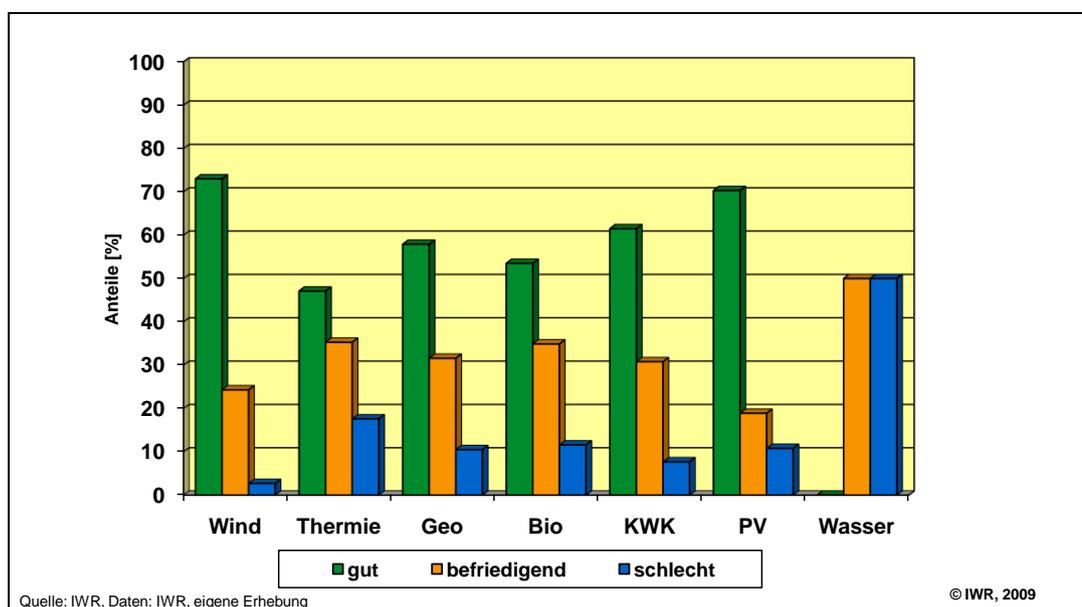


Abbildung 3.5: Geschäftslage der NRW-Unternehmen nach regenerativen Energieteilsparten im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009)

Die **Geschäftslage zum Zeitpunkt der Umfrage** im Frühjahr 2009 weist in allen regenerativen Einzelsparten eine z.T. deutliche Eintrübung auf. So stufen im Windenergiesektor nur noch rd. ein Drittel der Unternehmen ihre Geschäftslage als gut ein, immerhin 22 Prozent bewerten sie als schlecht. Deutlich wird die nachlassende konjunkturelle Dynamik auch in den beiden Solarenergiezweigen sowie im Geothermie- und KWK-Sektor. Die schlechteste Geschäftslage weisen Anfang 2009 die wenigen Unternehmen des NRW-Wasserkraftsektors auf. Hier ist die Lage aus Sicht der Unternehmen für immerhin 75 Prozent schlecht.

Fazit zur wirtschaftlichen Lage der Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW

- Unternehmen 2008 überwiegend noch mit guter Geschäftslage
- Deutliche konjunkturelle Eintrübung zum Zeitpunkt der Umfrage im Frühjahr 2009 vor dem Hintergrund der weltweiten Finanzkrise

- Regenerativer Anlagen- und Systembau zum Zeitpunkt der Umfrage weniger von der Finanzkrise betroffen als Gesamtwirtschaft
- Auswirkungen der Finanzkrise treten im Windenergiesektor durch Projektverschiebungen besonders deutlich zu Tage

3.2.2 NRW-Beschäftigung und Umsatz

Insgesamt korrespondieren das Wachstum bei den Umsätzen und der Beschäftigung 2008 noch mit der guten Wirtschaftslage der NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus, ein Durchschlagen der Wirtschaftskrise auf die Regenerative Energiewirtschaft ist noch nicht erkennbar (Abbildung 3.6).

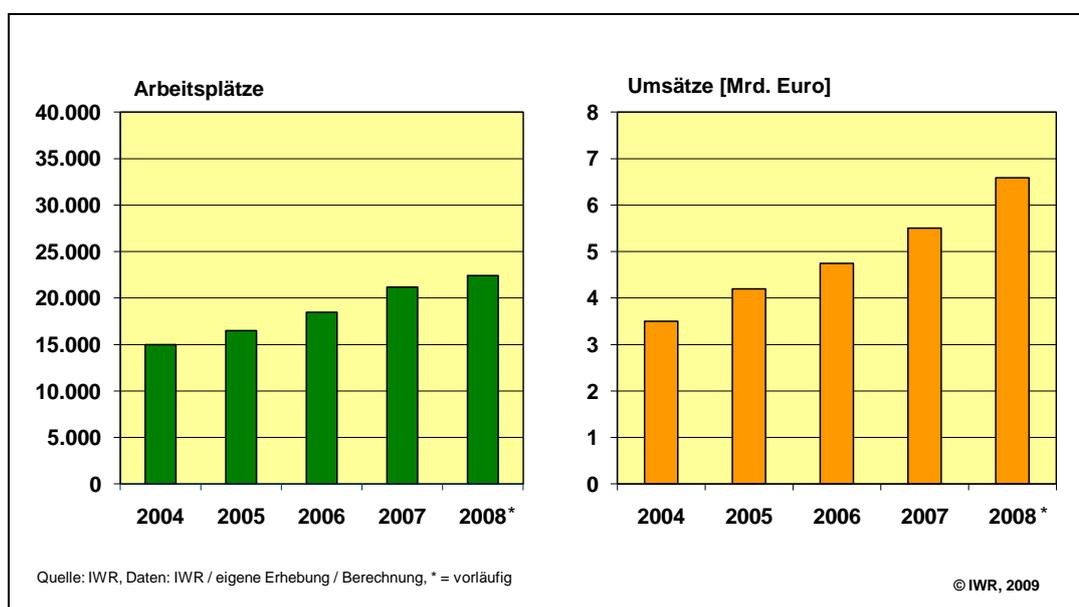


Abbildung 3.6: Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW (Quelle: IWR, 2009)

Bei der **Entwicklung der Beschäftigtenzahlen** im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW hat sich per saldo auch im Jahr 2008 der positive Trend der Vorjahre weiter fortgesetzt. Projiziert auf die Grundgesamtheit waren Ende 2008 rd. 22.400 Personen im Regenerativen Anlagen- und Systembau beschäftigt. Gegenüber 2007 entspricht dies einer Zunahme von rd. 6 Prozent (2007: 21.200). Im Vergleich zu den Vorjahren zeigt sich jedoch ein Abflachen der Wachstumskurve, was auf erste Auswirkungen der Wirtschaftskrise hindeuten könnte.

Der höchste Beitrag zur Beschäftigungssicherung entfällt mit rd. 6.300 Arbeitsplätzen auf die Kern-Unternehmen des Windenergiesektors (d.h. ohne Querschnitts-Dienstleister). Auf die Windindustrie folgen die Unternehmen des Solarenergiesektors (Photovoltaik, Solarthermie und Solararchitektur) mit rd. 5.500 Beschäftigten. Rang drei belegt der Bioenergiesektor, der mit etwa 3.500 Personen im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig zulegen konnte (Tabelle 3.7, Abbildung 3.6).

Tabelle 3.7: Die NRW-Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR 2009, Daten 2008 vorläufig: IWR, eigene Erhebung)

Energiesparte	2008	2007	2006	2005
Windenergie	6.315	5.248	4.494	4.296
Solarenergie	5.497	5.153	4.306	3.716
davon Photovoltaik	2.959	2.765	1.973	1.779
davon Solarthermie	2.270	2.121	2.038	1.644
davon Solararchitektur	268	267	295	293
Bioenergie	3.472	3.426	3.011	2.221
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio etc.)	2.471	2.986	2.994	2.990
Sonstige Installationsbetriebe	1.697	1.621	1.604	1.452
Geoenergie	1.063	890	720	496
Brennstoffzelle	1.080	931	578	514
KWK	670	737	566	623
Wasserkraft	163	173	173	174
Gesamt	22.428	21.165	18.446	16.482

Insgesamt wird für die Grundgesamtheit der Unternehmen 2008 ein **Umsatz** von rd. 6,6 Mrd. Euro ermittelt. Im Vergleich zu 2007 ergibt sich damit ein Wachstum von rd. 20 Prozent (2007: 5,5 Mrd. Euro) (Tabelle 3.8, Abbildung 3.6).

Tabelle 3.8: Die NRW-Umsätze im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR 2009, Daten 2008 vorläufig: IWR, eigene Erhebung)

Energiesparten	2008	2007	2006	2005
Solarenergie	2.523,9	1.800,7	1.441,8	1.225,1
davon Photovoltaik	1.987,1	1.382	1.071,6	945,7
davon Solarthermie	510,7	393,3	347,0	250,0
davon Solararchitektur	26,1	25,4	23,2	20,4
Windenergie	1.957,9	1.517,0	1.186,0	906,9
Bioenergie	882,4	891,4	859,3	692,3
Querschnitts-Dienstleister (Wind, Solar, Wasser, Bio etc.)	431,8	544,8	507,9	557,6
Sonstige Installationsbetriebe	368,5	362,2	402,5	570,4
KWK	214,8	194,9	172,5	156,5
Geoenergie	180,3	167,4	148,6	61,0
Wasserkraft	15,1	15,3	15,7	14,9
Brennstoffzelle	14,2	11,3	8,5	7,8
Gesamt (Mio. Euro)	6.588,9	5.505,0	4.742,7	4.192,5

Zu den zentralen Umsatzsäulen der Regenerativen Energiewirtschaft zählt 2008 die Solarenergie mit 2,5 Mrd. Euro. Innerhalb der Solarsparte sticht der PV-Sektor mit knapp 2 Mrd. Euro hervor. Ursächlich sind diese hohen Umsätze zu großen Teilen auf börsennotierte Unternehmen zurückzuführen, die ihren Hauptsitz in NRW haben und daher auch einen Großteil ihres Umsatzes in NRW bilanzieren. Mit knapp 2 Mrd. Euro steuern zudem die Unternehmen des NRW-Windenergiesektors einen Großteil (rd. 30 Prozent) zum Gesamtumsatz der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen bei.

Fazit Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW

- Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung 2008 weiterhin positiv, die Finanzkrise schlägt sich 2008 noch nicht signifikant in der Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung der NRW-Unternehmen nieder
- Abflachung des Wachstums beim Beschäftigungsaufbau bei gleichzeitigem deutlichen Anstieg der Umsätze im Jahr 2008 deuten auf eine zurückhaltende Planung der Unternehmen für 2009 hin

3.2.2.1 Exkurs Anlagenbetreiber: NRW-EVU und ihre Aktivitäten in den Bereichen Ökostrom und Energieeffizienz

Stellvertretend für die Gruppe der Betreiber von regenerativen Energieerzeugungsanlagen wird im Rahmen der aktuellen NRW-Studie das Engagement der NRW-EVU in Bezug auf den Betrieb, den Ausbau und die Förderung regenerativer Energieanlagen analysiert. Dazu werden

- die Aktivitäten der NRW-EVU bei Ökostromangeboten und
- die Förderangebote der NRW-EVU im Bereich Regenerative Energien und Energieeffizienz untersucht.

3.2.2.2 Ökostromangebote – Aktivitäten der NRW-EVU

Die Analyse der Aktivitäten der NRW-EVU im Bereich Ökostrom im Rahmen einer Internet-Recherche (Erhebungszeitraum: Mai 2009) zeigt, dass Ökostromangebote zum Standardportfolio der EVU gehören. Etwa 70 Prozent aller NRW-EVU bieten mindestens ein Ökostromangebot an. Es wird allerdings auch deutlich, dass die Transparenz der Ökostromangebote aus Sicht der Kunden optimiert werden kann. So sind für etwa 40 Prozent der Ökostromangebote auf den Internetseiten der EVU keine Angaben über die Art des vermarkteten Ökostromes erkennbar. Im Hinblick auf den regionalen Ursprung (Land) ihres Ökostromes machen die EVU ebenfalls nur zum Teil Angaben. Lediglich für rd. 30 Prozent der Angebote werden diesbezüglich Aussagen getroffen. Für rd. 60 Prozent der Ökostromangebote liegen zudem keine Informationen darüber vor, ob in den Ausbau von Neuanlagen investiert wird. Zertifiziert, d.h. mit einem „Qualitätssiegel“ versehen, sind knapp 70 Prozent der Ökostromangebote. Dabei überwiegen TÜV-Zertifizierungen vor dem Grüner Strom Label-Zertifikat und dem ok-power Label.

3.2.2.3 Förderangebote der NRW-EVU für Regenerative Energien und Energieeffizienz

Die Auswertung der von den NRW-EVU angebotenen Förderangebote im Bereich Regenerative Energien und Energieeffizienz erfolgt aus zwei Blickwinkeln.

a. Förderprogramme aus Nutzersicht

Bei der Auswertung der Fördermaßnahmen aus Nutzersicht wird analysiert, in welchem der drei Teilbereiche der Energieversorgung (Strom, Wärme bzw. Treibstoffe) für die Kunden ein Nutzen entsteht.

b. Förderprogramme aus Sicht der Energieversorgungsunternehmen

Bei der Betrachtung der Fördermaßnahmen aus Sicht der Unternehmen werden die Angebote auf den Nutzen für das EVU hin analysiert. Dabei wird unterschieden zwischen Maßnahmen, die den Einsatz strom- bzw. erdgasverbrauchender Geräte unterstützen und den „sonstigen“ Förderangeboten.

Ergebnis Förderprogrammauswertung

Die Verknüpfung der beiden Blickwinkel in einer Matrix verdeutlicht die Schwerpunktsetzung der NRW-EVU bei ihren Förderangeboten im Bereich Energieeffizienz und Regenerative Energien. Im Kern zeigt sich, dass aus Sicht der EVU eindeutig Maßnahmen überwiegen, die geeignet sind, den Erdgasabsatz der Unternehmen zu unterstützen. Fördermaßnahmen im Bereich Regenerative Energien werden insgesamt dagegen eher zweitrangig behandelt (Abbildung 3.7).

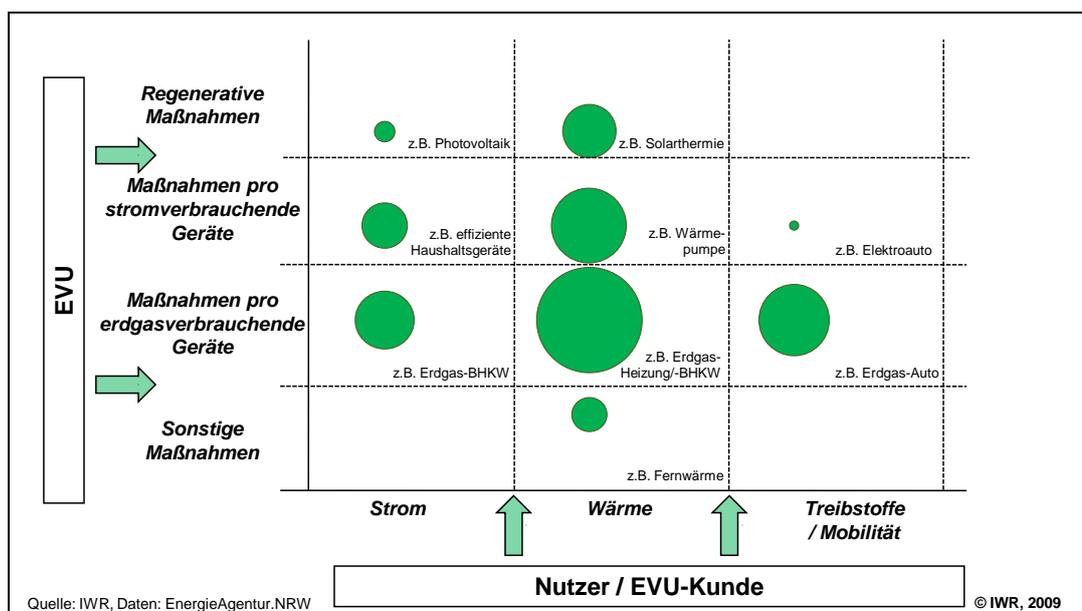


Abbildung 3.7: Überblick über die Förderangebote der NRW-EVU zu Energieeffizienz und Regenerativen Energien (Quelle: IWR, 2009, Datengrundlage: EnergieAgentur.NRW)

3.3 Strukturanalyse: NRW als regenerativer Industrie- und Forschungsstandort

Anknüpfend an die Ergebnisse der Standort- und Strukturanalyse aus der Vorjahresstudie werden wichtige Unternehmen und Einrichtungen aus dem IWR-Unternehmens- bzw. Forschungskatasters in einer aktualisierten Standortkarte dargestellt (Abbildung 3.8). Insgesamt umfasst die Karte derzeit rd. 210 Firmen (rd. 170 Industriebetriebe, rd. 40 Dienstleister) sowie etwa 115 Forschungseinrichtungen (gut 100 Hochschuleinrichtungen, 15 außeruniversitäre Institute) an etwa 40 Standorten. Industrie und Forschung befinden sich größtenteils in einer der fünf zentralen Clusterregionen (Region Rhein-Ruhr, Region Köln-Bonn-Aachen, Region Münsterland, Region Ostwestfalen und Region Siegener Raum).

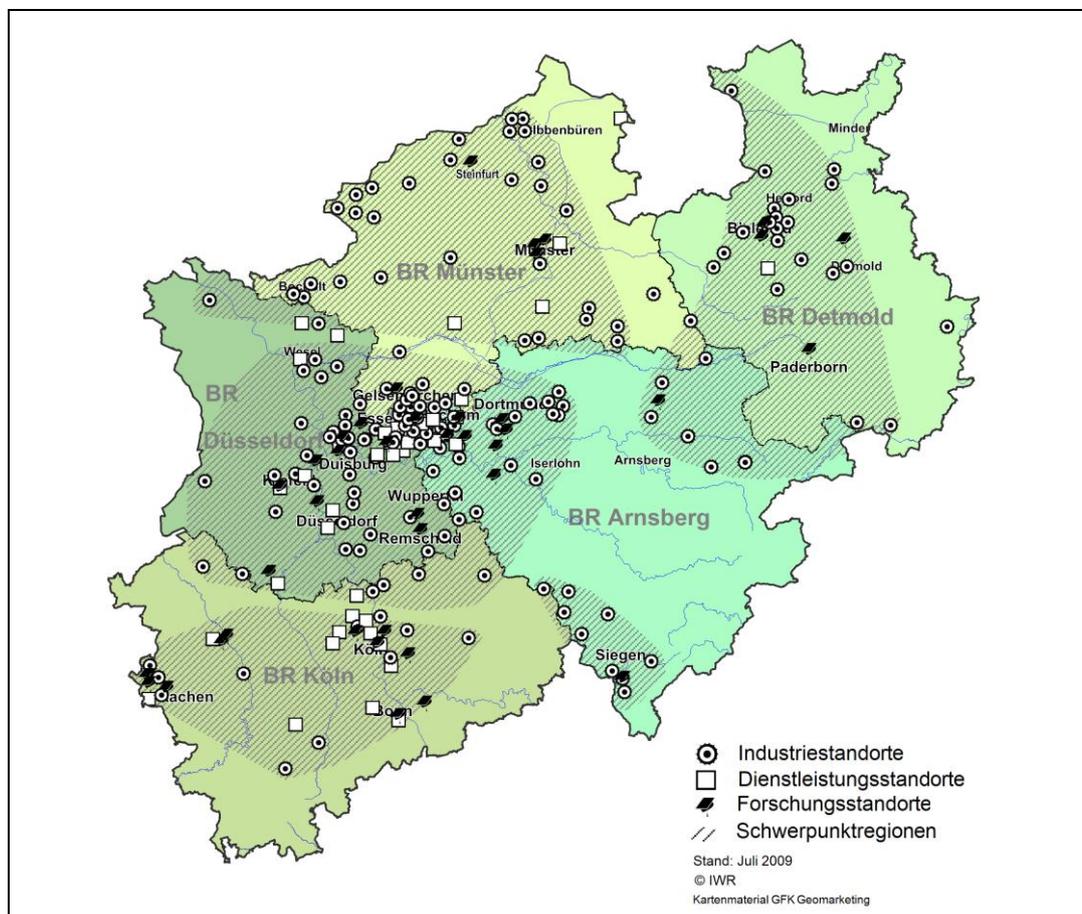


Abbildung 3.8: NRW-Standortkarte der Regenerativen Energiewirtschaft (Quelle: IWR, 2009, Datengrundlage: Unternehmensumfrage, -informationen der Hauptkategorie I und II, Forschungsumfrage)

Strukturelle Veränderungen am regenerativen Industrie- und Forschungsstandort NRW 2008

Im **Windenergiesektor** hat sich mit der eviag AG in Duisburg ein neuer WEA-Hersteller von marktgängigen Groß-WEA angesiedelt. Damit ist in NRW eine

wichtige Lücke in der Wertschöpfungskette wieder geschlossen. Das Unternehmen plant am Standort im Duisburger Hafen den Bau einer eigenen Produktionshalle. Zudem haben sich mit Blick auf die Bündelung der NRW-spezifischen Windkraft-Kompetenzen in den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Werkstoffe 2008/2009 die Planungen für die Ansiedlung des Kompetenzzentrums Windkrafttechnik inklusive WEA-Großprüfstand konkretisiert.

Auf dem Gebiet der **Solarthermischen Kraftwerke** wurde am Institut für technische Thermodynamik des DLR in Köln-Porz das Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik (QUARZ) eröffnet. Die Einrichtung verfügt über Prüfstände und Großanlagen, an denen die Hersteller und Kunden von solarthermischen Anlagen die Qualität zentraler Komponenten wie z.B. Spiegel prüfen lassen können.

Im Bereich **Geothermie** (oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie) wird am GeothermieZentrum Bochum eine zentrale Forschungseinrichtung aufgebaut. Schwerpunkte sind innovative Bohrverfahren, Reservoirtechnik, geophysikalische Messtechnik sowie anwendungsorientierte Fragestellungen im Bereich der oberflächennahen bis mitteltiefen Geothermie.

Bedeutungsmatrix Regenerativer Industrie- und Forschungsstandort NRW

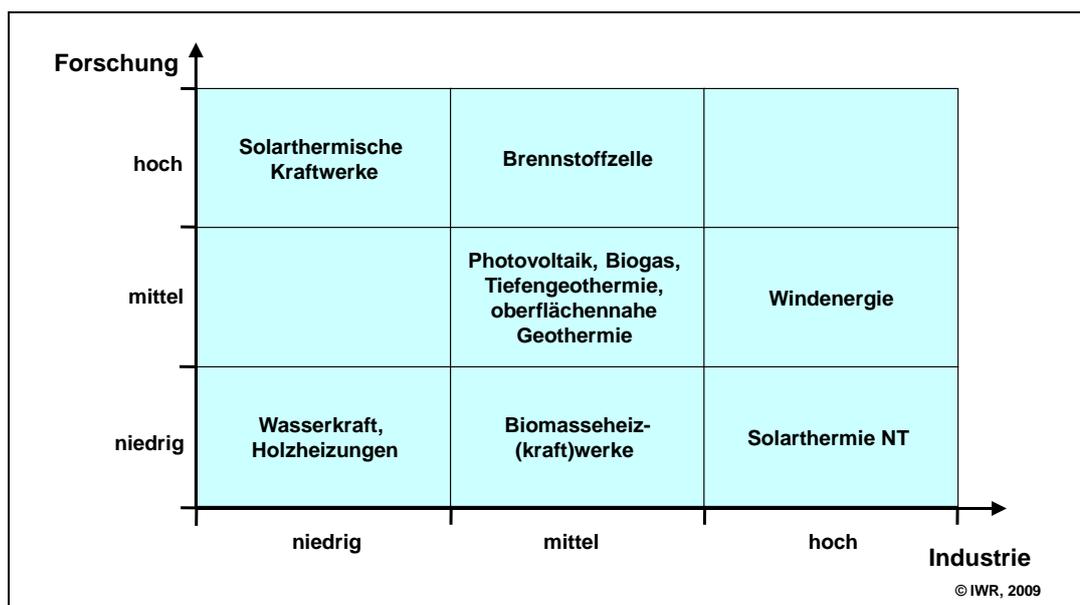


Abbildung 3.9: IWR-Matrix zur Einschätzung der überregionalen Standortbedeutung von Forschung und Industrie im Bereich Regenerative Energien in Nordrhein-Westfalen (Quelle: IWR, 2009)

Grundlage für die regenerative Bedeutungsmatrix (Status-quo) des Standortes NRW sind die Auswertung des Industrie- und Forschungskatasters NRW für erneuerbare Energien, die Analyse und Identifikation von Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen, die Untersuchung der Wertschöpfungskette sowie die jeweilige Marktausprägung (Abbildung 3.9). Auf dem **Industriesektor** haben in NRW die Windenergie und die Niedertemperatur-Solarthermie die jeweils höchste überregionale Bedeutung. Die industrielle Stärke der **NRW-Windbranche** basiert im Wesentlichen auf dem Maschinen- und Anlagenbau (u.a. Antriebstechnik). Ein

Zugewinn an Forschungs-Know-how ist zu erwarten, wenn es tatsächlich zur Realisierung des geplanten Kompetenzzentrums Windkrafttechnik inklusive WEA-Großprüfstand kommt. Im Bereich **Solarthermie NT** bilden in NRW Kollektor- und Regelungshersteller sowie eines der großen Beschichtungsunternehmen die Key-Player. Stark ausgeprägt sind zudem die industrienahen FuE-Aktivitäten beim TÜV-Rheinland.

Im Bereich der **Forschung** ragt die hohe Bedeutung insbesondere bei Solarthermischen Kraftwerken und der Brennstoffzellentechnik hervor. Die industriellen Aktivitäten befinden sich aufgrund der frühen Marktphasen allerdings noch im Aufbau und haben ihre Ausstrahlungskraft noch nicht entfaltet. So verfügt NRW bei **Solarthermischen Kraftwerken** mit den Forschungsabteilungen am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem Solar-Institut Jülich über Forschungseinrichtungen, die international von hoher Bedeutung sind und für den weiteren Ausbau der industriellen Aktivitäten eine gute Ausgangsbasis bieten. Im **Brennstoffzellen-Sektor** ist NRW mit Forschungseinrichtungen wie dem ZBT / TAZ in Duisburg und dem Institut für Energieforschung am Forschungszentrum Jülich international ebenfalls sehr gut aufgestellt. Es bestehen daher auch hier die Voraussetzungen für zusätzliche Firmenansiedlungen, die für die weitere Stärkung der Brennstoffzellen-Industrie in NRW erforderlich sind.

Im **Geothermiebereich** (Tiefengeothermie / oberflächennahe Geothermie) deckt der Aufbau der Großforschungseinrichtung am GeothermieZentrum Bochum ein weiteres Feld der regenerativen Energieforschung ab. Mit der internationalen Ausrichtung des Zentrums ergeben sich auch neue Ansatzpunkte und Perspektiven für die Ansiedlung von Unternehmen der Branche in NRW.

Bei der **Photovoltaik** verfügt der Standort NRW forschungsseitig mit den Aktivitäten am Forschungszentrum Jülich (IEF-5) über wichtige Kompetenzen auf dem innovativen Gebiet der Dünnschichttechnologie (Siliziumbasis). Zudem hat Schüco International am Standort Bielefeld ebenfalls eine eigene Forschungsabteilung auf dem Gebiet der siliziumbasierten Dünnschichttechnologie etabliert.

Im **Bioenergiebereich** sind mit Fraunhofer UMSICHT und der FH Münster bereits jetzt wichtige Forschungseinrichtungen in NRW ansässig, die u.a. im Bereich der Biogasforschung aktiv sind und über ein entsprechendes Know-how sowie Erweiterungspotenzial verfügen. Hier bieten sich für den weiteren Ausbau der Industrie Anknüpfungspunkte, um den Standort NRW auch im Hinblick auf das internationale Wachstum der Branche gezielter zu stärken.

Fazit, Aufgaben und Perspektiven

- Bündelung der Kompetenzen durch regenerative Forschungszentren – ganzheitliche Stärkung des Kompetenz- und Leistungsspektrums
- Koordinierung der Aktivitäten und Besetzung der Forschungs- und Kompetenzwertschöpfungskette
- Struktureller Wandel setzt sich fort

Analyse, Aktivitäten und Stand der regenerativen Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW

Aufgrund der hohen Bedeutung einer engen Vernetzung zwischen Industrie und Forschung werden im Rahmen der aktuellen Untersuchung erstmalig wichtige NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen identifiziert und systematisch analysiert (Tabelle 3.9). Untersucht wird dazu der Bestand an Testeinrichtungen. Des Weiteren wird analysiert, ob die Einrichtungen bereits auf den für den industriellen Entwicklungs- und Herstellungsprozess wichtigen Gebieten der Zertifizierung, Normung und Lizenzierung aktiv sind. Den Einrichtungen könnte für die weitere Entwicklung des Standortes NRW eine zentrale Funktion als Kristallisationspunkt für den Ausbau der Forschungs- und Industrieaktivitäten zukommen. Insgesamt wurden in den verschiedenen regenerativen Teilbereichen elf Einrichtungen ermittelt, die im Sinne der Bündelung von Kompetenzen z.T. für die Weiterentwicklung zu Standorten mit „Zentrumscharakter“ geeignet erscheinen. Neben bestehenden Instituten ist zusätzlich auch das Kompetenzzentrum Windkrafttechnik erfasst, das sich derzeit allerdings noch in der Planungsphase befindet.

Tabelle 3.9: Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW – Bestehende Technische Ausstattung und Aktivitäten (Quelle: IWR 2009, Daten: IWR)					
Sparte	Einrichtung / [Schwerpunkt]	Testeinr.	Zertifizierung	Normung	Lizensierung
Solarenergie	Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) [Solartherm. Kraftwerke]	+++	-	-	+
	Solar-Institut Jülich [Solartherm. Kraftwerke]	++	-	-	+
	Fraunhofer ISE, Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen [Photovoltaik]	++	-	-	++
	Institut für Energieforschung, Bereich IEF-5 am FZ Jülich [PV-Dünnschichttechnologie]	++	-	-	-
	TÜV Rheinland [Solarthermie NT, Photovoltaik]	+++	+++	+	+
Bioenergie	Fraunhofer UMSICHT [Bioenergie / Biogas / Biotreibstoffe]	++	-	-	+
	FH Münster / Standort Steinfurt [Biogas]	+	-	-	-
Geothermie	GeothermieZentrum Bochum [Geothermie]	-	-	-	+
Brennstoffzelle	ZBT Duisburg [Brennstoffzellentechnik]	++	+	-	+
	Institut für Energieforschung Bereich IEF-3 am FZ Jülich [Brennstoffzellentechnik]	++	-	-	+
Wasserkraft	Uni Siegen, FB Wasserbau und Hydromechanik [Kleinwasserkraft]	+	-	-	-
Windenergie	Kompetenzzentrum Windkrafttechnik [Windenergie, geplant]				

4 Die Regenerative Energiewirtschaft vor dem Hintergrund der Zielsetzungen der NRW-Landesregierung

4.1 Energie- und Klimaschutzstrategie – Beitrag zur CO₂-Minderung durch regenerative Energien

Zielsetzung der im April 2008 beschlossenen Energie- und Klimaschutzstrategie Nordrhein-Westfalen ist es, bis 2020 die energiebedingten CO₂-Emissionen des Landes gegenüber 2005 um 81 Mio. t über verschiedene Maßnahmen zu senken. Davon sollen 30 Mio. t aus der Erneuerung des Kohlekraftwerksparks abgedeckt werden. Weitere Maßnahmen zur CO₂-Minderung sind z.B. die Sanierung von Gebäuden und Heizungsanlagen, die Stromeinsparung durch höhere Energieeffizienz oder der Ausbau regenerativer Energien. Abbildung 4.1 zeigt die mögliche Bandbreite der CO₂-Einsparungen durch regenerative Energien (inkl. Grubengas) in NRW bis zum Jahr 2020 („Business as usual-Szenario“).

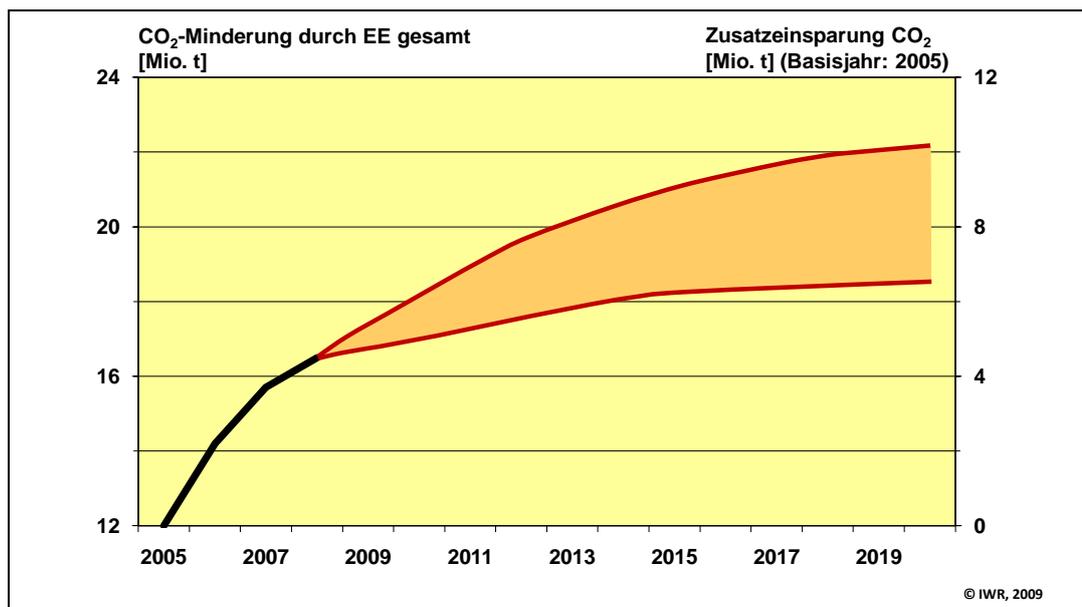


Abbildung 4.1: „Business as usual-Szenario“ - Entwicklung der CO₂-Minderung in NRW durch regenerative Energien und Grubengas von 2005 bis 2020 (linke Achse: CO₂-Minderung EE gesamt, rechte Achse: zusätzliche CO₂-Einsparung zum Basisjahr 2005, Quelle: IWR, 2009)

Unter Beibehaltung der aktuellen Rahmenbedingungen steigen die CO₂-Einsparungen bis 2020 auf etwa 18 bis 22 Mio. t an. Im Vergleich zum Basisjahr 2005 (CO₂-Einsparung: rd. 12 Mio. t) könnten regenerative Energien in NRW bis 2020 einen zusätzlichen Beitrag von ca. 6 bis 10 Mio. t zur CO₂-Minderung beisteuern. Die Bandbreite des Wachstumspfad ergibt sich aus verschiedenen Einflussfaktoren, die sich unabhängig von politischen Maßnahmen auf die Höhe der CO₂-Minderung auswirken. So können statistische Einmaleffekte wie die Erweiterung des Erhebungskreises steigende Effekte auslösen. Auf der anderen

Seite ist beispielsweise schon jetzt erkennbar, dass der Beitrag von Deponie- oder Grubengas zur CO₂-Minderung wegen des erwarteten Rückgangs der Gasaufkommen in Zukunft geringer ausfallen wird.

4.2 NRW Konzept Erneuerbare Energien – Monitoring industriepolitischer Ziele

Das NRW Konzept Erneuerbare Energien enthält ein 12 Punkte-Programm mit Zielen für den Ausbau regenerativer Energien in NRW bis zum Jahr 2020. Eine zentrale industriepolitische Zielsetzung für die Regenerative Energiewirtschaft in NRW ist die Steigerung der Beschäftigten im Jahr 2020 auf 40.000 Arbeitsplätze und eine Erhöhung der Umsätze auf 15 Mrd. Euro (Basisbezugsjahr 2005: rd. 16.500 Beschäftigte, 4,2 Mrd. Euro Umsatz). Die Fortschreibung der aktuellen Beschäftigung („Business as usual-Szenario“) führt zu den in Abbildung 4.2 dargestellten Bandbreiten. Im Ergebnis könnte die **Beschäftigung 2020** unter den aktuellen Randbedingungen zwischen knapp 30.000 und 45.000 Arbeitsplätzen liegen. Die Spannweite ergibt sich aufgrund von möglichen Effekten, deren Abschätzung derzeit schwierig ist. So ist z.B. zu erwarten, dass mit der weiteren Internationalisierung der Märkte Produktionskapazitäten auch ins Ausland verlagert werden und den inländischen Beschäftigungsaufbau bremsen. Des Weiteren können Skaleneffekte die Beschäftigungsdynamik beeinträchtigen.

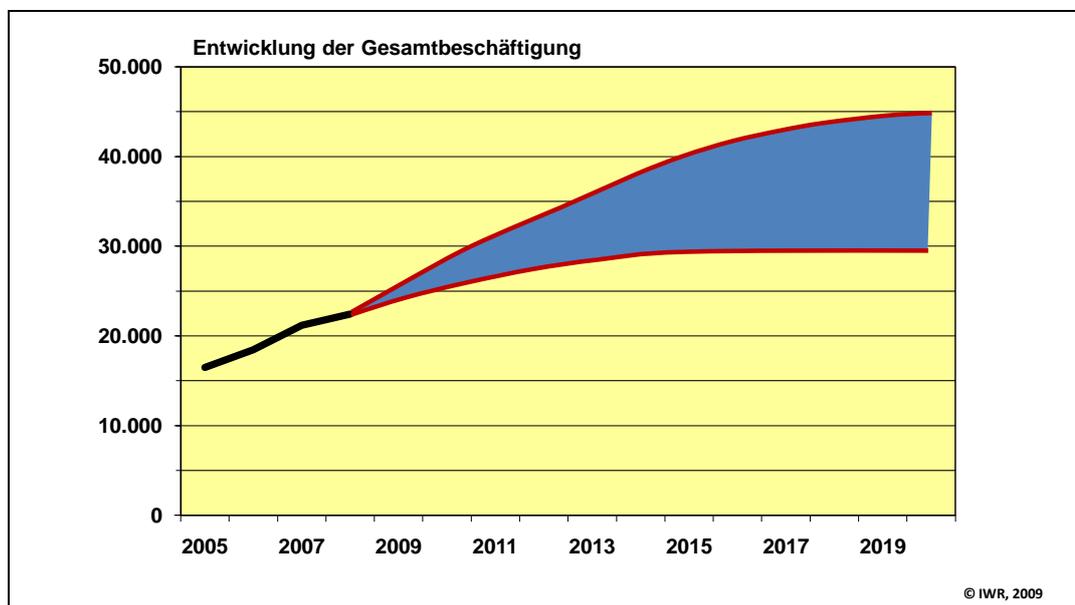


Abbildung 4.2: „Business as usual-Szenario“ - Entwicklung der Gesamtbeschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW von 2005 bis 2020 (Quelle: IWR, 2009)

Auch die **Fortschreibung der Umsatzentwicklung** auf der Grundlage der realen Entwicklung von 2006 bis 2008 zeigt, dass die im NRW Konzept Erneuerbare Energien verankerte Zielsetzung von 15 Mrd. Euro im Jahr 2020 derzeit grundsätzlich erreicht werden kann.

5 Energie- und Umweltanalyse NRW 2008

5.1 Entwicklungen in der regenerativen Energieerzeugung

5.1.1 Regenerative Stromerzeugung

Die Stromerzeugung in NRW aus regenerativen Energien ist 2008 um etwa 11 Prozent gestiegen und erreicht rd. 9,6 Mrd. kWh. Unter Einbeziehung von Grubengasstrom (2008 = 1 Mrd. kWh) summiert sich die gesamte NRW-Stromerzeugung im Bereich Klimaschutz 2008 auf rd. 10,6 Mrd. kWh.

Tabelle 5.1: Regenerative Stromerzeugung in NRW 2008					
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
	2008 ¹		2007		Veränd. Vorjahr
	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Windenergie	4,40	45,8	4,40	50,9	+/- 0
Bioenergie	4,25	44,2	3,42	39,5	+ 24,3
<i>Biomasse fest</i>	1,26		1,20		
<i>Biogas</i>	0,72		0,64		
<i>biogener Abfall</i>	1,54		1,10		
<i>Biomasse flüssig</i>	0,22		<i>n.b.</i>		
<i>Klärgas</i>	0,26		0,23		
<i>Deponiegas</i>	0,25		0,25		
Wasserkraft	0,52	5,4	0,51	5,9	+ 2,0
Photovoltaik	0,44	4,6	0,32	3,7	+ 37,5
Summe Strom regenerativ	9,61	100,0	8,65	100,0	+ 11,1
Grubengas	1,0		1,1		- 9,1
Summe Strom Klimaschutz	10,61		9,75		+ 8,8
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

5.1.1.1 Windstromerzeugung und Marktentwicklung in NRW

Windenergie – Zubau auf niedrigem Niveau, NRW-Windstromproduktion stagniert auf Vorjahresniveau

Tabelle 5.2: Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)			
	IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau WEA-Leistung	120 MW	158 MW	- 24,1 %
NRW-WEA-Gesamtleistung	2.665 MW	2.545 MW	+ 4,7 %
Windstromproduktion	4,4 Mrd. kWh	4,4 Mrd. kWh	+/- 0 %

1 = Werte vorläufig

Die Stromerzeugung aus Wind liegt 2008 mit 4,4 Mrd. kWh auf dem Stand des Vorjahres 2007. Hauptgrund für die Stagnation ist der anhaltend niedrige Zubau der neu installierten WEA-Leistung (Tabelle 5.2, Abbildung 5.1). Im Vergleich mit der bundesweiten Stromerzeugung aus Windenergie von 40,4 Mrd. kWh erreicht die NRW-Erzeugung im Jahr 2008 einen Anteil von etwa 11 Prozent.

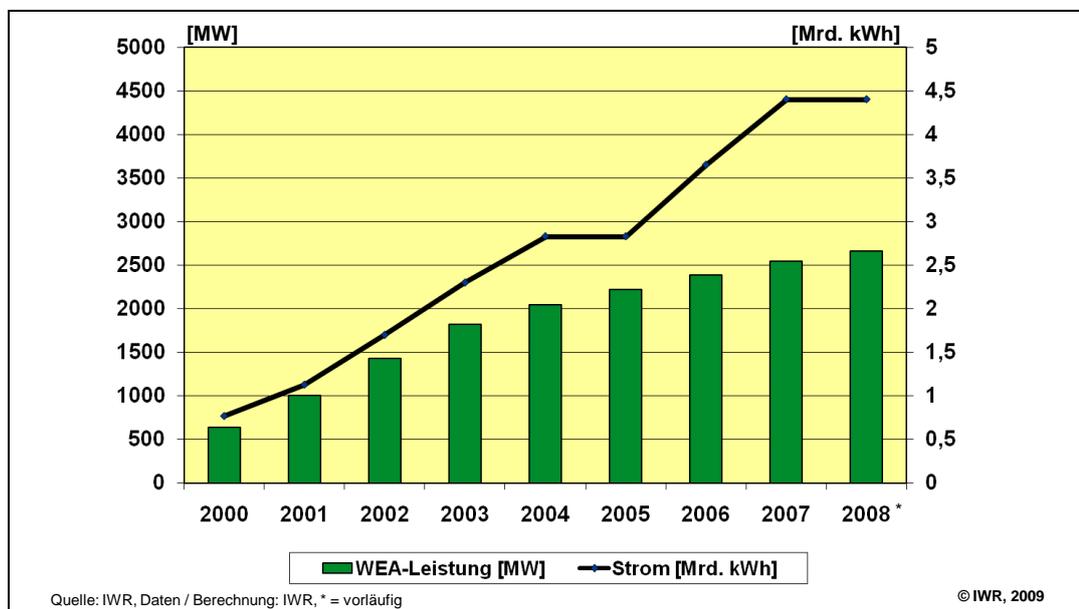


Abbildung 5.1: Entwicklung der installierten WEA-Gesamtleistung und Windstromerzeugung in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten vorläufig)

NRW-Marktentwicklung – niedrige Neuinstallationsrate hält an

Mit einem Jahreszubau von 55 neuen Anlagen und einer Leistung von 120 MW hat sich der seit 2003 zu beobachtende Trend rückläufiger WEA-Errichtungen in NRW auch 2008 fortgesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr 2007 (rd. 160 MW) liegt der Rückgang der neu installierten WEA-Leistung 2008 bei 24 Prozent. Damit hat sich der degressive Trend gegenüber den Vorjahren wieder verstärkt (Abbildung 5.2). In Summe waren Ende 2008 rd. 2.630 WEA mit einer Gesamtleistung von fast 2.670 MW im Bundesland Nordrhein-Westfalen installiert. Im bundesweiten Vergleich rangiert NRW damit hinter Niedersachsen (rd. 6.000 MW), Brandenburg (rd. 3.800 MW) und Sachsen-Anhalt (rd. 2.800 MW) auf dem vierten Rang.

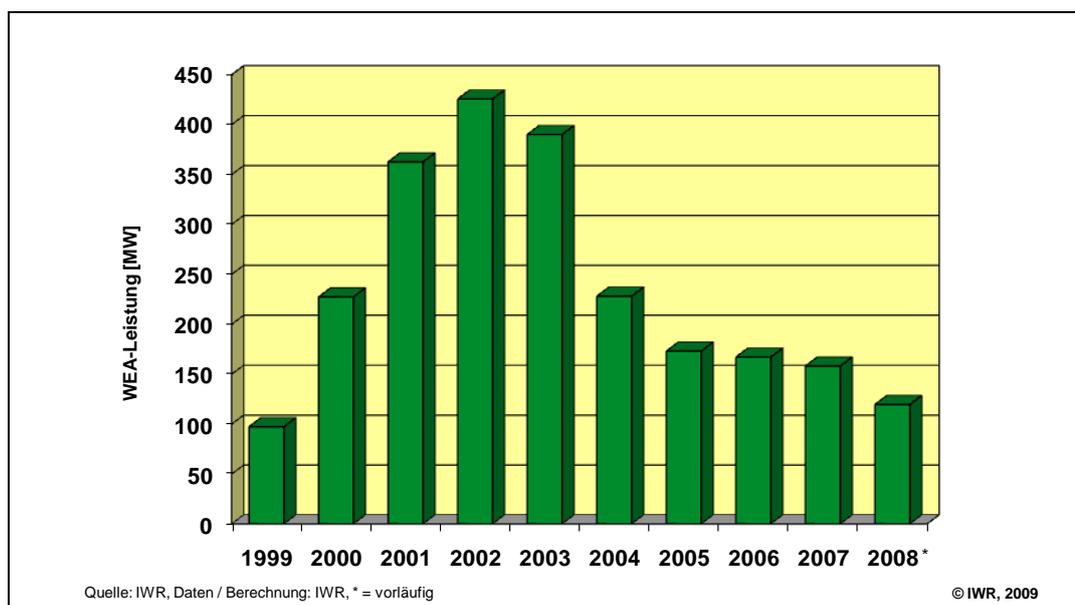


Abbildung 5.2: NRW-Marktentwicklung Windenergie: Die jährlich neu installierte WEA-Leistung in den letzten 10 Jahren 1999 – 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten vorläufig)

Die Gründe für den anhaltend niedrigen WEA-Zubau liegen u.a. in dem aktuellen Standort-Angebot in NRW. Gleichzeitig befindet sich das WEA-Repowering in NRW noch in einem sehr frühen Stadium, so dass von diesem Segment bislang noch keine wesentlichen Markt-Impulse ausgehen. Bei der Planung und Projektierung von WEA-Standorten ergeben sich zudem Verzögerungen aufgrund genehmigungsrechtlicher Einschränkungen. Des Weiteren hat im Jahr 2008 die bis in die zweite Jahreshälfte andauernde Unsicherheit über die weitere Ausgestaltung des EEG auch den NRW-Markt belastet.

5.1.1.2 Stromerzeugung aus Biomasse und Marktentwicklung

Biomasseheizkraftwerke – Zubau 2008 auf Vorjahresniveau

Tabelle 5.3: Biomasseheizkraftwerke in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR 2009, Daten: FNR, IWR, IE, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: FNR, IWR, IE		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	7 MW _{el}	6 MW _{el}	7 MW _{el}	6 MW _{el}	+ 16,7 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 184 MW _{el}	ca. 177 MW _{el}	ca. 184 MW _{el}	ca. 177 MW _{el}	+ 4,0 %
Stromproduktion Annahme: 6.000 – 8.000 Volllaststunden, unter- jähriger Betriebszeitraum bei Zubau berücksichtigt	1,08 – 1,44 Mrd. kWh	1,03 – 1,37 Mrd. kWh	1,26 Mrd. kWh	1,20 Mrd. kWh	+ 5,0 %
<i>1 = Werte vorläufig</i>					

Die Stromerzeugung in Biomasseheiz(kraft)werken ist 2008 um etwa 5 Prozent angestiegen. Im Vergleich zu den Vorjahren hat sich die Wachstumsdynamik damit deutlich abgeschwächt. Die Ursache liegt u.a. in dem seit dem Jahr 2007 deutlich geringeren Zubau neuer Anlagen. Ende 2008 waren ausgehend von den statistischen Basisdaten knapp 30 Anlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von etwa 184 MW in Betrieb. Da belastbare Betriebsdaten auf Einzelstandortbasis bislang nicht vorliegen, wird die Stromerzeugung unter der Annahme einer Bandbreite von jährlich 6.000 bis 8.000 Volllaststundenzahlen ermittelt. Zusätzlich wird für die 2008 neu in Betrieb genommenen Anlagen der unterjährige Betriebszeitraum berücksichtigt. Die Stromerzeugung im Jahr 2008 erreicht unter diesen Randbedingungen eine Größenordnung zwischen 1,1 und 1,4 Mrd. kWh. Als IWR-Referenzwert für 2008 wird auf dieser Grundlage eine mittlere Stromproduktion von 1,26 Mrd. kWh festgelegt (Tabelle 5.3).

Abbildung 5.4 zeigt die Entwicklung der Stromerzeugung und installierten Gesamtleistung im Bereich Biomasseheizkraftwerke seit dem Jahr 2002. Die Zunahme der produzierten Strommenge korreliert eng mit der installierten Leistung und dem Anlagenzubau. Anders als z.B. bei der Windenergie- oder Wasserkraftnutzung unterliegt die Stromerzeugung nicht den klimatologisch bedingten Angebotsschwankungen. Die deutliche Abflachung der Wachstumskurve bei der Stromerzeugung von 2007 auf 2008 resultiert aus der nur noch geringfügig zunehmenden Gesamtleistung und dem unterjährigen Betrieb des Anlagenzubaues.

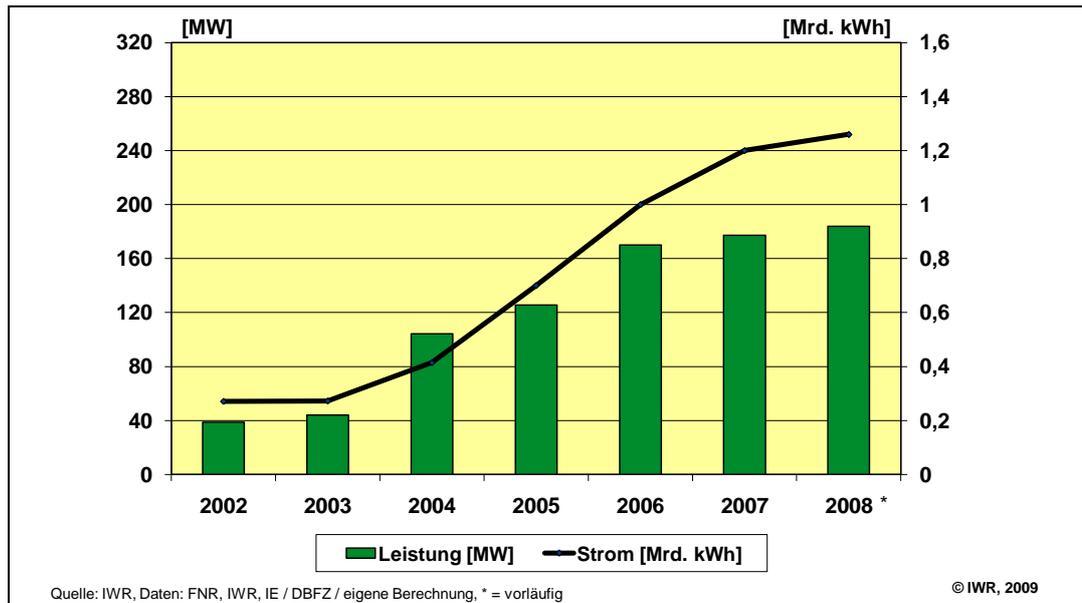


Abbildung 5.3: Entwicklung der installierten elektrischen Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Biomasseheizkraftwerke in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): IWR, FNR, IE/DBFZ, eigene Berechnung)

Marktentwicklung in NRW – Zubau stagniert

2008 lag die installierte Neubauleistung bei rd. 7 MW_{el} und damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres (6 MW_{el}). Bedingt durch die vergleichsweise langwierigen Planungs- und Genehmigungszeiträume von Biomasseheizkraftwerken ergibt sich eine relativ hohe Volatilität beim Anlagenzubau (Abbildung 5.4).

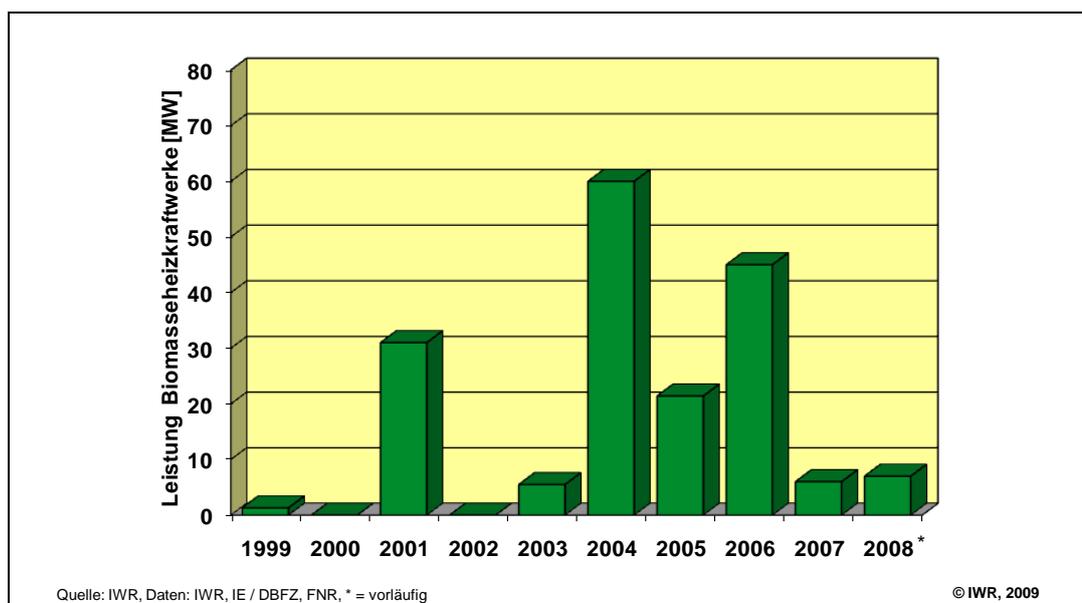


Abbildung 5.4: NRW-Marktentwicklung Biomasseheizkraftwerke: Die jährlich neu installierte Leistung in den letzten 10 Jahren 1999 - 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): IWR, FNR, IE/DBFZ)

Stromerzeugung durch Biogasanlagen

Neubau von Biogasanlagen nimmt nach EEG-Novelle wieder zu

Tabelle 5.4: Biogasanlagen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung)					
<small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: LWK NRW; IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
Landwirtschaftliche Biogasanlagen					
	Daten: LWK NRW, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008¹	2007²	2008¹	2007²	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	ca. 25 MW _{el}	ca. 3 MW _{el}	25 MW _{el}	3 MW _{el}	+ 733,3 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 105 MW _{el}	ca. 80 MW _{el}	105 MW _{el}	80 MW _{el}	+ 31,3 %
Stromproduktion <small>Annahme: 7.000 – 8.000 Volllaststunden, unter-jähriger Betriebszeitraum bei Zubau berücksichtigt</small>	0,65 – 0,74 Mrd. kWh	0,57 – 0,65 Mrd. kWh	0,69 Mrd. kWh	0,61 Mrd. kWh	+ 13,1 %
Industrielle Biogasanlagen					
	Daten: IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008¹	2007	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 3 MW _{el}	ca. 3 MW _{el}	3 MW _{el}	3 MW _{el}	+/- 0 %
Stromproduktion <small>Annahme: 7.000 – 8.000 Volllaststunden, unter-jähriger Betriebszeitraum bei Zubau berücksichtigt</small>	0,02 – 0,03 Mrd. kWh	0,02 – 0,03 Mrd. kWh	0,03 Mrd. kWh	0,03 Mrd. kWh	+/- 0 %
Biogas gesamt (landwirtschaftliche + industrielle Biogasanlagen)					
	2008¹	2007	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
NRW-Gesamtleistung	ca. 108 MW _{el}	ca. 83 MW _{el}	108 MW _{el}	83 MW _{el}	+ 30,1 %
Stromproduktion <small>Annahme: 7.000 – 8.000 Volllaststunden, unter-jähriger Betriebszeitraum bei Zubau berücksichtigt</small>	0,67 – 0,77 Mrd. kWh	0,59 – 0,68 Mrd. kWh	0,72 Mrd. kWh	0,64 Mrd. kWh	+ 12,5 %
<small>1 = Werte vorläufig, 2 = Vorjahreswerte z.T. aufgrund von neuen Erhebungsmethoden / -daten revidiert (vgl. Kap. 13)</small>					

Die Gesamtstromerzeugung aus landwirtschaftlichen und industriellen Biogasanlagen nimmt in NRW 2008 um 13 Prozent auf etwa 720 Mio. kWh zu (2007: 640 Mio. kWh). Ende 2008 waren in NRW etwa 280 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von 105 MW_{el} in Betrieb. Unter der Annahme einer typischen Volllaststundenzahl zwischen 7.000 bis 8.000 Volllaststunden und der Berücksichtigung des unterjährigen Betriebs der neu errichteten Anlagen liegt die Stromproduktion 2008 bei 650 bis 740 Mio. kWh. Als IWR-Referenzwert wird eine mittlere Stromproduktion von 690 Mio. kWh angenommen. Berücksichtigt man zusätzlich die derzeit bekannten industriellen Anlagen mit einer Leistung von etwa 3 MW_{el}, so erhöht sich die Stromerzeugung im Bereich Biogas im Jahr 2008 um rd. 30 Mio. kWh. Für die gesamte Stromerzeugung aus Biogas wird vor diesem Hintergrund für 2008 eine Größenordnung von 720 Mio. kWh als IWR-Referenzwert zugrunde gelegt (Tabelle 5.4, Abbildung 5.5).

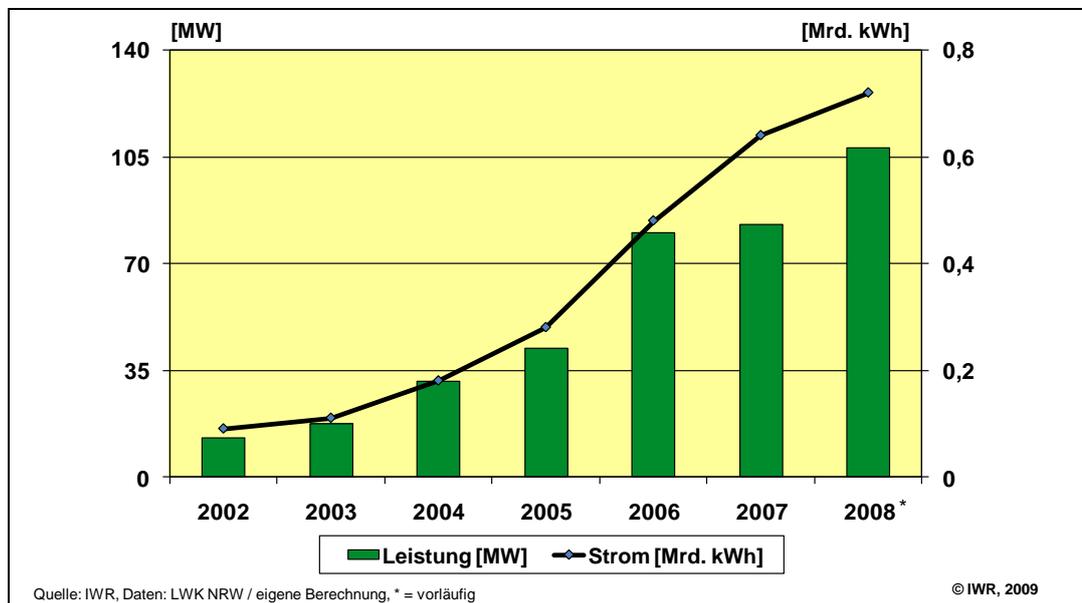


Abbildung 5.5: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Biogas in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): LWK, IWR, eigene Berechnung)

NRW-Marktentwicklung Biogas – Neubau nimmt 2008 wieder deutlich zu

Durch die im Juni verabschiedete EEG-Novelle und die degressive Entwicklung der Substratpreise haben sich die Rahmenbedingungen für die Biogas-Branche wieder deutlich verbessert. Angesichts der verbesserten Rahmenbedingungen hat der Neubau von Biogasanlagen auch in NRW 2008 im Vergleich zum Vorjahr 2007 wieder deutlich zugenommen. Auf der Grundlage der Biogas-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wurden 2008 Anlagen mit einer Leistung von etwa 25 MW_{el} neu in Betrieb genommen (Vorjahr 2007: rd. 3 MW_{el}) (Abbildung 5.6) [5].

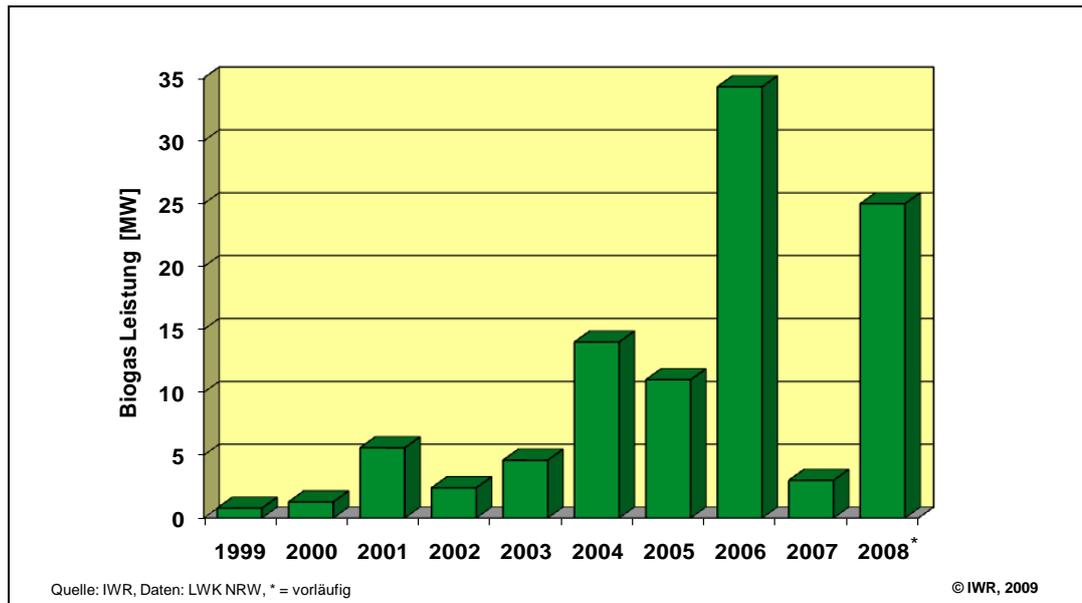


Abbildung 5.6: NRW-Marktentwicklung im Bereich landwirtschaftlicher Biogasanlagen: Die jährlich neu installierte Leistung in den letzten 10 Jahren 1999 - 2008 (Quelle: IWR, 2008, Daten (vorläufig): LWK NRW)

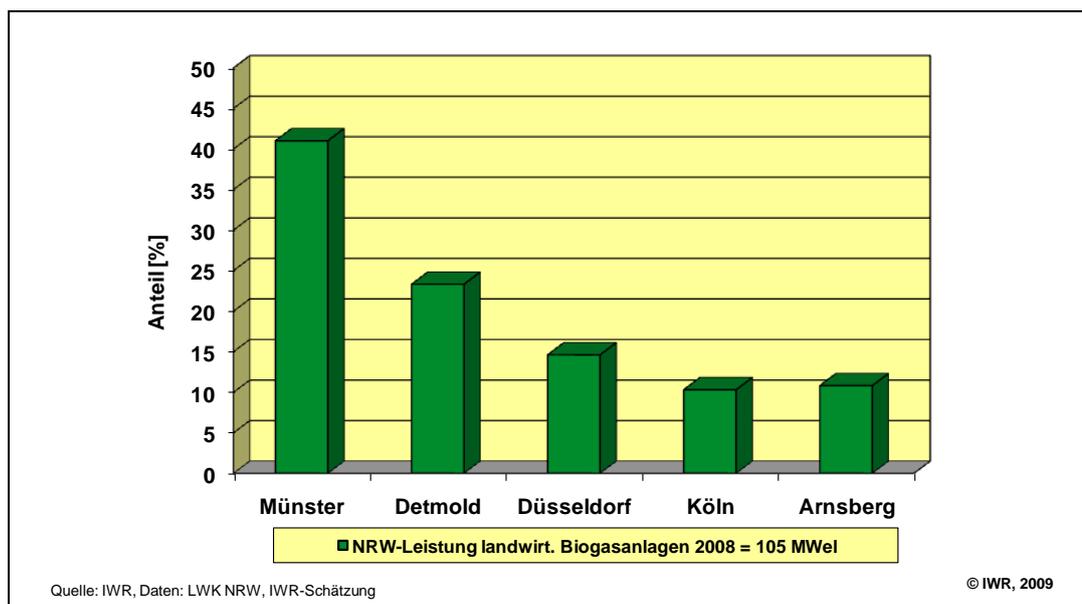


Abbildung 5.7: Regionale Verteilung der elektrischen Leistung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in NRW im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): LWK NRW)

Nach der regionalen Differenzierung auf Basis der LWK-Datenbank liegt der Schwerpunkt landwirtschaftlicher Biogasanlagen bezogen auf die Gesamtleistung Ende 2008 (105 MW_{el}) weiter mit gut 40 Prozent der installierten Leistung im ländlich geprägten Regierungsbezirk Münster. Darauf folgt der ebenfalls ländliche Regierungsbezirk Detmold mit rd. 23 Prozent der Leistung (Abbildung 5.7).

Stromerzeugung aus biogenem Abfall

Tabelle 5.5: Stromerzeugung aus dem biogenen Abfallanteil in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008

(Quelle: IWR 2009, Daten: ITAD, IT.NRW, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)

Biogene Stromerzeugung in Müllverbrennungsanlagen					
	Daten: ITAD, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008¹	2007	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	413 MW _{el}	404 MW _{el}	413 MW _{el}	404 MW _{el}	+ 2,2 %
Stromproduktion aus biogenem Abfall	ca. 1,1 Mrd. kWh	ca. 1,1 Mrd. kWh	1,1 Mrd. kWh	1,1 Mrd. kWh	+/- 0 %
Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %					
Biogene Stromerzeugung durch Mitverbrennung					
	Daten: IWR, IT.NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008¹	2007	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
Stromproduktion Mitverbrennung aus biogenem Abfall	ca. 0,44 Mrd. kWh	n.b.	0,44 Mrd. kWh	n.b.	n.b.
Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %					
Biogene Stromerzeugung Abfall gesamt					
	Daten: ITAD, IWR, IT.NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008¹	2007	2008¹	2007	Veränd. Vorjahr
Gesamt-Stromproduktion aus biogenem Abfall	ca. 1,54 Mrd. kWh	ca. 1,1 Mrd. kWh	1,54 Mrd. kWh	1,1 Mrd. kWh	+ 40 %
Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %					
1 = Werte vorläufig					

Die Stromerzeugung aus den biogenen Anteilen des Mülls setzt sich aus zwei Teilbereichen zusammen:

- der biogenen Stromerzeugung aus Abfall, der in Müllverbrennungsanlagen verbrannt wird und
- der biogenen Stromerzeugung aus Abfall, der im Rahmen der Mitverbrennung in konventionellen Kraftwerken (z.B. Anlagen der Zementindustrie) verfeuert wird.

Bislang wurde in den Vorjahresstudien der Anteil betrachtet, der aus der Müllverbrennung in MVA resultiert [3], [4]. Vor dem Hintergrund der Harmonisierung der NRW-Statistiken mit den vom BMU / der AGEE-Stat veröffentlichten Zahlen für Deutschland wird zwecks Vergleichbarkeit für das Jahr 2008 erstmals auch die Mitverbrennung berücksichtigt.

Biogene Stromerzeugung aus Abfall in MVA

Nach der regelmäßig von der Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD e.V.) unter den Mitgliedsunternehmen durchgeführten Umfrage über die Entwicklung der Energieerzeugung in Müllverbrennungsanlagen (MVA) lag die Gesamtstromerzeugung aus Abfall im Jahr 2008 in NRW bei 2,23 Mrd. kWh [6]. Bei einem biogenen Anteil des Abfalls von 50 Prozent ergibt sich für den MVA-Bereich im Jahr 2008 eine biogene Stromerzeugung von 1,1 Mrd. kWh.

Marktentwicklung Müllverbrennungsanlagen

Auch der Bestand an MVA in Nordrhein-Westfalen ist 2008 mit 16 Anlagen konstant geblieben, während die Generatorleistung sich nach ITAD-Angaben von 404 MW_{el} geringfügig auf 413 MW_{el} erhöht hat [6].

Biogene Stromerzeugung aus Abfall in NRW insgesamt

Statistiken für NRW, die explizit die Mitverbrennung von Abfall in konventionellen Kraftwerken betrachten, sind für NRW bislang nicht bekannt. In den Angaben von IT.NRW zur Stromerzeugung aus Müll ist der Anteil aus der Mitverbrennung allerdings mit enthalten. Demnach lag die gesamte Stromerzeugung aus Müll in Kraftwerken der Allgemeinen Versorgung und der Industrie in NRW im Jahr 2008 bei etwa 3,1 Mrd. kWh [7]. Bei einem biogenen Anteil von 50 Prozent resultiert daraus eine biogene Stromerzeugung aus Müll von etwa 1,54 Mrd. kWh. Unter Berücksichtigung des Wertes für die biogene Stromerzeugung in MVA von 1,1 Mrd. kWh lässt sich rein rechnerisch für die Mitverbrennung im Jahr 2008 eine Strommenge von etwa 440 Mio. kWh ableiten. Als IWR-Referenzwert für die Stromerzeugung aus dem biogenen Anteil des Mülls wird daher für 2008 ein Gesamtwert (MVA + Mitverbrennung) von 1,54 Mrd. kWh zugrunde gelegt.

Stromerzeugung aus Klärgas

Tabelle 5.6: Klärgas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS NRW, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: LDS NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
Stromproduktion aus Klärgas	0,26 Mrd. kWh	0,23 Mrd. kWh	0,26 Mrd. kWh	0,23 Mrd. kWh	+ 13,0 %
<i>1 = Werte vorläufig</i>					

Die Stromerzeugung aus Klärgas hat im Jahr 2008 um etwa 13 Prozent zugenommen. Als IWR-Referenzwert wird für 2008 eine Stromerzeugung von 260 Mio. kWh festgesetzt (2007: rd. 230 Mio. kWh).

NRW-Marktentwicklung Klärgas

Belastbare statistische Daten zur Marktentwicklung im Bereich Klärgas liegen nicht vor. Der Anstieg der NRW-Stromproduktion aus Klärgas gegenüber 2007 dürfte in erster Linie aus der größeren Fallzahl resultieren, die für das Berichtsjahr 2008 von IT.NRW in der statistischen Auswertung der Statistik über das Aufkommen und die Verwendung von Klärgas berücksichtigt werden konnte (2008: 165 Fälle, 2007: 154 Fälle) [12], [33]. Mit Blick auf den nationalen Gesamtmarkt ist davon auszugehen, dass dieser bereits zu großen Teilen erschlossen ist. Eine weitere signifikante Marktbelebung ist nicht zu erwarten. Potenziale verbleiben v.a. im Zusammenhang mit der Remotorisierung von bestehenden Anlagen.

Stromerzeugung aus Deponiegas

Tabelle 5.7: Deponiegas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung)					
<small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: LANUV NRW, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
	Daten: LANUV NRW, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 44 MW _{el}	ca. 44 MW _{el}	44 MW _{el}	44 MW _{el}	+/- 0 %
Stromproduktion aus Deponiegas	0,185 – 0,31 Mrd. kWh	0,185 – 0,31 Mrd. kWh	0,25 Mrd. kWh	0,25 Mrd. kWh	+/- 0 %
<small>Annahme: 4.200 – 7.000 Volllaststunden</small>					
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

Für die NRW-Stromerzeugung aus Deponiegas wird mit 250 Mio. kWh 2008 der gleiche Wert wie im Vorjahr 2007 ermittelt. Auf der Grundlage der vorliegenden Statistiken wird für die erfassten Deponiegasanlagen eine elektrische Gesamtleistung von 44 MW_{el} angenommen. Für den Anlagenbetrieb werden im Standardfall 7.000 Volllaststunden und für einen gasarmen Variationsfall 4.200 Volllaststunden zugrunde gelegt. Unter diesen Randbedingungen ergibt sich eine jährliche Stromerzeugung von 185 bis 310 Mio. kWh. Als IWR-Referenzwert wird eine mittlere Stromerzeugung von 250 Mio. kWh festgelegt. Wegen der statistisch nicht nachweisbaren Marktdynamik wird dieser Wert für 2008 und 2007 angenommen (Tabelle 5.7).

NRW-Marktentwicklung im Segment Deponiegas stagniert

Der Markt für Deponiegas-Anlagen in Deutschland und NRW weist bereits eine lange Nutzungstradition auf (TA Siedlungsabfall, Stromeinspeisungsgesetz von 1990 etc.) und ist weitgehend erschlossen. Bedingt durch die gesetzlichen Vorgaben zum Deponierungsverbot für nicht vorbehandelten Siedlungsabfall ist künftig von weiter rückläufigen Deponiegasmengen und einem sukzessiven Auslaufen der Deponiegasnutzung auszugehen. Die Erschließung neuer Standorte zur Nutzung von Deponiegas ist die Ausnahme. Auf der Basis der statistischen Grundlagendaten des LANUV NRW kann davon ausgegangen werden, dass Deponiegas in NRW im Jahr 2008 an 47 Standorten verstromt wurde [15]. Über zusätzliche Angaben zur elektrischen Leistung an 24 der 47 Standorte lässt sich eine mittlere Leistung pro Standort von 0,93 MW_{el} ableiten. Unter der Annahme, dass dieser Mittelwert auf alle Anlagen angewendet werden kann, ergibt sich in NRW für die Verstromung von Grubengas eine elektrische Gesamtleistung von etwa 44 MW_{el}.

Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse

Tabelle 5.8: Flüssige Biomasse in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung)					
<small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS NRW, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
	Daten: LDS NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
Stromproduktion aus flüssiger Biomasse	0,22 Mrd. kWh	n.b.	0,22 Mrd. kWh	n.b.	-

1 = Werte vorläufig

Erstmals wird in der vorliegenden Studie eine Angabe über die Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse in die Energie- und Umweltanalyse mit aufgenommen. Im Jahr 2008 lag die NRW-Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse auf der Grundlage von Statistiken von IT.NRW bei 220 Mio. kWh. Dieser Wert wird als IWR-Referenzwert für das Jahr 2008 festgesetzt (Tabelle 5.8) [34].

NRW-Marktentwicklung im Segment flüssige Biomasse

Belastbare Angaben über die Marktentwicklung im Segment flüssige Biomasse liegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht vor, so dass keine weiteren Angaben zu diesem Marktsegment in die Betrachtung der Marktentwicklung eingezogen werden können.

5.1.1.3 Stromerzeugung aus Photovoltaik und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.9: Photovoltaiknutzung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: BSW, Solar Verlag, IWR,		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	170 - 190 MW _p	130 - 170 MW _p	180 MW _p	150 MW _p	+ 20,0 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 650 – 670 MW _p	ca. 460 – 500 MW _p	660 MW _p	480 MW _p	+ 37,5 %
Stromproduktion <small>Annahme: Jahresprod. = 750 kWh – 800 kWh / kW_p, unterjähriger Betriebszeitraum bei Zubau berücksichtigt</small>	0,43 – 0,46 Mrd. kWh	0,30 – 0,33 Mrd. kWh	0,44 Mrd. kWh	0,32 Mrd. kWh	+ 37,5 %

¹ = Werte vorläufig

Die PV-Stromerzeugung in NRW legt 2008 um knapp 40 Prozent auf 440 Mio. kWh zu (2007: 320 Mio. kWh). Grundlage für die Ermittlung der Stromerzeugung ist die Ende 2008 installierte NRW-PV-Leistung (rd. 660 MW_p), wobei der 2008er-PV-Zubau nur zur Hälfte in die Stromerzeugung eingeht. Zugrunde gelegt ist ein spezifischer Ertrag zwischen 750 und 800 kWh / kW_p (Abbildung 5.8).

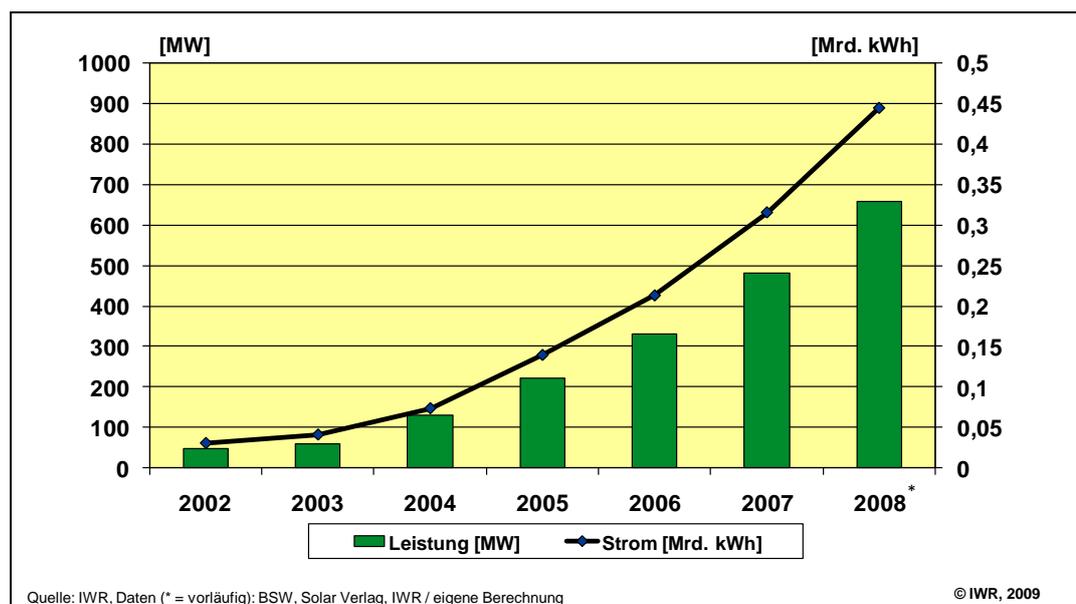


Abbildung 5.8: Entwicklung der PV-Gesamtleistung und Stromerzeugung in NRW
(Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BSW, Solar Verlag, IWR, eigene Berechnung)

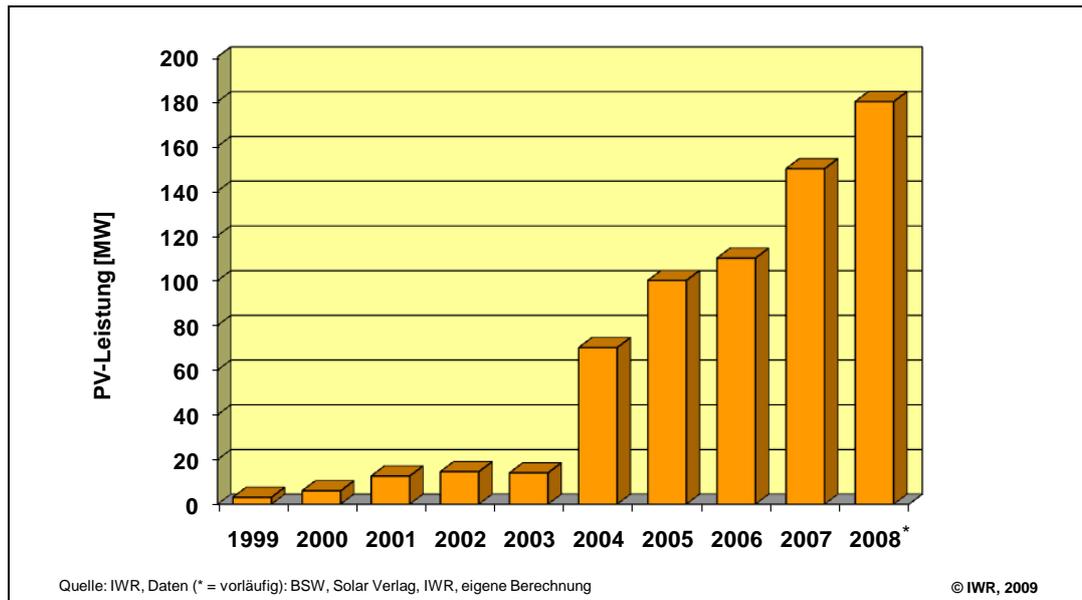


Abbildung 5.9: *NRW-Marktentwicklung Photovoltaik: Die jährlich neu installierte PV-Leistung in den letzten 10 Jahren 1999 – 2008*
 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BSW, Solar Verlag, IWR, eigene Berechnung)

NRW-Marktentwicklung im PV-Sektor mit neuem Zubaurekord im Jahr 2008

Der nationale Markt für Photovoltaik-Anlagen kann 2008 an das gute Ergebnis des Vorjahres anknüpfen. Nach den vorliegenden Angaben zum Gesamtvolumen des nationalen PV-Marktes lag die neu installierte PV-Leistung in Deutschland 2008 in einer Bandbreite zwischen 1.500 und 1.900 MW_p [35], [36] (Stand: Juli 2009) und erreicht damit einen neuen Rekord. Im Mittel ergibt sich 2008 damit eine neu installierte Leistung von etwa 1.700 MW_p. Diese Größenordnung wird als Bezugswert für die Ermittlung des NRW-spezifischen PV-Zubaus im Jahr 2008 angenommen. Ausgehend von dem mittleren Zubau im HTDP von 1999 bis 2003 sowie einer Fortschreibung des aus einer 2007er-Statistik des Solar Verla- ges ableitbaren Zubauanteils von 10,3 Prozent resultiert in der Projektion für 2008 ein neuer NRW-Zubaurekord von etwa 170 bis 190 MW_p. Als vorläufiger IWR-Referenzwert für den Jahreszubau 2008 werden 180 MW_p angesetzt (Abbildung 5.9). Die NRW-Gesamtleistung liegt bei etwa 660 MW_p.

5.1.1.4 Stromerzeugung aus Wasserkraft und Marktentwicklung in NRW

NRW-Wasserstromproduktion stagniert auf Vorjahresniveau

Tabelle 5.10: Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Büro für Wasserkraft NRW, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: Büro für Wasserkraft, MUNLV, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	0,53 MW	0,12 MW	0,53 MW	0,12 MW	+ 341,7 %
NRW-Gesamtleistung	ca.188 MW	ca.187 MW	188 MW	187 MW	+ 0,5 %
Wasserstromproduktion NRW (ohne Pumpwasser)	0,52 Mrd. kWh	0,51 Mrd. kWh	0,52 Mrd. kWh	0,51 Mrd. kWh	+ 2,0 %

¹ = Werte vorläufig

Die NRW-Stromerzeugung aus Wasserkraft erreicht 2008 mit 520 Mio. kWh in etwa das Niveau des Jahres 2007 (rd. 510 Mio. kWh) (Abbildung 5.10). Insgesamt weist die NRW-Wasserstromproduktion der letzten Jahren eine Bandbreite von 580 bis 460 Mio. kWh auf. Aufgrund des geringen Anlagenzubaus resultieren die Schwankungen neben dem technischen Betriebszustand v.a. aus Unterschieden in den hydrologischen Jahren.

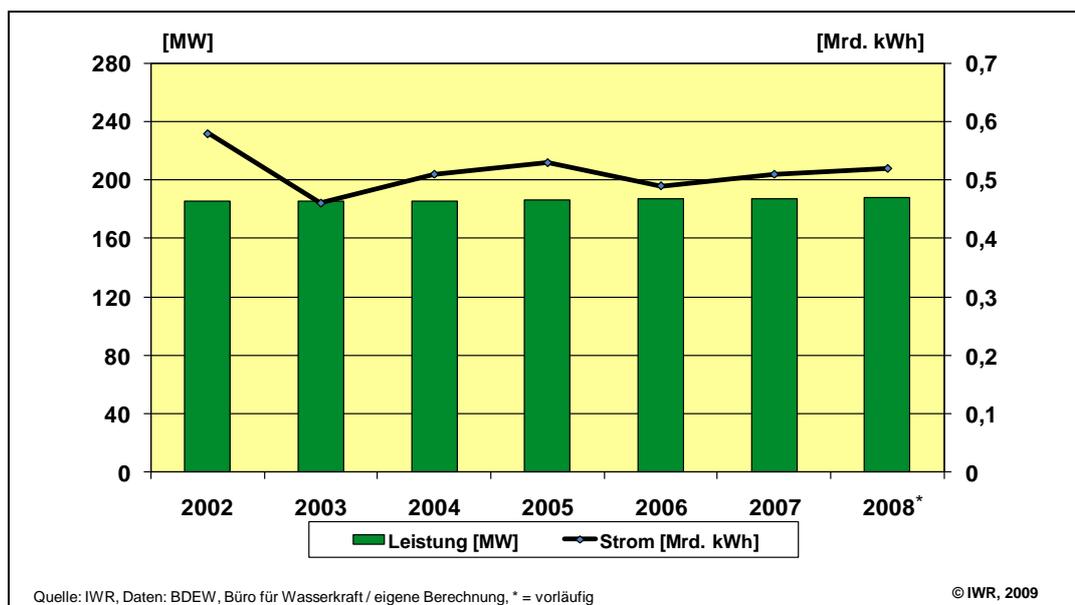


Abbildung 5.10: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Wasserkraft in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BDEW, Büro für Wasserkraft, IWR, eigene Berechnung)

Zur Abschätzung der NRW-Stromerzeugung aus Wasserkraft werden die vom BDEW veröffentlichten Statistiken über die bundesweite Stromerzeugung aus Wasserkraft herangezogen [18]. Darin wird die Bruttostromerzeugung aus Wasserkraft (ohne Pumpwasser, nur natürlicher Zufluss) dargestellt. Auf der Grundlage eines NRW-Regionalanteils an der deutschlandweiten Stromerzeugung aus Wasserkraft (rd. 21,3 TWh) von etwa 2,4 Prozent wird für das Jahr 2008 ein IWR-Referenzwert von 520 Mio. kWh festgelegt (Tabelle 5.10).

NRW-Marktentwicklung Wasserkraft – Dynamik auf niedrigem Niveau

Der Ausbaugrad der Wasserkraftnutzung ist bundesweit und in NRW im Vergleich zu anderen regenerativen Teilmärkten bereits weit fortgeschritten. Die Zubauraten liegen daher auf einem sehr niedrigen Niveau. In NRW bewegte sich der Zubau im Zeitraum 2002 bis 2008 jährlich in einer Bandbreite zwischen 25 kW und 1,4 MW. Im Jahr 2008 wurden sechs Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 530 kW in Betrieb genommen (Abbildung 5.11) [37].

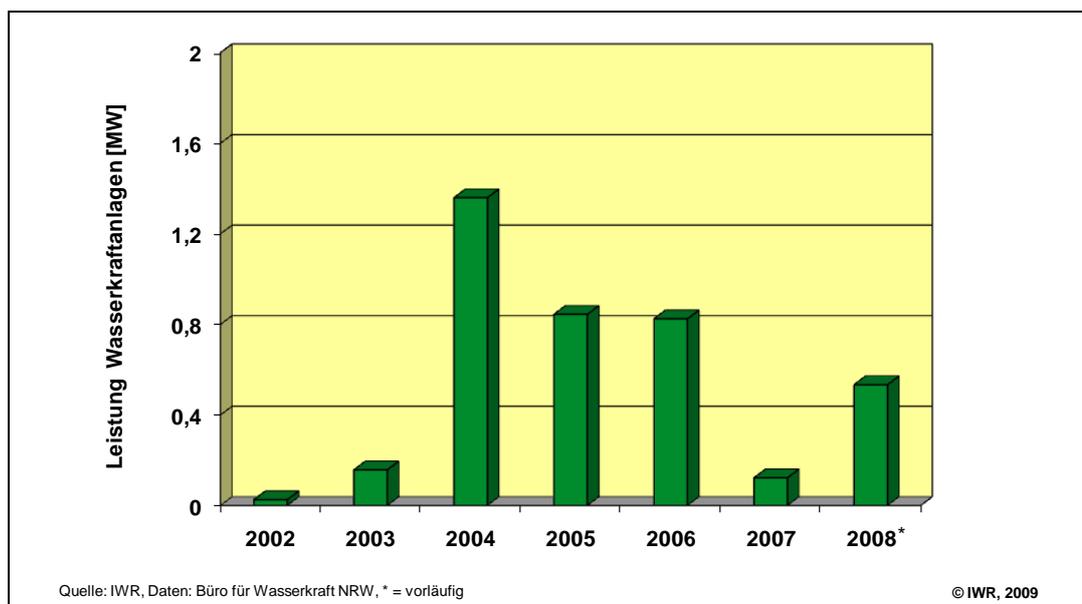


Abbildung 5.11: Zubau / Inbetriebnahme von Wasserkraftanlagen in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 2002 bis 2008

(Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): Büro für Wasserkraft)

Nach den Angaben des NRW-spezifischen Querbauwerke Informationssystems (QUIS-NRW) wurden in NRW 2005 etwa 390 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 186 MW betrieben, davon 111 MW an Talsperren und großen Stauanlagen sowie 75 MW an übrigen Standorten. Gemäß QUIS-NRW kann für die Talsperren-Anlagen im Mittel von einer Auslastung von jährlich rd. 2.200 Volllaststunden, an den übrigen Standorten von etwa 4.000 Volllaststunden ausgegangen werden. Die mittlere Stromerzeugung erreicht demnach etwa 540 Mio. kWh [38]. Aufgrund der Abhängigkeit des Ertrags von den Verhältnissen des hydrologischen Jahres pendelt der reale Ertrag in NRW in einer nicht näher spezifizierbaren Schwankungsbreite um den mittleren Stromerzeugungswert.

5.1.1.5 Stromerzeugung aus Grubengas und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.11: Grubengas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR 2009, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)					
	Daten: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	+ 0,7 MW _{el}	ca. 3 MW _{el}	0,7 MW _{el}	3 MW _{el}	- 76,7 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 196 MW _{el}	ca. 195 MW _{el}	196 MW _{el}	195 MW _{el}	+ 0,5 %
Stromproduktion aus Grubengas	ca. 1,0 Mrd. kWh	ca. 1,1 Mrd. kWh	1,0 Mrd. kWh	1,1 Mrd. kWh	- 9,1 %

¹ = Werte vorläufig

Die jährliche Stromerzeugung aus Grubengas in NRW pendelt vor dem Hintergrund der seit 2004 weitgehend stagnierenden Anlagenleistung in einer Bandbreite von etwa 1 bis 1,1 Mrd. kWh. 2008 wurden in NRW etwa 1,0 Mrd. kWh Strom durch die Verstromung von Grubengas produziert. Im Vergleich zu 2007 ergibt sich damit ein Rückgang von knapp 10 Prozent (2007: rd. 1,1 Mrd. kWh). Dieser liegt nach Angaben der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie, im Bereich der normalen Schwankungsbreite [20]. Als IWR-Referenzwert für die Stromerzeugung aus Grubengas werden für 2008 1,0 Mrd. kWh festgelegt (Tabelle 5.11, Abbildung 5.12).

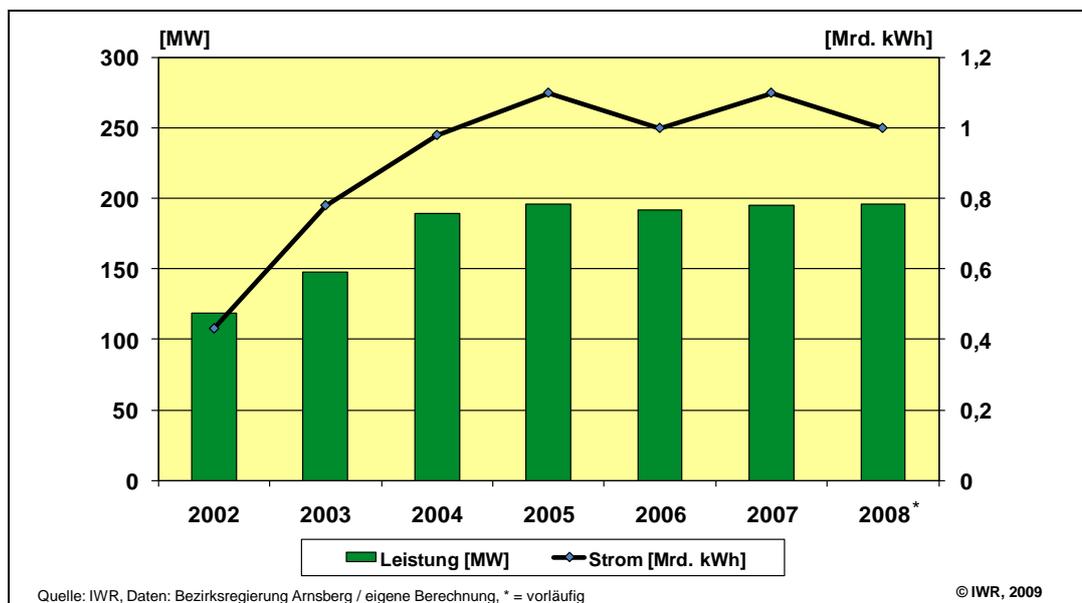


Abbildung 5.12: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Grubengas in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)

Marktentwicklung Grubengas in NRW weitgehend abgeschlossen – Sicherung des Status quo

Durch die Aufnahme von Grubengas in den EEG-Anwendungsbereich hat sich v.a. in den Jahren 2002 bis 2004 eine dynamische Marktentwicklung vollzogen. Der jährliche Zubau ist seit dem Jahr 2005 so gut wie vollständig zum Erliegen gekommen (Abbildung 5.20). Die wirtschaftlich attraktiven Grubengasstandorte sind weitgehend in Betrieb. Zusätzliche Potenziale können nur mit kleineren Anlagen und damit höheren spezifischen Kosten erschlossen werden, von einem größeren Anlagenzubau ist aus Expertensicht künftig nicht mehr auszugehen. Aus Sicht der Betreiber geht es derzeit in erster Linie um die Sicherung des Status quo. Die Grubengas-Statistik der Bezirksregierung Arnsberg weist für das Jahr 2008 mit einer Gesamtleistung von 196 MW_{el} einen lediglich um knapp 1 MW_{el} höheren Wert als 2007 aus (2007: 195 MW_{el}) [20].

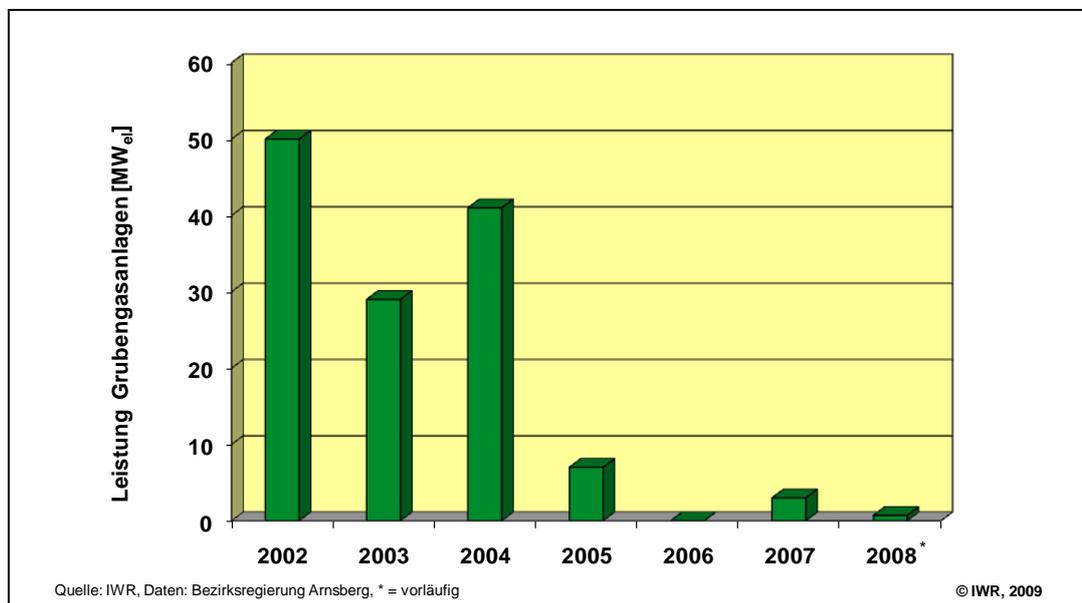


Abbildung 5.13: Entwicklung der jährlich neu installierten Leistung von Grubengas-BHKW in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten: Bezirksregierung Arnsberg, eigene Berechnung)

5.1.2 Regenerative Wärmeerzeugung

Die regenerative Wärmenutzung in NRW weist 2008 gegenüber 2007 einen deutlichen Zuwachs von rd. 60 Prozent auf etwa 9 Mrd. kWh auf. Ursache ist die erstmalige Einbeziehung der genutzten Wärme aus Biogasanlagen und Wärme aus Einzelfeuerstätten. Vor dem Hintergrund dieses statistischen Einmaleffektes ist auch die Wärmeerzeugung aus Biomasse deutlich um etwa 70 Prozent auf 7,6 Mrd. kWh angestiegen. Etwa 85 Prozent der regenerativen Wärme entfallen auf die Bioenergie, vor der oberflächennahen Geothermie (11 Prozent) und der solarthermischen Nutzung (rd. 4 Prozent). Berücksichtigt man zusätzlich die Wärme im Bereich Grubengas, so steigt die NRW-Wärmemenge im Bereich NRW-Klimaschutz um etwa 0,1 Mrd. kWh auf 9,1 Mrd. kWh an (Tabelle 5.12).

Tabelle 5.12: Regenerative Wärmeerzeugung in NRW 2008					
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>					
	2008 ¹		2007		Veränd. Vorjahr
	Wärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Wärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Bioenergie	7,64	85,1	4,5	80,6	+ 69,8
<i>Biomasse fest (HKW und HW)</i>	<i>1,47</i>		<i>1,38</i>		
<i>Biomasse fest (Einzelfeuerstätten)</i>	<i>2,7</i>		<i>n.b.</i>		
<i>Biomasse fest (Holzheizungen)</i>	<i>0,93</i>		<i>0,82</i>		
<i>Biogas</i>	<i>0,34</i>		<i>n.b.</i>		
<i>biogener Abfall</i>	<i>2,2</i>		<i>2,3</i>		
<i>Klärgas</i>	<i>n.b.</i>		<i>n.b.</i>		
<i>Deponiegas</i>	<i>n.b.</i>		<i>n.b.</i>		
Geoenergie	1,0	11,1	0,78	14,0	+ 28,2
Solarthermie	0,34	3,8	0,30	5,4	+ 13,3
Summe Wärme regenerativ	8,98	100,0	5,58	100,0	+ 60,9
Grubengas	0,11		0,15		- 26,7
Summe Wärme Klimaschutz	9,09		5,73		+ 58,6
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

5.1.2.1 Wärmeerzeugung aus Biomasse und Marktentwicklung in NRW

Biomasseheiz(kraft)werke – Bestand nimmt 2008

Tabelle 5.13: Biomasseheizkraftwerke in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (thermische Nutzung)					
(Quelle: IWR 2009, Daten: FNR, IWR, IE, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: FNR, IWR, IE		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	ca. 26 MW _{th}	ca. 8 MW _{th}	26 MW _{th}	8 MW _{th}	+ 225,0 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 486 MW _{th}	ca. 460 MW _{th}	490 MW _{th}	460 MW _{th}	+ 6,5 %
Wärmeerzeugung <small>Annahme: 3.000 Volllaststunden</small>	n.b.	n.b.	1,47 Mrd. kWh	1,38 Mrd. kWh	+ 6,5 %

¹ = Werte vorläufig

2008 liegt die Wärmeerzeugung aus Biomasseheiz(kraft)werken mit 1,47 Mrd. kWh aufgrund des relativ niedrigen Anlagenzubaus um etwa 7 Prozent über dem Vorjahrsniveau (2007: rd. 1,4 Mrd. kWh). Die thermische Gesamtleistung der rd. 60 erfassten NRW-Anlagen beträgt rd. 490 MW_{th}. Legt man für diese Anlagen eine durchschnittliche Volllaststundenzahl von 3.000 Stunden zugrunde, so resultiert der für 2008 zugrunde gelegte IWR-Referenzwert (Tabelle 5.13, Abbildung 5.14).

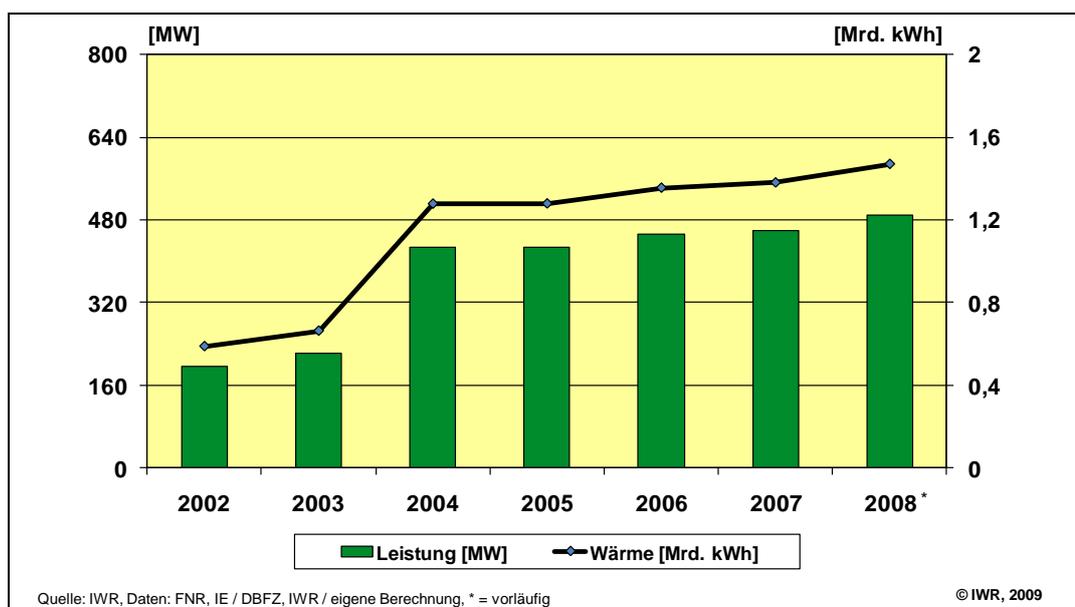


Abbildung 5.14: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Wärmeerzeugung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW

(Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): FNR, IWR, IE/DBFZ, eigene Berechnung / Schätzung)

Tatsächlich könnte die reale Wärmeproduktion in NRW aus nachfolgenden Gründen allerdings auch höher ausfallen:

- Zum Teil fehlen bislang für einzelne der erfassten Standorte Angaben zur thermischen Leistung, gleichwohl kann davon ausgegangen werden, dass eine thermische Nutzung erfolgt.
- Für die in der LANUV-Datenbank erfassten Standorte über Holzfeuerungen können explizit keine Angaben erfasst werden, da die methodische Kompatibilität derzeit nicht gegeben ist.

Anders als z.B. im Bereich Windenergie oder Wasserkraft wird die Energieerzeugung im Bereich Biomasse nicht durch die klimatologischen Verhältnissen des jeweiligen Jahres beeinflusst. Die Entwicklung der Wärmeerzeugung von 2002 bis 2008 zeigt deutlich, dass der Ertrag in erster Linie von der installierten Leistung abhängt.

NRW-Marktentwicklung Biomasseheiz(kraft)werke mit hoher Volatilität

Der Zubau der jährlich installierten thermischen Leistung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW weist eine hohe Schwankungsbreite auf. Ausgehend von den verfügbaren Statistiken wurde 2004 mit einer neu installierten thermischen Leistung von etwa 200 MW_{th} der größte Zubau erzielt. Im Jahr 2008 liegt die thermische Leistung des Anlagenzubaus bei etwa 26 MW_{th} (Abbildung 5.15).

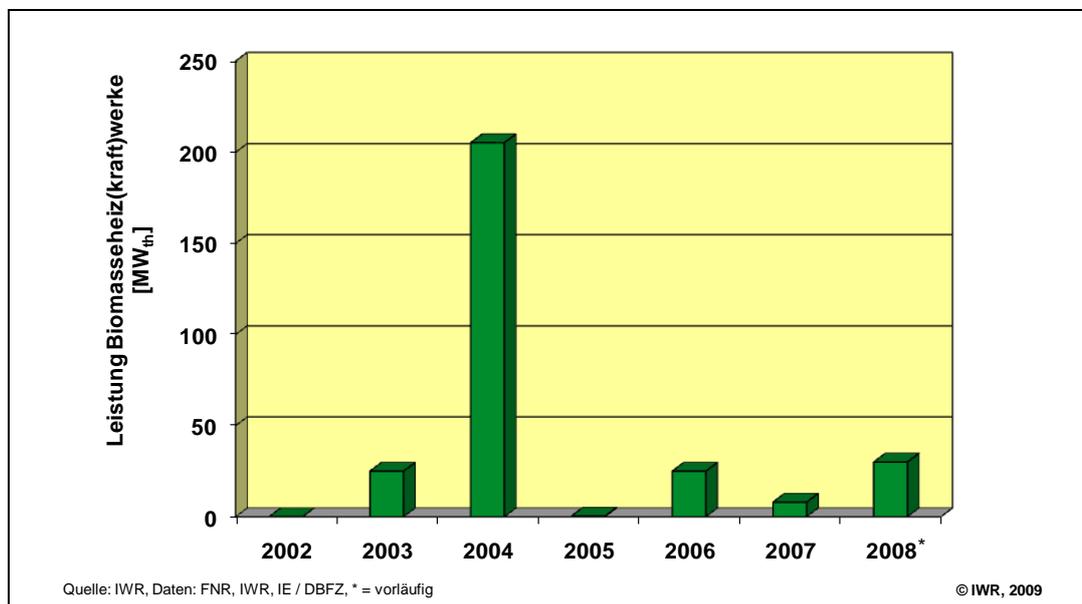


Abbildung 5.15: Entwicklung der jährlich installierten thermischen Leistung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW

(Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): FNR, IWR, IE, eigene Berechnung / Schätzung)

Mit einer Gesamtleistung von rd. 230 MW_{th} befindet sich der regionale Schwerpunkt der Standorte von Biomasseheiz(kraft)werken 2008 im Regierungsbezirk Arnsberg, vor Detmold mit rd. 160 MW_{th} (Abbildung 5.16).

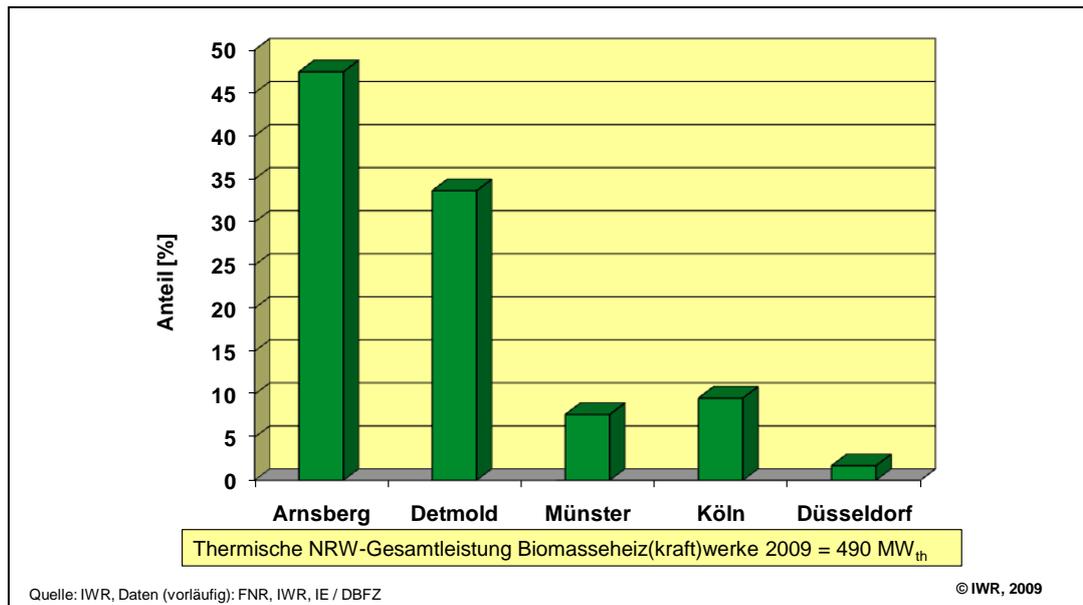


Abbildung 5.16: Regionale Verteilung der thermischen Leistung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW im Jahr 2008
 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): FNR, IWR, IE, eigene Berechnung / Schätzung)

Wärmeerzeugung in Biomassefeuerungen gemäß Holzabsatzförderrichtlinie bzw. BAFA-Förderung

Tabelle 5.14: Biomassefeuerungen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR 2009, Daten: BAFA, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: BAFA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	51,9 MW _{th}	61,3 MW _{th}	52 MW _{th}	61 MW _{th}	- 14,8 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 465 MW _{th}	ca. 410 MW _{th}	465 MW _{th}	410 MW _{th}	+ 13,4 %
Wärmeerzeugung <small>Annahme: 2.000 Volllaststunden</small>	n.b.	n.b.	0,93 Mrd. kWh	0,82 Mrd. kWh	+ 13,4 %

¹ = Werte vorläufig

Die Wärmeerzeugung aus Biomassefeuerungs-Anlagen nimmt 2008 trotz weiter sinkender Neuinstallationen um 13,4 Prozent auf einen IWR-Referenzwert von 930 Mio. kWh zu (2007: 820 Mio. kWh). Auf der Grundlage des NRW-Zubaus 2008 ergibt sich gemäß der Statistik des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zum Marktanzreizprogramm Ende 2008 eine thermische Gesamtleistung im Bereich Biomassefeuerungen / Holzheizungen von 465 MW_{th}. Der IWR-Referenzwert für die Wärmeerzeugung wird für eine mittlere Volllaststundenzahl von 2.000 Stunden berechnet (Tabelle 5.14, Abbildung 5.17).

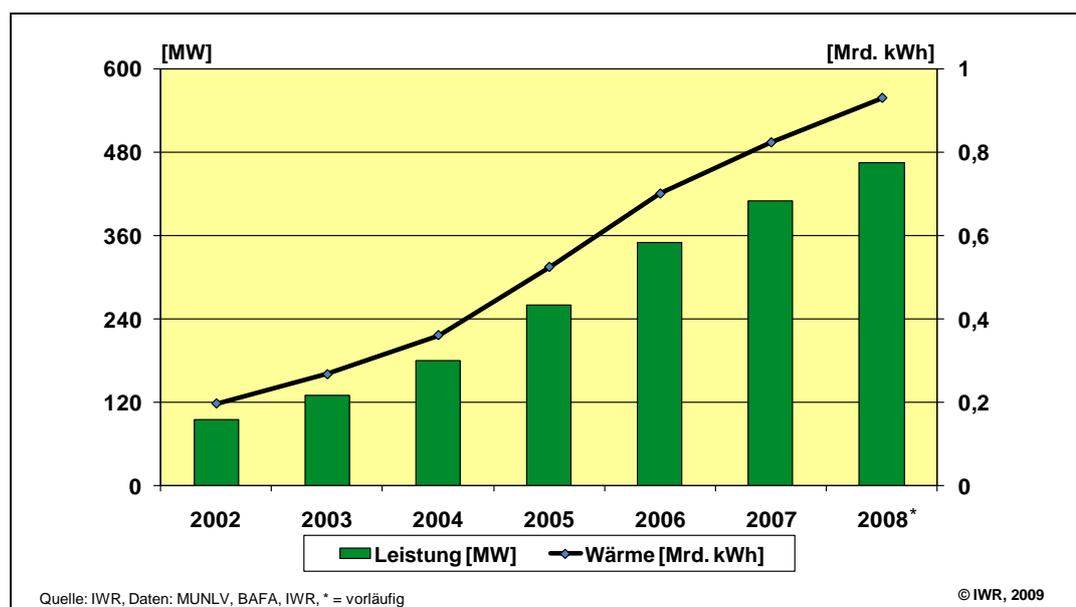


Abbildung 5.17: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Wärmeerzeugung im Bereich Biomassefeuerungen / Holzheizungen in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): MUNLV, BAFA, IWR, eigene Berechnung)

NRW-Marktentwicklung 2008

Eine zentrale Säule für die Marktentwicklung der letzten Jahre im Segment der Biomasseheizungen / Holzfeuerungen sind die Förderprogramme auf Bundes- bzw. Landesebene. Unter der Annahme, dass die Anlagen in NRW bis 2005 / 2006 über die landesspezifische Holzabsatzförderrichtlinie und seit 2006 über die BAFA-Förderung gefördert wurden, kann die Marktentwicklung der letzten Jahre skizziert werden. Im Jahr 2008 wurden nach der BAFA-Statistik zum Marktanzreizprogramm in NRW insgesamt knapp 3.100 Anlagen mit einer Leistung von knapp 52 MW_{th} gefördert (Abbildung 5.18). Hinzu kommt eine bekannte Großanlage mit einer Leistung von 300 kW_{th}, die nicht unter die Förderkriterien des Marktanzreizprogramms fällt.

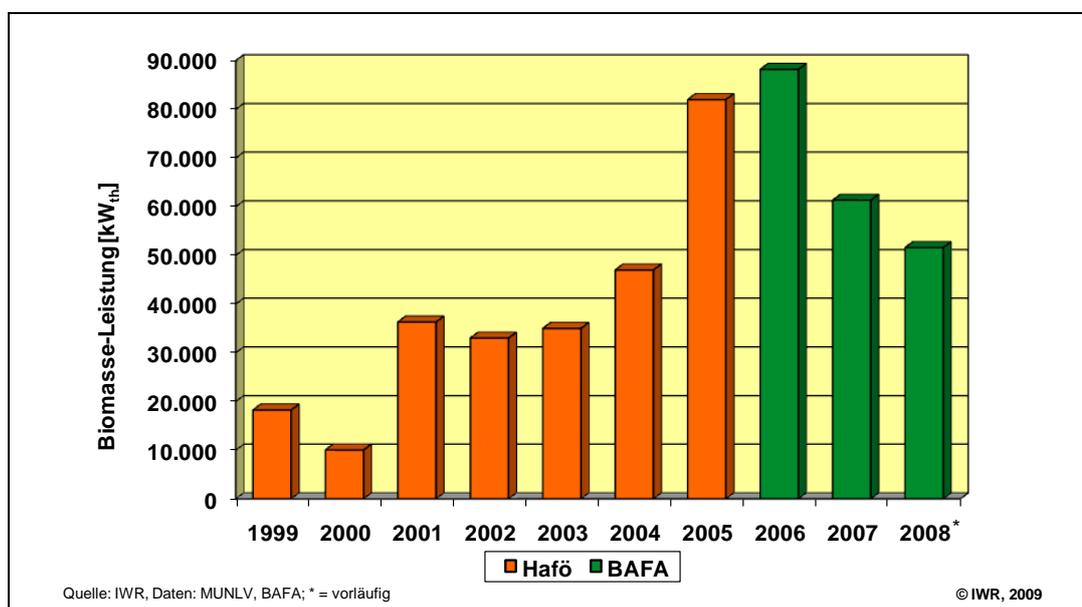


Abbildung 5.18: NRW-Marktentwicklung im Segment Biomassefeuerungen gemäß Hafö- / BAFA-Förderung: Die jährlich installierte thermische Leistung im Zeitraum 1999 – 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): MUNLV, BAFA)

Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich beim Anlagenzubau ein Rückgang von etwa 16 Prozent. Dieser Rückgang korrespondiert nicht mit der allgemeinen wirtschaftlichen Lage im Bereich der Holzheizungsanlagen, die 2008 im Vergleich zum Vorjahr 2007 nach Angaben von Branchenvertretern deutlich besser war. Ein Grund für diese vermeintliche Diskrepanz dürfte darin bestehen, dass es mit den ab 2008 geltenden Richtlinien zu einer methodischen Änderung im Förderungsprozess gekommen ist. Förderfähig sind seit 2008 nur noch Anlagen, die vor der Antragstellung errichtet wurden. Aufgrund der Bearbeitungszeit für die Anträge ist davon auszugehen, dass die BAFA-Statistik für das Kalenderjahr 2008 nicht alle Anlagen erfasst, die tatsächlich realisiert wurden. Nach Angaben der BAFA lag der Eintragseingang beim Marktanzreizprogramm 2008 insgesamt bei 250.000 Anträgen, bearbeitet wurden angesichts des zeitlichen Versatzes etwa 150.000 Anträge. Allein im letzten Quartal 2008 sind beim BAFA monatlich rd. 30.000 Anträge eingegangen, die i.d.R. in 2008 aber nicht mehr bearbeitet werden konnten [39].

Der Schwerpunkt der 2008 im Rahmen des Marktanzreizprogramms geförderten NRW-Anlagen liegt auf den automatisch beschickten Pelletheizungen. Mit einer geförderten Leistung von etwa 33 MW_{th} entfallen 64 Prozent auf diesen Anlagentyp. Handbeschickte Anlagen erreichen einen Marktanteil von knapp 30 Prozent und automatisch beschickte Hackschnitzelheizungen rd. 7 Prozent.

Die bereits in den Vorjahren zu beobachtende Dominanz der südlichen Bundesländer als Hauptabsatzmarkt für Holzheizungen besteht auch im Jahr 2008. Nach der Förderstatistik zum Marktanzreizprogramm wurden 2008 etwa 43 Prozent der neuen Anlagen in Bayern gefördert, vor Baden-Württemberg mit 18 Prozent. An dritter Stelle folgt NRW (9 Prozent) vor Hessen (6,7 Prozent) und Niedersachsen (6,5 Prozent) (Abbildung 5.19).

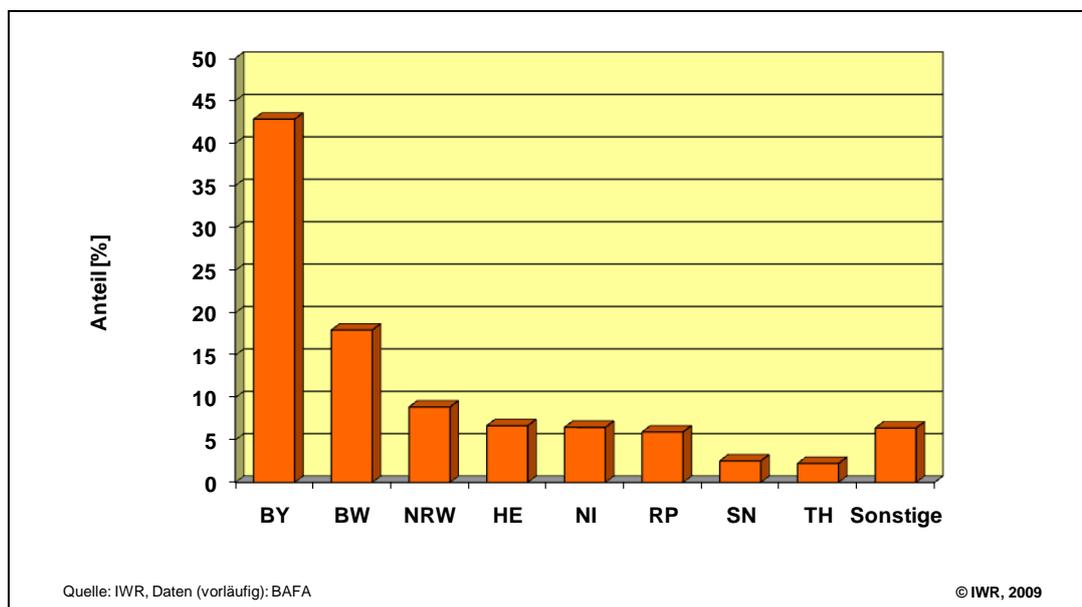


Abbildung 5.19: Bundesland-Verteilung der im Marktanzreizprogramm 2008 bezuschussten Biomassefeuerungen (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BAFA)

Wärmeerzeugung in Einzelfeuerstätten

Tabelle 5.15: Wärmeerzeugung aus Biomasse in Einzelfeuerstätten in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008					
<small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: MUNLV NRW / Schätzung)</small>					
	Daten: MUNLV NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
Wärmeerzeugung aus Biomasse in Einzelfeuerstätten	n.b.	2,7 Mrd. kWh (nachrichtlich)	2,7 Mrd. kWh	n.b.	-
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

Erstmals wird im Rahmen der vorliegenden Studie ein Wert für die Wärmeerzeugung in Einzelfeuerstätten berücksichtigt. Grundlage ist eine Abschätzung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (LANUV) des Landes Nordrhein-Westfalen. Demnach kann die Wärmeerzeugung in Einzelfeuerstätten in NRW im Jahr 2007 mit rd. 2,7 Mrd. kWh angesetzt werden. Dieser Wert wurde seitens des MUNLV auf der Grundlage einer Studie der Universität Hamburg über die Energieholzverwendung privater Haushalte ermittelt [23], [40]. Berücksichtigung finden in der Abschätzung der Waldscheitholzverbrauch in NRW im Jahr 2007, der Primärenergiegehalt des zugrunde gelegten Holzbrennstoffs, ein angenommener Wirkungsgrad der Anlagen von 55 Prozent sowie ein Umrechnungsfaktor von Festmeter auf einen t_{atro} -Wert. Da ein Vergleichswert über den Waldscheitholzverbrauch für das Jahr 2008 derzeit nicht vorliegt, wird die 2007er-Abschätzung des MUNLV in einer Größenordnung von 2,7 TWh für das Jahr 2008 als vorläufiger IWR-Referenzwert übernommen (Stand: Juli 2009) (Tabelle 5.15).

Wärmeerzeugung aus Biogas und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.16: Biogas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (thermische Nutzung) (Quelle: IWR, 2009, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)					
	Daten: LWK NRW		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Wärmeerzeugung aus Grubengas	ca. 0,34 Mrd. kWh	n.b.	0,34 Mrd. kWh	n.b.	-
<i>1 = Werte vorläufig</i>					

Angaben über die Nutzung der bei der Verstromung von Biogas in den BHKW entstehenden Wärme waren bislang aufgrund fehlender Kenntnisse über die Nutzungsstruktur nicht möglich. Auf der Grundlage der Biogas-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW lassen sich erstmals Angaben für das Jahr 2008 ableiten. Demnach wurde ein Teil der anfallenden Wärme bei etwa 74 Prozent der Anlagen genutzt. Als Nutzungsgrad ergibt sich nach LWK-Angaben ein Anteil von 47 Prozent, was in etwa 340 Mio. kWh Wärme entspricht. Diese Wärmemenge wird als IWR-Referenzwert für das Jahr 2008 angenommen [5], [21]. Weitere Angaben über die Marktentwicklung sind nach dem jetzigen Datenbankstand noch nicht möglich. Es ist jedoch zu erwarten, dass in den nächsten Jahren aufgrund der im EEG 2009 angepassten Bonusregelung für KWK-Strom sowie des Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG) der Anteil der genutzten Wärme im Bereich Biogas weiter zunimmt [17], [41], [42].

Wärmeerzeugung aus biogenem Abfall

Tabelle 5.17: Biogener Abfall in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (erzeugte Wärmemenge) (Quelle: IWR, 2009, Daten: ITAD, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: ITAD, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	+/- 0 %
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	+/- 0 %
Wärmeerzeugung aus biogenem Abfall <small>Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %</small>	ca. 2,19 Mrd. kWh	ca. 2,28 Mrd. kWh	2,2 Mrd. kWh	2,3 Mrd. kWh	- 4,3 %
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

Im Unterschied zur Stromerzeugung können für die biogene Wärmeerzeugung aus Abfall noch keine Anteile aus der Mitverbrennung von biogenem Müll in konventionellen Kraftwerken berücksichtigt werden. Die Auswertung der Statistiken fokussiert sich daher auf die Wärmemenge im Bereich der NRW-Müllverbrennungsanlagen. Die exportierte Wärmemenge der MVA in NRW lag nach der ITAD-Erhebung 2008 insgesamt bei rd. 4,4 Mrd. kWh [6]. Bei einem angenommenen biogenen Anteil von 50 Prozent ergibt sich eine biogene Wärmeabgabe von 2,2 Mrd. kWh. Dieser Wert wird als Referenzwert für das Jahr 2008 zugrunde gelegt (2007: 2,3 Mrd. kWh) (Tabelle 5.17).

Marktentwicklung Müllverbrennungsanlagen

Eine Marktdynamik ist im Bereich der Müllverbrennungsanlagen derzeit nicht erkennbar. Der Bestand an NRW-Müllverbrennungsanlagen hat sich innerhalb des Zeitraumes von 2005 bis 2008 nicht verändert. Anders als bei der Stromerzeugung aus biogenem Abfall sind für den Bereich der thermischen Nutzung keine Angaben über die thermische Leistung der 16 NRW-MVA vorhanden, so dass eine Aussage zur Größenordnung nicht möglich ist.

5.1.2.2 Solarthermische Wärmeerzeugung und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.18: Solarthermie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
	Daten: Bezreg. Arnsberg, BAFA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau Kollektorfläche	110.470 m ²	115.350 m ²	110.470 m ²	115.350 m ²	- 4,2 %
NRW-Gesamtkollektorfläche <small>(inkl. Absorber + sonst. Anlagen)</small>	rd. 956.800 m ²	rd. 846.300 m ²	957.000 m ²	846.000 m ²	+ 13,1 %
Wärmeerzeugung <small>Annahme: 320 – 390 kWh / m² Kollektor- fläche pro Jahr</small>	0,31 – 0,37 Mrd. kWh	0,27 – 0,33 Mrd. kWh	0,34 Mrd. kWh	0,30 Mrd. kWh	+ 13,3 %
<small>1 = Werte vorläufig</small>					

Solarthermie NT: Wärmeerzeugung steigt 2008 um 13 Prozent auf 340 Mio. kWh

Bei einer Ertragsbandbreite zwischen 320 und 390 kWh / m² wird für 2008 bei einer NRW-Kollektorgesamtfläche von rd. 940.000 m² (ohne Absorber) eine Wärmemenge von 301 bis 367 Mio. kWh ermittelt. Inklusive Absorber (17.000 m²) steigt die Erzeugung um rd. 5 Mio. kWh an. Die Gesamtwärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen liegt damit in einem Band zwischen 310 bis 370 Mio. kWh. Als IWR-Referenzwert für 2008 wird eine solarthermische Erzeugung von 340 Mio. kWh (2007: 300 Mio. kWh) festgelegt (Tabelle 5.18, Abbildung 5.20).

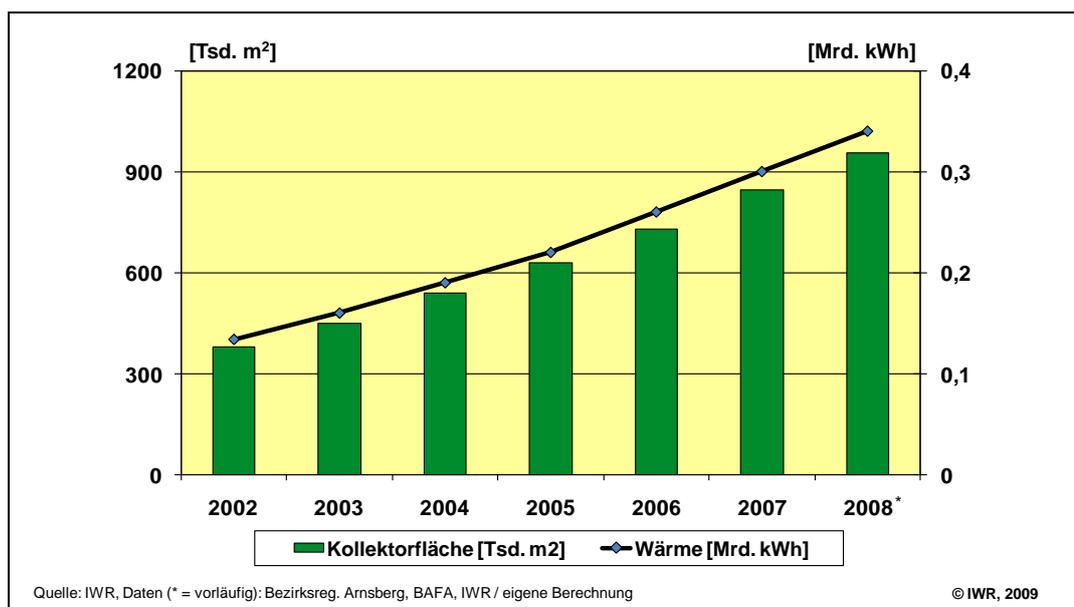


Abbildung 5.20: Entwicklung der installierten / geförderten Kollektorgesamtfläche und Wärmeerzeugung im Bereich Solarthermie NT in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): Bezirksregierung-Arnsberg, BAFA, IWR, eigene Berechnung)

NRW-Solarthermiemarkt 2008

Nach der BAFA-Solarstatistik über die bundeslandspezifische Förderung im Rahmen des Marktanreizprogramms erreicht die neu installierte / geförderte Kollektorfläche in NRW 2008 etwa 110.500 m². Im Vergleich zum Vorjahr 2007 ergibt sich damit rein rechnerisch ein Rückgang der installierten Leistung von etwa 4 Prozent (Abbildung 5.21).

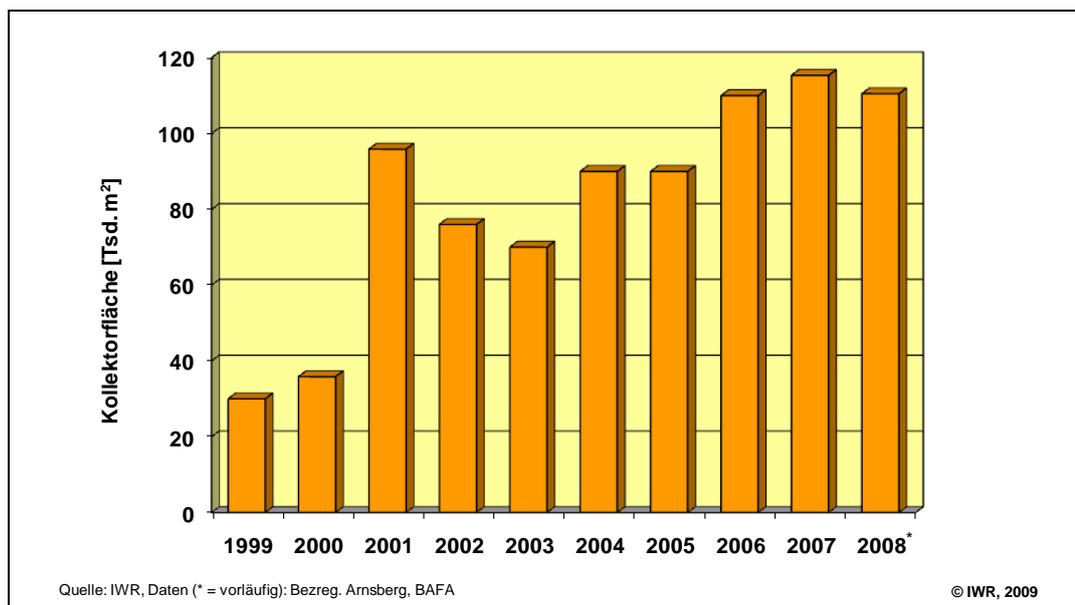


Abbildung 5.21: NRW-Marktentwicklung Solarthermie: Die jährlich neu installierte, bewilligte bzw. geförderte Kollektorfläche in den letzten 10 Jahren 1999 – 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): Bezirksregierung-Arnsberg, BAFA, eigene Berechnung)

Dieser vergleichsweise niedrige Zubau erscheint widersprüchlich im Vergleich zum bundesweiten Boom des Solarthermiesektors im Jahr 2008 mit einem Marktwachstum von etwa 120 Prozent [43]. Begründen lässt sich die vermeintliche Diskrepanz wie im Bereich der Biomassefeuerungen in der methodischen Führung der BAFA-Statistik. In diesem Zusammenhang ist wiederum zu berücksichtigen, dass die Förderung über das Marktanreizprogramm seit 2008 erst nach Anlagenerrichtung möglich ist. Die Antragsbearbeitung erfolgte aufgrund der Fülle der Anträge nach BAFA-Angaben daher gerade in den letzten Monaten des Jahres mit einem gewissen zeitlichen Versatz. Aus diesem Grund enthält die BAFA-Statistik für das Kalenderjahr 2008 nicht alle realisierten Anlagen. Nach Angaben des Bundesamtes ergibt sich zwischen den eingegangenen und den bearbeiteten Förderanträgen energiespartenübergreifend im letzten Quartal 2008 eine Differenz von knapp 100.000 Anträgen [39]. Insgesamt erreicht die NRW-Kollektorfläche unter den skizzierten Randbedingungen Ende 2008 etwa 957.000 m² (2007: rd. 850.000 m²).

5.1.2.3 Geothermische Wärmeerzeugung und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.19: Oberflächennahe Geoenergie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten: BWP, TZWL, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)					
Wärmepumpen gesamt	Deutschland Daten: BWP, IWR		NRW IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau Wärmepumpen	rd. 84.500	rd. 58.200	rd. 14.800	rd. 10.200	+ 45,1 %
Gesamtzahl Wärmepumpen	n.b.	n.b.	-	-	-
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	-	-	-
Heizungswärmepumpen + Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten					
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau Wärmepumpen	rd. 68.700	rd. 50.850	rd. 12.000	rd. 8.900	+ 34,8 %
Gesamtzahl Wärmepumpen	rd. 310.000	rd. 240.000	rd. 54.000	rd. 42.000	+ 28,6 %
Wärmeerzeugung Annahme: Heizungswärmepumpen: 8 bis 10 kW, 1.800 bis 2.400 Volllaststunden Wärmep. Wohnungslüftung: 2 bis 4 kW, 1.800 Volllaststunden	n.b.	n.b.	rd. 1 Mrd. kWh	rd. 0,78 Mrd. kWh	+ 28,2 %
Stand Warmwasserwärmepumpen					
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Zubau Wärmepumpen	rd. 15.900	rd. 7.350	rd. 2.780	rd. 1.290	+ 115,5 %
Gesamtzahl	n.b.	n.b.	-	-	-
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	-	-	-

1 = Werte vorläufig)

Der NRW-Gesamtbestand an Wärmepumpen liegt Ende 2008 nach IWR-Berechnungen bei etwa 54.000 Einheiten. Die theoretische Wärmeerzeugung dieser Anlagen könnte im ganzjährigen Betrieb zwischen 0,6 und 1,4 Mrd. kWh betragen. Annahmen für diese Ertragsbandbreite sind bei Heizungswärmepumpen eine Volllaststundenzahl von 1.800 (reiner Heizbetrieb) bzw. 2.400 Stunden (Heizbetrieb + Warmwasserbereitung) und eine mittlere Anlagenleistung von 8 bis 10 kW. Für Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten wird eine Leistung von 2 bis 4 kW und eine Volllaststundenzahl von 1.800 angenommen. Auf dieser

Basis wird für 2008 eine mittlere Wärmeerzeugung von 1,0 Mrd. kWh als IWR-Referenzwert festgelegt (Tabelle 5.19). Abbildung 5.22 zeigt die Entwicklung der installierten Wärmepumpengesamtleistung und Wärmeerzeugung für die Segmente Heizungs-Wärmepumpen und Anlagen in Wohnungslüftungsgeräten. Da Zahlen zum Gesamtbestand für die Kategorie der Warmwasser-Wärmepumpen auf Bundes- und Landesebene nicht bekannt sind, ist dieses Segment nicht dargestellt und in der NRW-Wärmebilanz nicht berücksichtigt.

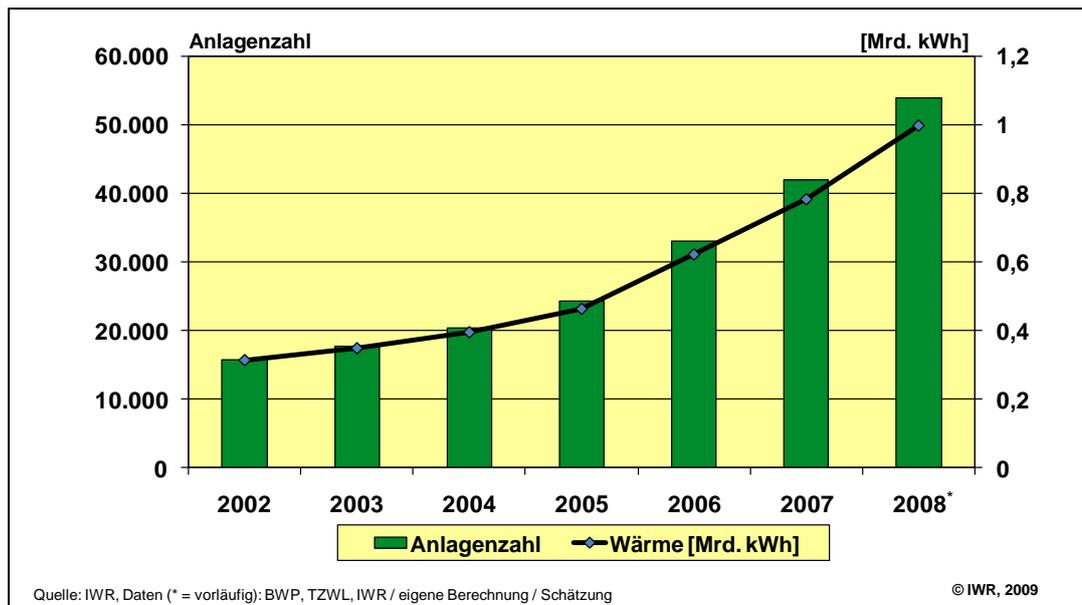


Abbildung 5.22: Entwicklung der installierten Anlagenzahlen und Wärmeerzeugung im Bereich Heizungs-Wärmepumpen / Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BWP, TZWL, IWR, eigene Berechnung)

NRW-Wärmepumpenmarkt setzt Wachstumskurs 2008 fort

Der bundesweite Wärmepumpenzubau erreichte 2008 ausgehend von den Marktdaten des Bundesverbandes Wärmepumpe e.V. (BWP) mit rd. 76.400 Einheiten einen neuen Rekordstand [25]. Davon entfallen rd. 62.500 auf Heizungs-Wärmepumpen und knapp 13.900 auf Warmwasser-Wärmepumpen. Für das Teilsegment Wohnungslüftungsgeräte wird in Analogie zu den Vorjahren davon ausgegangen, dass der Wärmepumpenzubau von der BWP-Statistik nur zum Teil erfasst wird [26]. Der Zubau in dieser Kategorie wird daher auf der Basis eines vom Europäischen Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) für das Jahr 2005 veröffentlichten Wertes abgeschätzt. Unter der Annahme, dass der Markt in diesem Segment auch 2008 auf diesem Zubauniveau lag, ergibt sich als Fortschreibung für 2008 ein Zubau von rd. 6.200 Anlagen. Insgesamt resultiert damit für Deutschland im Jahr 2008 ein Wärmepumpenzubau von etwa 82.600 Anlagen. Davon entfallen knapp 69.000 auf die in dieser Studie betrachteten An-

lagenkategorien Heizungswärmepumpen und Anlagen in Wohnungslüftungsgeräten. Der Anlagengesamtbestand in diesen beiden Segmenten lag 2008 bei etwa 310.000 Anlagen.⁶

Angaben über die Wärmepumpen-Verteilung auf Bundeslandebene liegen nicht vor. Die Ermittlung eines NRW-spezifischen Wärmepumpenanteils erfolgt daher mit Hilfe eines regionalspezifischen NRW-Anteils von 15 – 20 Prozent. Basis für diesen Ansatz sind:

- der vom TZWL für das Bezugsjahr 2001 ermittelte NRW-Regionalstrukturwert, der auf etwa 15 Prozent des bundesweiten Gesamtabsatzes beziffert wird [44],
- der vom BWP bzw. der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW / Energie-Agentur.NRW veröffentlichte NRW-Regionalanteil von 20 Prozent [45].

Unter diesen Annahmen resultiert für Nordrhein-Westfalen Ende 2008 ein mittlerer Gesamtbestand von rd. 54.000 Anlagen. Abbildung 5.23 gibt einen Überblick über die Entwicklung des Wärmepumpenzubaus in NRW im Zeitraum 1999 – 2008 in den Bereichen Heizungswärmepumpen und Anlagen in Wohnungslüftungsgeräten.

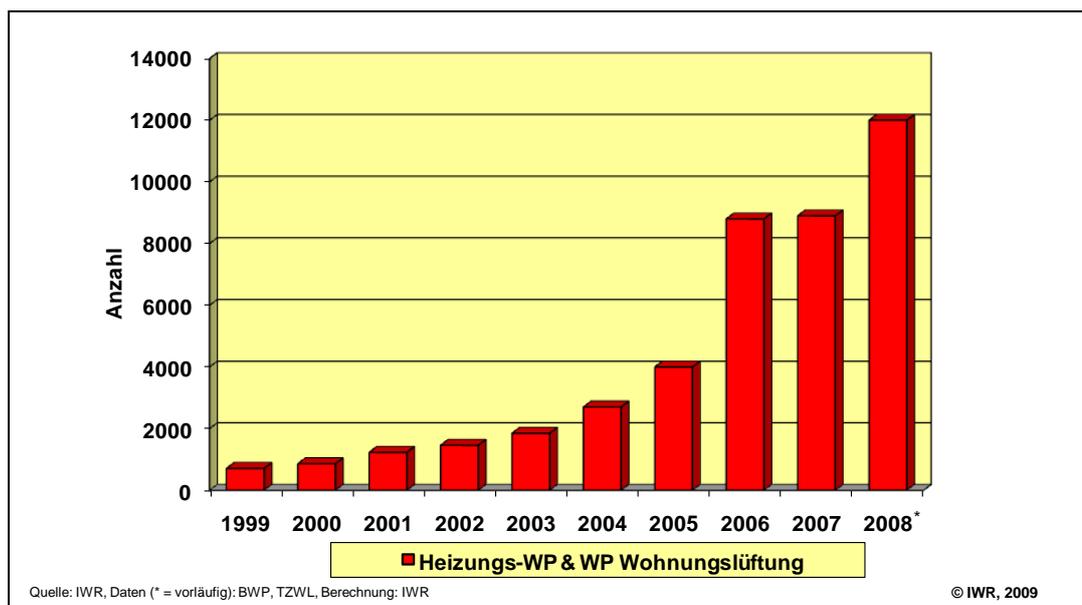


Abbildung 5.23: NRW-Marktentwicklung Wärmepumpen: Die jährlich neu installierten Anlagen in den letzten 10 Jahren 1999 – 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): BWP, TZWL, eigene Berechnung / Schätzung)

⁶ Diese Größenordnung ergibt sich auf der Grundlage von BWP-Angaben zum Heizungswärmepumpenbestand für das Jahr 2006, den Zubauzahlen für 2007 und 2008 und der IWR-Schätzung für Wohnungslüftungsgeräte mit Wärmepumpen.

5.1.2.4 Wärmeerzeugung aus Grubengas und Marktentwicklung in NRW

Tabelle 5.20: Grubengas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (thermische Nutzung) (Quelle: IWR, 2009, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)					
	Daten: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwerte		
	2008 ¹	2007	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Wärmeerzeugung aus Grubengas	ca. 0,11 Mrd. kWh	ca. 0,15 Mrd. kWh	0,11 Mrd. kWh	0,15 Mrd. kWh	- 26,7 %
<i>1 = Werte vorläufig</i>					

Die energetische Nutzung der bei der Verstromung von Grubengas in den BHKW-Modulen entstehenden Wärme setzt eine entsprechende Abnehmerstruktur sowie ein geeignetes Leitungsnetz voraus. Aufgrund der Dezentralität der Anlagenstandorte und fehlenden Wärmeverbrauchern wird an den NRW-Standorten jedoch nur ein geringer Teil der Wärme genutzt und auch mengenmäßig erfasst. Im Jahr 2008 lag die Wärmeabgabe an den NRW-Grubengasstandorten nach der Grubengasstatistik der Bezirksregierung Arnsberg bei rd. 110 Mio. kWh und damit um etwa ein Viertel unter dem Wert des Vorjahres 2007 (2007: 150 Mio. kWh) [20]. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Angaben wegen Lücken in der statistischen Erfassung bzw. Nichtnutzung der Wärme aufgrund fehlender Abnehmer die Untergrenze darstellen (Tabelle 5.20). Im Saarland sind die Grubengasstandorte im Unterschied zu NRW z.T. über ein Ringleitungssystem miteinander verbunden, das für die zentrale Gasverwertung genutzt wird. Durch die Vernetzung ist eine energetische Verwertung des Gases an zentraler Stelle möglich, so dass die entstehende Wärme besser an einzelne Verbraucher abgegeben und auch statistisch einfacher erfasst werden kann.

5.1.3 Regenerative Treibstoffproduktion

Biodiesel – NRW-Biodieselproduktion 2008 rückläufig

Tabelle 5.21: Der Biodieselsektor in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten vorläufig: IWR, eigene Erhebung)

regenerativer Treibstoffsektor NRW	Produktion		
	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr.
Biodieselproduktion	ca. 478.000	ca. 558.000	- 14,3 %
Produktionskapazität	ca. 705.000 t	ca. 705.000 t	+/- 0 %

¹ = Werte vorläufig

Die NRW-Biodieselproduktion ist 2008 um rd. 14 Prozent auf etwa 480.000 t zurückgegangen (Tabelle 5.21). Bezogen auf die bundesweite Biodieselproduktion von etwa 2,6 Mio. t erreicht NRW einen Anteil von rd. 19 Prozent.

Marktentwicklung – Biodieselbranche in NRW 2008 mit Problemen, B100-Markt bricht im Jahresverlauf weg

Tabelle 5.22: Entwicklung der Biodieselproduktionskapazitäten in NRW und Deutschland (Quelle: IWR, 2008, Daten: IWR, eigene Erhebung)

Nordrhein-Westfalen							
	2007 ¹	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Jahreszubau / Erweiterung Produktionskapazitäten [t]	120.000	100.000	155.000	15.000	150.000	165.000	-
NRW-Standorte gesamt	5	4	3	3	3	2	-
Produktionskapazität gesamt [t]	705.000	585.000	485.000	330.000	315.000	165.000	-
Deutschland							
	2007 ¹	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Jahreszubau / Erweiterung Produktionskapazitäten [t]	817.000	1.741.500	840.000	102.000	310.000	385.000	241.000
Produktionskapazität gesamt [t]	4.732.500	3.915.500	2.149.000	1.309.000	1.207.000	897.000	512.000

¹ = Werte vorläufig

Unterstützt durch die politischen Zielmarken zum Ausbau des Biotreibstoffanteils am Treibstoffgesamtmarkt und steigende Ölpreise ist der Markt für Biodiesel bis zum Jahr 2006 zunächst beständig gewachsen. Ende 2007 gehörte Deutschland mit Produktionskapazitäten von etwa 4,7 Mio. t zu den größten Biodieselproduzenten weltweit. Etwa 15 Prozent davon entfallen mit 0,7 Mio. t auf die nordrhein-westfälischen Biodieselproduzenten (Tabelle 5.22) [46]. 2008 hat in Deutschland angesichts des insgesamt eher schwierigen Marktumfeldes nur noch ein geringer Ausbau der Produktionskapazitäten auf etwa 5 Mio. t stattgefunden. In NRW sind 2008 keine zusätzlichen Produktionskapazitäten in Betrieb genommen worden. Zurückzuführen ist die degressive Entwicklung auf die Steuererhöhung auf Biotreibstoffe in Kombination mit dem in der ersten Jahreshälfte stark gestiegenen Ölpreis. Dadurch ist der B100-Markt in Deutschland 2008 deutlich zurückgegangen.

Bioethanol

NRW-Produktion stagniert 2008

In NRW ist derzeit mit dem Unternehmen Sasol ein Unternehmen bekannt, das in Herne Bioethanol produziert. Dabei handelt es sich um einen Standort, an dem Bioethanol absolutiert, d.h. aufbereitet wird. Nach Unternehmensangaben beträgt die Produktionskapazität der Anlage rd. 60.000 t (rd. 76.000 m³). Demnach entfallen knapp 7 Prozent der deutschlandweiten Bioethanolkapazitäten von rd. 1,1 Mio. m³ auf NRW. Im Jahr 2008 lag die NRW-Produktion mit rd. 8.000 t wie im Vorjahr jedoch deutlich niedriger. Als Grund führt das Unternehmen die schwierige Marktlage mit den niedrigen Preisen für Ottokraftstoffe an.

Niedriger Ölpreis hemmt weitere Marktentwicklung

Der Markt für Bioethanol befindet sich auch 2008 in Deutschland weiterhin in der Initialisierungsphase. Bundesweit ist der Bioethanolabsatz 2008 um etwa 36 Prozent auf rd. 630.000 t angestiegen. Bezogen auf den bundesweiten Gesamtabsatz von Ottokraftstoffen (inkl. Bioethanol) von rd. 20,6 Mio. t entspricht dies einem Marktanteil von etwa 3 Prozent. Belastet wird die Branche 2008 durch den starken Ölpreisverfall und den fehlenden Absatzmarkt für E85-Kraftstoffe.⁷ Bioethanol wird in Deutschland bislang in erster Linie beigemischt. Mit etwa 370.000 t entfällt der Großteil der Beimischung auf die Verwendung von Bioethanol als Treibstoffzusatz in Form von ETBE (Ethyl-Tertiär-Butyl-Ether). 2008 lag der Beimischungsanteil von ETBE in Deutschland bezogen auf den gesamten Bioethanolabsatz bei rd. 59 Prozent. Stark gestiegen ist 2008 die Beimischung von Bioethanol zum Ottokraftstoff. Mit rd. 250.000 t entfallen 2008 etwa 40 Prozent des nationalen Bioethanolverbrauchs auf dieses Marktsegment [47].

⁷ Bei E85 handelt es sich um ein Treibstoffgemisch aus Ethanol und Ottotreibstoff, E85 enthält 85 % Bioethanol und 15 % herkömmlichen Ottotreibstoff. Die E50-Variante besteht zu jeweils 50 % aus Bioethanol und Ottotreibstoff. E85- und E50-Treibstoffe können nur in für den Betrieb freigegebenen Motoren eingesetzt werden.

Den geringsten Anteil am Biotreibstoffabsatz erreicht mit 8.500 t (rd. 1 Prozent) der Vertrieb von Bioethanol in Form von E85. Ende 2008 wurde in Deutschland an 13 Standorten Bioethanol produziert, vier weitere befanden sich in der Planungs- bzw. Bauphase. Die nationale Produktionskapazität lag 2008 bei etwa 0,9 Mio. t (rd. 1,1 Mio. m³).

Tabelle 5.23 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den regenerativen Treibstoffmarkt in Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 5.23: Der regenerative Treibstoffsektor in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2008 / 2007 im Überblick (Quelle: IWR, 2009, Daten vorläufig: IWR, eigene Erhebung)						
regenerativer Treibstoffsektor NRW	Produktion			Kapazitäten		
	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr.	2008 ¹	2007	Veränd. Vorjahr
Biodieselproduktion	ca. 478.000	ca. 558.000	- 14,3 %	ca. 705.000 t	ca. 705.000 t	+/- 0 %
Pflanzenölproduktion	n.b.	n.b.	-	n.b.	n.b.	-
Bioethanol	ca. 8.000 t	ca. 8.000 t	+/- 0 %	ca. 60.000 t	ca. 60.000 t	+/- 0 %
Gesamt	ca. 486.000 t	ca. 566.000 t	- 14,1 %	ca. 765.000 t	ca. 765.000 t	+/- 0 %
<i>1 = Werte vorläufig</i>						

5.2 CO₂-Emissionen und Klimaschutz

5.2.1 Überblick – Klimaschutz auf internationaler und nationaler Ebene

5.2.1.1 Entwicklung der weltweiten CO₂-Emissionen 2008

Auch im Jahr 2008 haben die weltweiten CO₂-Emissionen trotz der internationalen Bemühungen um den Klimaschutz weiter zugenommen. Mit einem Gesamtausstoß von knapp 31,5 Mrd. t CO₂ erreichen sie ihren bisherigen Höhepunkt. Im Jahr 1990, dem Bezugsjahr des internationalen Kyoto-Klimaschutz-Protokolls, lagen die weltweiten CO₂-Emissionen bei 22,7 Mrd. t. Die Kyoto-Zielmarke, den CO₂-Ausstoß im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 im Vergleich zu 1990 um 5,2 Prozent zu senken, scheint nicht erreichbar. Die weltweit größten Emittenten von CO₂ sind die USA und China, auf die auch 2008 zusammen rd. 40 Prozent der globalen Emissionen entfallen (Tabelle 5.24).

Tabelle 5.24: Top 10-Länder nach CO₂-Emissionen im Jahr 2008				
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: BP)</small>				
	Land	2008 CO₂ [Mio. t]	1990 CO₂ [Mio. t]	Reale Änderung 1990 – 2008 [%]
1.	China	6.809,7	2.452	+ 178
2.	USA	6.369,8	5.461	+ 17
3.	Russland	1.687,6	2.369	- 29
4.	Indien	1.408,5	626	+ 125
5.	Japan	1.391,5	1.179	+ 18
6.	Deutschland	857,3	1.029	- 17
7.	Südkorea	663,5	257	+ 158
8.	Kanada	658,3	485	+ 44
9.	Großbritannien	581,8	625	- 7
10.	Iran	513,5	199	+ 158

5.2.1.2 Klimaschutz – Politische Zielsetzungen und Aktivitäten

Das Jahr 2008 war auf internationaler Ebene durch die Vorbereitungstreffen für die 13. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention und die vierte Vertragsstaatenkonferenz des Kyoto-Protokolls geprägt. Die Konferenz fand vom 01. bis 12. Dezember 2008 im polnischen Posen statt. Die Planung sah bereits erste Weichenstellungen für das Kyoto-Nachfolgeprotokoll vor, das im Dezember 2009 in Kopenhagen auf der Agenda steht. In vielen entscheidenden Punkten wurde in Posen u.a. aufgrund des Übergangstatus der amerikanischen Regierung und

unterschiedlicher Ansichten lediglich ein grober Rahmen für das neue Abkommen festgelegt [48].

Europa

Fast zeitgleich zur Klimaschutzkonferenz in Posen haben die Staats- und Regierungschefs auf dem EU-Gipfel am 11. und 12. Dezember 2008 noch einmal das Ziel bestätigt, bis 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien auf 20 Prozent zu steigern und im Treibstoffsektor bis dahin einen Anteil von 10 Prozent zu erreichen. Die entsprechende Richtlinie wurde vom europäischen Parlament am 17. Dezember 2008 verabschiedet und trat am 01. Mai 2009 in Kraft [49]. Zudem wurde eine Kompromisslösung über die Ausgestaltung des Emissionshandels erzielt, die im Kern eine Übergangslösung bis zur Vollauktionierung der Emissionszertifikate im Jahr 2025 vorsieht.

Deutschland

Im Anschluss an die Verabschiedung des Energie- und Klimaprogramms in Meseberg 2007 hatte das Bundeskabinett am 05. Dezember 2007 ein erstes Paket mit insgesamt 14 Gesetzen und Verordnungen vorgelegt, dem der Bundestag am 06. Juni 2008 zustimmte [50]. Die entsprechende EEG-Novelle sowie das neue EEWärmeG sind zum 01. Januar 2009 in Kraft getreten. Der zweite Teil des Klimaschutzpaketes wurde vom Bundeskabinett am 18. Juni 2008 beschlossen und z.T. in 2009 in entsprechende Gesetze überführt. Dazu gehören das Energieeinspargesetz (EnEG), das Energieeffizienzgesetz (EnEfG), die neue Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und das Gesetz zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für den Wettbewerb.

Nordrhein-Westfalen

Ende April 2008 hat die nordrhein-westfälische Landesregierung eine neue Energie- und Klimaschutzstrategie beschlossen und vorgelegt. Ziel ist es, die energiebedingten CO₂-Emissionen in NRW über ein Maßnahmen- und Handlungspaket bis 2020 gegenüber dem Jahr 2005 um 81 Mio. Tonnen zu senken und gleichzeitig ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum zu erreichen [1]. Gemäß Energie- und Klimaschutzstrategie entfallen von den 81 Mio. t CO₂-Minderung etwa 36 Mio. t auf Maßnahmen, die als bundesweit wirksame Maßnahmen auf die Meseberger-Beschlüsse der Bundesregierung zurückgehen. Über ein landesspezifisches Maßnahmenpaket sollen in NRW im Vergleich zu 2005 weitere 15 Mio. t CO₂ eingespart werden. Darüber hinaus ist es vorgesehen, durch die Erneuerung des Kohlekraftwerksparks etwa 30 Mio. t CO₂-Minderung zu erschließen [1]. Begleitet wird die Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie durch einen Energie- und Klimarat, der u.a. auf der Grundlage eines Monitoringberichtes beratend tätig ist. Zusätzlich gibt es seit April 2009 die „Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in NRW“, mit der die Landesregierung sowohl das Problembewusstsein schärfen, als auch bereits auf mögliche Folgen vorbereiten und geeignete Maßnahmen initiieren will. So wird das Land in kleinräumige Klimaprojektionsflächen (324 km²) unterteilt und auf dieser Basis jeweils eine Analyse der Anfälligkeit in acht verschiedenen Umwelt- und Wirtschaftsbereichen

durchgeführt. Da die Landesregierung die Anpassung an den Klimawandel als dynamischen Prozess begreift, ist auch die Anpassungsstrategie nach Angaben der Landesregierung offen für neue Erkenntnisse und Weiterentwicklungen [51].

Außerdem hat die NRW-Landesregierung mit

- der Energieeffizienzoffensive „NRW spart Energie“,
- dem NRW-Konzept Erneuerbare Energien,
- der Biomassestrategie NRW / Bioenergie.2020.NRW,
- dem Konzept Energieforschung sowie
- dem Wettbewerb „Klimakommune NRW“ im Rahmen der „Aktion Klima Plus“

weitere energiepolitische Bausteine entwickelt, die dem Klimaschutz dienen.

5.2.1.3 Internationale Klimaschutz-Instrumente

Bislang besteht jedoch Uneinigkeit über die geeigneten Klimaschutz-Instrumente sowie über die notwendigen finanziellen Mittel. In Anlehnung an das Kyoto-Protokoll beinhalten die meisten Vorschläge eine Beschränkung und Sanktionierung der CO₂-Emissionen. Der wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung plädiert in diesem Zusammenhang für ein Pro-Kopf-Budget, Norwegen hat eine Versteigerung von Verschmutzungsrechten vorgeschlagen. Im Vergleich dazu setzt das Major Economies Forum on Energy and Climate Change (MEF) auf Technologiekooperationen [52], [53].

Das **Major Economies Forum** on Energy and Climate Change (MEF) wurde im April 2009 von US-Präsident Barack Obama initiiert. Am MEF nehmen neben den G8-Staaten die wichtigsten Schwellenländer teil. Das Ziel besteht darin, durch Technologiekooperationen und Joint Ventures zwischen den teilnehmenden Staaten die Verbreitung von erneuerbaren Energietechnologien, kohlenstoffarmer Technik und CCS-Technologie zu fördern [53].

Im Unterschied zu den bisherigen Klimaschutzkonzepten zielt ein Alternativvorschlag des IWR (**EE-Investitionsplan**) auf eine verursachergerechte Kopplung von CO₂-Emissionen an Investitionen in erneuerbare Energien. Ausgangspunkt des Impulsansatzes ist der weltweite jährliche Zuwachs beim CO₂-Ausstoß. Rückwärts gerechnet kann auf dieser Grundlage ermittelt werden, wie hoch die notwendigen jährlichen Investitionen in erneuerbare Energietechniken (Strom, Wärme, Treibstoffe) sind, um den CO₂-Anstieg zu „kompensieren“. Nach IWR-Berechnungen sind hierzu derzeit mindestens 500 Mrd. Euro jährlich notwendig, d.h. eine Vervielfachung gegenüber dem heutigen Niveau (2008: 120 Mrd. Euro). Die Verteilung auf die einzelnen Länder erfolgt in Abhängigkeit von der Höhe des landesspezifischen CO₂-Ausstoßes. Bei einem globalen CO₂-Ausstoß in Höhe von 31,5 Mrd. Tonnen und der erforderlichen Mindestinvestitionen in Höhe von 500 Mrd. Euro ergibt sich ein rechnerischer CO₂-Preis von rd. 16 Euro je Tonne. Anhand der bekannten CO₂-Emissionen eines Landes kann damit der jährliche Investitionsbeitrag für jeden Staat ermittelt werden. Im Unterschied zu den Sanktionierungsmodellen stellt die Kopplung von CO₂-Emissionen an Investitionen in

erneuerbare Energien im eigenen Land einen transparenteren und nachvollziehbareren Verteilungsschlüssel dar [54].

5.2.1.4 Zum Stand von CDM- und JI-Projekten auf internationaler und nationaler Ebene

Bedeutung der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls für die industrielle Entwicklung von regenerativen Energietechniken

Die Marktentwicklung in den einzelnen Teilbereichen erneuerbarer Energien wird bislang entscheidend von Fördermaßnahmen gestützt. So haben im Stromsektor auf nationaler bzw. internationaler Ebene v.a. das EEG bzw. dem EEG-vergleichbare Regelungen signifikant zum bisherigen Marktwachstum beigetragen. Die wirtschaftliche Bedeutung des Emissionshandels steigt jedoch mit zunehmender Anzahl von Projekten gemäß der im Kyoto-Protokoll verankerten flexiblen Mechanismen (CDM- und JI-Projekte) und den damit einhergehenden industriewirtschaftlichen Effekten.⁸

Die Ausgangsposition deutscher Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus ist dabei grundsätzlich als gut einzustufen. Grund dafür ist die oftmals führende Rolle im Hinblick auf Marktanteile sowie den technischen Entwicklungsstand. Deutsche Firmen sind bislang mit unterschiedlichen Anteilen an CDM- und JI-Projekten beteiligt, so z.B. Green Gas Germany und pro2 in Bereichen wie Deponie-, Klär- und Grubengas, Thyssen Krupp im Bereich Energieeffizienz, Nordex und Enercon im Windenergiesektor oder Conergy im Bereich Solarenergie. Aufgrund der kontinuierlich wachsenden Projektpipeline ist zu erwarten, dass die Bedeutung der flexiblen Mechanismen für die Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus weiterhin an Bedeutung gewinnt. Davon dürften auch NRW-Unternehmen aufgrund ihrer oftmals guten Marktposition zunehmend profitieren können.

Internationaler Status quo im Überblick

Im Jahr 2008 setzt sich der Anstieg der Projektpipeline bei der United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) weiter fort [55]. Im Vergleich zu 2007 hat sich die Anzahl der registrierten bzw. in der Validierungsphase befindlichen CDM-Projekte um rd. 48 Prozent auf etwa 4.260 Projekte erhöht. Der absolute Zuwachs (rd. 1.400) lag damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Im Bereich der JI-Projekte waren Ende 2008 über alle relevanten Sparten insgesamt 186 Projekte in der Pipeline. Die Entwicklung schwächt sich jedoch deutlich ab, lediglich ein Projekt befand sich Ende 2008 in der Validierungsphase, 160 Vorhaben waren dagegen in der Beschlussphase.

⁸ Clean Development Mechanism (CDM): Klimaschutz-Projekte, die von Industriestaaten in Entwicklungsländern durchgeführt werden, Joint Implementation Projekte (JI): Klimaschutz-Vorhaben, die zwischen Industriestaaten abgewickelt werden.

Clean Development Mechanism

Von den Ende 2008 weltweit gelisteten 4.362 Projekten waren 1.200 registriert und somit nach den Konventionen des Kyoto-Protokolls zur Realisierung freigegeben. Knapp 3.000 Projekte befanden sich in der Prüfungsphase und ca. 100 Projekte wurden abgelehnt oder vom Antragsteller zurückgezogen. Die regenerativen Energien machen mit einem Anteil von rd. 66 Prozent (rd. 2.800 Vorhaben) weiterhin einen Schwerpunkt innerhalb der CDM-Projekte aus. Dem folgen mit einigem Abstand Projekte aus dem Bereich Energieeffizienz mit einem Anteil von rd. 15 Prozent (rd. 630 Vorhaben). Auf Rang drei liegen mit rd. 5 Prozent Vorhaben mit dem Schwerpunkt Landwirtschaft (u.a. Abfackelung von landwirtschaftlich erzeugtem Biogas) (Tabelle 5.25).

Tabelle 5.25: Die weltweit registrierten oder in der Prüfung befindlichen CDM-Projekte 2008 - 2006 (Quelle: IWR 2009, Daten: UNFCCC / Risø, 2009)			
	2008	2007	2006
Erneuerbare Energien	2.834	1.861	920
Energieeffizienz	632	422	189
Landwirtschaft (inklusive Biogasabfackelung)	230	194	158
alternative Kraftstoffe	137	98	58
Deponieprojekte (Lagerung/Verbrennung)	105	68	-
Deponiegas (Abfackelung)	94	79	62
FCKW- und Treibhausgase	52	41	24
Grubengas (Abfackelung)	9	7	8
Energieverteilung	7	4	-
Sonstige	155	109	49
Gesamt	4.255	2.883	1.468

Die Wasserkraft liegt bei der geplanten Anlagenkapazität mit rd. 37.800 MW deutlich vor der Windenergie mit rd. 23.400 MW. Dahinter folgen Biomasseprojekte mit rd. 8.600 MW. Die geplante Leistung aller regenerativen Energieprojekte erreicht Ende 2008 rd. 72.300 MW.

Der regionale Schwerpunkt der registrierten Projekte hat sich im Vergleich zu 2007 weiter in den asiatischen und pazifischen Raum verlagert. Ende 2008 befinden sich rd. 79 Prozent aller Projekte in dieser Region. Süd- und Mittelamerika folgen mit etwa 18 Prozent. Afrika und Europa sowie Zentral- und Vorderasien weisen mit Anteilen von 1,4 bzw. 1,3 Prozent weiterhin eine untergeordnete Bedeutung auf.

Der eindeutige Schwerpunkt der weltweit registrierten bzw. in der Prüfung befindlichen CDM-Projekte auf dem Sektor der regenerativen Energien zeigt, dass v.a. diese Anlagentechniken von den flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls profitieren dürften. Im Hinblick auf die Anfang des Jahres 2009 registrierten regenerativen Energieprojekte liegt die Bioenergie mit rd. 38 Prozent an der Spitze. Dahinter folgt die Wasserkraft mit rd. 34 Prozent vor der Windenergie mit rd. 21 Prozent. Die übrigen Bereiche machen einen Anteil zwischen unter einem und 5 Prozent aus. Tabelle 5.26 zeigt für die registrierten Regenerativ-Projekte die Veränderungen innerhalb der regenerativen Energiesparten zwischen den Jahren 2007 und 2008.

Tabelle 5.26: Verteilung der registrierten CDM-Projekte nach regenerativen Energiesparten (Quelle: IWR 2009, Daten: UNFCCC / Riso, 2009)					
	2008		2007		Änderung zum Vorjahr
	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	
Bioenergie	301	37,5	246	42,7	+ 22
Wasserkraft	272	33,9	160	27,7	+ 70
Windenergie	166	20,7	124	21,5	+ 34
Deponiegas	41	5,1	30	5,2	+ 37
Grubengas	11	1,4	6	1,0	+ 83
Geothermie	6	0,8	6	1,0	+/- 0
Solar	4	0,5	4	0,7	+/- 0
Gezeitenenergie	1	0,1	1	0,2	+/- 0
Gesamt	802	100,0	577	100,0	+ 39

Joint Implementation

Insgesamt waren Ende 2008 knapp 190 Joint Implementation-Projekte gelistet. Davon waren 24 Projekte registriert, d.h. bereit für die Umsetzung. Mit 160 Projekten befand sich der Großteil der Vorhaben in der Beschlussphase. In der Validierungsphase war lediglich ein Projekt. Gegenüber 2007 ist dies in der Kategorie der validierten Projekte ein deutlicher Rückgang, Ende 2007 befanden sich noch 107 Projekte in diesem Verfahrensabschnitt. Damit hat die Entwicklung neuer JI-Vorhaben zumindest im Jahr 2008 zumindest vorübergehend deutlich an Dynamik verloren. Nach ersten Schätzungen des TÜV-Nord ist allerdings für 2009 davon auszugehen, dass sich auch bei den JI-Projekten die Entwicklung neuer Vorhaben und der Eintritt in die Validierungsphase wieder verstärken wird. Insgesamt sind 66 der Ende 2008 fast 190 JI-Projekte den regenerativen Energien zuzuordnen (rd. 36 Prozent). Der Schwerpunkt liegt dabei auf Biomasse-Projekten (rd. 36 Prozent) und Vorhaben im Windenergiesektor (rd. 27 Prozent). Dahinter folgt der Bereich Grubengas (rd. 17 Prozent), vor der Wasserkraft (rd. 14 Prozent) und dem Bereich Deponiegas (rd. 6 Prozent) (Tabelle 5.31)

Tabelle 5.27: Verteilung der JI-Projekte nach regenerativen Energiesparten

(Quelle: IWR 2009, Daten: UNFCCC / Risø, 2009)

	[abs.]	[%]
Biomasse	24	rd. 36
Windenergie	18	rd. 27
Grubengas	11	rd. 17
Wasserkraft	9	rd. 14
Deponiegas	4	rd. 6
Gesamt	66	100

5.2.2 Beitrag regenerativer Energien zum Klimaschutz in NRW

Die nachfolgenden CO₂-Emissionsdaten für das Bundesland Nordrhein-Westfalen basieren auf den von IT.NRW (ehem. LDS NRW) im Rahmen der Energie- und CO₂-Bilanzen veröffentlichten Daten. In der jüngsten veröffentlichten Energie- und CO₂-Bilanz wird die Entwicklung im Jahr 2006 analysiert (Stand: Juli 2009) [56]. Seit dem Jahr 1998 erfolgt die Erstellung der CO₂-Bilanzen der Bundesländer nach einer im Länderarbeitskreis Energiebilanzen abgestimmten Methodik. Dabei werden ausschließlich die bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden energiebedingten Emissionen einbezogen. Emissionen, die auf industrielle Aktivitäten zurückzuführen sind, bleiben unberücksichtigt.⁹ Die Ergebnisse der CO₂-Berechnungen werden als Quellen- bzw. Verursacherbilanz ausgewiesen.

Die Quellenbilanz umfasst die Summe der im Land NRW freigewordenen CO₂-Emissionen, d.h., auch Emissionen, die z.B. bei der Erzeugung von Strom entstehen, der von NRW aus exportiert wird. In der Quellenbilanz wird nach folgenden Hauptemittenten unterschieden:

- Umwandlungsbereich, d.h. Umwandlung der Primärenergieträger in Energieträger wie Heizöl, Strom oder Fernwärme
- Endverbrauch, d.h. CO₂-Emissionen, die den drei Endverbrauchssektoren zugeordnet werden, dabei handelt es sich um die Bereiche
 - Sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe,
 - Verkehr,
 - Haushalte, Gewerbe – Handel – Dienstleistungen (GHD) und übrige Verbraucher.

In der Verursacherbilanz werden die CO₂-Emissionen einbezogen, die durch die einzelnen Verbrauchergruppen in NRW über den Energieverbrauch entstehen.

CO₂-Emissionen in NRW nach Quellenbilanz

Nach der aktuellen Energie- und CO₂-Bilanz des LDS NRW wurden 2006 gemäß Quellenbilanz 287,1 Mio. t CO₂ emittiert. Dies entspricht gegenüber 1990 einem Rückgang um etwa 4 Prozent (Tabelle 5.28).

Ein Überblick über die Entwicklung der CO₂-Emissionen nach Emittentensektoren gemäß Quellenbilanz ist in Tabelle 5.29 dargestellt. Demnach sind 2006 etwa 62 Prozent der CO₂-Emissionen dem Umwandlungsbereich zuzuordnen (rd. 179 Mio. t). Auf die Endenergieverbraucher in den Kategorien Sonstiger Bergbau, Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr, Haushalte, GHD und übrige Verbraucher entfallen mit 108 Mio. t knapp 40 Prozent der Emissionen. Abbildung 5.24 bis Abbildung 5.27 zeigen die Entwicklung der prozentualen Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW gemäß Quellenbilanz für den Zeitraum 1991 bis 2006 gegenüber dem Basisjahr 1990.

⁹ Auf Emissionen im Zusammenhang mit den Industrieprozessen entfielen 2006 nach Angaben des LDS etwa 2,4 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen in NRW

Tabelle 5.28: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in NRW nach Energieträgern (Quellenbilanz) (Quelle: IWR 2009, Daten: LDS NRW)

	1990	...	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Energieträger	Mio. t CO₂											
Steinkohlen	91,2	...	81,5	83,1	78,3	81,0	79,3	74,8	74,7	67,9	62,4	69,8
Braunkohlen	87,7	...	88,8	89,5	85,2	85,7	89,6	94,3	93,5	96,2	91,1	89,2
Mineralöle	66,4	...	71,8	69,8	67,5	64,8	66,6	64,0	63,5	63,6	62,3	60,9
Gase	53,4	...	63,1	61,7	59,4	60,5	60,8	59,8	62,8	60,6	63,9	64,8
Sonstige	0,4	...	1,9	0,7	3,6	2,0	3,6	2,5	1,3	3,3	2,8	2,5
Insgesamt ¹	299,0	...	307,1	304,8	294,0	294,0	300,0	295,4	295,8	291,6	282,5	287,1
	Veränderung gegenüber 1990 in %											
	X	...	+ 2,7	+ 1,9	- 1,7	- 1,7	+ 0,3	- 1,2	- 1,1	- 2,5	- 5,5	- 4,0
<i>1 = Rundungsdifferenzen möglich</i>												

Tabelle 5.29: CO₂-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) nach Emittentensektoren (Quelle: IWR 2009, Daten: LDS NRW)

	1990	...	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
	Mio. t CO₂												
Emissionen gesamt ¹	299,0	...	307,1	304,8	294,0	294,0	300,0	295,3	295,9	291,6	282,5	287,1	
Umwandlungsbereich ¹	164,0	...	171,4	170,8	166,0	166,5	173,4	174,3	182,1	180,4	177,3	178,9	
davon	Stromerzeugung	150,9	...	155,4	157,0	152,6	153,9	159,5	159,7	165,5	167,3	160,2	166,1
	Fernwärme	4,5	...	5,7	4,3	5,1	4,3	5,9	6,8	6,1	3,1	1,8	1,4
	Sonstige Emittenten	8,7	...	10,2	9,5	8,3	8,3	8,0	7,9	10,5	10,0	15,3	11,4
	Mio. t CO₂												
Endenergieverbraucher ¹	135,0	...	135,7	134,0	128	127,5	126,6	121,0	113,7	111,2	105,2	108,3	
davon	Sonstiger Bergbau, Verarb. Gewerbe	61,1	...	51,2	50,0	46,0	46,8	43,8	44,6	41,6	40,3	33,5	34,9
	Verkehr	35,5	...	38,2	38,9	39,7	38,8	37,5	37,2	35,7	36,7	35,0	34,5
	Haushalte, GHD, übrig. Verbraucher	38,4	...	46,4	45	42,3	41,9	45,3	39,2	36,4	34,1	36,7	38,9
<i>1 = Rundungsdifferenzen möglich</i>													

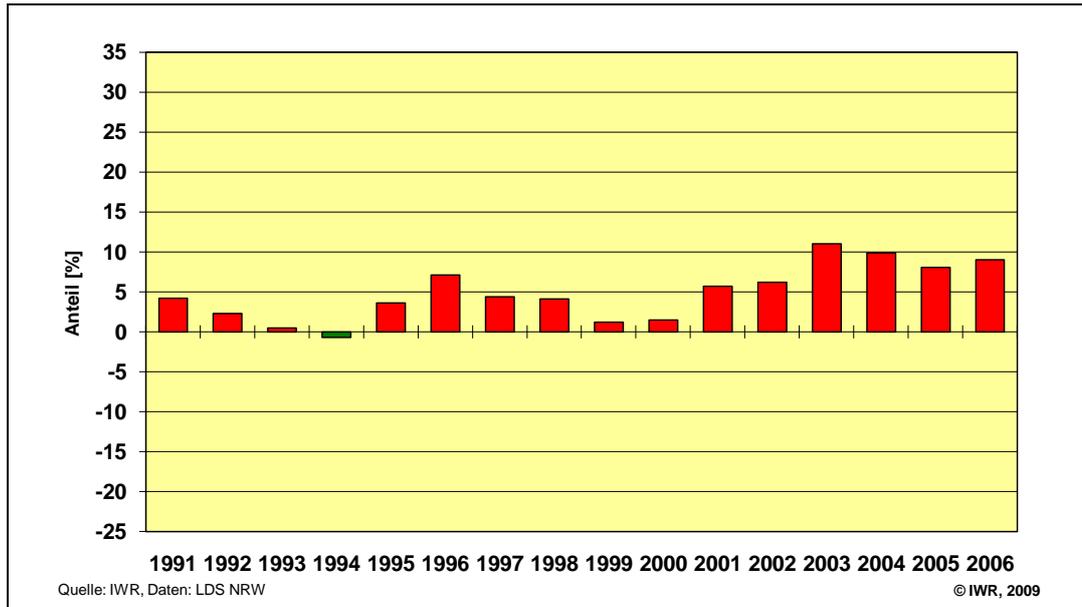


Abbildung 5.24: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) im Umwandlungsbereich (Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS)

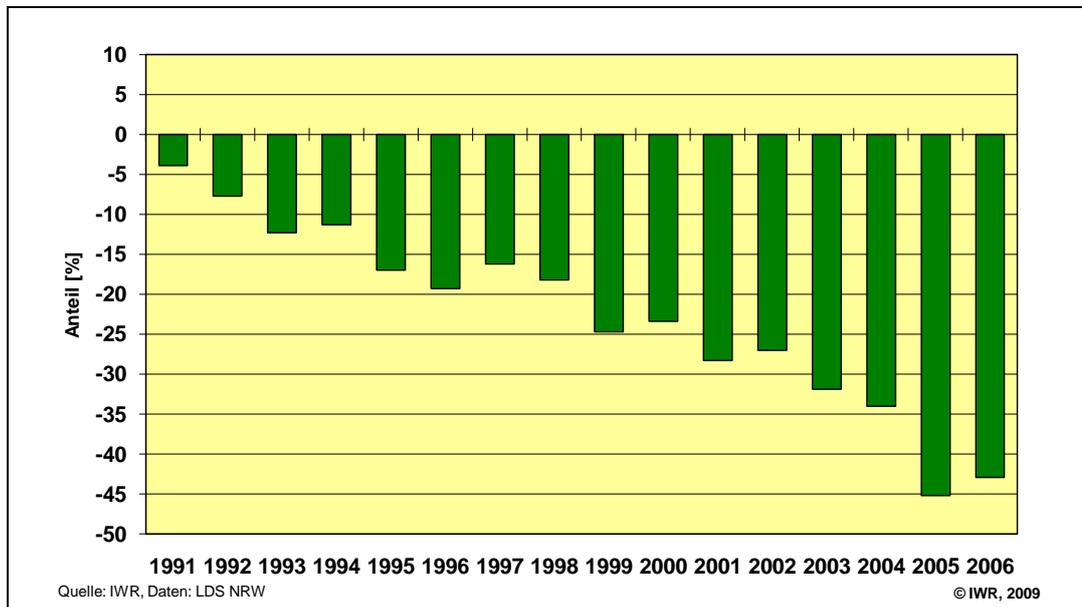


Abbildung 5.25: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) im Bereich Sonstiger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS)

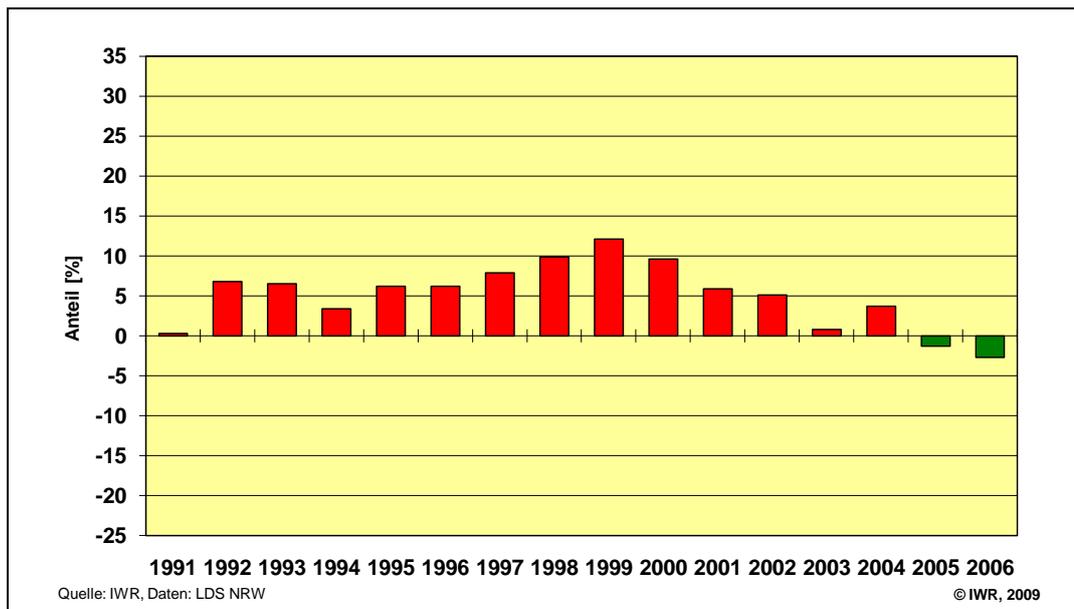


Abbildung 5.26: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) im Verkehrssektor (Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS)

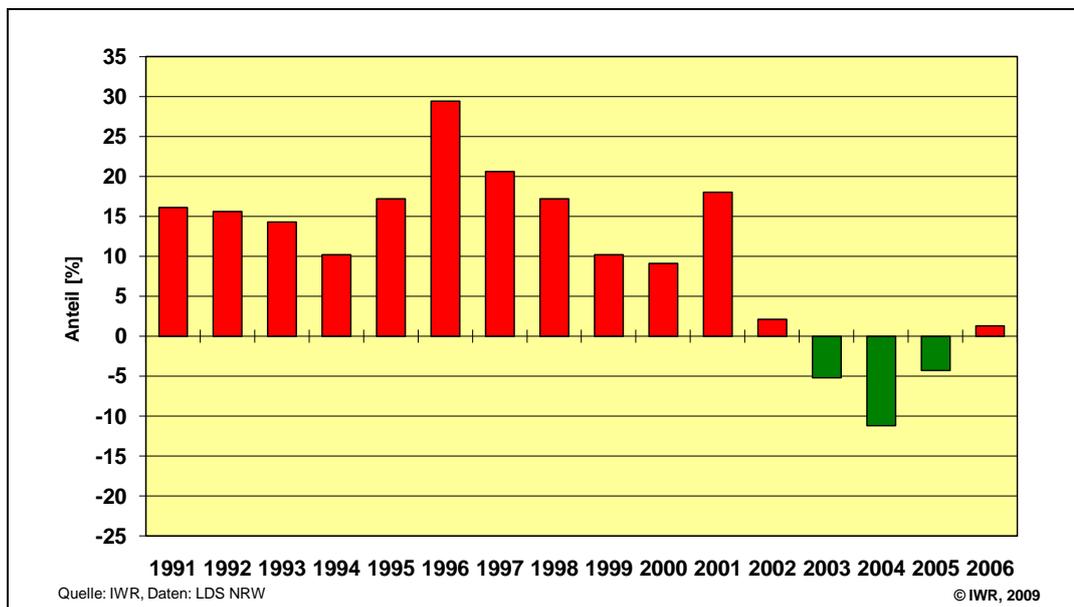


Abbildung 5.27: Jährliche Abweichung der CO₂-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) im Bereich Haushalte, GHD und übrige Verbraucher (Quelle: IWR, 2009, Daten: LDS)

CO₂-Emissionen nach Verursacherbilanz

Die von verschiedenen Verbrauchergruppen in NRW verursachten CO₂-Emissionen erreichten 2006 eine Größenordnung von etwa 212 Mio. t (Tabelle 5.30). Gegenüber dem Basisjahr 1990 entspricht dies einer Verringerung um etwa 12,5 Prozent. Der Rückgang ist fast ausschließlich auf Emissionseinsparungen auf dem Industriegewerbe (Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen und Erden) zurückzuführen. Im Vergleich zu 1990 sind die Emissionen hier um fast 27 Prozent zurückgegangen. Auf dem Verkehrssektor zeigt sich 2006 im Vergleich zum Basisjahr 1990 eine Reduktion der Emissionen um etwa 4 Prozent. Ein Anstieg ist dagegen im Bereich Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zu verzeichnen. Hier lagen die Emissionen 2006 um etwa 5 Prozent über dem Niveau des Jahres 1990.

Tabelle 5.30: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in NRW nach Sektoren (Verursacherbilanz) (Quelle: IWR 2009, Daten: LDS)												
Emittentensektoren	1990	...	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen u. Erden [Mio. t]	125,8	...	111,2	109,7	101,7	102,9	99,9	99,9	100,6	103,1	96,9	92,3
Veränderung gegenüber 1990 [%]	X	...	-11,6	-12,8	-19,2	-18,2	-20,6	-20,6	-20,0	-18,0	-23,0	-26,6
Verkehr [Mio. t]	37,2	...	40,1	40,8	41,8	41,6	39,1	38,7	37,2	38,0	37,4	35,8
Veränderung gegenüber 1990 [%]	X	...	7,8	9,7	12,4	11,8	5,1	4,0	0,0	2,2	0,5	-3,8
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbraucher [Mio. t]	79,8	...	89,2	85,4	82,2	81,4	86,9	86,8	80,4	81,0	79,6	84,0
Veränderung gegenüber 1990 [%]	X	...	11,8	7,0	3,0	2,0	8,9	8,8	0,8	1,5	-0,3	5,3
Insgesamt [Mio. t] ¹	242,8	...	240,5	235,8	225,7	225,9	225,9	225,4	218,1	222,1	213,9	212,2
Veränderung gegenüber 1990 [%]	X	...	-0,9	-2,9	-7,0	-7,0	-7,0	-7,2	-10,2	-8,5	-11,9	-12,6
<i>1 = Rundungsdifferenzen möglich</i>												

5.2.2.1 Beitrag der regenerativen Energien und Grubengas in NRW zur CO₂-Minderung

Die CO₂-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien in den drei Teilbereichen (Strom, Wärme, Treibstoffe) in NRW nimmt 2008 auf 12,2 Mio. t zu (2007: rd. 10,9 Mio. t). Die Emissionsminderung (CO₂-Äquivalente) durch die Nutzung von Grubengas (Methan) erreicht 2008 nach Berechnungen der Bezirksregierung Arnsberg etwa 4,3 Mio. t (2007: rd. 4,8 Mio. t). Damit liegt der gesamte Beitrag zur NRW-Emissionsminderung 2008 bei rd. 16,5 Mio. t (2007: 15,7 Mio. t). Im Vergleich zum Vorjahr ergibt sich damit eine Erhöhung des Beitrages zur Emissionsminderung um etwa 6 Prozent (Tabelle 5.31, Abbildung 3.4, Seite 27).

Tabelle 5.31: CO₂-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien und Grubengas in NRW im Jahr 2008		
<small>(Quelle: IWR 2009, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Schätzung)</small>		
	2008¹	2007
	Menge [Mio. t]	Menge [Mio. t]
regenerative Energien	12,2	10,9
Grubengas ²	4,3	4,8
Klimaschutz gesamt	16,5	15,7
<small>1 = Werte vorläufig, 2 = Bezirksregierung Arnsberg / DMT</small>		

6 Wirtschaftsanalyse: Unternehmen und Märkte

6.1 Internationale und nationale Trends

6.1.1 Markt: Internationale Entwicklungen und Ausblick

Die weltweite Nutzung regenerativer Energien (Strom, Wärme, Treibstoffe) befand sich auch 2008 auf Wachstumskurs. Rund um den Globus wurden 2008 mehr als 120 Mrd. Euro in regenerative Anlagentechniken investiert. Zu den bedeutendsten Treibern der internationalen Marktentwicklung gehörten dabei die zum Strombereich zählenden Sektoren Windenergie und Photovoltaik. Etwa 50 Prozent des weltweiten Gesamtvolumens entfielen auf diese beiden Sektoren. Im Wärmebereich wurden rund 15 Mrd. Euro investiert, ein Großteil davon im Solarthermiesektor. Auch der regenerative Treibstoffsektor legte 2008 weltweit gestützt durch die politischen Rahmenbedingungen weiter zu. Allerdings zeigte sich insbesondere in der zweiten Jahreshälfte der zunehmende Einfluss der Finanz- und Wirtschaftskrise. Dies spiegelt sich auch deutlich im Verlauf des regenerativen Aktienindex RENIXX World wider (Abbildung 6.1).¹⁰



Abbildung 6.1: Verlauf des RENIXX® World Aktienindex im Zeitraum 2002 bis September 2009 (Quelle: IWR, 2009)

¹⁰ Der RENIXX® (Renewable Energy Industrial Index) World wurde vom Internationalen Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) im Jahr 2005/2006 konzipiert und ist der erste weltweite Branchen-Aktienindex für erneuerbare Energien, der die Performance der weltweit 30 größten Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft abbildet.

Nach den hohen Gewinnen in 2006 (+42 Prozent) und 2007 (+107 Prozent) hat der RENIXX World das Jahr 2008 mit einem Kursverlust von rd. 64 Prozent beendet. Gleichzeitig fiel die Börsenkapitalisierung der 30 gelisteten RENIXX-Unternehmen von 135,33 Mrd. Euro (01.01.2008) auf 59,39 Mrd. Euro (31.12.2008) und damit um etwa 56 Prozent. Weltweit sind mit Stand September 2009 etwa 140 börsennotierte Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft erfasst, die mehr als 50 Prozent ihrer Umsätze im Bereich der regenerativen Energien erzielen. Neben der auch im RENIXX-World vertretenen SolarWorld AG aus Bonn befinden sich darunter weitere Unternehmen, die ihren Hauptsitz am Standort NRW haben. Dazu gehören:

- die Biogas Nord AG (Biogas, Bielefeld) sowie 2G Bio-Energietechnik (Biogas, Ahaus)
- die Petrotec AG (Herstellung von Biodiesel, Borken-Burlo)
- die systaic AG (Photovoltaik, Düsseldorf) sowie Solarparc AG (Photovoltaik, Bonn)

Des Weiteren sind in NRW börsennotierte Unternehmen ansässig, deren Anteil im Geschäftsfeld regenerative Energien unter 50 Prozent liegt. Dazu zählt z.B. die Masterflex AG aus Gelsenkirchen. Neben der Brennstoffzellentechnik ist das Unternehmen in den Bereichen High-Tech-Schlauchsysteme, Medizintechnik und Oberflächentechnik tätig.

Auch wenn die Finanzkrise die konjunkturellen Aussichten der Regenerativen Energiewirtschaft kurzfristig beeinträchtigt, so weist der weltweite mittelfristige Wachstumspfad für erneuerbare Energien weiterhin aufwärts. Auch der internationale Klimaschutz und die höhere Aufmerksamkeit in Politik und Öffentlichkeit u.a. vor dem Hintergrund der künftigen Energiepreisentwicklung dürften dazu beitragen, dass der Ausbautrend weiter voranschreitet.

Branchenspezifische Markttrends im Jahr 2008 und Ausblick 2009

Im **Windenergiesektor** hat das Wachstum der vergangenen Jahre 2008 weiter angehalten und der Branche weltweit abermals ein neues Rekordjahr beschert. Der globale Zubau der neu installierten WEA-Leistung lag 2008 bei etwa 27.000 MW (Abbildung 6.2). Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Zuwachs von etwa 35 Prozent (2007: rd. 20.000 MW). Die weltweit installierte WEA-Gesamtleistung hat damit etwa 120.000 MW erreicht (2007: rd. 95.000 MW). Das globale Marktvolumen dürfte 2008 in einer Größenordnung von etwa 30 bis 36 Mrd. Euro gelegen haben.

Kernmarkt im Jahr 2008 waren die USA mit einem Zubau von etwa 8.300 MW neuer WEA-Leistung. Darauf folgen China mit rd. 6.300 MW und Indien mit rd. 1.800 MW neu installierter WEA-Leistung. Mit einem Zubau von rd. 1.700 MW liegt der deutsche WEA-Markt vor Spanien (rd. 1.600 MW) auf Rang vier der weltweit größten Windenergiemärkte, stagniert allerdings auf dem Niveau des Jahres 2007. In Summe liegt die national installierte Gesamtleistung Ende 2008 bei fast 24.000 MW. Damit liegt Deutschland allerdings erstmals seit 1997 wieder hinter den USA, deren WEA-Gesamtleistung Ende 2008 rd. 25.000 MW erreichte.

Trotz des Rekordjahres zeichnen sich in der zweiten Jahreshälfte 2008 im Windenergiesektor zunehmend die Auswirkungen der weltweiten Wirtschaftskrise ab. Seitdem haben v.a. Engpässe bei der Finanzierung dazu geführt, dass Projekte verschoben werden.

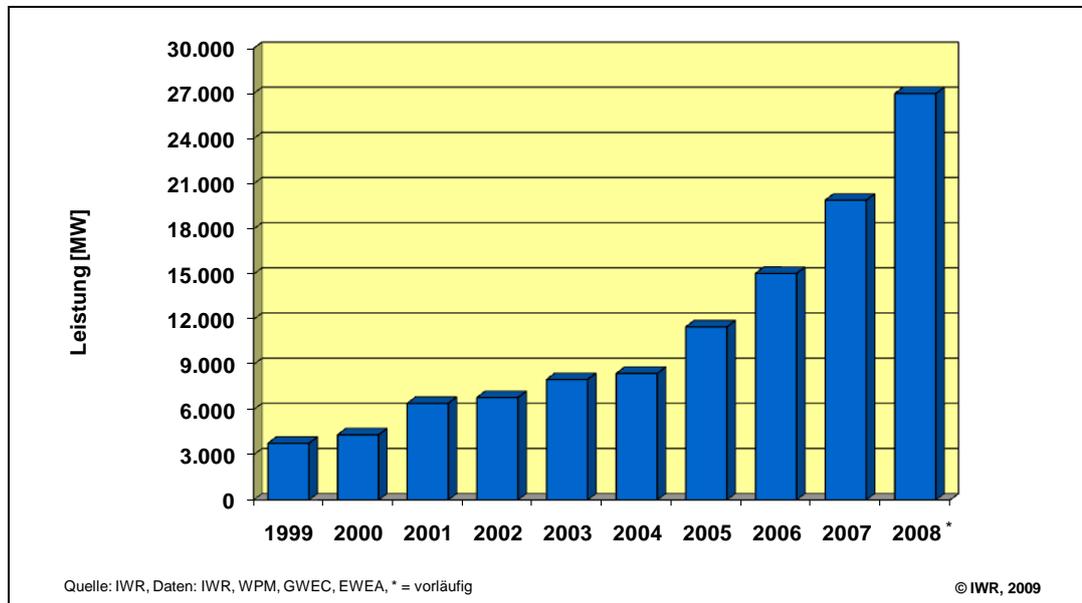


Abbildung 6.2: Entwicklung der jährlich weltweit installierten WEA-Leistung (Quelle: IWR, 2009, Daten: IWR, WPM, GWEC, EWEA)

Im **Photovoltaik-Sektor** hat der weltweite Ausbau der Produktionskapazitäten 2008 auf allen Wertschöpfungsstufen angehalten. Die globale Zellenproduktionskapazität erreichte 2008 etwa 12,7 GW (2007: rd. 6,1 GW). Für 2009 wird eine weitere Steigerung der Produktionskapazitäten auf etwa 18 GW erwartet [57]. Mit diesem hohen dynamischen Wachstum kann der Absatz nicht Schritt halten. Die Kluft zwischen Nachfrage, Produktion und Kapazitätsausbau wird derzeit kontinuierlich größer, mit der Folge sinkender Margen und einem raschen Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt. Im Jahr 2008 hat die Branche trotz der aufkommenden Finanzkrise mit einer Produktion von etwa 7 GW zwar fast 90 Prozent mehr Zellen / Module als im Vorjahr produziert (2007: rd. 4 GW) und ein weiteres Rekordjahr erzielt (Abbildung 6.3). Mit einer PV-Installation von etwa 5,5 GW liegt die 2008 weltweit neu errichtete PV-Kapazität allerdings um rund 1,5 GW unter der Produktion.

Für die weitere Geschäftsentwicklung der PV-Industrie im Jahr 2009 ist die Finanz- und Wirtschaftskrise anders als bei der Windindustrie nicht die zentrale Belastungsgröße für den Markt. Vielmehr handelt es sich bei den Einflussfaktoren um eine Kombination aus Überkapazitäten und dem zeitgleichen drastischen Einschnitt auf dem zentralen spanischen Markt durch eine Marktdeckelung sowie dem damit einhergehenden weltweiten Verfall der Preise und Margen. Hinzu kommen auch hier verstärkende Effekte durch die Wirtschaftskrise.

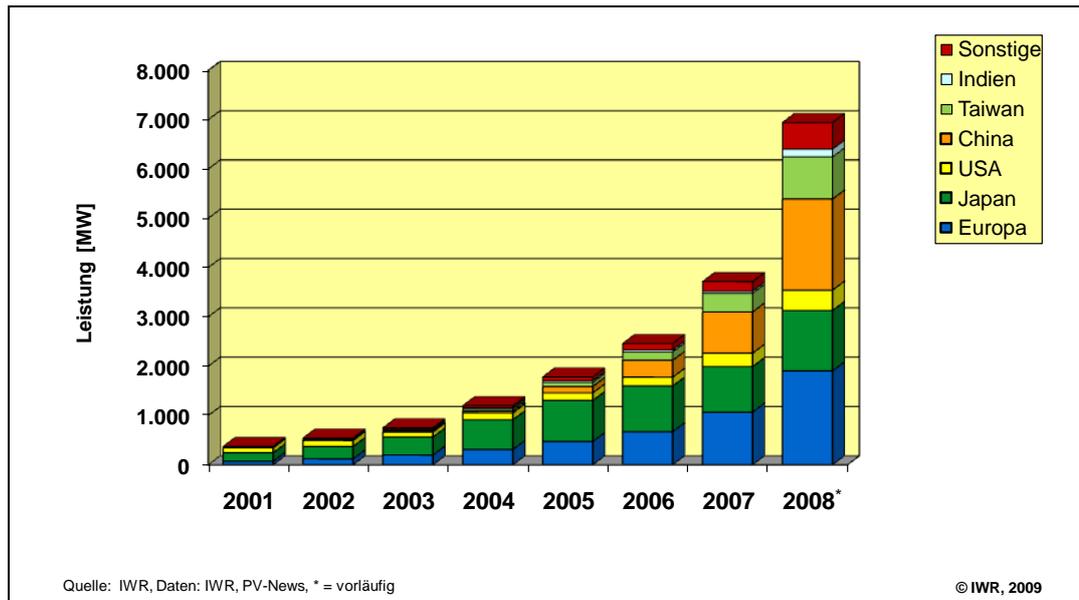


Abbildung 6.3: Entwicklung der weltweiten jährlichen PV-Produktion (Zellen und Module) nach Regionen (Quelle: IWR, 2009, Daten: IWR, PV-News)

Im **Bereich Biogas** sind die Unternehmen im Unterschied zur Wind- und PV-Sparte noch stark auf den Inlandsmarkt ausgerichtet und damit in hohem Maße von den nationalen Rahmenbedingungen abhängig. Die Branche stand zumindest in der ersten Jahreshälfte 2008 noch stark unter dem Eindruck des hohen Preisniveaus der Agrar-Rohstoffe und der unklaren Lage über die weitere Ausgestaltung des EEG. Mit sinkenden Rohstoffpreisen und der Verabschiedung der EEG-Novelle hat sich die konjunkturelle Ausgangslage für die Unternehmen in der zweiten Jahreshälfte zwar gebessert. Für einen Dämpfer sorgen allerdings auch hier die wachsenden Finanzierungsprobleme und Projektverschiebungen durch die Finanzkrise.

Während weltweit die **Produktion von Biotreibstoffen** 2008 kräftig gestiegen ist, haben die Unternehmen auf dem nationalen Markt insbesondere im Segment Biodiesel mit erheblichen Absatzproblemen zu kämpfen. Weltweit erreichte v.a. die Bioethanolproduktion 2008 mit rd. 63 Mrd. Litern einen neuen Rekord. Hauptproduzenten waren die USA (rd. 54 Prozent) vor Brasilien (rd. 41 Prozent) [58], [59]. Die weltweite Biodieselproduktion erreichte 2007 etwa 9 Mio. t und ist 2008 auf etwa 11 Mio. t angestiegen. Die Kernmärkte für Biodiesel liegen bislang zwar in Europa, der Ausbau in Ländern wie den USA gewinnt jedoch deutlich an Dynamik [60]. Im Verlauf des Jahres 2008 ist der B100-Markt in Deutschland bedingt durch die Anhebung des Steuersatzes für Biodiesel auf 15 Cent pro Liter und den starken Ölpreisverfall praktisch zum Erliegen gekommen. Einziger Absatzweg für die Unternehmen bleibt daher der Vertrieb über die Beimischung. Die heimischen Biodieselhersteller standen 2008 demzufolge vor gravierenden Absatzproblemen mit der Folge, dass Produktionsstätten ihren Betrieb z.T. eingestellt haben. Mitte 2008 erreichte in Deutschland zeitgleich mit dem Rekord-Ölpreis die emotionale Debatte um die Konkurrenz zwischen Biotreibstoffen und der Nahrungsmittelproduktion ihren Höhepunkt. Obwohl die Produktion von Bio-

kraftstoffen international weiter kräftig auf neue Rekordstände gestiegen ist, sind die Preise für Weizen, Mais etc. im Einklang mit dem Ölpreis ab der zweiten Jahreshälfte 2008 teilweise auf Rekordtiefs gefallen. Anhand der Abbildung 6.4 ist eine hohe Korrelation zwischen Rohölpreis und Maispreis erkennbar, nicht aber zwischen der Bioethanolproduktion und dem Maispreis.

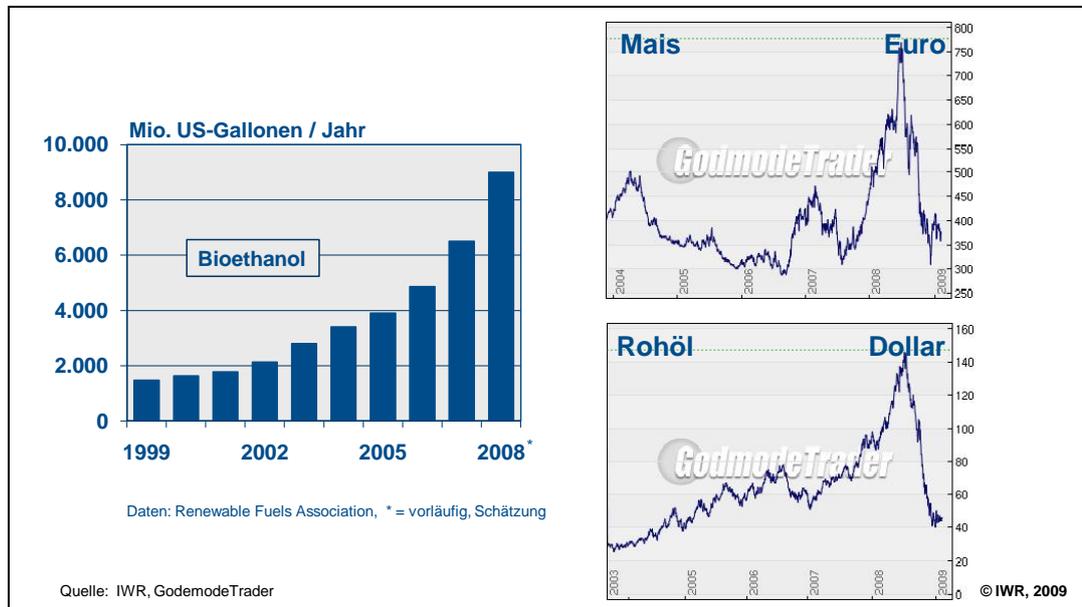


Abbildung 6.4: Vergleich zwischen der Rohöl- und Maispreisentwicklung mit der Bioethanolproduktion in den USA (Quelle: IWR, 2009, Daten: Renewable Fuels Association, Godmode-Trader)

Fazit Internationale Entwicklung und Ausblick

- Regenerative Energietechniken setzen 2008 internationalen Wachstumskurs fort
- Ab der zweiten Jahreshälfte 2008 zeigen sich zunehmend die Auswirkungen der weltweiten Finanzkrise, v.a. im Windenergiesektor werden bereits früh Finanzierungsengpässe erkennbar mit der Folge von Projektverschiebungen
- Die PV-Branche leidet 2009 international und national unter den Folgen von Produktionsüberkapazitäten, dem Wegbrechen des spanischen Marktes (2008: rd. 2.600 MW) wegen der Deckelung auf 500 MW pro Jahr und dem damit einhergehenden weltweiten Preisverfall. Hinzu kommen noch die Folgen der Finanzkrise
- Der Biogassektor ist noch stark auf den nationalen Markt fokussiert, die EEG-Novelle hat zwar für Entspannung gesorgt, aber auch hier müssen Projekte wegen Finanzierungsschwierigkeiten verschoben werden
- Biotreibstoffbranche 2008 auf internationaler Ebene mit Boom, national geraten die Unternehmen insbesondere im Biodieselmereich angesichts der Erhöhung der Steuer und des Ölpreisverfalls zunehmend in wirtschaftliche Schwierigkeiten

6.1.1.1 Deutschland: Geschäftsklima in den Unternehmen kühlt sich ab

Seit Februar 2004 ermittelt und veröffentlicht das IWR regelmäßig das Geschäftsklima in den Unternehmen, die in Deutschland auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien aktiv sind. In der monatlich durchgeführten bundesweiten Erhebung werden die aktuelle Stimmung, die Erwartungshaltung der Unternehmen in Bezug auf das Inlands- und Auslandsgeschäft auf Sicht von sechs Monaten sowie die voraussichtliche Personalentwicklung erfasst (Abbildung 6.5).



Abbildung 6.5: Verlauf des IWR-Geschäftsklima-Index der Regenerativen Energiewirtschaft im Zeitraum 2004 bis September 2009 (Quelle: IWR, 2009)

Der Verlauf des Geschäftsklima-Index im Jahr 2008 zeigt ein volatiles Bild. Im ersten Halbjahr 2008 setzt sich der bereits in der zweiten Jahreshälfte 2007 auftretende Negativtrend fort. Ab Juli hellt sich nach der Verabschiedung des 2. Pakets des Integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung (u.a. EEG- und KWK-Gesetz-Novelle, EEWärmeG) die Stimmung in der Branche deutlich auf. Der im Zuge der EEG-Novellierung aufgebaute Investitionsstau löst sich sukzessive auf. Seinen bisherigen Höchststand erzielt das regenerative Stimmungsbarometer mit 119,2 Punkten im September. Im Sog der weltweiten Finanzkrise stürzt der Index im Oktober 2008 dann auf 98,7 Punkte ab und erreicht damit fast den bisherigen Jahres-Tiefststand vom März. Im November und Dezember stabilisiert sich die Stimmung wieder auf einem Niveau zwischen 104,8 (November) bzw. 103,0 (Dezember) Punkten.

Im ersten Halbjahr 2009 pendelte der Index seitwärts in einer Bandbreite zwischen 102 und 109 Punkten. Seit Juli zeigt er gestützt durch die Aussichten auf ein mögliches Ende der Rezession eine leichte, aber kontinuierliche Verbesserung. Im September 2009 erreicht der Branchenindikator mit 110,9 Punkten sein bisheriges Jahreshoch.

6.2 Konjunkturelle Situation der regenerativen NRW-Versorgungsunternehmen

6.2.1 Regenerative Energieversorgung (Strom, Wärme und Treibstoffe)

Die Regenerative Energieversorgung bildet gemäß der Definition von Allnoch (1996) eine Säule der Regenerativen Energiewirtschaft. Zu den Akteuren dieses Teilbereichs gehören Energieproduzenten, Versorgungsunternehmen inkl. der Betreiber von regenerativen Erzeugungsanlagen (Windparkbetreiber, Betreiber von Solaranlagen etc.) sowie Dienstleistungsunternehmen, die im Bereich der Produktion und Verteilung regenerativer Energien aktiv sind (vgl. Kapitel 2.1, S. 5). Im Unterschied zur konventionellen Energieversorgung lässt sich der Kreis der Akteure in der Regenerativen Energiewirtschaft statistisch viel schlechter erfassen. Aufgrund des dezentralen Charakters regenerativer Energieerzeugungsanlagen gehören auch private Einzelpersonen zur Gruppe der Betreiber. In der aktuellen Studie wird für das Segment der Betreiber regenerativer Anlagen exemplarisch eine Betrachtung der wirtschaftlichen Aktivitäten von NRW-EVU in den Teilbereichen Ökostromangebote und Energieeffizienzdienstleistungen vorgenommen.

6.2.1.1 Akteure Regenerative Stromerzeugung

In NRW sind etwa 130 EVU registriert, die auf dem Stromsektor aktiv sind. Zudem sind einige weitere Unternehmen als reine Netzbetreiber auf dem Strommarkt tätig. Bei dem Großteil der NRW-EVU handelt es sich um örtliche Stadtwerke, außerdem gehören Großkonzerne wie RWE oder E.ON zur Gruppe der erfassten NRW-Unternehmen. Das Portfolio vieler NRW-EVU umfasst neben konventionellen Stromangeboten auch Ökostromangebote. Reine Ökostromanbieter sind dagegen bis auf eine Ausnahme in NRW nicht bekannt. Zu den Akteuren des regenerativen Stromsektors zählen auch die gewerblichen und privaten Ökostromerzeuger (Windpark-Betreibergesellschaften, private Betreiber von PV-Anlagen, Wasserkraftanlagenbetreiber etc.).

6.2.1.2 Akteure Regenerative Wärmeerzeugung

Zu den Akteuren im Segment der regenerativen Wärmeerzeugung gehören Versorgungsunternehmen, die im Rahmen der Fern- und Nahwärmeversorgung auch auf regenerativ erzeugte Wärme zurückgreifen. Sofern eine Wärmenutzung stattfindet, umfasst der Kreis der Marktteilnehmer im Segment Wärme aus Biomasse auch die gewerblichen und privaten Betreiber von Biomasseheiz(kraft)werken, Biogas-, Klär- und Deponiegasanlagen. Darüber hinaus zählen die privaten Besitzer von Holzpellet- und Hackschnitzelanlagen, Kachelöfen und Kaminöfen, die Betreiber von Solarthermieanlagen sowie von Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie bzw. Tiefengeothermie zu den relevanten Erzeugern regenerativer Wärme.

6.2.1.3 Akteure Produktion von Biotreibstoffen

Bei den Akteuren des regenerativen Treibstoffsektors stehen auf der ersten Stufe der Wertschöpfungskette die Produzenten der Ausgangssubstrate. Dazu zählen im Marktsegment Biodiesel z.B. Landwirte, die Raps und weitere Ölsaaten anbauen, und im Marktsegment Bioethanol, Landwirte, die Bioethanolrohstoffe wie z.B. Zuckerrüben, Gerste oder Weizen anbauen. An zweiter Stelle folgen beim Biodiesel die Produzenten von Pflanzenölen oder auch Firmen aus dem Bereich Altspeisefette. Die nächste Wertschöpfungsstufe umfasst die Produzenten von Biodiesel bzw. Bioethanol. Am Ende der Wertschöpfungskette stehen die Betreiber von Biodieseltankstellen. Nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel (AGQM) gab es in Deutschland 2007 rd. 1.900 öffentliche Tankstellen mit Biodiesel im Angebot, davon entfallen etwa 270 Tankstellen auf NRW. Insbesondere durch den Markteinbruch auf dem B100-Markt ist der Bestand seitdem jedoch deutlich zurückgegangen. Ausgehend von der monatlichen Befragung im Rahmen des IWR-Biodieselpreisindex unter den Tankstellenbetreibern in Deutschland ist davon auszugehen, dass sich der Bestand an Tankstellen mit Biodieserverkauf in den Jahren 2007 und 2008 um etwa 80 Prozent verringert hat [61]. Im Bereich Bioethanol gab es bundesweit Mitte 2009 etwa 250 Tankstellen, an denen Bioethanol in der E85-Variante getankt werden konnte, davon etwa 35 in NRW (Stand: Juli 2009) [62].

6.2.2 Aktivitäten der NRW-EVU in den Bereichen Ökostrom, Effizienzdienstleistungen und Regenerative Energien

6.2.2.1 Strommarkt allgemein

Zwar fiel bereits im April des Jahres 1998 der Startschuss für die Strommarktliberalisierung, dennoch war der Wettbewerb in den letzten Jahren nur durch eine vergleichsweise geringe Dynamik gekennzeichnet. Eine Indikatorgröße für die Wettbewerbsintensität ist die Wechselquote des Stromanbieters auf Seiten der Kunden. Aktuelleren Untersuchungen zufolge zeichnet sich in diesem Bereich eine steigende Quote ab, die Wechselbereitschaft nimmt zu. Nach dem jüngsten Monitoringbericht 2008 der Bundesnetzagentur ist die mengenbezogene Lieferantenwechselquote auf dem Stromsektor über alle Kundenkategorien im Jahr 2007 um 0,6 Prozent auf durchschnittlich etwa 10 Prozent angestiegen (Stand: September 2009). Im Bereich der Haushaltskunden hat sich die Wechselhäufigkeit nach Angaben der Bundesnetzagentur 2007 gegenüber dem Vorjahr 2006 auf rd. 1,35 Mio. verdoppelt [63]. Eine steigende Wechselquote bei Haushaltskunden lässt sich zudem aus aktuellen Statistiken des BDEW ableiten. Demnach haben zwischen November 2006 und November 2007 rd. 1,2 Mio. Haushalte ihren Stromversorger gewechselt, von November 2007 bis Oktober 2008 nimmt die Wechselhäufigkeit auf etwa 3,1 Mio. Haushalte deutlich zu [64]. Hauptmotivation für den Wechsel ist nach einer Untersuchung des Meinungsforschungsinstitutes TNS Emnid der günstigere Preis des neuen Anbieters. Von untergeordneter Bedeutung ist dagegen das Thema Klimaschutz [65]. Profitieren können die Stromversorger daher in erster Linie im Bereich ihrer konventionellen Stromangebote, während Ökostromangebote eher einen Nischenmarkt darstellen.

Im Hinblick auf ihre allgemeine Geschäftslage im Bereich Strom sind die an der IWR-Umfrage teilnehmenden NRW-EVU im Jahr 2008 weitgehend zufrieden. Etwa 40 Prozent stufen ihre Geschäftslage in der Retrospektive als gut ein, knapp 60 Prozent bezeichnen die Situation als befriedigend. Im Frühjahr 2009 zeigt sich vor dem Hintergrund der Finanzkrise eine deutliche konjunkturelle Eintrübung auf dem Stromsektor. Zum Zeitpunkt der Umfrage im März/April 2009 stufen nur noch etwa 15 Prozent der Unternehmen ihre Situation als gut ein, aus Sicht von gut einem Drittel der Unternehmen ist die Lage dagegen schlecht.

6.2.2.2 Ökostromangebote

Status quo, Marktdurchdringung, Zertifizierung und Herkunft des Ökostroms, Anlagenportfolio

Etwa 70 Prozent aller NRW-EVU bieten nach einer IWR-Internetrecherche (Erhebungszeitraum: Mai 2009) mindestens ein Ökostromangebot an. Ausgehend von der IWR-Umfrage unter den NRW-EVU sind die Unternehmen mit ihrer Geschäftslage im Segment Ökostrom 2008 und zum Zeitpunkt der Umfrage im Frühjahr 2009 weitgehend zufrieden. Etwa 18 Prozent der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen geben an, dass ihre Geschäftslage in diesem Marktsegment 2008 gut gewesen sei, rd. 64 Prozent stufen die Situation als befriedigend ein. An dieser Bewertung ändert sich auch zum Zeitpunkt der Umfrage trotz Finanzkrise wenig. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings der geringe Anteil, den Ökostromangebote innerhalb der Unternehmen bezogen auf den Gesamtkundenanteil ausmachen. Auch im Jahr 2008 bleibt der Stellenwert mit einem Kundenanteil von unter 1 Prozent nach der Umfrage sehr niedrig.

Mit Blick auf einen möglichen weiteren kurzfristigen Ausbau des Ökostromanteils setzen die an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen im Jahr 2009 größtenteils nicht auf eine Erweiterung ihrer Marketingaktivitäten. Lediglich knapp 20 Prozent geben an, ihre Aktivitäten 2009 im Vergleich zum Vorjahr 2008 gesteigert zu haben. Bei rund 70 Prozent der EVU ist der Marketingaufwand dagegen gleich. Keine Marketingaktivitäten liegen bei gut 8 Prozent vor.

Ein Grund für die niedrige Marktdurchdringung könnte auch in der mangelnden Transparenz der Ökostromangebotsdarstellung liegen. Die Internetrecherche unter den Angeboten der NRW-EVU hat gezeigt, dass die Online-Darstellung der Angebote optimiert werden kann [29]. So sind für etwa 40 Prozent der Ökostromangebote auf den Internetseiten der EVU keine Angaben über die Art (Windenergie, Wasserkraft, PV etc.) des vermarkteten Ökostromes erkennbar. Auch in Bezug auf die Herkunft des Stromes machen die Energieversorgungsunternehmen online nur für 30 Prozent der Angebote Angaben. Für etwa 60 Prozent der Ökostromangebote sind auf den Internetseiten der EVU zudem keine Informationen darüber erkennbar, ob in den Ausbau von Neuanlagen investiert wird. Größeren Wert legen die EVU dagegen auf den Nachweis der Zertifizierung ihrer Ökostromangebote. Informationen über ein entsprechendes Qualitätssiegel finden sich für etwa 70 Prozent der Ökostromangebote. Am häufigsten sind dabei TÜV-Zertifikate (rd. 65 Prozent). Darauf folgen Zertifizierungen nach dem Grüner Strom-Label (rd. 28 Prozent) und dem ok-power-Label (rd. 7 Prozent) (Abbildung 6.6).

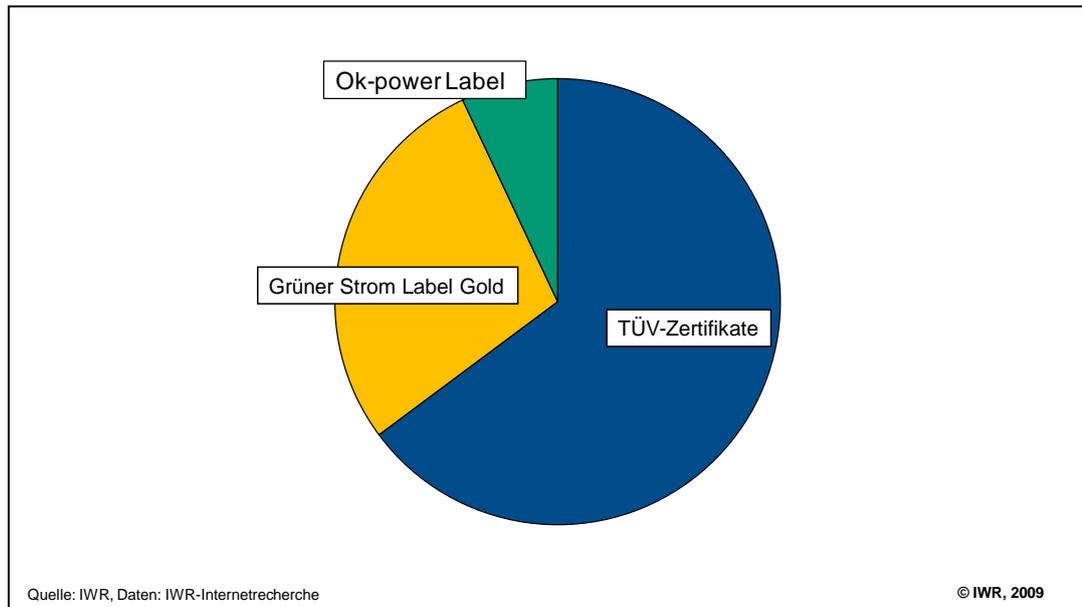


Abbildung 6.6: Häufigkeit der verwendeten Zertifizierungsarten (Quelle: IWR, 2009)

Nach der Umfrage unter den NRW-EVU sind größere Beiträge der Ökostromangebote zum anvisierten Ausbau regenerativer Energieerzeugungsanlagen bei den EVU bislang noch nicht zu erkennen. Der von den NRW-EVU vermarktete Ökostrom wird von den Unternehmen größtenteils nicht in eigenen Anlagen erzeugt, der Fremdbezug überwiegt. In über 30 Prozent der Fälle geben die Unternehmen an, dass der Strom zu etwa 75 bis 100 Prozent zugekauft wird. Bei etwa 25 Prozent stammen zwischen 75 bis 100 Prozent des vermarkteten Stromes aus RECS-Zertifikaten. Ein Eigenerzeugungsanteil von 75 bis 100 Prozent des Ökostromes liegt bei rd. 14 Prozent der EVU vor (Abbildung 6.7).

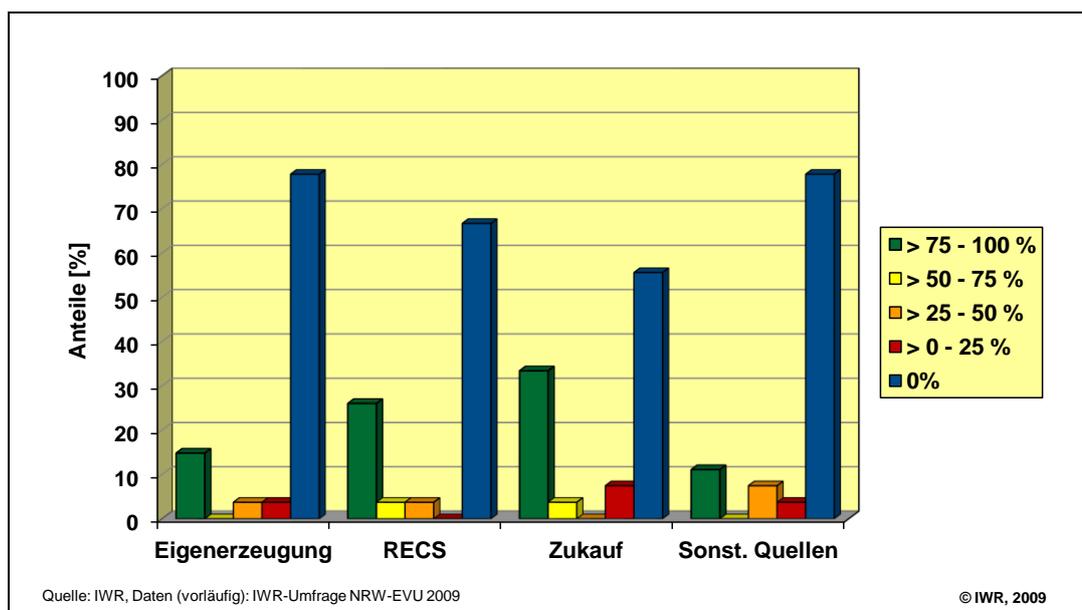


Abbildung 6.7: Herkunft des im Rahmen der Ökostromangebote von NRW-EVU vermarkteten Ökostroms (Quelle: IWR, 2009)

Der Ausbau des EVU-eigenen regenerativen Anlagenportfolios in den nächsten drei Jahren ist nach der Umfrage v.a. im Bereich Photovoltaik zu erwarten. Knapp 70 Prozent der EVU geben entsprechende Planungen an. Auf Rang zwei liegt mit rd. 60 Prozent ein Ausbau der Kapazitäten im Bereich Bioenergie, vor KWK-Anlagen (rd. 50 Prozent) und Windenergieanlagen (rd. 40 Prozent). An letzter Stelle steht der Ausbau des Anlagenbestandes im Bereich Wasserkraft, der nur bei etwa 10 Prozent der Unternehmen auf der Agenda steht.

Perspektiven und Markthemmnisse

Kurzfristig, d.h. für den weiteren Verlauf des Geschäftsjahres 2009, erwarten die Unternehmen im Geschäftsfeld Ökostrom zu über 70 Prozent keinen Anstieg der Dynamik und eher gleichbleibende Perspektiven. Von einer Verbesserung gehen rd. 15 Prozent, von einer Verschlechterung rd. 11 Prozent aus. Auf Sicht von 2 bis 5 Jahren wollen knapp 60 Prozent der NRW-EVU ihre Aktivitäten im Geschäftsfeld Ökostrom erweitern. Zur Begründung führen die Unternehmen u.a. eine steigende Nachfrage, das Umweltengagement des Unternehmens (Image), die Neukundenakquisition sowie ein größeres Marktpotenzial an.

Als zentrale Hemmnisse bei der Vermarktung von Ökostrom erweisen sich für die Unternehmen v.a. die Mehrkosten des Angebotes. Als Gründe geben die Umfrageteilnehmer darüber hinaus einen geringen Wechselwillen auf Seiten der Kunden, die fehlende Nachfrage sowie Glaubwürdigkeitsprobleme bei der Ökostromvermarktung an.

6.2.2.3 Energieeffizienzdienstleistungen

Das Thema Energieeffizienz und Energieeffizienzdienstleistungen hat angesichts der politischen Zielsetzungen auf EU- und Bundesebene für die Reduktion von Treibhausgasen und die Einsparung von Energie einen hohen Stellenwert. Ziel der am 17. Mai 2006 in Kraft getretenen EU-Effizienz-Richtlinie (2006/32/EG) ist die Erhöhung der Endenergieeffizienz in der EU. Innerhalb von neun Jahren sollen die EU-Mitgliedsstaaten ihren Endenergieverbrauch bezogen auf den durchschnittlichen Verbrauch der Jahre 2001 bis 2005 um 9 Prozent verringern. Diese Zielsetzung soll mit Hilfe von Energiedienstleistungen und Effizienzmaßnahmen erreicht werden. In Deutschland soll die EU-Richtlinie mit Hilfe des Gesetzes zur Steigerung der Energieeffizienz umgesetzt werden. Ein entsprechender Entwurf wurde im Februar 2009 vorgelegt und zur Anhörung an Länder und Verbände weitergegeben [66]. Aufgrund von Abstimmungsschwierigkeiten zwischen BMWi und BMU wurde das Gesetz bislang allerdings noch nicht verabschiedet (Stand: September 2009).

Bei der Zielerreichung der Effizienzrichtlinie spielen Energieversorgungsunternehmen eine besondere Rolle, da sie über das Angebot von Energiedienstleistungen, Energieaudits oder die Beteiligung an Fonds / Finanzierungsangeboten zu einer Verbesserung der Energieeffizienz beitragen sollen. Branchenexperten sehen für die EVU mit der Einführung entsprechender Angebote einen zusätzlichen Markt. Aus Sicht von RWE könnten Energieeffizienzangebote z.B. zu einem Imagegewinn und einer verstärkten Kundenbindung beitragen. Zudem könnten

sich Wachstumspotenziale für die Unternehmen ergeben, um sich zu Energiedienstleistungen weiterzuentwickeln [67].

Nach den Angaben der an der Umfrage teilnehmenden NRW-EVU gehören Angebote im Bereich Energieeffizienz bereits zum Standardangebot der Unternehmen. Entsprechende Beratungsleistungen werden bereits von rd. 90 Prozent der Unternehmen angeboten. Sonstige Dienstleistungen wie z.B. Thermografieuntersuchungen, Contractingmaßnahmen im Bereich Wärme oder Energiegebäudeausweise ergänzen mit knapp 80 Prozent ebenfalls bei einem Großteil der Unternehmen das Angebot. Insbesondere die Beratungsdienstleistungen sind bei etlichen EVU dabei schon relativ lange im Portfolio. Die Einführung der Angebote als Reaktion auf die Einführung der EU-Effizienz-Richtlinie im Jahr 2006 lässt sich aus den bislang bestehenden Angeboten dagegen nicht ableiten. So geben etwa 70 Prozent der Unternehmen, die Angaben zum Zeitpunkt der Einführung von Effizienz-Beratungen machen, einen Einführungszeitpunkt vor 2006 an. Auch im Bereich von Effizienzdienstleistungen bestand das Angebot mit etwa 65 Prozent bei einem Großteil der Unternehmen bereits vor 2006.

Aus Sicht der Unternehmen stellen die bisherigen Beratungs- und Dienstleistungsaktivitäten in erster Linie ein Angebot an die Kunden dar. Als eigenes Geschäftsfeld werden Effizienzdienstleistungen von den Unternehmen dagegen i.d.R. noch nicht wahrgenommen. Von den bislang angebotenen Effizienzdienstleistungen stufen die NRW-EVU am ehesten den Bereich des Anlagen- und Wärmecontractings in diese Kategorie ein. Aus Sicht der Unternehmen ist dieser Markt aufgrund mangelnder Nachfrage bislang sehr klein. Die Geschäftslage in diesem Spezialsegment bewerten die Unternehmen mehrheitlich daher mit schlecht bis befriedigend.

Zukünftig wollen die an der Umfrage teilnehmenden NRW-EVU größtenteils ihre Aktivitäten auf dem Gebiet der Energieeffizienz intensivieren. Aufgrund von Faktoren wie den gesetzlichen Vorgaben, den sich bietenden Marktchancen, einer steigenden Nachfrage sowie der Kundensicherung geben etwa 80 Prozent der Unternehmen an, ihr Engagement ausbauen zu wollen.

6.2.2.4 Förderprogramme der NRW-EVU im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Neben der Befragung unter den NRW-EVU wird für den Bereich Energieeffizienz im Rahmen der vorliegenden Studie zusätzlich eine Übersicht der EnergieAgentur.NRW über die Förderprogramme im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien ausgewertet (Stand: Januar 2009) [30]. Ziel ist es, Schwerpunktbereiche der Förderung nordrhein-westfälischer Energieversorgungsunternehmen zu ermitteln. Insgesamt wurden in die Analyse 431 verschiedene Einzel-Fördermaßnahmen einbezogen. Die Bandbreite der angebotenen Fördermaßnahmen der einzelnen EVU reicht dabei von einer Maßnahme bis zu zwölf (Tabelle 6.1).

Tabelle 6.1: Fördermaßnahmen der NRW-EVU im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (Daten: EnergieAgentur.NRW, Quelle: IWR, 2009)

Kategorie	Anzahl
Betrachtete EVU	105
Betrachtete Fördermaßnahmen absolut	431
Spannbreite der von den EVU angebotenen Fördermaßnahmen	1 bis 12

Zur Identifizierung der Schwerpunkte bei den Förderaktivitäten wird die Auswertung der Maßnahmen unter zwei verschiedenen Blickwinkeln durchgeführt.

a. Förderprogramme aus Nutzersicht

Bei der Auswertung der Fördermaßnahmen aus Nutzersicht wird analysiert, in welchen der drei Teilbereiche der Energieversorgung Strom, Wärme bzw. Treibstoffe / Mobilität ein Nutzen für die Kunden ein Nutzen entsteht. Bei der Zuordnung der Maßnahmen zeigt sich, dass diese z.T. mehreren Kategorien zugeordnet werden können. Dies gilt z.B. für die Förderung von erdgasbetriebenen BHKW. Hierbei werden aus Sicht des Nutzers / Verbrauchers gleichzeitig die Bereiche Strom und Wärme angesprochen.

b. Förderprogramme aus Sicht der Energieversorgungsunternehmen

Bei der Betrachtung der Fördermaßnahmen aus Sicht der Unternehmen werden die Maßnahmen in Bezug auf einen möglichen Nutzen für das EVU analysiert. Dabei wird unterschieden in

- Fördermaßnahmen, die den Einsatz stromverbrauchender Geräte unterstützen,
- Fördermaßnahmen, die den Einsatz erdgasverbrauchender Geräte unterstützen sowie
- sonstige Fördermaßnahmen.

Ergebnisse Auswertung aus Nutzersicht

Aus der Perspektive der Fördernehmer können von den 431 Fördermaßnahmen 409 Angebote ausschließlich einer der drei Kategorien Strom, Wärme, Treibstoffe zugeordnet werden. 22 Maßnahmen betreffen dagegen zwei Kategorien, d.h. es erfolgt eine Doppelzuordnung der betreffenden Maßnahmen. Bei diesen Angeboten handelt es sich um Förderungen im Zusammenhang mit BHKW- und Biogasanlagen. Unter Berücksichtigung dieser Doppelnennungen resultiert eine für die Auswertung berücksichtigte Anzahl von 453 Maßnahmen. Der Großteil der Fördermaßnahmen bringt für die Kunden einen Nutzen im Bereich der Wärmeversorgung. Durch die Inanspruchnahme der Maßnahme kann der Nutzer davon ausgehen, seine Kosten für die Wärmeversorgung / Heizung zu reduzieren. Von

den insgesamt 453 Fördermaßnahmen entfallen etwa 65 Prozent auf den Bereich Wärmeversorgung. Der Kategorie Strom können rd. 19 Prozent zugeordnet werden, dem Bereich Mobilität / Treibstoffe rd. 16 Prozent. Häufigste Fördermaßnahme im Bereich der Wärmeversorgung ist eine Förderung für Erdgasheizungen. Insgesamt können rd. 43 Prozent der Maßnahmen im Wärmesektor dieser Kategorie zugeordnet werden. Dabei handelt es sich um Zuschüsse für eine Umstellung der Heizsysteme auf Erdgas oder um Zuschüsse für die Installation eines Erdgas-Brennwertkessels. In einigen Fällen wird eine Kombination aus Solarthermie-Anlage und Erdgas-Brennwertkessel bezuschusst.

Ergebnisse Auswertung aus EVU-Sicht

Für die Analyse der Fördermaßnahmen unter dem Blickwinkel des Nutzens für die EVU müssen keine Doppelzuordnungen vorgenommen werden, so dass insgesamt 431 Maßnahmen ausgewertet werden. Dabei zeigt sich, dass der größte Teil der Förderangebote aus Sicht der EVU den Erdgasabsatz stützt. Insgesamt können rd. 260 Angebote (rd. 60 Prozent) dieser Kategorie zugeordnet werden. Neben den Maßnahmen, die Erdgasheizungen fördern, sind hier v.a. auch Maßnahmen für die Umstellung auf Erdgas-Fahrzeuge zu finden (71 Maßnahmen). 110 Fördermaßnahmen fördern den Absatz von Strom (rd. 26 Prozent), z.B. durch die Unterstützung von Wärmepumpen. Etwa 60 Fördermaßnahmen (rd. 14 Prozent) können aus EVU-Sicht mit Blick auf den Strom und Erdgasabsatz als neutral oder hemmend eingestuft werden. In diese Kategorie fallen beispielsweise Maßnahmen wie die Förderung von PV- oder Solarthermieanlagen.

Fazit: Förderangebote zur Stützung des Erdgasabsatzes dominieren, Regenerative Förderangebote hinken hinterher

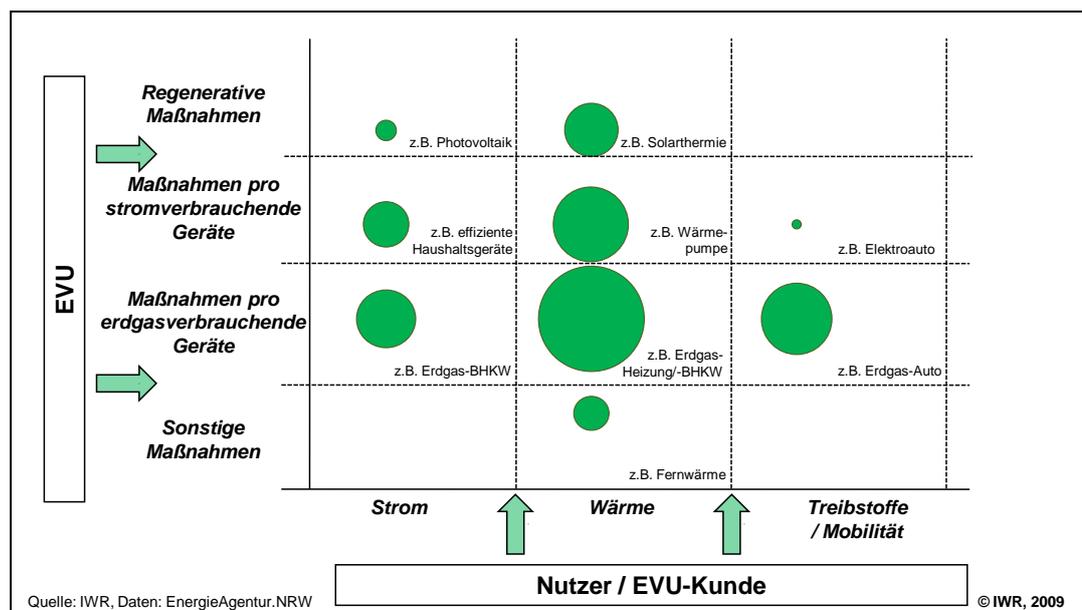


Abbildung 6.8: Überblick über die Förderangebote der NRW-EVU zu Energieeffizienz und Regenerativen Energien (Quelle: IWR, 2009, Datengrundlage: EnergieAgentur.NRW)

Die Verknüpfung der beiden Blickwinkel (Sicht des Fördernehmers / EVU-Sicht) in einer Matrix verdeutlicht die Schwerpunktsetzung der NRW-EVU bei ihren Förderangeboten im Bereich Energieeffizienz und Erneuerbare Energien. Im Kern zeigt sich, dass aus EVU-Sicht Maßnahmen überwiegen, die geeignet sind, den Erdgasabsatz der Unternehmen zu unterstützen. Davon profitieren die Kunden in erster Linie im Bereich der Wärmeversorgung, z.T. auch im Segment Strom z.B. in Kombination mit KWK-Anlagen bzw. Mobilität mit Erdgasfahrzeugen. Fördermaßnahmen im Bereich regenerative Energien werden insgesamt dagegen eher zweitrangig behandelt (Abbildung 6.8).

6.3 Konjunkturelle Situation der NRW-Industrieunternehmen 2008 und 2009

6.3.1 Windenergie

6.3.1.1 NRW-Eckdaten und Trends Windenergie im Überblick

Tabelle 6.2: Windenergie - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau	
(Quelle: IWR 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ Stromproduktion in NRW stagniert 2008 bei 4,4 Mrd. kWh (2007: 4,4 Mrd. kWh)
Konjunktur und industriewirtschaftliche Effekte	
Stand	⇒ International: Geschäftslage der NRW-Unternehmen auch 2008 sehr gut, steigender Export durch internationalen Boom, insbesondere NRW-Unternehmen der Zulieferindustrie profitieren ⇒ National / NRW: Inlandsmarkt 2008 stagniert weiterhin auf niedrigem Niveau ⇒ Internationaler und nationaler Offshore-Markt bislang unter Erwartungen, gleiches gilt für nationalen Repowering-Markt
Perspektiven	⇒ International: Finanzkrise erschwert Projektfinanzierung, für 2009 wird Marktrückgang erwartet ⇒ National / NRW: geringes Marktvolumen in Deutschland und NRW, kurz- bis mittelfristig keine neuen Marktimpulse erkennbar
Beschäftigung und Umsatz in NRW	⇒ NRW-Beschäftigung im Windsektor steigt um 20 % auf rd. 6.300 Mitarbeiter ⇒ Umsatz der NRW-Windfirmen wächst 2008 um etwa 30 % auf fast 2 Mrd. Euro
Technologische Entwicklung	
Trends	⇒ Fortsetzung des WEA-Upscalings (On- und Offshore) ⇒ Verbesserung der Lebensdauer von Komponenten des Antriebsstrangs, Rotorblättern etc. ⇒ Anlagenintegration in das Elektrische Netz / Verbesserung des WEA-Betriebsverhaltens ⇒ Forschung an Speichertechnologien (z.B. Druckluft) ⇒ Forschung an neuen Werkstoffen ⇒ Erprobung schwimmender Offshore-Anlagen ⇒ Weiterentwicklung von Windprognosesystemen und Ertragsvorhersagen
Highlights in NRW 2008	⇒ Aufbau eines Kompetenzzentrums Windkrafttechnik in Vorbereitung

6.3.1.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Die Akteure der Windindustrie bewegen sich sowohl national als auch international in einem zunehmend reiferen Marktumfeld. Auf nationaler Ebene weisen der gesamtdeutsche und der NRW-spezifische Markt auch 2008 wie seit mehreren

Jahren Stagnationstendenzen bzw. negative Zubauraten auf. International setzt sich 2008 dagegen das expansive Wachstum fort. Angesichts der Wirtschaftskrise könnte es 2009 zu einer Schwächung der internationalen Booms kommen. Mittel- bis langfristig ist hier jedoch mit einer Rückkehr auf den Wachstumspfad zu rechnen. Die wichtigen Player haben sich in allen Komponentenbereichen sowohl international als auch national etabliert. Die mittel- bis langfristig positiven Marktaussichten der verschiedenen WEA-Märkte begünstigen den Markteintritt neuer Unternehmen auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette (z.B. China und Deutschland). Von dieser weltweiten Entwicklung können v.a. auf Seiten der Zulieferindustrie Unternehmen aus NRW profitieren.

6.3.1.3 NRW-Windindustrie: Konjunktur, Beschäftigung und Umsatz

NRW-Unternehmen der Windindustrie profitieren 2008 noch von internationaler Nachfrage

Die starke internationale Expansion des weltweiten Windenergiemarktes im Jahr 2008 spiegelt sich auch in der Geschäftslage der NRW-Unternehmen wider. So bezeichnen rd. 73 Prozent der an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen im Bereich Windenergie ihre Geschäftslage 2008 rückblickend als gut, lediglich 3 Prozent bewerten ihre Lage als schlecht. Zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2009) trübt sich die konjunkturelle Lage im Umfeld der Finanzkrise deutlich ein. Lediglich 33 Prozent stufen ihre Geschäftslage im Bereich Windenergie noch als gut ein. Dementsprechend geben rd. 22 Prozent der Unternehmen an, ihre Situation sei schlecht. Betroffen sind von dieser Entwicklung v.a. die international agierenden Zulieferunternehmen, die Produkte aus den Kategorien Antriebstechnik, Gusskomponenten, Lager, Bremsen oder High-Tech-Textilien an national und international ansässige WEA-Hersteller liefern. V.a. die Schwierigkeiten bei der Projektfinanzierung und die damit zusammenhängenden kurzfristigen Auftragsrückgänge im Zuge der internationalen Finanzkrise sind für die Markteinschätzungen verantwortlich. Neben der Finanzierung beeinträchtigt auf nationaler Ebene v.a. der Mangel an potenziellen WEA-Standorten die aktuelle Marktentwicklung. Zudem kritisieren die Unternehmen die langwierigen Genehmigungsverfahren mit den komplexen Einzelvorgaben wie z.B. Höhenbeschränkungen. Zunehmend wird von den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes auch die Konkurrenz aus Übersee, insbesondere aus China, als Markthemmnis betrachtet.

NRW-Windindustrie spürt Auswirkungen der Finanzkrise im Frühjahr 2009 bereits deutlich

Im Vergleich zu anderen Sparten geben die NRW-Windfirmen an, von der Finanzkrise vergleichsweise stark betroffen zu sein. Fast 30 Prozent der Unternehmen stufen die Auswirkungen der Wirtschaftskrise zum auf ihr Geschäft zum Zeitpunkt der Umfrage im Frühjahr 2009 bereits als stark ein, weitere 30 Prozent sehen mittlere Auswirkungen. Lediglich rd. 16 Prozent fühlen sich nicht von der Finanzkrise betroffen.

Exportgeschäft als wichtige Stütze für NRW-Windbranche

Der Exportanteil der an der Umfrage teilnehmenden NRW-Unternehmen im Windenergiesektor lag 2008 im Durchschnitt bei rd. 46 Prozent. Ihre Exportlage im Jahr 2008 stufen die Unternehmen rückblickend positiv ein, etwa 65 Prozent vergeben eine gute Bewertung. Im Vergleich dazu sinkt dieser Wert zum Zeitpunkt der Umfrage deutlich. Lediglich 13 Prozent der Unternehmen schätzt die Exportlage noch als gut ein, aus der Sicht von 39 Prozent ist sie dagegen schlecht. Die NRW-Unternehmen liefern vornehmlich in die Länder mit den derzeit größten Windenergiemärkten, bzw. Länder, in denen die großen WEA-Hersteller ihre Produktionsstandorte haben. Dies sind v.a. die USA, Dänemark, Spanien, China, Indien und Italien. Als Hemmnis beim Auslandsgeschäft erweisen sich aus Sicht der NRW-Unternehmen in erster Linie die unterschiedlichen staatlichen Regelungen in den Zielländern. Zudem spielt die Projektfinanzierung angesichts der nachlassenden weltweiten Konjunktur eine zunehmend größere Rolle. Weitere Belastungsfaktoren sind der Fachkräftemangel vor Ort sowie der zunehmende Wettbewerb auf den Zielmärkten.

Konjunkturelle Perspektiven – Kurzfristig Verschlechterung der Situation

Vor dem Hintergrund der Wirtschaftskrise beurteilen die NRW-Unternehmen die Perspektiven für die künftige Geschäftsentwicklung durchweg verhalten. 27 Prozent gehen für den Gesamtmarkt (national und international) von einer weiteren Verschlechterung der Lage in den nächsten sechs Monaten aus, rd. 60 Prozent beurteilen die Aussichten als gleich bleibend. Insgesamt fällt die Beurteilung der Export-Perspektiven etwas optimistischer aus. Hier setzen fast 23 Prozent in den nächsten sechs Monaten auf eine Verbesserung der Lage, mehr als 50 Prozent erwarten eine gleich bleibende Entwicklung. Der Grund für die bessere Beurteilung liegt vermutlich in der höheren Marktdynamik auf den Exportmärkten. Unternehmen, die ihre Geschäftsaktivitäten ganz oder teilweise auf das Ausland ausgerichtet haben, sehen eher Aussichten auf eine Verbesserung als Unternehmen, die schwerpunktmäßig in Deutschland tätig sind. Besser fällt dagegen die Einschätzung der mittelfristigen Entwicklung des Gesamtmarktes aus. Auf Sicht von 2 bis 5 Jahren erwarten mehr als die Hälfte der Unternehmen eine Verbesserung der Situation und einen weiteren Ausbau ihrer Kapazitäten.

Industriewirtschaftliche Effekte – Umsatz und Beschäftigung

Die Windunternehmen sind im Jahr 2008 mit rd. 6.300 Beschäftigten (2007: 5.248) größter Arbeitgeber innerhalb des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW. Aufgrund der guten konjunkturellen Lage im Jahr 2008 stiegen die Umsätze um fast 30 Prozent auf knapp 2 Mrd. Euro.

6.3.1.4 Technologische Entwicklungstrends

Der Upscaling-Prozess bleibt ein zentraler Trend in der technologischen Entwicklung im Windenergiebereich. Das Ziel besteht darin, immer leistungsfähigere Anlagen für den Offshore- bzw. Onshore-Einsatz zu entwickeln. Im Fokus steht dabei die Steigerung der WEA-Leistung. Erste Anlagen weisen bereits Nennleistun-

gen von über 6 MW auf [68]. Parallel mit der Erhöhung der Anlagenleistung nehmen auch die Nabenhöhen und Rotorblattlängen weiter zu. Um die dadurch zunehmenden Belastungen für die Maschine zu reduzieren, fokussieren sich die Entwicklungen auf eine Massen-Reduktion im Bereich der Gondel. Hieraus ergibt sich ein weiterer Entwicklungstrend, die Entwicklung neuer Werkstoffe und Materialien zur Erhöhung der Lebensdauer von Komponenten wie Antriebsstrang, Rotorblätter sowie weiteren Bauteilen. Zudem ist die Optimierung der Produktionsprozesse ein wichtiger Themenbereich, u.a. zur Kostenreduktion. Dabei setzt die Branche auch auf die Entwicklung neuer Werkstoffe und Materialien. Zudem geht es darum, die Bauteilstandzeiten zu verbessern.

Neue Ansätze werden auch in der Offshore-Technologie verfolgt. Hierbei zielen spezielle Forschungsprojekte auf die Erweiterung der Standortpotenziale durch schwimmende Offshore-Anlagen ab. Somit können Standorte erschlossen werden, die in Gebieten mit einer Wassertiefe von bis zu 300 Metern liegen. Erste Pilotanlagen wurden in Italien und Norwegen installiert.

Des Weiteren stellt die Optimierung der Netzintegration eine weitere Herausforderung für neue bzw. verbesserte technische Lösungen dar. Insbesondere im Hinblick auf den Einstieg in die Offshore-Windenergie sowie den weiteren Ausbau der Windenergienutzung ist dieses Thema von zentraler Bedeutung. Es wird sowohl an der weiteren Optimierung des WEA-Betriebsverhaltens gearbeitet, wie auch an zuverlässigeren Prognoseverfahren für die Vorhersage der zu erwartenden Windstrommengen. Für die optimale Integration des Stroms spielt zudem die Erforschung von möglichen Speichern, z.B. Druckluftspeichern, eine bedeutende Rolle.

6.3.1.5 NRW-Highlights 2008

Gründung des Kompetenzzentrums Windkrafttechnik

Die vom IWR im Auftrag des BMU im Jahr 2008 durchgeführte Studie „Zur Struktur der Windenergieforschung in Deutschland“ zeigt in Deutschland zwei zentrale Clusterregionen mit einer hohen Standortdichte von Forschungseinrichtungen. Das nördliche Cluster im Nordwesten weist v.a. Aktivitäten in den Bereichen Windphysik, Aerodynamik und Offshore-Windenergie auf. Im Westcluster, das sich über weite Teile von Nordrhein-Westfalen erstreckt, dominieren dagegen v.a. Einrichtungen mit Kompetenzen auf den Gebieten Maschinenbau, Elektrotechnik und Energiewirtschaft [69]. Zwischenzeitlich wurde in NRW das Kompetenznetzwerk Windkrafttechnik gegründet. An dem Kooperationsverbund beteiligen sich führende Windenergie Forschungs-Einrichtungen aus Nordrhein-Westfalen und Unternehmen der Windindustrie (vgl. Kapitel 7.2.1.2).

6.3.2 Bioenergie

6.3.2.1 NRW-Eckdaten und Trends Bioenergie im Überblick

Tabelle 6.3: Bioenergie - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau	
(Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	<p>Stromerzeugung aus Biomasse</p> <p>⇒ NRW-Stromproduktion 2008 nimmt um 24 % auf etwa 4,3 Mrd. kWh zu (2007: 3,4 Mrd. kWh), Schwerpunkte: Biomasseheizkraftwerke (rd. 1,3 Mrd. kWh), biogener Abfall (rd. 1,5 Mrd. kWh) und Biogas (rd. 0,7 Mrd. kWh)</p> <p>Wärmeerzeugung aus Biomasse</p> <p>⇒ Wärmeerzeugung steigt 2008 auf rd. 7,6 Mrd. kWh, erstmalige Erfassung von Einzelfeuerstätten liefert größten Anteil (rd. 2,7 Mrd. kWh), vor biogenem Abfall (rd. 2,2 Mrd. kWh) und Biomasseheiz(kraft)werken (rd. 1,5 Mrd. kWh)</p> <p>Biogene Treibstoffe</p> <p>⇒ NRW-Produktion sinkt 2008 um rd. 14 % auf knapp 490.000 t (2007: 566.000 t), Biodiesel dominiert biogenen Treibstoffsektor mit etwa 98 %</p>
Konjunktur und industrewirtschaftliche Effekte	
Stand	<p>⇒ International: Geschäftslage der NRW-Unternehmen 2008 insgesamt relativ ausgeglichen, Auslandsgeschäft noch in früher Phase</p> <p>⇒ National / NRW: Inlandsmarkt 2008 bei Strom und Wärme relativ ausgeglichen; Treibstoffmarkt mit Einbruch</p> <p>Strom: Rohstoffpreise und EEG-Novelle im ersten Halbjahr als Belastungsfaktoren, im zweiten Halbjahr Verbesserung</p> <p>Wärme: Deutlicher Zubau auf dem Wärmemarkt</p> <p>Treibstoffe: Besteuerung von Biodiesel führt zu Einbruch von B100-Markt, Beimischungsmarkt lässt keine ausreichende Kompensation zu, Biodiesel-Hersteller wirtschaftlich zunehmend unter Druck</p>
Perspektiven	<p>⇒ International: Unternehmen arbeiten an der Erschließung neuer Märkte</p> <p>⇒ National / NRW: kurzfristig wird eher eine leichte Verschlechterung der Geschäftslage erwartet, mittelfristig rechnen die Unternehmen mit deutlich besserer Lage und entsprechendem Kapazitätsaufbau</p>
Beschäftigung und Umsatz in NRW	<p>⇒ NRW-Beschäftigung im Bioenergiesektor steigt 2008 nur noch leicht um etwa 1 % auf knapp 3.500 Beschäftigte (2007: 3.426)</p> <p>⇒ Umsatzrückgang um etwa 1 % auf rd. 880 Mio. Euro (2007: 891,4 Mio. Euro)</p>
Technologische Entwicklung	
Trends	<p>Biogas</p> <p>⇒ Effizienzsteigerung / Wirkungsgradsteigerung</p> <p>⇒ Zunehmende Bedeutung von Wärmekonzepten</p> <p>⇒ Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz (Bioerdgas)</p> <p>⇒ Zunehmende Standardisierung von Anlagen und Komponenten, insbesondere im Kleinanlagenbereich</p> <p>Biomasseheizkraftwerke</p> <p>⇒ Effizienzsteigerung / Wirkungsgradsteigerung</p> <p>⇒ Verbesserung des Sekundäremissionsschutzes</p> <p>⇒ Selbstreinigende Anlagenkonzeptionen</p> <p>Biomasseheizungen</p> <p>⇒ Effizienzsteigerung / Wirkungsgradsteigerung z.B. durch den Einsatz von Brennwerttechnologie oder integrierter Brennrostreinigung in Pelletöfen</p> <p>⇒ Verminderung der Abgasemissionen z.B. durch Nachverbrennung</p>
Highlights in NRW 2008	<p>⇒ RWE Innogy legt Energieholzplantagen an</p> <p>⇒ Pro2 liefert Biogas-BHKW nach Qatar</p>

6.3.2.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Die einzelnen Teilbereiche der Bioenergiebranche befinden sich durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten zur energetischen Nutzung von Biomasse (Strom, Wärme und Treibstoffe) in verschiedenen Phasen der Marktentwicklung. Daraus resultieren jeweils unterschiedliche Akteure und Strukturen, so dass nur durch eine differenzierte Betrachtung vor dem Hintergrund des Einsatzbereiches der Biomasse und des technischen Umwandlungsprinzips Aussagen zum Markt und der Branchenstruktur möglich sind.

Biogas

Der Biogasmarkt hat erst durch das EEG aus dem Jahr 2004 entscheidende Impulse erhalten und ist markttechnisch betrachtet noch ein relativ junger Markt. Zudem befindet sich das internationale Biogasgeschäft noch in einem sehr frühen Stadium, so dass der Exportmarkt Rückgänge auf dem Inlandmarkt noch nicht kompensieren kann. Zentrale Player, die sich als Anbieter von Komplettanlagen, BHKW- sowie Motorentchnik auf dem nationalen Markt und z.T. auch auf dem internationalen Markt haben etablieren können, prägen die Akteursstruktur. Insbesondere regionale Unternehmen mit wirtschaftlichen Wurzeln im Landmaschinenbau sind im Bereich der Anlagenkomponenten am Markt aktiv.

Biomassefeuerungen / Holzheizungen

Die Marktentwicklung für Biomassefeuerungen / Holzheizungen der letzten Jahren wird von Förderprogrammen von Bund und Ländern flankiert. Von zentraler Bedeutung sind dabei auf Bundesebene das Marktanzreizprogramm sowie in NRW die 2006 ausgelaufene Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö). Wie der Biogasmarkt befindet sich auch der Markt für Biomassefeuerungen / Holzheizungen markttechnisch in einer frühen Phase. Die zentralen auf dem Markt vertretenen Hersteller von Holzheizungskesseln sind überwiegend in Österreich ansässig. In Deutschland bestehen i.d.R. Vertriebsniederlassungen, z.T. auch mit angegliederten Schulungszentren. Die Anlagenproduktion findet allerdings noch zu einem Großteil im Ausland statt.

Biomasseheizkraftwerke und Biomasseheizwerke

Seit 2000 / 2001 hat sich gestützt durch das EEG und die Biomasseverordnung der Markt für die Stromerzeugung aus fester Biomasse dynamisch entwickelt. Im Zeitraum zwischen 2001 bis 2006 hat sich die elektrische Leistung von Biomasse(heiz)kraftwerken in Deutschland mehr als vervierfacht. Gegen Ende des Jahres 2006 waren 160 Kraft- bzw. Heizkraftwerke mit einer insgesamt installierten Leistung von rd. 920 MW in Betrieb. Bis Ende 2008 sind etwa 50 weitere Anlagen mit einer Leistung von 120 MW neu in Betrieb genommen worden. Die in Deutschland installierte Gesamtleistung lag Ende 2008 damit bei etwa 1.040 MW [70], [71].

Insbesondere in den höheren Leistungsbereichen erfolgt der Bau von Biomasseheiz(kraft)werken durch etablierte Unternehmen aus dem Anlagen und Systembau. Diese sind vielfach auch im konventionellen Kraftwerksbau tätig und somit

nicht zwangsläufig auf den Bereich der Biomasseverbrennung fokussiert. Dennoch werden die Projekte teilweise durch spezialisierte Generalunternehmer schlüsselfertig realisiert.

Branchencharakteristik biogene Treibstoffproduzenten

Der Markt für Biotreibstoffe ist national und international in den letzten Jahren stark gewachsen. Marktphasentechnisch ist auch der Biotreibstoffsektor noch ein junger Markt. Flankiert wurde das Marktwachstum in Deutschland in den ersten Jahren durch steuerliche Vergünstigen für Biotreibstoffe. Seit 2006 werden Biotreibstoffe sukzessive besteuert. Zusammen mit den in der zweiten Jahreshälfte 2008 stark gefallenen Ölpreisen und der „Tank-Teller-Diskussion“ haben sich v.a. für die Biodiesel-Branche die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stark eingetrübt und zu wirtschaftlichen Problemen geführt. Die Akteursstruktur im Bereich der Biodieselproduzenten war bisher vor allem durch mittelständische Unternehmen geprägt, die ihren wirtschaftlichen Ursprung z.T. in der Verarbeitung von Altspesiefetten haben. Unternehmensneugründungen sind v.a. im Bereich der Biodieselproduktion aus Raps zu beobachten.

6.3.2.3 NRW-Bioenergiesektor: Konjunktur, Beschäftigung und Umsatz

Bioenergiesektor mit verbesserter Geschäftslage im Jahr 2008

Per saldo ist die Geschäftslage der Unternehmen des NRW-Bioenergiesektors (Biomassefeuerungen, Biogasanlagen und Biomasseheiz(kraft)werke) nach einem schwachen Jahr 2007 relativ konstant geblieben. Eine Ausnahme stellen allerdings die NRW-Marktteilnehmer der Biotreibstoffbranche dar, deren Geschäftslage 2008 schwach war. Über alle biogenen Teilsparthen betrachtet, beurteilt etwa die Hälfte der Unternehmen die konjunkturelle Situation im Jahr 2008 als gut, rd. 35 Prozent bezeichnen sie als befriedigend. Nur ein kleiner Teil von knapp 12 Prozent bewertet das Jahr 2008 als schlecht. Zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2009) hat sich die Geschäftslage der NRW-Bioenergieunternehmen jedoch deutlich verschlechtert. Nur noch rd. 30 Prozent stufen ihre Lage als gut ein, die Zahl der Unternehmen, die ihre Lage als schlecht bezeichnen, ist gegenüber 2008 fast doppelt so hoch (etwa 21 Prozent). Die Gründe für die Entwicklung der Geschäftslage und konjunkturelle Eintrübung im Jahr 2009 sind neben den Auswirkungen der allgemeinen Wirtschaftskrise vielschichtig und unterscheiden sich für die einzelnen biogenen Nutzungsformen.

Biogas: Schwieriges Branchenjahr

Der Biogasmarkt hatte 2008 zunächst noch mit den Auswirkungen der Entwicklungen aus dem Vorjahr 2007 zu kämpfen. So sorgten die in der ersten Jahreshälfte 2008 noch deutlich gestiegenen Rohstoff- / Substratpreise und die Unsicherheit über die weitere Vergütung von Biogasstrom im Rahmen der anstehenden EEG-Novelle dafür, dass der Markt weiterhin auf niedrigem Niveau stagnierte. Nach der Verabschiedung der Novelle im Juni 2008 und dem Absinken der Rohstoffpreise haben sich die Belastungsfaktoren in der zweiten Jahreshälfte ins

Positive gedreht. Allerdings ergeben sich nach Angaben der Branche wie in anderen Bereichen auch Schwierigkeiten bei der Projektfinanzierung. Für 2009 ist nach Brancheneinschätzungen dennoch mit einer spürbaren Verbesserung der konjunkturellen Lage zu rechnen.

Biomassefeuerungen / Holzheizungen – Markterholung

Nach einem empfindlichen Einbruch im Jahr 2007 hat die Nachfrage nach Biomassefeuerungen 2008 trotz des gesunkenen Ölpreises wieder angezogen. Die bundesweite Wachstumsrate bei Holzpellettheizungen lag nach Statistiken des Deutschen Energie-Pellet-Verbandes (DEPV) 2008 verglichen mit dem Vorjahr 2007 bei rd. 70 Prozent [72]. Der Zubau erreichte demnach rd. 22.000 Anlagen. Eine starke Unterstützung für den Markt geht dabei vom Marktanreizprogramm des Bundes aus. Verstärkt hat sich im Jahr 2008 insbesondere auch der Absatz von größeren Holzheizungen mit Leistungen von mehr als 50 kW [73]. Anlagen dieses Typs werden v.a. im kommunalen und gewerblichen Sektor eingesetzt.

Biotreibstoffe – Markteinbruch durch Steuererhöhungen

Nachdem in den letzten Jahren v.a. auf dem Biodieselsektor die Produktionskapazitäten deutlich ausgebaut worden sind, ist der Markt 2008 eingebrochen. Durch die Steuererhöhung auf 15 Prozent ist der B100-Markt praktisch zum Erliegen gekommen. Hauptabsatzweg für die Produzenten von Biodiesel ist daher die Beimischung. Rein rechnerisch reicht die über diesen Vertriebsweg absetzbare Biodieselmenge von etwa 2,5 Mio. t jedoch nicht aus, um die Absatzausfälle auf dem B100-Markt auszugleichen. Hinzu kommt, dass der beigemischte Biodiesel z.T. über billigere Importe abgedeckt wird. Die Hersteller von Biodiesel stehen daher 2008 vor großen wirtschaftlichen Problemen. Die Produktionskapazitäten werden nicht mehr ausgeschöpft, erste Produzenten sind bereits insolvent bzw. haben die Produktion von Biodiesel eingestellt [74]. Hinzu kommt, dass der Bundestag 2009 die Beimischungsquote nicht wie geplant auf 6,25 Prozent erhöht, sondern zunächst bei 5,25 eingefroren hat, so dass es auch hier nicht zu dem erwarteten Nachfrageanstieg kommt. Die öffentliche Wahrnehmung wird zudem immer wieder durch die Tank-Teller-Diskussion bestimmt, wenngleich eine Korrelation zwischen Rohstoffpreisen und Biotreibstoffen nicht nachweisbar ist (vgl. Kapitel 6.1.1).

Am **Verlauf des IWR-Biodieselpreisindex** für mineralischen Diesel und Biodiesel in NRW im Zeitraum Januar 2008 bis September 2009 werden die Schwierigkeiten der Branche im B100-Markt deutlich (Abbildung 6.9). In der ersten Jahreshälfte 2008 zeigt sich zunächst noch das aus den Vorjahren gewohnte Bild einer engen Bindung des Biodieselpreises an den Preis für mineralischen Diesel, wobei der Literpreis für Biodiesel von Januar bis Juli 2008 im Mittel um etwa 10 Cent unter dem Preis für mineralischen Diesel lag. Den höchsten Preis für Biodiesel mussten nordrhein-westfälische Autofahrer im Juli mit rd. 1,37 Euro pro l zahlen. Gleichzeitig markierte auch der Diesel im Juli mit 1,52 Euro sein Maximum. Mit dem Verfall der Ölpreise kehrt sich der Trend komplett um. Biodiesel- und Dieselpreise geraten ins Rutschen. Ab Oktober ist Biodiesel sogar teurer als mineralischer Diesel. Im Dezember liegt der Preis für Biodiesel mit durchschnitt-

lich 1,24 Euro pro l um etwa 20 Cent über dem Dieselpreis. Anreize für die Autofahrer, weiterhin Biodiesel zu tanken, bestehen damit ab der zweiten Jahreshälfte 2008 kaum noch. Seit Beginn des Jahres 2009 sinkt der Biodieselpreis trotz einer weiteren Erhöhung der Steuer von 15 auf 18 Cent pro l und nähert sich wieder dem Dieselpreis an. Im Juni 2009 ist Biodiesel erstmals wieder um etwa 3 Cent günstiger als mineralischer Diesel. Im August und September 2009 lag der Biodieselpreis mit 1,08 Euro pro l und 1,09 Euro pro l um sieben bzw. vier Cent unter dem Preis für mineralischen Diesel (Abbildung 6.9).

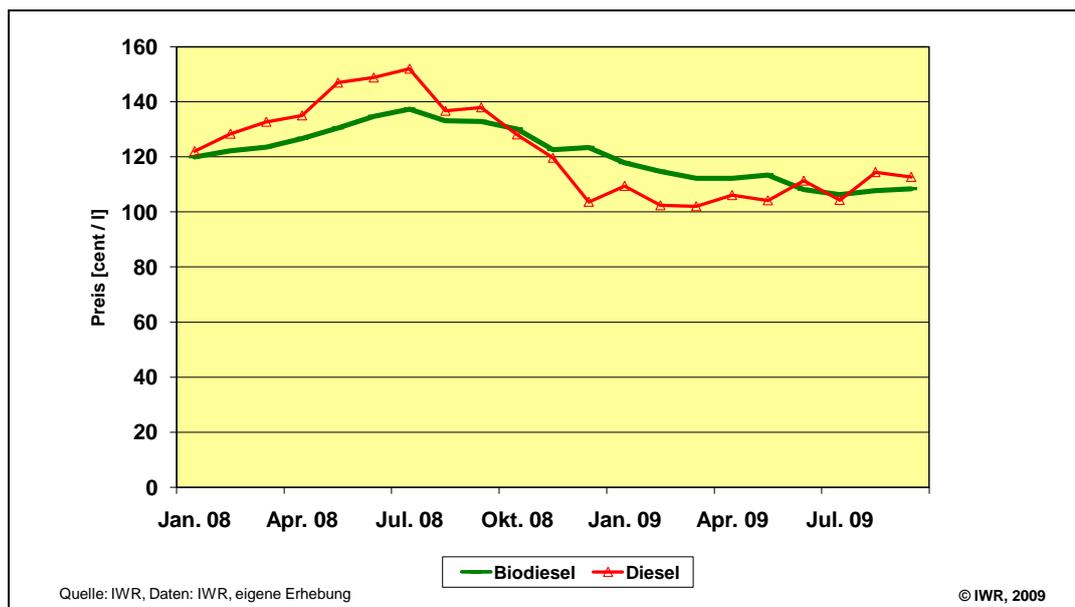


Abbildung 6.9: Entwicklung der durchschnittlichen Biodiesel- und Diesel-Preise in NRW im Zeitraum Januar 2008 bis September 2009 (Quelle: IWR, 2009)

Exportgeschäft im Bioenergiesektor weiterhin im Aufbau

Von den an der Umfrage teilnehmenden Unternehmen des Bioenergiesektors der Wirtschaftszweige Verarbeitendes Gewerbe, Dienstleistungen und Handel sind rd. 60 Prozent im Ausland tätig. Die Bedeutung des Exports ist allerdings noch nicht so hoch wie in anderen Energiesparten (z.B. Windenergie). Die mittlere Exportquote der Bioenergieunternehmen liegt 2008 bei etwa 25 Prozent. Von wachsender Bedeutung ist der Export v.a. für die NRW-Unternehmen des Biogassektors inkl. der Bereiche Gruben-, Deponie- und Klärgas. Im Ausland tätig sind darüber hinaus Unternehmen aus den Bereichen

- Bau und Projektierung von Biomasse(heiz)kraftwerken,
- Holzpelletherstellung,
- Vertrieb von Pelletkesseln sowie
- Herstellung von Biodiesel.

Von den exportorientierten Unternehmen sind 2008 etwa 40 Prozent mit der Exportlage zufrieden und stufen sie als gut ein. Weitere 45 Prozent beurteilen die

Lage als befriedigend. Zum Umfragezeitpunkt (März/April 2009) hat sich die Exportlage der Unternehmen leicht eingetrübt.

Die Auslandsmärkte sind trotz weiteren Wachstums im Jahr 2008 noch nicht in der Lage, Marktschwankungen auf nationaler Ebene aufzufangen und auszugleichen. So haben sich nach Angaben von Branchenteilnehmern z.B. die ausländischen Biogasmärkte 2008 zwar gut entwickelt, da insbesondere einige europäische Länder über EEG-ähnliche Vergütungsmodelle verfügen. Gleichwohl weisen die einzelnen Märkte noch eine unterschiedliche Dynamik auf und zum Teil hemmen komplexe und komplizierte Genehmigungsverfahren kurzfristige Projekterfolge. Als Einschränkung für das Auslandsgeschäft wirken sich zudem Schwierigkeiten mit der Projektfinanzierung und Projektverschiebungen im Zuge der Wirtschaftskrise aus. Außerdem bestehen aus Sicht der NRW-Unternehmen z.T. Schwierigkeiten bei der Suche nach geeigneten Projektpartnern.

Die Hauptexportländer für die Unternehmen des NRW-Bioenergiesektors sind v.a. EU-Länder wie Italien, Frankreich, Spanien, Belgien, Großbritannien, die Niederlande, Polen oder Ungarn. Der osteuropäische Raum rückt insgesamt stärker in das Blickfeld der Unternehmen. Zudem gibt es vereinzelt Bemühungen, in den USA, Kanada und Brasilien Fuß zu fassen. Mit Blick auf den Bereich Gruben-, Deponie- und Klärgas liegen aktuelle Zielmärkte u.a. in Frankreich, Großbritannien und Osteuropa. Bei Biomasseheiz(kraft)werken konzentriert sich das Auslandsgeschäft der Unternehmen gestützt durch den Vergütungsrahmen und die Ausbauziele für regenerative Energien derzeit v.a. auf europäische Länder.

Konjunkturelle Perspektiven – kurzfristig wenig Impulse, mittelfristig deutliches Entwicklungspotenzial

Mit Blick auf die nächsten sechs Monate erwarten etwa 30 Prozent der NRW-Unternehmen des Bioenergiebereichs eine Verschlechterung der Geschäftslage. Mehr als die Hälfte geht kurzfristig nicht von Änderungen aus. Speziell im Exportsektor ist die Situation etwas besser, hier rechnen immerhin 30 Prozent mit einer konjunkturellen Belebung, etwa 15 Prozent prognostizieren eine Verschlechterung. Auf längere Sicht bietet der Bioenergiesektor jedoch ein deutlich höheres Entwicklungspotenzial. Mittelfristig gehen fast 50 Prozent der Unternehmen von einem Ausbau der wirtschaftlichen Aktivitäten bzw. Kapazitäten aus. Auch die konjunkturellen Erwartungen fallen mittelfristig deutlich positiver aus. Rund 41 Prozent erwarten mittelfristig eine bessere Geschäftslage.

Industriewirtschaftliche Effekte – Umsatz und Beschäftigung

Im Jahresvergleich 2007 / 2008 ist trotz einer Stabilisierung der Geschäftslage in Teilbereichen des Bioenergiesektors nur ein leichter Anstieg der Beschäftigung zu verzeichnen. Nach der aktuellen Erhebung umfasst der Bioenergiesektor in NRW 2008 knapp 3.500 Beschäftigte (2007: 3.426), dies entspricht einer Steigerung um 1,3 Prozent. Die Unternehmensumsätze gingen 2008 im Vergleich zu 2007 um rd. 1 Prozent auf rd. 880 Mio. Euro zurück (2007: 891,4 Mio. Euro).

6.3.2.4 Technologische Entwicklungstrends

Im Bereich der Bioenergienutzung lassen sich die technologischen Entwicklungstrends in zwei Hauptkategorien zusammenfassen:

- Effizienzsteigerung / Wirkungsgradsteigerung / Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit / Reduktion von Abgasemissionen,
- Erweiterung des Brennstoffportfolios.

Die verschiedenen Techniken zur energetischen Nutzung von Biomasse sind bereits relativ ausgereift, so dass Optimierungen und Weiterentwicklungen v.a. in Teilbereichen zu erwarten sind. Dabei stehen die Erhöhung der Effizienz und die Wirkungsgradsteigerung im Fokus. Bei Biomassefeuerungen (Pelletöfen) wird dazu z.B. sukzessive die Brennwertechnik genutzt. Zudem wird an der Verbesserung des Sekundäremissionsschutzes und selbstreinigenden Anlagenkonzepten gearbeitet. Auch die Einbindung in Wärmenetze spielt eine Rolle. Bei Biogas werden zunehmend standardisierte Kleinanlagen angeboten, ein weiterer Technologie-Trend ist die verstärkte Einspeisung mit Erdgasqualität in das Erdgasnetz. Per saldo lässt sich im Bioenergiesektor national und international der Trend zur Anpassung der Anlagen und Lieferketten an die regionalen Gegebenheiten (z.B. Brennstoffe, Einsatzzweck, Infrastruktur) beobachten [75].

6.3.2.5 Technische NRW-Highlights 2008

Pro2 liefert Biogas-BHKW nach Qatar

Die Pro2 Anlagentechnik GmbH konnte 2008 mit der Order über die Lieferung von fünf Blockheizkraftwerken (BHKW) für das Emirat Qatar den größten Auftrag der Firmengeschichte verbuchen. Die Anlagen sollen auf der zentralen Entsorgungsanlage des Emirats umweltschädliches, methanhaltiges Biogas in umweltfreundlichen Strom umwandeln. Das Auftragsvolumen für Pro2 umfasst rund 4,5 Mio. Euro mit Optionen zur Erweiterung der Anlage. Die Planungen sahen die Inbetriebnahme der Anlage im Juli 2009 vor [76].

RWE Innogy legt Energieholzplantagen an

RWE Innogy Cogen GmbH, eine Tochter der RWE Innogy, und die Forstbauschule P&P mit Sitz in Eitelborn haben einen Vertrag über die Anpflanzung von bis zu 10.000 Hektar Energieholzplantagen in den nächsten vier Jahren in Deutschland unterzeichnet. Die Erschließung von Frischholz aus Energieholzplantagen ist aus Sicht von RWE Innogy ein wichtiger Schritt zur Absicherung der Brennstoffversorgung der zukünftig geplanten Biomasse-Heizkraftwerke. Vertragsgegenstand ist, dass zunächst auf einer Fläche von 300 Hektar so genannte „Mutterquartiere“ für schnell wachsende Baumarten wie z.B. Pappeln angelegt werden. Ziel ist es, ausgehend von den „Mutterquartieren“ auf eine 10.000 Hektar große Energieholzplantage zu kommen. Der erwartete Ertrag liegt bei ca. 10 t Trockenmasse Holz pro Hektar und Jahr. Das Holz soll nach Unternehmensangaben ausschließlich zur Erzeugung von Strom und Wärme im KWK-Betrieb von Biomasse-Heizkraftwerken eingesetzt werden [77].

6.3.3 Photovoltaik

6.3.3.1 NRW-Eckdaten und Trends Photovoltaik im tabellarischen Überblick

Tabelle 6.4: Photovoltaik - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau	
(Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ Stromproduktion in NRW – Anstieg im Jahr 2008 um rd. 38 % auf etwa 440 Mio. kWh (2008: rd. 320 Mio. kWh), Anteil am regenerativen Strommix in NRW erreicht 4,6 %
Konjunktur und industriewirtschaftliche Effekte	
Stand	⇒ International: Export lässt deutlich nach, mit Spanien ist ein wichtiger Markt weggebrochen ⇒ National / NRW: PV-Geschäftslage 2008 sehr gut (rd. 70 %), Schätzungen zum nationalen Gesamtmarkt 2008 bewegen sich in einer Bandbreite zwischen 1.500 bis 1.900 MW (2007: 1.300 / 1.500 MW)
Perspektiven	⇒ International: im Umfeld der weltweiten Marktberreinigung gehen nur 42 % von einer Verbesserung der Lage aus ⇒ National / NRW: kurzfristig keine große Verbesserung der Lage erwartet
Beschäftigung und Umsatz in NRW	⇒ Mitarbeiterzahl in NRW steigt 2008 um rd. 7 % auf fast 3.000 ⇒ Umsatz der NRW-PV-Branche wächst 2008 um rd. 44 % auf knapp 2 Mrd. Euro
Technologische Entwicklung	
Trends	Dünnschichttechnologie ⇒ Weiterentwicklung und schneller Ausbau der Kapazitäten ⇒ Schlüsselfertige Produktionsanlagen werden von den Ausrüster-Unternehmen angeboten Kristalline Zellen ⇒ Schneller Ausbau der Kapazitäten weltweit ⇒ Erhöhung des Wirkungsgrades auf über 20 % ⇒ Reduzierung des Rohstoffverbrauchs (Silizium)
Highlights in NRW 2008	⇒ TÜV-Rheinland nimmt in Köln-Porz weltweit modernstes Prüfzentrum für Solarmodule und –kollektoren in Betrieb

6.3.3.2 Nationale / internationale Branchencharakteristik und Marktumfeld

Der weltweite PV-Markt der letzten zehn Jahre (1999 – 2008) weist hohe Zubauraten auf. Der mittlere Zubau lag bei über 40 Prozent. Mit einer neu installierten PV-Leistung von etwa 5,5 GW verzeichnet die Branche 2008 weltweit ihr bislang bestes Jahr. Eine zentrale Stütze für das Marktwachstum bilden die Vergütungsregelungen für Solarstrom in den einzelnen Ländern. Im Vergleich zu Sparten wie der Windenergie oder Wasserkraft handelt es sich beim PV-Markt um einen jungen Markt, der derzeit auf den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette expandiert. Auch im Jahr 2008 hat wieder ein deutlicher Ausbau der Produktionskapazitäten stattgefunden (vgl. Kapitel 6.1.1). Derzeit öffnet sich jedoch zusehends die Schere zwischen Nachfrage, Produktion und Produktionskapazitäten, so dass eine Auslastung der weltweiten Produktionen nicht erkennbar ist. Die Folge ist ein Verfall der Margen und ein Wandel des Marktes von einem Verkäufer zum Käufermarkt.

Die Akteursstruktur auf den PV-Märkten ist heterogen. Zum Teil handelt es sich um internationale Konzerne aus Bereichen wie der Chemie- oder Elektrotechnik. Des Weiteren gibt es mittlerweile eine große Gruppe von Unternehmen, die sich auf die Photovoltaik spezialisiert haben und sich zu börsennotierten Unternehmen mit weltweiten Produktionsstandorten entwickelt haben. Eine zentrale Funktion auf dem PV-Markt haben im Unterschied zu anderen regenerativen Teilmärkten auf allen PV-Wertschöpfungsstufen die Anbieter und Hersteller der Ausrüster-Industrie. Diese stammen ursprünglich aus Bereichen wie dem Maschinen- und Anlagenbau oder der Automatisierungstechnik.

6.3.3.3 NRW-PV-Industrie: Konjunktur, Beschäftigung und Umsatz

Sehr gutes Jahr 2008 – Einbruch in 2009

Angesichts der international und national hohen Nachfrage im Jahr 2008 wird die Geschäftslage von den Unternehmen des PV-Sektors rückblickend überwiegend gut (rd. 70 Prozent) beurteilt. Lediglich 19 Prozent stufen die Lage als befriedigend und 11 Prozent der Unternehmen als schlecht ein. Zum Zeitpunkt der Umfrage hat sich das Bewertungsbild erheblich gewandelt. Die Geschäftslage ist nur aus Sicht von 35 Prozent der Unternehmen gut, etwa 27 Prozent bewerten die Lage als schlecht. Gründe für die konjunkturelle Eintrübung sind im PV-Sektor u.a. der Einbruch des spanischen Marktes, ein immer stärkeres Auseinanderdriften von Angebot und Nachfrage und damit verbunden fallende Modulpreise. Zudem wird aus Sicht der NRW-Unternehmen die Konkurrenz aus China immer stärker. Hinzu kommen auch hier Finanzierungsschwierigkeiten durch die internationale Finanzkrise. Angesichts der Komplexität marktbeeinträchtigender Faktoren sind die Auswirkungen der Finanzkrise jedoch geringer als in anderen regenerativen Teilsparten. Von den befragten NRW-PV-Unternehmen geben lediglich rd. 5 Prozent an, zum Zeitpunkt der Umfrage von der Finanzkrise stark betroffen zu sein. Fast 22 Prozent spüren dagegen keine Auswirkungen, 27 Prozent sehen nur leichte Einflüsse. Der Großteil der PV-Unternehmen (rd. 46 Prozent) konstatiert einen mittleren Einfluss der der Finanzkrise auf das Geschäftsfeld Photovoltaik.

PV-Unternehmen – Export schwächt sich ab

Zu den exportorientierten Unternehmen des PV-Sektors gehören u.a. die NRW-Modul- / Zellenhersteller, die Anbieter und Hersteller von Produktionsequipment oder Großhändler und Projektierer. Auch die Anbieter von speziellen Messgeräten oder Hersteller von Solarbatterien zählen zu den exportierenden NRW-Unternehmen. Die Auslandsgeschäftslage dieser Unternehmen hat sich 2008 im Vergleich zu 2007 deutlich eingetrübt. Während die Exportlage des Jahres 2007 noch von etwa 80 Prozent der Unternehmen mit gut bewertet wurde, werden für diese Kategorie 2008 nur noch 46 Prozent der Unternehmen registriert. Etwa 15 Prozent stufen die Lage 2008 als schlecht ein. Zum Umfragezeitpunkt stellt sich die Exportlage deutlich schlechter dar, etwa die Hälfte der auf den Export ausgerichteten PV-Unternehmen bezeichnet die Lage dann als schlecht, gut ist die Situation nur noch für 25 Prozent.

Hauptexportländer der Unternehmen sind Frankreich Italien, Spanien, USA und Belgien. Zudem gibt es Exporte in asiatische Länder wie Korea. Zentrale Exporthemmnisse für die NRW-Unternehmen bestehen in dem weltweiten Investitionsstau, dem Preisverfall und den unterschiedlichen Förderregelungen in den jeweiligen Zielländern.

Perspektiven – keine Verbesserung der Lage erkennbar, Hoffnung beim Export

Die Unternehmen des PV-Sektors beurteilen die kurzfristigen Perspektiven tendenziell schlechter als die Unternehmen in anderen Sparten. So erwarten von den Umfrageteilnehmern im Bereich PV rd. 38 Prozent, dass sich die Lage kurzfristig weiter verschlechtert, 46 Prozent gehen von einer gleichbleibenden Situation aus, während rd. 16 Prozent eine Verbesserung der Lage erwarten. Bezogen auf die Perspektiven für die nächsten 2 bis 5 Jahre erwarten lediglich rd. 26 Prozent eine Verbesserung der Geschäftslage.

Bei den Unternehmen, die auch im Export tätig sind, stellen sich die Perspektiven positiver dar. So geben von den NRW-Unternehmen mit Auslandsgeschäft rd. 42 Prozent an, dass sich die Exportlage in den nächsten sechs Monaten verbessern wird. Allerdings geht auch hier ein Drittel der Befragten kurzfristig von einer weiteren Verschlechterung der Lage aus.

Industriewirtschaftliche Effekte – deutliches Beschäftigungs- und Umsatzwachstum im Jahr 2008

Die Beschäftigungs- und Umsatzeffekte der NRW-PV-Branche sind im Jahr 2008 zweigeteilt. So beschäftigten die Unternehmen in NRW rd. 3.000 Personen. Das sind etwa 7 Prozent mehr als im Vorjahr. Gleichzeitig ist der Umsatz 2008 ausgehend von etwa 1,4 Mrd. Euro um 44 Prozent auf fast 2 Mrd. deutlich stärker angestiegen. Zurückzuführen ist dieses Wachstum auf vergleichsweise hohe Umsatzanteile börsennotierter NRW-Unternehmen, die in NRW z.T. lediglich ihren Verwaltungssitz haben. Die Produktionsstätten dieser Unternehmen und somit ein Großteil der Arbeitsplätze befinden sich jedoch außerhalb von NRW.

6.3.3.4 Technologische Entwicklungstrends

Dünnschichttechnologie

Die Weiterentwicklung und der Aufbau von Produktionskapazitäten für Dünnschichtsolarzellen stellen auch im Jahr 2008 einen wichtigen Entwicklungstrend dar. Die Verknappung von Solarsilizium in den letzten Jahren hat dazu beigetragen, dass die Zahl von Marktteilnehmern im Bereich Dünnschichttechnologie rasch angewachsen ist, was zu einer hohen Dynamik beim Aufbau von neuen Produktionskapazitäten geführt hat. Unternehmen der Ausrüsterindustrie bieten mittlerweile schlüsselfertige Produktionsanlagen für Dünnschichtzellen und Module an.

Kristalline Solarzellen

Auch bei kristallinen Solarzellen hat die Frage der Rohstoffeinsparung einen hohen Stellenwert, was sich v.a. in dem Bestreben der Hersteller widerspiegelt, die Schichtdicken der Wafer zu reduzieren. Vor dem Hintergrund der Ertragsmaximierung setzen die Hersteller verstärkt auf Hochleistungszellen mit Wirkungsgraden von derzeit bis zu 20 Prozent.

Herstellungsprozess / Fertigungskapazitäten

Ein weiterer technologischer Trend ist die Optimierung des Herstellungsprozesses von Zellen und Modulen. Weltweit hält auf allen Wertschöpfungsstufen (Silizium, Zellen, Module etc.) der Aufbau neuer Produktionskapazitäten an. Davon können insbesondere deutsche Maschinenbauunternehmen aus dem Bereich Produktionstechnik, die z.T. auch aus Nordrhein-Westfalen kommen, mit ihren Produkten profitieren.

6.3.3.5 Technische NRW-Highlights 2008

TÜV Rheinland - Neues Prüfzentrum für Solarmodule in Köln

Der TÜV Rheinland hat in Köln im Jahr 2008 mit dem Bau eines neuen Prüfzentrums für Solarmodule begonnen. Die Eröffnung erfolgte im Sommer 2009. Insgesamt hat der TÜV Rheinland für den Neubau und die hochmodernen technischen Einrichtungen zur Kontrolle von Sicherheit, Qualität und Energieeffizienz bei Photovoltaik-Modulen und Solarkollektoren rd. vier Mio. Euro investiert. Das neue Prüfzentrum ist mit 1.800 Quadratmetern dreimal so groß wie das bisherige, das aus Sicht des TÜV Rheinland den Anforderungen im schnell wachsenden Solarenergie-Markt nicht mehr gerecht werden konnte. Nach eigenen Angaben ist dies die weltweit modernste Einrichtung ihrer Art, so dass man auch weiterhin internationaler Marktführer bei der Prüfung und Zertifizierung von Solarsystemen sein will [78].

6.3.4 Solarthermie NT

6.3.4.1 NRW-Eckdaten und Trends Solarthermie NT im Überblick

Tabelle 6.5 Solarthermie NT - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ Wärmeerzeugung in NRW steigt 2008 um 13,3 % auf etwa 340 Mio. kWh an (2007: rd. 300 Mio. kWh)
Konjunktur und industriewirtschaftliche Effekte	
Stand	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ International: Markt hat 2008 auf europäischer Ebene deutlich angezogen, Zubau steigt um 60 % auf etwa 4,8 Mio. m² Kollektorfläche, Auslandsgeschäft 2008 stabile Umsatzstütze für die Unternehmen ⇒ National / NRW: NRW-Solarthermiebranche 2008 mit deutlich verbesserter Geschäftslage ⇒ Nationales Marktwachstum erreicht mit 2,1 Mio. m² Kollektorfläche neue Rekordmarke (rd. 44 % des europäischen Zubaus im Jahr 2008)
Perspektiven	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ International: knapp 60 % der auf dem Exportsektor tätigen NRW-Unternehmen erwarten kurzfristige Verbesserung der Exportlage ⇒ National / NRW: kurzfristig zurückhaltende Erwartungen, mittelfristig jedoch deutlicher Ausbau der Kapazitäten geplant (rd. 50 %)
Beschäftigung und Umsatz in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Beschäftigtenzahl in NRW nimmt 2008 um 7 % auf fast 2.300 zu (2007: rd. 2.120) ⇒ Umsätze in der NRW-Solarthermie-Branche steigen 2008 um knapp 30 % auf mehr als 500 Mio. Euro an (2007: rd. 390 Mio. Euro)
Technologische Entwicklung	
Trends	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Technologie v.a. im Segment der Kleinanlagen für den Ein- und Zweifamilienhausbereich relativ ausgereift, Detailverbesserungen in erster Linie im Komponentenbereich (Wirkungsgradsteigerung) und Produktionsprozess (Kostensenkung) ⇒ Neue Anwendungsbereiche mit zunehmender Bedeutung (solare Kühlung, solare Nahwärmenetze, solare Prozesswärme in Industrie und Gewerbe) ⇒ Automatisierungsgrad im Produktionsprozess nimmt zu ⇒ Verschiebung bei Materialwahl im Beschichtungsprozess aus Kostengründen zeichnet sich ab (früher Kupfer, Aluminium gewinnt an Bedeutung)
Highlights in NRW 2008	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kollektorproduktion von Vaillant in Gelsenkirchen nimmt Betrieb auf ⇒ TÜV-Rheinland nimmt in Köln-Porz weltweit modernstes Prüfzentrum für Solarmodule und –kollektoren in Betrieb

6.3.4.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Solarthermie NT

Ähnlich wie auf dem Windenergiemarkt weist auch der Solarthermiemarkt einen zunehmenden Reifegrad auf. Die technologische Entwicklung ist bereits weit fortgeschritten, die Nutzung ist im Bereich der Klein- und Großanlagen Stand der Technik. Bei neueren Anwendungsformen wie der solaren Kühlung oder der Prozesswärme besteht allerdings noch FuE-Bedarf. Wichtige Stütze für den nationalen Solarthermiemarkt im Jahr 2008 ist v.a. das Marktanreizprogramm des Bundes.

Die Akteursstruktur der Solarthermiebranche wird bestimmt durch eine Reihe von wichtigen Marktteilnehmern, die sich in den letzten Jahren mit konstant hohen Marktanteilen auf dem Markt haben etablieren können. Marktrelevant ist zudem der Einstieg der großen Heiztechnikunternehmen durch die Übernahme bestehender Solarthermiehersteller, den Aufbau eigener Produktionen oder die Einbindung von OEM-Herstellern (OEM = Original Equipment Manufacturer). Die Anlagen können mit dem gesamten Logistik- und Infrastrukturapparat dieser Unternehmen vermarktet werden. Der Vertrieb und die Installation von Solarthermieanlagen gehören mittlerweile auch zum Standardangebot des SHK-Gewerbes. Ansonsten sind auf dem Planungs- und Installationssektor spezielle Solarfachbetriebe tätig, deren Schwerpunkte v.a. auf der Installation von regenerativen Energiesystemen liegen.

6.3.4.3 NRW-Solarthermiesektor: Konjunktur, Beschäftigung und Umsatz

Geschäftslage verbessert sich 2008 und beschert Rekordzubau

Der nationale Zubau im Jahr 2008 lag nach Verbandsangaben bei rd. 2 Mio. m² Kollektorfläche [43]. Gegenüber 2007 entspricht dies einer deutlichen Steigerung von etwa 120 Prozent (2007: 950.000 m² Kollektorfläche) und gegenüber dem bisherigen Rekordjahr 2006 (1,5 Mio. m²) einem Zuwachs um rd. 40 Prozent. Den Grund für diesen Boom sehen Branchenexperten in den hohen Energiepreisen, die bei den Kunden zu einer erhöhten Nachfrage nach Alternativen bei der Wärmebereitstellung geführt haben. Mittlerweile setzen viele Kunden im Heizungsbereich auf die Unterstützung durch Solarthermieanlagen. 2008 handelte es sich nach Angaben des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH) bei etwa 60 Prozent der neuen Anlagen um heizungsunterstützende Systeme [79].

Trotz der bundesweit positiven Marktentwicklung beurteilen die NRW-Firmen ihre Geschäftslage im Jahr 2008 schlechter als Unternehmen aus anderen regenerativen Teilsparten. Rund 47 Prozent stufen die konjunkturelle Situation rückblickend als gut ein, etwa 35 Prozent beurteilen sie als befriedigend. Aus Sicht von etwa 18 Prozent der Umfrageteilnehmer war die Lage 2008 schlecht. Zu Markthemmnissen im Solarthermiesektor gehören aus Sicht der NRW-Unternehmen die hohen Investitionskosten, die Unsicherheit beim Endverbraucher über die „Wahl der richtigen Energiequelle“ sowie komplizierte Förderungskonzepte. Wie in anderen regenerativen Teilsparten auch trübt sich die Lage zum Umfragezeitpunkt im Umfeld der Finanzkrise deutlich ein. Jeweils etwa ein Drittel der Befragten bewertet die Situation als gut, befriedigend oder schlecht.

Export – Auslandsgeschäft bleibt stabile Umsatzstütze

Zu den im Export tätigen NRW-Unternehmen gehören auf dem Solarthermiesektor u.a. die Hersteller von Kollektoren sowie die Anbieter von Speichertechnik und solaren Regelungen sowie Handelsunternehmen. Der Exportanteil dieser Firmen liegt im Schnitt bei etwa 50 Prozent, teilweise werden knapp 80 Prozent des Umsatzes im Auslandsgeschäft erwirtschaftet.

Die Exportlage 2008 wird rückblickend positiv beurteilt. Sämtliche Umfrageteilnehmer bewerten sie mit gut (knapp 63 Prozent) oder befriedigend (rd. 37 Prozent). Zum Umfragezeitpunkt wird die Exportlage vor dem Hintergrund der gesamtwirtschaftlichen Eintrübung auch im Solarthermiesektor schlechter beurteilt. Nur noch ein Viertel stuft die Situation als gut ein, der Rest beurteilt die Lage als befriedigend. Die Zielländer der Unternehmen sind vor allem Spanien, Frankreich, Italien, Großbritannien, die Benelux-Länder, Österreich und die Schweiz. Darüber hinaus bestehen Geschäftsbeziehungen nach Polen und in die USA.

Weitere Entwicklung des Geschäftsbereichs in Aussicht

Aufgrund der allgemeinen wirtschaftlichen Lage gehen nur 17 Prozent der Unternehmen davon aus, dass sich die Perspektiven für die Branche in den nächsten sechs Monaten verbessern. Der weitaus größere Teil (rd. 63 Prozent) erwartet keine Änderung der grundsätzlichen Situation. Die übrigen 20 Prozent rechnen mit einer weiteren Verschlechterung der Lage. Auf Sicht von 2 bis 5 Jahren sind die Unternehmen deutlich optimistischer eingestellt. Mehr als die Hälfte setzt mittelfristig auf eine Verbesserung der Lage, 40 Prozent gehen davon aus, dass die Situation stabil bleibt. Für den Export erwarten die Unternehmen bereits kurzfristig eine Verbesserung. Fast 60 Prozent gehen davon aus, dass sich die Lage im weiteren Verlauf des Geschäftsjahres verbessern wird, lediglich 14 Prozent rechnen mit einer weiteren Verschlechterung. Insgesamt planen zudem etwas mehr als die Hälfte der Solarthermiefirmen mittelfristig einen Ausbau der Kapazitäten.

Industriewirtschaftliche Effekte – Umsatz und Beschäftigung

Die Beschäftigung im nordrhein-westfälischen Solarthermiesektor ist 2008 auf fast 2.300 angestiegen. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Plus von 7 Prozent (2007: rd. 2.120). Im gleichen Zeitraum sind die Umsätze aufgrund der hohen Nachfrage und des daraus resultierenden starken Zubaus um 30 Prozent auf mehr als 500 Mio. Euro angewachsen (2007: rd. 390 Mio. Euro). Der NRW-Solarthermiesektor hat damit im Vergleich zur Bioenergie zwar deutlich aufgeholt, liegt aber im Vergleich zu anderen regenerativen Teilsparten wie der Photovoltaik oder Windenergie weiterhin im Mittelfeld.

6.3.4.4 Technologische Entwicklungstrends

Solarthermie NT – neue Anwendungsfelder in der Vorbereitung

Die Nutzung von Solarthermieanlagen weist v.a. bei Kleinanlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern bereits einen relativ hohen technologischen Reifegrad auf. Zentrale Themen bei den Herstellern sind weitere Detailverbesserungen der Komponenten (z.B. Wirkungsgradsteigerung) oder die Kostenoptimierung im Herstellungsprozess. Wichtige FuE-Felder liegen bei der Solarthermie NT in der Weiterentwicklung neuer Anwendungsgebiete in Bereichen wie

- solare Klimatisierung,
- öffentliche Gebäude (Upscaling der Systeme für den Einsatz in Hotels, Schulen und anderen öffentlichen Gebäuden),

- solare Nahwärmenetze (Entwicklung von Systemen mit Leistungen von mehreren hundert kW),
- Solarspeicher / autarke solarthermische Heizsysteme (Entwicklung von Anwendungen, die mit Hilfe von Speichersystemen ohne fossiles Back-Up auskommen),
- solare Prozesswärme für Industrie und Gewerbe (Concentrated-Heat-Systeme (CHS)),
- solarthermische / photovoltaische Kombisysteme oder
- Optimierung / Erforschung von Herstellungsverfahren.

Bei der Materialwahl im Beschichtungsprozess zeichnet sich aus Kostengründen der Trend ab, das kostenintensivere Kupfer durch Aluminium zu ersetzen. Zudem arbeiten die Hersteller an der Entwicklung neuer effizienzsteigernder Antireflex-Beschichtungen, die zudem selbstreinigend sind. Von zentraler Bedeutung ist im Bereich Materialien und Werkstoffe die Erhöhung der Komponenten-Lebensdauer gegenüber hohen Temperaturen sowie die Kostenreduktion durch ein höheres Absorptionsvermögen und neue Designs zur einfacheren Installation der Anlagen an Fassaden und auf Dächern. Mit Blick auf die weitere Integration von Solarthermieanlagen auch in moderne Gebäude bildet des Weiteren die Standardisierung von Komponenten (u.a. auch zur Verhinderung von Blendwirkungen) einen wichtigen FuE-Aspekt. Von Bedeutung ist außerdem die Weiterentwicklung von Standards und Testprozeduren für die allgemeine Zertifizierung.

6.3.4.5 Technische NRW-Highlights 2008

Vaillant startet erste eigene Solarkollektor-Produktion in Gelsenkirchen

Die Vaillant Gruppe hat 2008 die erste eigenständige Produktionsanlage zur Herstellung von Solarkollektoren am Standort Gelsenkirchen in Betrieb genommen. Bislang sind die Kollektoren von einem Subunternehmen gefertigt worden. In Gelsenkirchen sollen nun jedes Jahr 100.000 Solarkollektoren mit einer Gesamtfläche von rd. 250.000 m² hergestellt werden. Die Anlagen sind für die Märkte in Deutschland, Spanien, Frankreich, Italien, Österreich und Niederlande bestimmt. Ab 2009 sollen weitere Märkte in Nord- und Osteuropa beliefert werden. In das neue Werk hat Vaillant nach eigenen Angaben 5 Mio. Euro investiert [80].

TÜV Rheinland errichtet in Köln-Poll das weltweit modernste Prüfzentrum für Solarmodule und Solarkollektoren

Der TÜV Rheinland hat 2008 mit dem Bau auf dem Gelände der Hauptverwaltung in Köln-Poll ein neues Prüfzentrum für Solarmodule und Solarkollektoren begonnen. Nach Angaben des Prüfdienstleisters handelt es sich dabei um die bislang weltweit modernste Einrichtung dieser Art. Insgesamt hat der TÜV Rheinland nach eigenen Angaben rd. vier Mio. Euro in den Neubau und hochmoderne technische Einrichtungen zur Kontrolle von Sicherheit, Qualität und Energieeffizienz von PV-Modulen und Solarkollektoren investiert. Die Eröffnung erfolgte im Sommer 2009 [78].

6.3.5 Solarthermische Kraftwerke

6.3.5.1 NRW-Eckdaten und Trends Solarthermische Kraftwerke im Überblick

Tabelle 6.6: Solarthermische Kraftwerke - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ 1,5 MW-Solarturmkraftwerk in Jülich
Konjunktur und industriewirtschaftliche Effekte	
Stand	<p>Solarthermische Kraftwerke</p> <p>⇒ International: nach einer längeren Ruhephase gewinnt der Markt deutlich an Dynamik, Zubau liegt 2008 bei über 70 MW_{el}, weltweit installierte Leistung solarthermischer Kraftwerke Ende 2008 bei 520 MW_{el}</p> <p>⇒ National / NRW: kaum Aktivitäten in Deutschland (suboptimale solarklimatische Bedingungen), Solarturmkraftwerk als Demonstrationsanlage in Jülich 2008 in Betrieb genommen</p>
Perspektiven	⇒ International: Anlagen mit einer Leistung von etwa 1.000 MW _{el} im Bau (Stand: Mitte 2009), zahlreiche weitere Projekte weltweit in der Planungsphase
Beschäftigung und Umsatz in NRW	<p>Solarthermische Kraftwerke</p> <p>⇒ wenige NRW-Marktteilnehmer, Umsätze und Beschäftigungseffekte derzeit nicht bekannt</p>
Technologische Entwicklung	
Trends	<p>Solarthermische Kraftwerke</p> <p>⇒ zentrales Thema über alle solarthermischen Kraftwerksarten ist die Einbindung und Verbesserung geeigneter Speichertechniken</p> <p>⇒ weitere Themen liegen in der Weiterentwicklung und Optimierung des Gesamtsystems (u.a. Solarturmkonzept) bzw. einzelner Komponenten (z.B. Erhöhung der Prozesstemperaturen, Erprobung der Eigenschaften verschiedener Wärmeträger bei Turmkraftwerken, Reduktion der Kosten durch solare Direktverdampfung)</p> <p>⇒ Reduktion der Kosten in den Bereichen Betrieb und Wartung</p> <p>⇒ Hybridisierung von Kraftwerken zur gezielten Abdeckung der Nachfrage bzw. Sicherstellung des Grundlastbetriebs (Kombination von solarer Nutzung und zweiter Energiequelle für strahlungsarme Zeiten, z.B. Biogas) / flexiblere Lieferung von Strom durch Speicherbarkeit</p> <p>⇒ solare Wasserstoffproduktion und Entsalzungsanlagen</p>
Highlights in NRW 2008	⇒ Fertigstellung und sukzessive Inbetriebnahme des Solarturmkraftwerks Jülich

6.3.5.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Solarthermische Kraftwerke

Der Markt für Solarthermische Kraftwerke befindet sich marktphasentechnisch noch am Anfang. Durch die Anpassung des Stromeinspeisungsgesetzes in Spanien und eine Verordnung des US-Bundesstaates Nevada, die bis zum Jahr 2013 einen Mindestanteil von 15 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien vor-

sieht, haben sich die Ausgangslage und Perspektiven allerdings deutlich verbessert. Dabei liegt der Schwerpunkt im Bereich der Parabolrinnenkraftwerke, hier hat der Markt in den letzten beiden Jahren deutlich an Dynamik gewonnen (Abbildung 6.10). Im Jahr 2006 wurden mit Nevada Solar One (USA) und Andasol 1 (Spanien) erste Projekte initialisiert und in den Jahren 2007 und 2008 realisiert. Weltweit sind Anlagen mit einer Leistung von etwa 1.000 MW im Bau (Stand: Juni 2009). Zahlreiche weitere Projekte in Spanien, den USA sowie Marokko, Algerien, Mexiko und China sind im Status der Planungsphase [81].

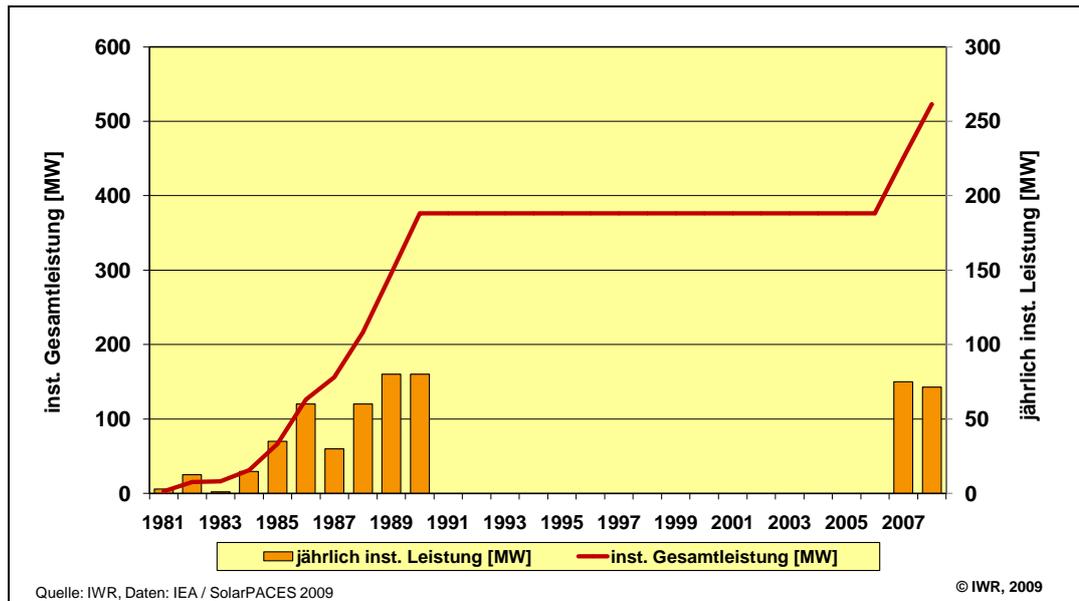


Abbildung 6.10: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und jährlich installierten Leistung von solarthermischen Kraftwerken weltweit (Quelle: IWR, Daten: IEA / SolarPACES, 2009)

Auch das 2009 bekannt gewordene Wüstenstrom-Projekt DESERTEC setzt auf Solarthermische Kraftwerke, um in Nordafrika Strom für die Region und den europäischen Markt zu erzeugen. Die Aktivitäten der Akteure konzentrieren sich im Rahmen des DESERTEC-Projektes neben dem FuE-Sektor und der Errichtung von Prototypenanlagen auch auf die Umsetzung von Nutzungskonzepten. In den verschiedenen technologischen Linien solarthermischer Kraftwerke sind weltweit bislang nur wenige Marktteilnehmer aktiv. Im Hinblick auf die Serienfertigung sind bislang v.a. spezialisierte Spiegel- bzw. Receiverhersteller im Bereich Parabolrinnenkraftwerke tätig. Hinzu kommen Unternehmen, bei denen der Bereich der Solarthermischen Kraftwerke neben Geschäftsfeldern wie Kraftwerkstechnik, Chemie und Petrochemie nur einen Teilbereich ausmacht. Zum Kreis der Akteure gehören zudem größere Bauunternehmen und Glashersteller.

6.3.5.3 NRW-Unternehmen im Bereich Solarthermische Kraftwerke

Aufgrund der geringen Anzahl an Marktteilnehmern aus NRW und der frühen Phase des Marktes sind Aussagen zur Geschäftslage im Bereich Solarthermische Kraftwerke im eigentlichen Sinn derzeit zwar noch nicht möglich. Im Rahmen der aktuellen Studie hat sich in der Strukturanalyse allerdings gezeigt, dass

auf den aufkommenden Märkten eine Reihe von NRW-Unternehmen aktiv sind, die wichtige Schlüsselbereiche wie Planung und Projektierung, Herstellung von Spiegeln sowie konventionelle Kraftwerkstechnik abdecken (vgl. Kapitel 7.2.8). Angesichts der erwarteten Marktdynamik auf internationaler Ebene bieten sich für die beteiligten NRW-Unternehmen weitere Potenziale für die Expansion und Entwicklung auf dem Gebiet der solarthermischen Kraftwerke.

6.3.5.4 Technologische Entwicklungstrends

Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten bei solarthermischen Kraftwerken betreffen aufgrund des frühen Marktstadiums noch ein breites Themenspektrum. Einen zentralen Aspekt bildet neben der technologischen Weiterentwicklung zudem die Realisierung von Kostensenkungspotenzialen. Im Zentrum der FuE-Aktivitäten stehen derzeit u.a. folgende Themengebiete:

- Verbesserung der Speichertechnik bei den zur Zeit eingesetzten solarthermischen Kraftwerkstypen (z.B. Parabolrinnenkraftwerke, Turmkraftwerke),
- Weiterentwicklung der Hybridisierung sowie Integration solarer Energiegewinnung in bereits bestehende fossile Kraftwerke,
- Reduktion von Betriebs- und Wartungskosten, u.a. durch die Verbesserung von Regelsystemen,
- Steigerung der Effizienz von Parabolrinnenkraftwerken durch höhere Prozesstemperaturen,
- Weiterentwicklung der Fresnel-Technologie,
- Erforschung und Weiterentwicklung der solaren Direktverdampfung,
- Weiterentwicklung der aktuellen Solarturmkraftwerke / Erprobung der Eigenschaften verschiedener Wärmeträger (Luft, Wasser, Salz) sowie Erhöhung der Betriebstemperaturen,
- Verbesserung von Dish-Sterling-Anlagen, u.a. durch Optimierung der Wirkungsgrade sowie
- Forschung im Bereich der solaren Wasserstoffproduktion, der Erzeugung von Synthesegasen sowie der solaren Entsalzung.

6.3.5.5 Technische NRW-Highlights 2008

Fertigstellung und Inbetriebnahme des Solarturmkraftwerks in Jülich

Die Stadtwerke Jülich haben im Juli 2006 die Weichen zum Bau eines Solarturmkraftwerks in Zusammenarbeit mit dem Solar-Institut Jülich und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) in Köln gestellt. Im Februar 2008 fiel der Startschuss für den Rohbau des Solarturms und die Errichtung des Heliostatenfeldes. Im September 2008 wurden mit der Inbetriebnahme der Anlage begonnen. Die technische Fertigstellung erfolgte Mitte Dezember 2008. Seit Anfang 2009 befindet sich das Solarturmkraftwerk im Testbetrieb.

6.3.6 Geothermie

6.3.6.1 NRW-Eckdaten und Trends Geothermie im Überblick

Tabelle 6.7: Geothermie - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau	
(Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen steigt 2008 um etwa 28 % auf knapp 1 Mrd. kWh (2007: 780 Mrd. kWh). ⇒ Nutzung der Tiefengeothermie in NRW bislang in erster Linie im Zusammenhang mit Heilbädern, zwei Anlagen zur Geothermienutzung durch Tiefenwärmesonden befinden sich im Bau (Stand: Juli 2009)
Konjunktur und industrierwirtschaftliche Effekte	
Stand	<p>Oberflächennahe Geothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ International: europäischer Wärmepumpenmarkt in den letzten Jahren mit kontinuierlichem Wachstum, exportorientierte NRW-Unternehmen können profitieren ⇒ National / NRW: in Deutschland steigt der Zubau 2008 um rd. 40 % auf etwa 62.500 Anlagen im Bereich der Heizungswärmepumpen, Unternehmen 2008 mit guter Geschäftslage, deutliche Eintrübung zum Umfragezeitpunkt <p>Tiefengeothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ausbau bislang v.a. auf internationaler Ebene, weltweit installierte geothermische elektrische Leistung im Jahr 2007 bei rd. 9.700 MW (2005: rd. 8.900 MW), führende Nationen sind USA, Philippinen, Indonesien und Mexiko, in Deutschland in erster Linie Pilotprojekte, deutsche bzw. NRW-Unternehmen können von Marktentwicklung zunehmend profitieren
Perspektiven	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ International: exportorientierte Unternehmen gehen kurzfristig von einer Verbesserung der Situation oder konstanten Bedingungen aus ⇒ National / NRW: kurzfristig gehen rd. 37 % der NRW-Unternehmen von einer Verschlechterung der Geschäftslage aus, mittelfristig wird von rd. 40 % eine positive Weiterentwicklung erwartet, etwa die Hälfte gehen von gleichbleibender Entwicklung aus
Beschäftigung und Umsatz in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ NRW-Beschäftigung 2008 bei etwa 1.100 Personen (2007: 890), Beschäftigte schwerpunktmäßig im Bereich oberflächennahe Geothermie tätig ⇒ Umsätze steigen 2008 um rd. 8 % auf rd. 180 Mio. Euro
Technologische Entwicklung	
Trends	<p>Oberflächennahe Geothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnologie mit Fokus auf Heizungsmodernisierung im Bestand (technologische Anpassung / Weiterentwicklung an höhere Vorlauftemperaturen) ⇒ Weiterentwicklung der Bohrtechnologien (z.B. geoJETTING-Verfahren von Vaillant / GeothermieZentrum Bochum) ⇒ Nutzung von gasbetriebenen Wärmepumpen <p>Tiefengeothermie</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ national steht Erschließung von Niederenthalpie-Vorkommen vorne auf der Agenda, Schwerpunkt liegt derzeit auf Thermalwasserprojekten ⇒ weiterer Schwerpunkt: Optimierung von Verfahren zur Potenzialerschließung / -abschätzung (z.B. 3D-Seismik)
Highlights in NRW 2008	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Vaillant präsentiert neues geoJETTING-Bohrverfahren für Wärmepumpensysteme

6.3.6.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Oberflächennahe Geothermienutzung

Der Markt für oberflächennahe Geothermie entspricht von seiner Entwicklung einem reifen Markt. In Deutschland befindet sich der Markt nach einem ersten Wachstumsschub in den 1980er Jahren seit einigen Jahren erneut in einer starken Wachstumsphase, die gestützt wird durch die Kombination aus steigenden Energiepreisen und dem Vertrauen der Kunden in die Technologie. Zudem profitiert die Branche von der Aufnahme der Wärmepumpen als Fördergegenstand in das Marktanzreizprogramm. Die Struktur der Marktteilnehmer weist im Bereich der Wärmepumpenhersteller keine große Dynamik auf. Die größten Unternehmen sind bereits relativ lange am Markt aktiv und entsprechend aufgestellt. Zudem ist zu beobachten, dass Heizungsbauer wie Vaillant neu in den Markt eingestiegen sind und eine eigene Wärmepumpenproduktion aufbauen.

Tiefengeothermie in Deutschland in der Pionierphase

Der internationale Markt für Tiefengeothermie ist bei der Nutzung von Hochtemperatur-Lagerstätten bereits auf einem vergleichsweise kontinuierlichen Wachstumskurs. Noch am Anfang steht weltweit dagegen die technische Nutzung der in Deutschland anzutreffenden Niederenthalpie-Lagerstätten. In diesem Bereich befindet sich der Markt daher noch in der Pionierphase. Die Entwicklung in Deutschland wird nach wie vor noch stark durch Forschungsvorhaben bestimmt, wobei die Potenzialerschließung einen Schwerpunkt einnimmt. Daher ist eine feste Akteursstruktur, wie sie z.B. bei der Windenergie zu beobachten ist, noch nicht erkennbar. So sind neben Unternehmen, die ansonsten auch im Segment der Erschließung von Erdöl- und Erdgasvorkommen agieren, einige Firmen aus dem Bereich des Brunnenbaus in entsprechende Projekte eingebunden. Im Übertagebereich handelt es sich bei den Akteuren um Ingenieurbüros sowie die Hersteller von ORC- und Kalina-Turbinen bzw. Generatoren.

6.3.6.3 NRW-Geothermiesektor: Konjunktur, Beschäftigung und Umsatz

Gutes Branchenjahr 2008 – Markt zieht deutlich an

Im Vergleich zu 2007 hat der nationale Wärmepumpenmarkt 2008 noch einmal deutlich angezogen. Der Wärmepumpenabsatz liegt bei Luftwärmepumpen mit 28.000 Einheiten um rd. 60 Prozent über dem Wert des Vorjahres. Im Bereich der erdgekoppelten Wärmepumpen wächst der Markt ebenfalls deutlich um etwa 27 Prozent auf 30.000 Einheiten an. Vor diesem Hintergrund hat sich 2008 auch die Geschäftslage der NRW-Geoenergieunternehmen gegenüber dem Vorjahr verbessert. So bewerten fast 60 Prozent der Unternehmen ihre Geschäftslage als gut, weitere rd. 31 Prozent geben rückblickend an, ihre Lage sei befriedigend gewesen.

Zum Umfragezeitpunkt verschlechtert sich die konjunkturelle Einschätzung der Unternehmen allerdings deutlich. Nur noch rd. 18 Prozent stufen die Lage als gut ein, fast 24 Prozent beurteilen sie als schlecht. Zu den aktuellen marktbelasten-

den Faktoren im Jahr 2009 gehören aus Sicht der NRW-Unternehmen u.a. die gesunkenen Energiepreise. Latent vorhandene Hindernisse sind aus der Sicht von einigen Unternehmensvertretern zudem der bürokratische Aufwand im Rahmen wasserrechtlicher und sonstiger Genehmigungen sowie die Unsicherheit über das geothermische Potenzial des Untergrundes. Belastet wird der Markt außerdem durch Finanzierungsprobleme und Informationsdefizite auf Kundenseite. Zusätzlich überlagern die Auswirkungen der Finanzkrise die Geschäftslage der Unternehmen. Von den befragten Unternehmen des Geothermiesektors in NRW gaben rd. 13 Prozent der Unternehmen an, dass sie zum Zeitpunkt der Umfrage bereits stark bis sehr stark von der Finanzkrise betroffen sind. Weitere knapp 29 Prozent sehen mittlere Auswirkungen, rd. 32 Prozent hingegen nur leichte. Die restlichen rd. 26 Prozent verzeichnen zum Zeitpunkt der Umfrage im Geschäftsbereich Geothermie noch keine Auswirkungen.

Wenig NRW-Marktteilnehmer mit Exportaktivitäten – Exportlage bleibt zufriedenstellend

Nur wenige der NRW-Geothermieunternehmen sind im Export tätig. Neben den NRW-Wärmepumpenherstellern handelt es sich bei den exportorientierten Unternehmen u.a. auch um die Hersteller von Bohrequipment oder Unternehmen, die sich im Bereich Tiefengeothermie auf Serviceleistungen für Bohrlochuntersuchungen spezialisiert haben.

Mit ihrer Exportlage 2008 waren diese Unternehmen weitestgehend zufrieden, jeweils die Hälfte stuft die Situation entweder als gut oder befriedigend ein. Zum Umfragezeitpunkt im Frühjahr 2009 ändert sich das Bewertungsbild geringfügig. So geben zwar weiterhin 50 Prozent eine gute Exportlage an, ein Drittel der Firmen beurteilt die Lage als allerdings als schlecht. Diese Eintrübung ist insbesondere auf die erschwerte Projektfinanzierung zurückzuführen. Die durchschnittliche Exportquote der Unternehmen im Jahr 2008 liegt bei rd. 23 Prozent, ist im Vergleich zu anderen regenerativen Energiesparten wie z.B. der Windenergie daher noch von geringerer Bedeutung.

Die Hauptexportmärkte der NRW-Unternehmen liegen 2008 vor allem in Österreich, den Niederlanden, Großbritannien, der Ukraine sowie Dänemark und Belgien. Darüber hinaus existieren Auslandsaktivitäten in Russland, der Türkei und der Schweiz. Exporthemmnisse bestehen für die NRW-Unternehmen in erster Linie im Investitionsstau als Folge der Finanzkrise. Als weitere Hemmnisse auf internationaler Ebene nennen die Unternehmen die Gesetzgebung der Zielländer, das notwendige Networking vor Ort sowie Qualitätsnachweise, wie sie z.B. in den USA gefordert werden.

Kurzfristige Erwartungen eingetrübt

Kurzfristig gehen die NRW-Unternehmen nicht von einer Verbesserung der Situation aus. Vielmehr geben zum Zeitpunkt der Umfrage etwa 37 Prozent an, dass sich die Lage in den nächsten sechs Monaten voraussichtlich verschlechtert. Lediglich rd. 13 Prozent gehen von einer kurzfristigen Verbesserung der Lage aus. Vor dem Hintergrund wieder ansteigender Energiepreise und staatlicher Förderung erwarten mittelfristig rd. 42 Prozent der Unternehmen eine Verbesserung

der Situation. Fast die Hälfte der Firmen gibt zudem an, die wirtschaftlichen Aktivitäten und Produktionskapazitäten in den nächsten fünf Jahren erweitern zu wollen. Als markteinschränkend erweist sich weiterhin die Fokussierung der Wärmepumpenanwendungen auf den Neubausektor. Mit zunehmender Verfügbarkeit von Systemen, die sich technisch für den Einsatz im Gebäudebestand eignen (höhere Vorlauftemperaturen), könnte auch der Sanierungs- / Modernisierungsmarkt künftig zum weiteren Ausbau der Branche beitragen.

Die im Export tätigen Unternehmen rechnen für die nächsten sechs Monate mit besseren Exportaussichten. So geben 50 Prozent an, dass sich die Lage voraussichtlich verbessert, nur rd. 17 Prozent gehen von einer Verschlechterung aus.

Industriewirtschaftliche Effekte

Im Geoenergiesektor ist 2008 ein Anstieg der Beschäftigtenzahlen um etwa 19 Prozent gegenüber 2007 auf fast 1.100 Personen festzustellen. Im gleichen Zeitraum stiegen die Umsätze der NRW-Unternehmen um knapp 8 Prozent auf rd. 180 Mio. Euro.

6.3.6.4 Technologische Entwicklungstrends

Oberflächennahe Geothermie

Da es sich bei der oberflächennahen Geoenergienutzung um eine weitgehend ausgereifte Technologie handelt, versuchen einige Unternehmen v.a. durch die Weiterentwicklung der Techniken ungenutzte Marktpotenziale im Bestand zu erschließen. Dabei besteht das Ziel, künftig durch höhere Vorlauftemperaturen auch bei bestehenden Gebäuden einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen zu ermöglichen. Ein aktueller Trend ist zudem die verstärkte Nutzung gasbetriebener Wärmepumpen.

Tiefengeothermie

In Deutschland ist bei der Tiefengeothermie v.a. die Vorbereitung bzw. die Weiterentwicklung der Nutzung von Niederenthalpie-Vorkommen ein zentrales Thema. Technologische Entwicklungstrends fokussieren sich auf Techniken zur Potenzialerschließung bzw. Minimierung des geologischen Fündigkeitsrisikos. Das Hot-Dry-Rock-Verfahren (HDR) bildet in diesem Zusammenhang einen Schwerpunkt bei der Potenzialerschließung an Standorten ohne Thermalwasservorkommen. Zur Minimierung des geologischen Risikos steht zudem u.a. die sogenannte 3D-Seismik im Fokus, um die weitere Erkundung des Untergrundes in Tiefen von 5.000 bis 6.000 m zu ermöglichen. Darüber hinaus befassen sich aktuelle FuE-Trends mit der Entwicklung kleinerer modularer Einheiten, die eine bessere Skalierbarkeit ermöglichen. Wichtige FuE-Themen sind zudem die Realisierung höherer Schüttungen und Temperaturen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Kostenreduktion sowie die Weiterentwicklung des Wassermanagements.

6.3.6.5 Technische NRW-Highlights 2008

Vaillant präsentiert neues Bohrverfahren für Wärmepumpen

Vaillant hat in Bochum ein weltweit neues Bohrverfahren zur Erschließung von Erdwärme präsentiert. Das Verfahren, das mit Wasserhochdruck arbeitet, wird für die Installation energiesparender und umweltfreundlicher Wärmepumpen eingesetzt. Das neue Bohrverfahren geoJETTING ermöglicht nach Unternehmensangaben sowohl einen schnelleren, einfacheren und damit kostengünstigeren Einbau von Erdwärmesonden als auch den Einsatz auf kleineren Grundstücken, auf denen bislang keine Tiefenbohrungen durchgeführt werden konnten. Anders als bei traditionellen Bohrverfahren arbeitet geoJETTING mit Wasserhochdruck. Dabei werden Tiefenbohrungen mit einem Druck von bis zu 1.000 bar durchgeführt. Das Verfahren wurde am GeothermieZentrum Bochum entwickelt [82].

6.3.7 Wasserkraft

6.3.7.1 NRW-Eckdaten und Trends Wasserkraft im Überblick

Tabelle 6.8: Wasserkraft - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau <small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)</small>	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ Stromproduktion in NRW liegt 2008 mit rd. 0,5 Mrd. kWh etwa auf Vorjahresniveau
Konjunktur und industrewirtschaftliche Effekte	
Stand	⇒ International: Wasserkraft-Kernmärkte liegen in Asien, Südamerika, v.a. Großprojekte, etablierte Anlagenbauer profitieren, Beteiligung von NRW-Unternehmen international eher gering ⇒ National / NRW: Wasserkraftsektor national und in NRW in erster Linie Markt für Kleinwasserkraftnutzung, geringe Dynamik, Geschäftslage der NRW-Unternehmen eher schlecht
Perspektiven	⇒ International: kurzfristig rechnen die NRW-Unternehmen nicht mit einer Belebung des Exportgeschäfts ⇒ National / NRW: kurzfristig gehen die NRW-Unternehmen zu etwa 50 % von einer Verbesserung ihrer Geschäftslage aus, auf Sicht von 2 - 5 Jahren ist jedoch keine Expansion vorgesehen
Beschäftigung und Umsatz in NRW	⇒ Beschäftigung im NRW-Wasserkraftsektor 2008 mit rd. 160 Personen rd. 6 % unter dem Niveau von 2007 ⇒ Umsätze erreichen 2008 mit rd. 15 Mio. Euro Vorjahresniveau
Technologische Entwicklung	
Trends	⇒ Wasserkraft: weitgehend etablierte Technologie ohne größere technologische Neuentwicklungen; Bedeutungsgewinn der Schnittstelle Technologie und Ökologie aufgrund der EEG-Novelle 2009 ⇒ Technologische Anpassung an Hybridsysteme und Entwicklung kostengünstigerer Anwendungsmöglichkeiten im Bereich Kleinstwasserkraft

6.3.7.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Wasserkraftanlagen werden bereits seit vielen Jahren weltweit zur Stromerzeugung eingesetzt, die Technik ist bewährt und gilt als ausgereift. Die Wasserkraftmärkte mit den höchsten Zubauraten liegen in südamerikanischen und asiatischen Ländern. In Deutschland sind die Wasserkraftpotenziale bereits größtenteils erschlossen. Die Akteursstruktur des nationalen Wasserkraftsektors ist durch wenig Bewegung gekennzeichnet, da vor allem traditionelle Unternehmen der Energietechnik in diesem Segment aktiv sind. In erster Linie sind die Unternehmen auf internationalen Märkten im Bereich der schlüsselfertigen Anlagenerichtung bzw. Modernisierung von größeren Wasserkraftanlagen tätig. Im Bereich Klein- und Kleinstwasserkraft haben sich darüber hinaus auch mittelständische Unternehmen am Markt etabliert. Da neue Marktteilnehmer eher selten auftreten, liegt der Schwerpunkt im Wasserkraftsektor auf Betrieben, die schon seit Jahren am Markt agieren.

6.3.7.3 Konjunkturelle Situation im Jahr 2008

Geschäftslage – Stagnation auf niedrigem Niveau

Der NRW-Wasserkraftsektor weist nur wenige Marktteilnehmer auf. Angesichts der weitgehend stagnierenden Marktentwicklung in den letzten Jahren stuft die Hälfte der an der Umfrage teilnehmenden NRW-Wasserkraftunternehmen die Geschäftslage im Jahr 2008 als befriedigend ein. Für die andere Hälfte war die Geschäftslage 2008 schlecht. Zum Zeitpunkt der Umfrage beurteilen nur noch 25 Prozent der Unternehmen ihre Geschäftslage als gut, während nunmehr 75 Prozent die Situation als schlecht einstufen. Aufgrund der geringen Anzahl an Unternehmen weist der NRW-Wasserkraftsektor jedoch nur ein vergleichbar niedriges Grundrauschen auf. Die meisten NRW-Unternehmen haben sich mit Reparaturarbeiten, der Reaktivierung von Altanlagen oder Nischenprodukten wie Wasserrädern ein Standbein auf dem nationalen bzw. internationalen Markt geschaffen. Im Hinblick auf Markthemmnisse stufen die Unternehmen wie in den Vorjahren v.a. die hohe Regelungsdichte, insbesondere aus ökologischer Sicht, als marktbelastend ein. Weitere Probleme ergeben sich durch die Konkurrenz aus Osteuropa. Zudem zeigen sich auch im Wasserkraftsektor die Folgen der Finanzkrise. Zum Zeitpunkt der Umfrage geben rd. 75 Prozent der NRW-Unternehmen an, dass sie von der Finanzkrise bereits stark betroffen sind. Die restlichen 25 Prozent spüren dagegen noch keine Auswirkungen.

Exportgeschäft mit wenigen NRW-Marktteilnehmern

Von den NRW-Firmen des Wasserkraftsektors sind nur wenige im Exportgeschäft aktiv. Die Exportlage im Jahr 2008 beurteilen diese Unternehmen zu jeweils einem Drittel als gut, zufriedenstellend bzw. schlecht. Im Frühjahr 2009 bezeichnen die Unternehmen angesichts der weltweiten konjunkturellen Eintrübung ihre Exportsituation größtenteils als schlecht. Zentrales Zielland des Auslandsgeschäfts ist vor allem Österreich, hinzu kommen weitere Länder aus Europa und Asien.

Konjunkturelle Perspektiven – kein Expansionstrend erkennbar

Die NRW-Unternehmen erwarten auf 6-Monats-Sicht jeweils zu 50 Prozent eine Verbesserung bzw. keine Veränderung ihrer Geschäftslage. Auf Sicht von 2 bis 5 Jahren weisen alle Unternehmen bessere Perspektiven auf, planen jedoch keinen Ausbau der Kapazitäten. Mit Blick auf das kurzfristige Auslandsgeschäft erwartet lediglich ein Drittel eine Verbesserung der Lage, der Rest geht von gleichbleibenden Bedingungen aus.

Industriewirtschaftliche Effekte – Umsatz und Beschäftigung konstant

Die Beschäftigtenzahlen sind 2008 leicht um knapp 6 Prozent auf 163 gesunken (2007: 173). Der Umsatz der Unternehmen blieb im gleichen Zeitraum mit rd. 15 Mio. Euro in etwa konstant.

6.3.7.4 Technologische Entwicklungstrends

Durch den hohen technologischen Reifegrad gibt es kaum technische Neuentwicklungen im Bereich Wasserkraft. Ansatzpunkte für Weiterentwicklungen bietet z.B. die Einbindung von Wasserkraftanlagen im Kontext mit anderen erneuerbaren Energiequellen im Rahmen von Hybridsystemen. Im Bereich der Kleinwasserkraft ist zudem die Entwicklung kostengünstigerer Systemkomponenten ein Thema [75].

6.3.8 Exkurs Brennstoffzellen

6.3.8.1 NRW-Eckdaten und Trends Brennstoffzelle im Überblick

Tabelle 6.9: Brennstoffzellen und Wasserstoff - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Situation und wirtschaftliche Effekte	
Stand	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ International: Pionierphase des internationalen Marktes dauert an, erste Anwendungen in Serienreife im Angebot, Schwerpunkte 2008 weiterhin im FuE-Bereich; Japan 2008 bei Patentanmeldungen weltweit führend (rd. 43 % aller Patentanmeldungen weltweit) ⇒ National / NRW: auch national Pionierstadium mit FuE-Schwerpunkt, vereinzelt serienreife Anwendungen, u.a. aus NRW (z.B. Cargobike der Masterflex AG)
Perspektiven	⇒ auf Sicht von 2 bis 5 Jahren Erweiterung der Brennstoffzellen-Aktivitäten erwartet
Beschäftigung und Umsatz in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ knapp 1.100 Personen im NRW-Brennstoffzellensektor beschäftigt (2007: 931), Schwerpunkt Forschung und Entwicklung ⇒ Umsätze erreichen rd. 14 Mio. Euro (2007: rd. 11,3 Mio. Euro)
Technologische Entwicklung	
Trends	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ hohe Aktivitäten auf allen Ebenen der Brennstoffzellentechnologie (portabel, stationär, mobil), aber wenig serienreife Produkte ⇒ umfangreiche Feldtests zur Erprobung der Brennstoffzellentechnologie zur Hausenergieversorgung ⇒ Feldtests im mobilen Bereich (Busse Berlin, Transport- und Shuttle- / Flottenfahrzeuge etc.) ⇒ Entwicklung relativ weit fortgeschritten im Bereich portabler Systeme, starke Aktivitäten liegen ausgehend von weltweiten Patentaktivitäten bei Unternehmen im Bereich mobiler Systeme vor
Highlights in NRW 2008	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Eröffnung des TAZ in Duisburg ⇒ Masterflex liefert Cargobikes für die Berliner Innenstadt

6.3.8.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

Die Pionierphase des Brennstoffzellen- und Wasserstoffmarktes dauert aus markttechnischer Sicht auch im Jahr 2008 weiter an. Zum Großteil sind die zum Einsatz kommenden Systeme Prototypen bzw. Einheiten mit Kleinserienstatus. Weltweit wurden 2008 im Bereich der stationären Kleinanlagen (unter 10 kW) insgesamt fast 4.000 neue Anlagen errichtet, kumuliert ergibt sich ein Bestand von etwa 11.000 Anlagen [83]. Schätzungen zufolge wurden im Segment der stationären Großanlagen (ab 10 kW) im gleichen Zeitraum rd. 50 Systeme errichtet. Die neu installierte Leistung lag dabei bei fast 35 MW. Die kumulierte Gesamtleistung der weltweit installierten Großanlagen erreicht damit Ende 2008 eine Größenordnung von etwa 175 MW [84].

Bedingt durch das frühe Marktstadium und die verschiedenen Anwendungsfelder ist die Akteursstruktur im Brennstoffzellensegment relativ heterogen und sehr dynamisch. Wichtige Marktteilnehmer im Brennstoffzellen- und Wasserstoffsektor

sind u.a. große Automobil- oder Industriekonzerne wie Daimler Chrysler, BMW, Toyota, Sanyo, LG, Kyocera. Im Portfolio dieser Unternehmen stellt die Brennstoffzellentechnik eine Zukunftstechnologie dar. Unternehmen, bei denen der Fokus auf der Herstellung und Entwicklung von Brennstoffzellenanwendungen liegt, bilden eine weitere zentrale Gruppe. Zum Teil handelt es sich um internationale Unternehmen, die auch an Standorten in NRW Niederlassungen haben. Zudem sind auf dem Markt Zulieferunternehmen aktiv, die sich durch die Brennstoffzellentechnik eine Erweiterung des Einsatzgebiets ihrer Produkte erhoffen.

Aufgrund des Prototypen- bzw. Vorserienstatus der Brennstoffzellenprodukte liegt der Fokus der Unternehmensmehrheit in den Bereichen Forschung und Entwicklung. Daneben findet in Feldtests teilweise die Erprobung der Brennstoffzellenentwicklungen statt. In diesem Zusammenhang steht der Aufbau von Serienfertigungen international und national noch am Anfang. Vor diesem Hintergrund geben von den Teilnehmern der aktuellen IWR-Brennstoffzellenumfrage rd. 57 Prozent den Bereich Forschung und Entwicklung als Tätigkeitsschwerpunkt an. Daneben stellen für ein weiteres Drittel der Unternehmen und Einrichtungen Beratungsleistungen einen weiteren Kernbereich dar. Weitere 19 Prozent sind schwerpunktmäßig auch in der Herstellung von Brennstoffzellen und Kernkomponenten aktiv.¹¹

6.3.8.3 Brennstoffzellensektor in NRW: Situation, Beschäftigung und Umsatz

Situation der Unternehmen und Institutionen – national und international moderate Dynamik

Bedingt durch das frühe Markteinführungsstadium von Brennstoffzellensystemen und den hohen Forschungs- und Entwicklungsanteil bei den Aktivitäten der Marktteilnehmer, erzielen diese vergleichsweise geringe Umsätze und verzeichnen auch noch keine Geschäftslage im eigentlichen ökonomischen Sinn. Die Situation im Bereich Brennstoffzelle zeichnet sich auf nationaler und internationaler Ebene 2008 durch eine mittlere Dynamik aus. So beurteilen rd. 52 Prozent der Umfrageteilnehmer der aktuellen Brennstoffzellenerhebung den technologischen Entwicklungsfortschritt im nationalen Kontext im Jahr 2008 als moderat. Jeweils rd. 24 Prozent sehen starke Fortschritte bzw. Stagnation. International konstatieren etwa zwei Drittel der Unternehmen und Einrichtungen einen moderaten Fortschritt. Etwa 14 Prozent sehen dagegen einen starken Fortschritt, während für die restlichen 19 Prozent die Entwicklung stagniert. Eine Trendänderung zu den Vorjahren ist somit nicht erkennbar.

Im Hinblick auf die technische Entwicklung ist 2008 im Vergleich zu 2007 kaum eine Veränderung der Dynamik festzustellen. Die Begründung dafür dürfte im bisher nicht erfolgten Eintritt in den Massenmarkt und den noch weitgehend fehlenden serienreifen Produkten liegen. Nach Angaben der NRW-Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind u.a. die Senkung der Kosten und die Erhö-

¹¹ Bei dieser Fragestellung waren Mehrfachantworten seitens der Unternehmen möglich, so dass sich in Summe ein Wert über 100 % ergibt.

hung der Komponenten-Lebensdauer zentrale Voraussetzungen für einen raschen Einstieg in die Serienproduktion. Der Markteinführung der Brennstoffzellentechnologie stehen aus Sicht der Umfrageteilnehmer zudem einige zentrale nationale Hemmnisse im Weg. Dies sind neben der noch aufzubauenden H₂-Infrastruktur eine fehlende bzw. unzureichende Förderung und die derzeit noch hohen Systemkosten.

Die NRW-Brennstoffzellenunternehmen bzw. –Institutionen sind von der Finanzkrise zum Umfragezeitpunkt zum Teil betroffen. So gaben rd. 10 Prozent eine starke bis sehr starke Beeinträchtigung an, während 45 Prozent mittlere Auswirkungen spüren. Weitere 45 Prozent sehen keine bis leichte Auswirkungen.

Perspektiven – Mittelfristig weiterer Ausbau des Brennstoffzellensektors

Die NRW-Akteure im Brennstoffzellensegment wollen ihre Aktivitäten mittelfristig erweitern. Rund 52 Prozent der Umfrageteilnehmer planen in den nächsten 2 bis 5 Jahren einen Ausbau ihrer Aktivitäten, rd. 33 Prozent wollen keine Veränderungen vornehmen.

Umsatz und Beschäftigungseffekte im NRW-Brennstoffzellensektor

Im NRW-Brennstoffzellensektor werden für das Jahr 2008 fast 1.100 Beschäftigte ermittelt (2007: 931), dies entspricht einem Zuwachs gegenüber dem Vorjahr um rd. 16 Prozent. Im gleichen Zeitraum stiegen die Umsätze um knapp 26 Prozent auf etwa 14 Mio. Euro (2007: 11,3).

6.3.8.4 Technologische Entwicklungstrends

Die verschiedenen Anwendungsfelder von Brennstoffzellen lassen sich folgenden drei Hauptkategorien zuordnen:

- Portable Systeme
 - Laptops, Handys, Kameras etc.
- Stationäre Systeme
 - Mini-BHKW zur Hausenergieversorgung
 - Anlagen im mittleren Leistungsbereich zur Versorgung von Gewerbe- und Industriebetrieben bzw. Wohngebieten
 - Kraftwerke im MW-Bereich)
- Mobile Systeme
 - PKW
 - Busse, Bahn und LKW
 - Gabelstapler und Lastenfahräder
 - Klein- und Großflugzeuge etc.

Markteinführungszeiträume und technologische Entwicklungstrends

In allen drei Hauptanwendungsgebieten befindet sich die Marktentwicklung noch in einer sehr frühen Phase. Bedingt durch aktuelle technologische Entwicklungen und jeweils unterschiedliche technologische Reifegrade in den Hauptkategorien

gehen Brennstoffzellenexperten von unterschiedlichen Zeiträumen bis zur Markteinführung aus. Die Ergebnisse der IWR-Umfrage unter den Akteuren des NRW-Brennstoffzellensektors bestätigen die Vorjahreseinschätzung, dass die breite Markteinführung am schnellsten bei portablen Anwendungen zu erwarten ist. Etwa 44 Prozent der Umfrageteilnehmer schätzen, dass die Markteinführung in diesem Segment bei Produkten wie Laptops oder Handys innerhalb von 0 bis fünf Jahren erfolgen wird, weitere 44 Prozent gehen von einem Zeitraum von fünf bis zehn Jahren aus. Dagegen rechnen im Bereich der stationären Systeme wie z.B. Hausenergieversorgungsanlagen oder Systemen für Industrie- und Gewerbebetriebe 50 Prozent mit einer breiten Markteinführung erst innerhalb von fünf bis zehn Jahren. Wie in der Vorjahresbefragung gehen auch nach der aktuellen Erhebung die meisten Teilnehmer davon aus, dass die Markteinführung bei den mobilen Anwendungen am längsten dauert, 47 Prozent rechnen mit zehn bis 15 Jahren (Abbildung 6.11).

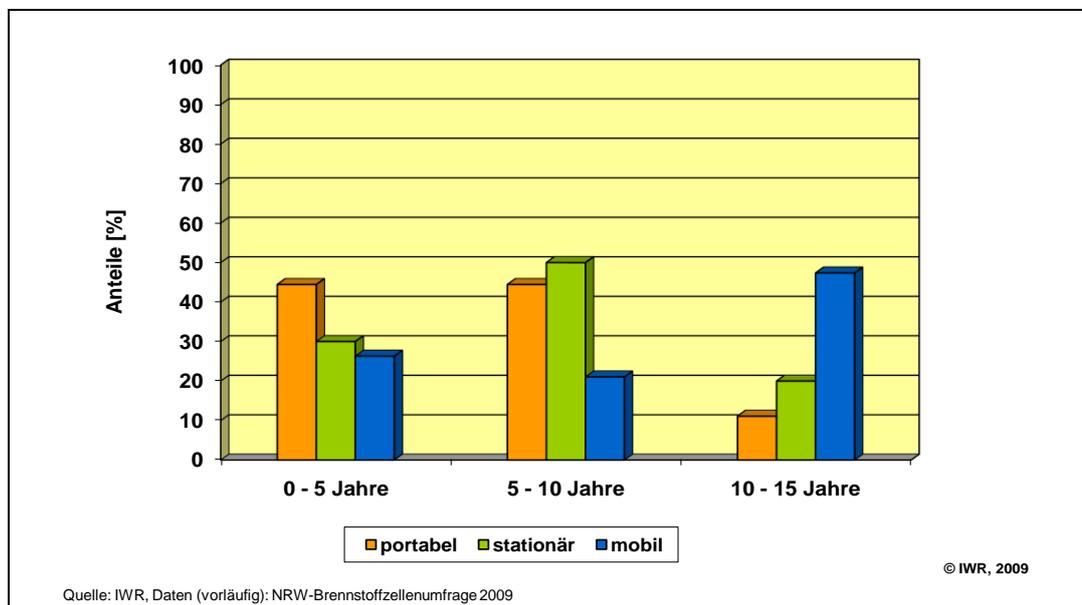


Abbildung 6.11: *Erwartungen der Umfrageteilnehmer an die Markteinführungszeiträume von portablen, stationären bzw. mobilen Brennstoffzellensystemen*
(Quelle: IWR, 2009, Daten (vorläufig): NRW-Brennstoffzellenumfrage 2009)

Für die breite Markteinführung von Brennstoffzellen sind Faktoren wie die technologische Reife, eine entsprechend ausgebaute H₂-Infrastruktur und ein wirtschaftlicher Betrieb der Anlagen zentrale Voraussetzungen. Vor diesem Hintergrund besteht aus Sicht der NRW-Umfrageteilnehmer derzeit v.a. in folgenden Bereichen ein hoher FuE-Bedarf:

- Erhöhung der Lebensdauer und Zuverlässigkeit,
- Senkung der Kosten,
- Entwicklung der Systeme zur Serienreife,
- Wasserstoffinfrastruktur,
- Nachweis der technologischen Reife im Rahmen von Praxis- und Feldtests,
- Entwicklung von Speichern

- Systemintegration und
- Wirkungsgradsteigerung.

In der Gesamtbetrachtung sind starke Aktivitäten auf allen Ebenen der Brennstoffzellentechnologie (portabel, stationär, mobil) zu beobachten. Allerdings gibt es nur wenige serienreife Produkte. Bei den stationären Systemen besteht ein zentraler technischer Trend in umfangreichen Feldtests zur Erprobung von Brennstoffzellen für die Hausenergieversorgung. Im mobilen Bereich werden Feldtests in den diversen Fahrzeugklassen durchgeführt. Neben Automobilen und Fahrrädern handelt es sich dabei um Flottenfahrzeuge wie z.B. Busse oder Taxen. Zudem werden weitere Shuttle- und Transportfahrzeuge, aber auch Flugzeuge zu Testzwecken mit Brennstoffzellentechnologie ausgerüstet. Bei den portablen Systemen ist die Entwicklung relativ weit fortgeschritten. Angesichts der bald erwarteten Marktreife laufen hier bereits fortgeschrittene Testreihen.

6.3.8.5 Technische NRW-Highlights 2008

Eröffnung des TAZ in Duisburg

Zu den NRW-Highlights im Brennstoffzellensektor im Jahr 2008 gehört die Eröffnung des neuen Test-, Applikations- und Assemblierungs-Zentrums (TAZ) für Brennstoffzellen in Duisburg am Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT). Ziele und Aufgaben des TAZ sind u.a.:

- Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnik unter dem Gesichtspunkt der Produktionstechnik,
- Erprobung von Fertigungstechniken
- Weiter- bzw. Neuentwicklung von Fertigungsverfahren für die Brennstoffzellenproduktion,
- Erschließung von Marktpotenzialen in „frühen Märkten“ und „Nischenmärkten“,
- Erhöhung der Vermarktungsfähigkeit,
- Umsetzung transferierbarer Produkte und „serienreifer“ Systeme sowie
- Schaffung eines Forums für die künftige Fertigungsindustrie des Brennstoffzellensektors [85].

Masterflex liefert Cargobikes für die Berliner Innenstadt

Die Deutsche Telekom erprobte im Februar 2008 14 wasserstoffbetriebene Cargobikes der Masterflex AG im Praxiseinsatz in der technischen Kundendienstniederlassung in Berlin. Die umweltfreundlichen Bikes aus Gelsenkirchen mit einer Ladekapazität von 150 kg eignen sich nach Ansicht der Telekom gut für Serviceeinsätze im dichten Großstadtverkehr. Mit einer Höchstgeschwindigkeit von bis zu 25 km/h gilt das Cargobike als Fahrrad, eine Nutzung von Radwegen ist daher erlaubt. Mit einer Kartusche Wasserstoff besitzt das Cargobike nach Angaben von Masterflex eine Reichweite von ca. 250 km [86].

6.3.9 Exkurs Kraft-Wärme-Kopplung

6.3.9.1 NRW-Eckdaten und Trends KWK im Überblick

Ebenso wie der Bereich Grubengas zählt die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nicht zum Kernbereich der regenerativen Energietechniken, v.a. dann, wenn die Anlagen mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Allerdings können in BHKW-Anlagen auch regenerative Brennstoffe wie Biodiesel oder Biogas eingesetzt werden. Wie in den Vorjahresstudien werden KWK-Anlagen im Rahmen der aktuellen Wirtschaftsanalyse daher gesondert berücksichtigt.

Tabelle 6.10: Kraft-Wärme-Kopplung - Trends im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR, 2009, Daten: eigene Berechnung / Erhebung)	
Stand der Nutzung	
NRW	⇒ nicht bekannt, da energiespartenspezifisch nicht zuordbar (biogener und fossiler Betrieb möglich)
Konjunktur und industrewirtschaftliche Effekte	
Stand	⇒ International: nur wenige NRW-Unternehmen des KWK-Sektors im Ausland tätig, Unternehmen mit Geschäftslage 2008 relativ zufrieden ⇒ National / NRW: Unternehmen stufen Geschäftslage 2008 größtenteils als gut ein
Perspektiven	⇒ International: exportorientierte Unternehmen erwarten Nachfragestagnation ⇒ National / NRW: für den Verlauf des Geschäftsjahres 2009 geht ca. die Hälfte der Unternehmen von keiner Veränderung aus, etwa 31 % rechnen mit einer Verschlechterung
Beschäftigung und Umsatz in NRW	⇒ Beschäftigung im NRW-KWK-Sektor 2008 mit rd. 670 Personen im Vergleich zu 2007 um etwa 9 % gesunken ⇒ Umsätze steigen um rd. 10 % auf knapp 215 Mio. Euro an (2007: rd. 194 Mio. Euro)
Technologische Entwicklung	
Trends	⇒ KWK-Technik bereits relativ weit entwickelt ⇒ Verbesserungen im Detail sowie durch neue Anwendungsbereiche wie Mikro-KWK-Nutzung mit Stirlingmotoren

6.3.9.2 Branchencharakteristik und Marktumfeld

In dem bereits sehr ausgereiften KWK-Markt ist über die Jahre ein Wechsel von Wachstums- und Konsolidierungsphasen zu beobachten. Flankiert wird der nationale Markt dabei v.a. durch das EEG und das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz, weist allerdings in den letzten zwei Jahren eine rückläufige Tendenz auf (Abbildung 6.12). Ausgehend von einer Befragung der auf dem deutschen Markt tätigen Hersteller ist davon auszugehen, dass auf dem Gesamtmarkt (Inland + Exportmarkt) 2008 mit einer BHKW-Leistung von etwa 1.215 MW (2007: rd. 1.270 MW) eine Konsolidierung stattgefunden hat [87]. Während der Inlandsmarkt 2008 mit einer Leistung von etwa 220 MW einen deutlichen Rückgang von über 30 Prozent aufweist (2007: rd. 330 MW), hat der Exportmarkt um etwa 60 MW (rd. 6 Prozent) auf knapp 1.000 MW zugelegt. Damit entfällt auf den Exportmarkt 2008 ein Anteil von immerhin mehr als 80 Prozent (2007: rd. 74 Prozent). Auf dem nationalen Markt machen 2008 nach vorläufigen Zahlen die nach

dem KWK-Gesetz geförderten Anlagen einen Anteil von rd. 26 Prozent aus (rd. 60 MW). Weitere 6 Prozent sind Großanlagen zuzuordnen, die nicht in den Anwendungsbereich des KWK-Gesetzes fallen. Den größten Anteil haben EEG-Anlagen mit einem Anteil von etwa 67 Prozent (Abbildung 6.12).

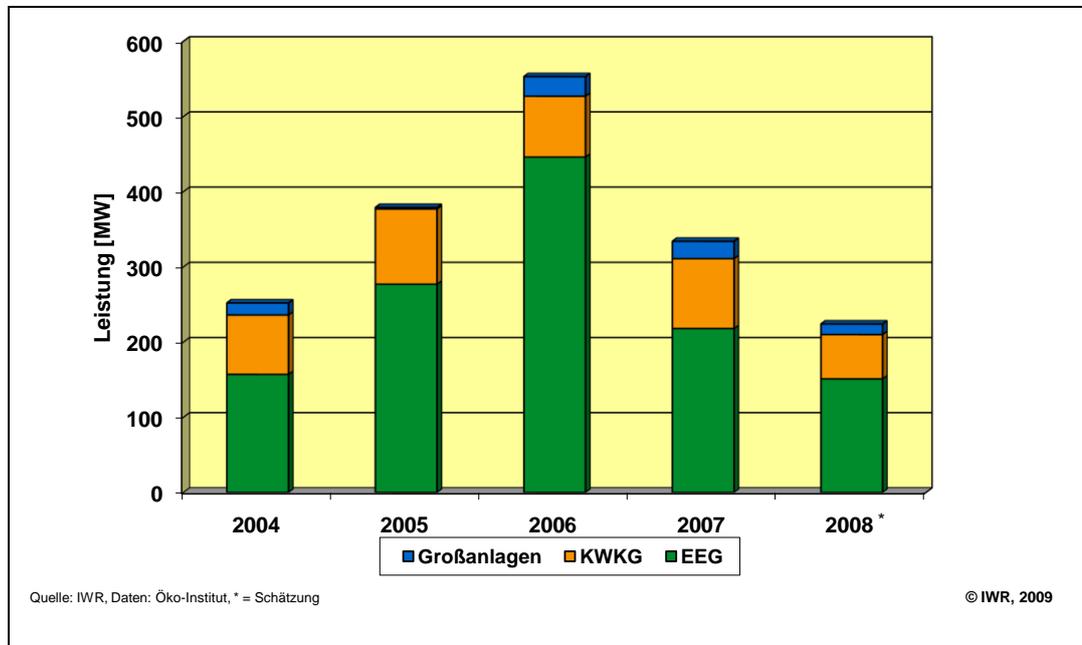


Abbildung 6.12: Entwicklung des KWK-Marktes in Deutschland in den Jahren 2004 bis 2008 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Öko-Institut)

National und international sind im KWK-Sektor bei Komplettanlagen und Kernkomponenten (z.B. Motoren und Generatoren) eine Reihe von Akteuren bereits seit Jahren am Markt aktiv, neue Marktteilnehmer treten eher selten auf.

6.3.9.3 Konjunkturelle Situation im Jahr 2008 sowie im Frühjahr 2009

Zufriedenstellende Geschäftslage

Von den Teilnehmern an der IWR-Umfrage bewerten rückblickend rund 62 Prozent die Geschäftslage des Jahres 2008 im KWK-Sektor mit gut. Weitere knapp 31 Prozent stufen ihre Lage als befriedigend ein. Zum Umfragezeitpunkt zeigt sich eine Eintrübung, nur noch rd. 31 Prozent stufen die Lage als gut ein, für den Großteil (rd. 62 Prozent) ist die Lage befriedigend. Zum Zeitpunkt der Umfrage geben rd. 54 Prozent der NRW-Unternehmen im KWK-Sektor an, dass die Finanzkrise eine mittlere Wirkung auf ihr Geschäftsfeld ausübt. Rund 38 Prozent spüren leichte Auswirkungen. Die übrigen 8 Prozent nehmen keine Auswirkungen wahr, zudem beurteilt keine Firma den Einfluss als stark oder sehr stark.

Nur wenige NRW-Unternehmen auf Exportsektor tätig

Der Anteil der dem KWK-Sektor zugeordneten NRW-Umfrageteilnehmer mit Auslandsgeschäft ist gering. Ihre Exportlage im Jahr 2008 bewerten die NRW-Firmen

rückblickend jeweils zur Hälfte als gut bzw. befriedigend. Zum Zeitpunkt der Umfrage stufen alle Unternehmen die Situation als befriedigend ein. Wichtige Exportmärkte liegen in den Beneluxstaaten, in Osteuropa, u.a. Russland und Polen sowie in Frankreich und Großbritannien. Die mittlere Exportquote der NRW-Unternehmen liegt auf Basis der Umfrage bei rd. 30 Prozent.

Konjunkturelle Perspektiven – Novelle des KWKG bringt neue Dynamik

Die meisten KWK-Unternehmen (rd. 54 Prozent) erwarten kurzfristig keine Änderungen ihrer Geschäftslage, rd. 30 Prozent gehen von einer Verschlechterung aus. Mittelfristig wollen knapp 40 Prozent der Firmen expandieren. Der Rest plant keine Veränderung der wirtschaftlichen Aktivitäten. Auch beim Export rechnen die Unternehmen größtenteils nicht mit einer kurzfristigen Veränderung der Lage.

Industriewirtschaftliche Effekte

Die Beschäftigung im NRW-KWK-Sektor hat 2008 im Vergleich zu 2007 um etwa 9 Prozent auf rd. 670 Personen abgenommen, die Umsätze stiegen im gleichen Zeitraum um rd. 10 Prozent auf knapp 215 Mio. Euro (2007: rd. 194 Mio. Euro).

6.3.9.4 Technologische Entwicklungstrends

Da die Entwicklung der BHKW-Technik relativ weit fortgeschritten gilt, zeigen sich Verbesserungen eher in Details von Komponenten bzw. dem Gesamtsystem und neuen Anwendungsbereichen.

6.3.9.5 Technische NRW-Highlights 2008

Haushalts- und Kleingewerbeversorgung durch Stirlingmotoren

Zu den technischen Highlights in NRW im Bereich KWK im Jahr 2008 gehört nach wie vor der Testbetrieb von Stirlingmotoren für die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme in der privaten Hausenergieversorgung. Dazu gehört der seit 2006 in zwei Einfamilienhäusern in Bad Oeynhausen und Löhne laufende Praxistest, der von der Gasversorgung Westfalica GmbH, einem Tochterunternehmen der Gelsenwasser AG, und der Erdgas Münster GmbH zusammen mit der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) und dem Gaswärme-Institut in Essen durchgeführt wird. Ziel ist es, den Stirlingmotor in der Serienfertigung zu einem Preis anzubieten, der knapp über dem Niveau einer Gasbrennwerttherme liegt. Die Halbzeitbilanz der Tests fällt nach Angaben von Gelsenwasser positiv aus. In beiden Häusern werde der komplette Wärmebedarf über den Stirlingmotor und einen integrierten Zusatzbrenner gedeckt, gleichzeitig erzeugt der Motor Strom [88]. Ein weiterer Feldtest von Stirlingmotoren wird von E.ON Ruhrgas und den Stadtwerken Bonn durchgeführt. Auch hier sind die beteiligten Projektpartner nach einem Jahr Laufzeit mit dem Betriebsverhalten und den bisherigen Ergebnissen zufrieden [89].

7 Strukturanalyse: Industrie und Forschung

7.1 Zum regenerativen Industrie- und Forschungsstandort NRW

7.1.1 Industriestandort NRW

Tabelle 7.1: Verteilung von NRW-Unternehmen der Kategorien I und II auf die regenerativen Energiesparten (Quelle: IWR, 2009, Daten: Unternehmensumfragen, -informationen der Kategorie I und II, Peer-Review)	
Regenerative Teilsparte	NRW-Unternehmen in den Kategorie I und II [%]
Windenergie	20,1
oberflächennahe Geothermie	15,3
Brennstoffzelle	12,0
Biogas	11,5
Photovoltaik	10,5
Solarthermische Kraftwerke	7,7
Tiefengeothermie	6,2
Solarthermie NT	5,7
Holzheizungen	4,3
Wasserkraft	3,8
Biomasse-HKW	2,9
Gesamt	100,0

Insgesamt werden im Rahmen der Strukturanalyse auf der Grundlage der eingesetzten Untersuchungsmethodiken (IWR-Unternehmenskataster, Peer-Review-Gespräche etc., vgl. Kapitel 2.4) etwa 170 wichtige Industriebetriebe ermittelt, die gemäß Kategorie I des IWR-Analyserasters am Standort NRW i.d.R. Komplettanlagen bzw. Kernkomponenten für regenerative Anlagentechniken produzieren. Darüber fließen in die Analyse des Industriestandortes rd. 40 größere Dienstleistungsunternehmen aus der Kategorie II mit Aktivitäten in den Bereichen Planung, Projektierung und Engineering ein. Den Schwerpunkt nach Energiesparten bilden in der Strukturuntersuchung zahlenmäßig die Unternehmen des Windenergiesektors, auf die ein Anteil von rd. 20 Prozent entfällt. Stark vertreten sind zudem Firmen aus den Bereichen oberflächennahe Geothermie (rd. 15 Prozent), Brennstoffzelle (rd. 12 Prozent), Biogas (rd. 12 Prozent) und Photovoltaik (rd. 11 Prozent) (Tabelle 7.1).

Abbildung 7.1 zeigt die regionale Gesamtverteilung der Industrie- und Dienstleistungsstandorte über alle regenerativen Teilsparten. Insgesamt bestätigt die aktuelle Analyse die Einschätzung der Vorjahresstudien, dass der Standort NRW für einige regenerative Energietechniken eine hohe Bedeutung aufweist. Im Vergleich zum Vorjahr konnte der Standort in Teilbereichen weiterentwickelt werden und Lücken entlang der Wertschöpfungskette konnten geschlossen werden.

Einen wichtigen industriellen Schwerpunkt bilden weiterhin die NRW-Zulieferunternehmen des Windenergiesektors. Auch der NRW-Biogassektor ist relativ gut entwickelt, weist jedoch wie die Gesamtbranche mit Blick auf Auslandsaktivitäten weiterhin Ausbaupotenzial auf. Vergleichsweise gut positioniert ist Nordrhein-Westfalen im Bereich der oberflächennahen Geothermie. Neben Anlagenherstellern sind umfangreiche Kompetenzen im Bereich der Bohrtechnologie vorhanden. Zudem weist der Standort Nordrhein-Westfalen in jungen Märkten wie der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik angesichts einer Reihe ansässiger NRW-Unternehmen eine gute Ausgangsposition auf, um rechtzeitig an der weiteren Marktentwicklung partizipieren zu können. Eine ähnliche Einschätzung gilt auch für den aufstrebenden solarthermischen Kraftwerkmarkt.

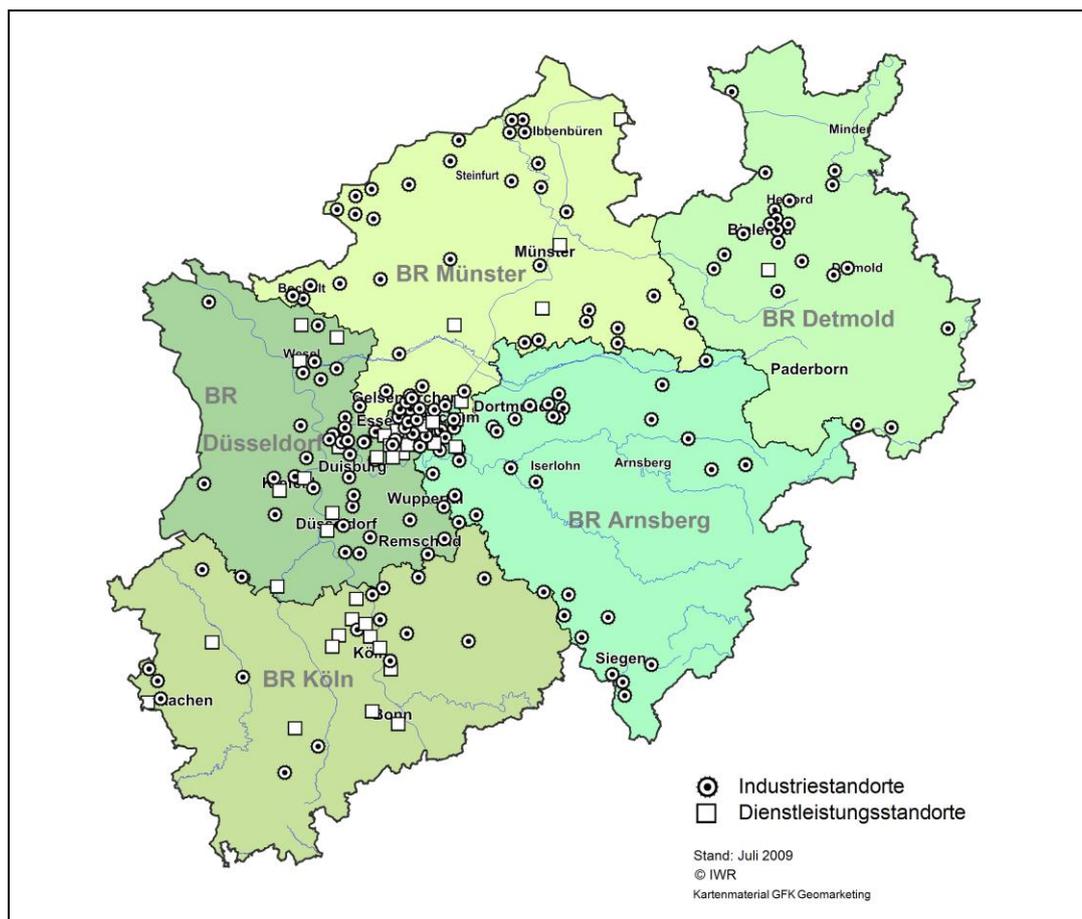


Abbildung 7.1: Industrie- und Dienstleistungsstandorte für regenerative Anlagentechniken in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen, Peer-Review-Gespräche)

7.1.2 Forschungsstandort NRW

Das aktuelle und im Rahmen des vorliegenden Gutachtens verwendete NRW-Forschungskataster Regenerative Energien umfasst insgesamt rd. 115 Einrichtungen. Im Vergleich zur Vorjahresuntersuchung sind damit rd. 15 Einrichtungen mehr registriert, was ein Hinweis auf die zunehmende Bedeutung der regenerativen Energieforschung sein könnte. Den Schwerpunkt des Forschungskatasters bilden ca. 100 Hochschuleinrichtungen an etwa 25 Standorten. Unter den Hochschulstandorten überwiegen Universitäten und Hochschulen mit einem Anteil von 58 Prozent. Hinzu kommen rd. 15 außeruniversitäre NRW-Einrichtungen mit Forschungsaktivitäten im Bereich regenerative Energien, wobei der Bereich der Industrieforschung noch nicht im Forschungskataster enthalten ist (Tabelle 7.2).

Tabelle 7.2: Eckdaten des NRW-Forschungskatasters Regenerative Energien (Quelle: IWR, 2009, Daten: NRW-Forschungskataster: Stand 2009)	
Forschungseinrichtungen	
Hochschulen	rd. 25
<i>davon Universitäten</i>	58 %
<i>davon Fachhochschulen / Hochschulen</i>	42 %
außeruniversitäre Forschung <i>(privatwirtschaftliche (Dienstleistungs-)Unternehmen sowie Einrichtungen von Bund und Land oder öffentlich geförderte Einrichtungen)</i>	15
Gesamt (Standorte)	rd. 40
Institute innerhalb der Hochschulen	rd. 100
<i>davon Universitäten / Hochschulen</i>	75 %
<i>davon Fachhochschulen</i>	25 %
Gesamt (Einrichtungen / Institute)	rd. 115

Bioenergie Forschungsschwerpunkt an den NRW-Hochschulen

Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten an den Hochschuleinrichtungen des Forschungskatasters liegt bezogen auf die Anzahl der Nennungen 2008 wie im Vorjahr im Bereich der Bioenergie (rd. 36 Prozent). Stark vertreten sind zudem die Photovoltaik-Forschung (rd. 28 Prozent), Windenergie-Forschung (rd. 26 Prozent) sowie die Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Forschung (rd. 24 Prozent) (Tabelle 7.3).

Tabelle 7.3: Forschungsschwerpunkte im Bereich regenerative Energien an den Hochschulen in NRW (Quelle: IWR 2009, Daten: NRW-Forschungskataster Stand: 2009)

Regenerative Teilsparte	Anteile 2008 [%] ¹	Anteile 2007 [%] ¹
Bioenergie	36,0	42,0
Photovoltaik	28,0	26,0
Windenergie	26,0	24,0
Brennstoffzelle	24,0	24,0
Kraft-Wärme-Kopplung	22,0	24,0
Wasserkraft	15,0	12,0
Solarthermie NT	13,0	12,0
Geoenergie	11,5	10,0
Solarthermische Kraftwerke	6,7	4,0
Sonstige Bereiche (Energieeffizienz, Speichertechnologien etc.)	61,5	57,0

¹ Doppelnennungen möglich

Forschungsstruktur – Begleitstudien überwiegen

Den Forschungsschwerpunkt der NRW-Hochschulen bilden nach den Kategorien I bis III des IWR-Analyserasters mit einem Anteil von rd. 80 Prozent Begleitstudien (vgl. Kap. 2.4). Auf die Komponentenforschung, die für die Weiter- und Neuentwicklung industrieller Produkte von großer Bedeutung ist, entfällt ein Anteil von rd. 50 Prozent. Forschungen im Bereich „energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen“ sind mit 40 Prozent vertreten (Tabelle 7.4).

Tabelle 7.4: Forschungsschwerpunkte innerhalb der verschiedenen Forschungskategorien an den befragten Hochschulen in NRW (Quelle: IWR, 2009, Daten: NRW-Forschungskataster Stand: 2009)

	Anteile 2008 [%] ¹	Anteile 2007 [%] ¹
Begleitprojekte und Studien	79,0	80,0
Komponenten	51,0	51,0
Energiespezifische Dienstleistungen	40,0	53,0
Komplettanlagen	24,0	24,0
Produktion	20,0	21,0

¹ = Doppelnennungen möglich

Kontinuierliche Forschung an NRW-Hochschulen

Zum Zeitpunkt der Forschungsumfrage ist die Forschung im Bereich der Regenerativen Energien ein fester Bestandteil der NRW-Hochschulaktivitäten. Etwa 67 Prozent der NRW-Hochschuleinrichtungen des Forschungskatasters gaben an, sich kontinuierlich mit diesem Themengebiet zu beschäftigen, ca. 4 Prozent waren sowohl kontinuierlich als auch projektbezogen aktiv. Gut 26 Prozent der Hochschuleinrichtungen weisen lediglich projektbezogene Forschungsaktivitäten im Bereich Regenerative Energien auf. Auf nationaler Ebene lag der Schwerpunkt bei der Anzahl der durchgeführten Vorhaben pro Einrichtung im Jahr 2008 in der Kategorie „1 – 2 Projekte“ mit einem Anteil von rd. 45 Prozent, gefolgt von der Kategorie „3 – 4 Projekte“ mit rd. 25 Prozent. Bei der Forschung auf europäischer Ebene sind die NRW-Hochschuleinrichtungen weniger stark vertreten. Rund 43 Prozent der Einrichtungen gaben an, dass sie 2007 nicht in europäische Forschungsprojekte involviert waren. Im Jahr 2008 verringerte sich der Anteil der Hochschuleinrichtungen ohne europäische Projekte auf rd. 40 Prozent. Rund 13 Prozent der Einrichtungen gaben für das Betrachtungsjahr 2007 eine Beteiligung an „1 – 2 Projekten“ an, 2008 waren es rd. 17 Prozent. An mehr als drei Projekten auf europäischer Ebene waren sowohl 2007 als auch 2008 rd. 6 Prozent der NRW-Hochschuleinrichtungen beteiligt.

Patentaktivitäten an den NRW-Hochschulen

Auch im aktuellen Betrachtungsjahr erscheinen die Patentaktivitäten der Hochschulen relativ gering. Über die Hälfte der Einrichtungen hat nach der Forschungsumfrage im Jahr 2008 auf nationaler und internationaler Ebene keine eigenen Patente angemeldet. Wenn Patentanmeldungen erfolgt sind, dann eher in geringerem Umfang, d.h. in einer Größenordnung von 1 – 4 Patenten. Nur wenige Hochschulen haben mehr als 20 Patente angemeldet (Tabelle 7.5).

Tabelle 7.5: Patentaktivitäten an den befragten Hochschulen in NRW auf nationaler bzw. internationaler Ebene		
<small>(Quelle: IWR, 2009, Daten: NRW-Forschungskataster: Stand 2009)</small>		
Anzahl Patentanmeldungen	National [%]	International [%]
	2008	2008
0	52,8	54,7
1 – 4	5,7	7,6
5 – 9	0	0
10 – 20	0	0
über 20	1,9	1,9
k. Angabe	39,6	35,8
Gesamt	100,0	100,0

Ausblick

Nach der Umfrage unter den NRW-Hochschuleinrichtungen haben sich die Ausichten im Bereich Regenerative Energien mittelfristig, d.h. auf Sicht von 2 bis 5 Jahren, etwas eingetrübt. So gehen zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2009) rd. 50 Prozent der Einrichtungen von einer Erweiterung ihrer künftigen Aktivitäten aus. Das sind rd. 9 Prozent weniger als in der Vorjahresumfrage. Etwa 40 Prozent rechnen mittelfristig mit gleichbleibenden Aktivitäten. Während im Vorjahr keine Einrichtung eine Verringerung des Engagements im Bereich EE / RE-Forschung erwartete, sind es nach der aktuellen Umfrage rd. 6 Prozent.

Standorte bauen Portfolio aus

Die Hochschul-Forschungsstandortkarte in Abbildung 7.2 gibt einen Überblick über die Verteilung der Forschungsstandorte und deren Forschungsbereiche. Im Vergleich zum Vorjahr zeigt die Karte zwei Tendenzen. Zum einen hat sich durch die Erweiterung des Forschungskatasters die Standortdichte erhöht. Des Weiteren ist zu beobachten, dass einzelne Einrichtungen ihr „regeneratives Forschungsportfolio“ erweitern und Themenbereiche abdecken, die vorher ggf. noch nicht Gegenstand der Forschungsaktivitäten waren.



Abbildung 7.2: Hochschul-Forschungsstandorte regenerative Energien in NRW
(Quelle: IWR, 2009, Daten: Forschungsumfrage, Forschungsinformationen)

7.2 Industrie und Forschung nach Energiesparten

7.2.1 Windenergie

Tabelle 7.6: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Windenergie (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ bislang wenige Hersteller in NRW ansässig (Prototypenhersteller, Vertriebszentrale) ⇒ Neuansiedlung eines Herstellers mit eigener NRW-Fertigung läuft
Zulieferindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ NRW-Industrieunternehmen in der Kategorie I des IWR-Analyserasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Getriebebau,</i> - <i>Kupplungen,</i> - <i>(Wälz-)Lager,</i> - <i>Gussteile,</i> - <i>Rotorblattkomponenten,</i> - <i>Bremsen,</i> - <i>Mess- und Kontrolltechnik,</i> - <i>WEA-Türme,</i> - <i>Fundamente und Gründungen</i> ⇒ NRW-Getriebebauer gehören weltweit zu den führenden Unternehmen ⇒ Hohe Marktanteile der NRW-Hersteller bei Kupplungen, Lagern, Bremsen und Gussteilen
Dienstleister in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ bedeutende Dienstleistungsunternehmen im Bereich der Projektierer (internationale Aktivitäten)
NRW-Player	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Getriebe: <i>Winergy (Voerde), Bosch Rexroth (Witten), Jahnel-Kestermann (Bochum), Eickhoff (Bochum)</i> - Kupplungen: <i>KTR (Rheine), Flender (Bocholt-Mussum)</i> - Lager: <i>Schaeffler-Gruppe (FAG) (Wuppertal), Rothe Erde (Dortmund / Lippstadt)</i> - Gussteile: <i>Babcock Gießerei (Oberhausen), Siempelkamp (Krefeld), Friedrich Wilhelms-Hütte Eisenguss (Mülheim a. d. Ruhr), Kappel (Dinslaken)</i> - Rotorblattkomponenten: <i>Saertex (Saerbeck), Hexion Specialty Chemicals (Duisburg), Kumpers (Rheine), Bosch Rexroth (Witten), LTi REE-nergy (Unna)</i> - Bremsen: <i>Svendborg Brakes (Bünde), Hanning und Kahl (Bad Oeynhaus)</i> - Dienstleister: <i>Deutsche Essent (Düsseldorf), BBB Umwelttechnik (Gelsenkirchen)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Getriebe: <i>Bosch Rexroth (Bayern), Zollem (Baden-Württemberg), Eickhoff (Sachsen)</i> - Lager: <i>weitere Standorte der Schaeffler-Gruppe (z.B. Bayern)</i> - Gussteile: <i>Meuselwitz Guss Eisengießerei (Thüringen), Vestas Castings (Sachsen-Anhalt) oder Heger Guss (Rheinland-Pfalz)</i> - Bremsen: <i>Siegerland Bremsen (Hessen), Bubenzer Bremsen (Rheinland-Pfalz)</i> - Dienstleister: <i>wpd AG (Bremen), Plambeck Neue Energien AG (Niedersachsen), Energiekontor (Bremen), Ostwind Gruppe (Bayern)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Getriebe: <i>Hansen Transmissions (Belgien), Moventas (Finnland), Gamesa (Spanien), China High Speed Transmissions (China)</i> - Lager: <i>Timken (USA), SKF (Schweden), NTN (Japan)</i> - Gussteile: <i>Produktionsstandorte weltweit: u.a. Dänemark, Spanien, USA</i> - Bremsen: <i>Sime Stromag (Frankreich)</i>

Tabelle 7.6: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Windenergie (Quelle: IWR, 2009)

Forschung in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ etwa 10 Hochschulstandorte in NRW in der Windenergieforschung aktiv (Schwerpunkte: RWTH Aachen, Uni Duisburg-Essen, Uni Dortmund, Uni Bochum etc.) ⇒ Engineering-Abteilungen internationaler WEA-Hersteller (Vestas, Suzlon) im Bereich der Antriebstechnik in NRW ansässig ⇒ Forschungsschwerpunkte in NRW thematisch vor allem in den Fachrichtungen Elektrotechnik und Maschinenbau ⇒ Schwerpunkte der Hochschulforschung nach der Forschungsumfrage im Bereich Begleitprojekte und Begleitstudien (Kategorie III des IWR-Analyserasters) ⇒ NRW-Forschungslandschaft bildet im nationalen Vergleich wichtiges Forschungscluster im Bereich des windenergiespezifischen Maschinenbaus und der Elektrotechnik ⇒ Planungen für die Ansiedlung eines Kompetenzzentrums Windkrafttechnik, Bündelung der NRW-Kompetenzen in den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Werkstoffe ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang drei
Branchen- / NRW-Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Internationalisierung des Windenergiemarktes setzt sich weiter fort, internationale Produktionsstandorte gewinnen an Bedeutung, deutsche Hersteller expandieren mit neuen Produktionsstandorten im Ausland ⇒ NRW bleibt weiterhin wichtiger Standort im Bereich WEA-Antriebstechnik (Getriebe, Kupplungen etc.) ⇒ Ausbau der Kapazitäten findet verstärkt auch außerhalb von NRW statt (international den Märkten folgend, Ausbau national z.B. in Sachsen und Bayern)

7.2.1.1 Industriestandort

Die Struktur des Industriestandortes NRW wird im Bereich Windenergie stark geprägt durch den Maschinenbausektor. In den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass insbesondere die NRW-Unternehmen aus dem Bereich der WEA-Antriebstechnik zu den weltweit führenden Playern gehören. Diese Position können NRW-Hersteller trotz der voranschreitenden Internationalisierung der WEA-Märkte und neuer Konkurrenzunternehmen aus dem asiatischen Raum auch im Jahr 2008 halten. Zudem sind NRW-Unternehmen aus den Bereichen WEA-Kupplungen, Lager und Bremsen gut auf den internationalen Märkten positioniert. Innerhalb der WEA-Wertschöpfungskette gehören zudem auch die Herstellung von Gießereiprodukten wie Maschinenträgern und Naben oder Rotorblattkomponenten (Rotorblattarmierungen, Pitchgetriebe, Harze) zu den zentraleren Kompetenzen der NRW-Unternehmen. Zudem sind in NRW einige Hersteller von WEA-Türmen ansässig.

In Bezug auf aktuelle Entwicklungen kann in NRW mit der Neuansiedlung des WEA-Herstellers eviag AG eine zentrale Lücke innerhalb der Wertschöpfungskette geschlossen werden. eviag plant am Standort Duisburg die serienmäßige Fertigung von Groß-WEA. Mit dem Bau der Produktionsstätte soll im Jahr 2010 begonnen werden. Zusätzliche Kompetenzen im Bereich der Antriebstechnik dürfte der Industriestandort NRW zudem durch den Ausbau der Getriebeproduktionskapazitäten der Firma Renk erhalten. Der Hersteller will seine Getriebeproduktion für Groß-WEA am Standort Rheine auf rd. 900 MW ausbauen. Grund für den

Ausbau des Standortes sind nach Unternehmensangaben u.a. die günstige logistische Lage sowie vorhandene Grundstücksflächen.

Im Dienstleistungssektor konnte nach der aktuellen Analyse der Status Quo des Vorjahres gehalten werden. Im Bereich der Projektierung sind international aktive Unternehmen in NRW ansässig, diese reichen bei der bislang projektierten Leistung jedoch noch nicht an die Marktführer wie beispielsweise die wpd AG aus Bremen heran. Auch bei der Durchführung von technischen und meteorologischen Messungen und Standortanalysen sind gegenüber dem Vorjahr keine größeren Veränderungen erkennbar. Gleiches gilt für die technische Anlagenbetreuung (Wartung und Instandsetzung). Neben den in NRW ansässigen Getriebeherstellern übernehmen diesen Bereich auch unabhängige NRW-Anbieter (z.B. momac Gesellschaft für Maschinenbau GmbH & Co. KG, Brauer Maschinentechnik AG).

7.2.1.2 Forschungsstandort

Der Forschungsstandort NRW hat im Bereich Windenergie auf nationaler Ebene eine hohe Bedeutung. Dies hat auch eine Studie des IWR im Auftrag des BMU gezeigt, in der die nationalen Windenergieforschungsstrukturen u.a. vor dem Hintergrund internationaler Forschungsaktivitäten und -strukturen analysiert wurden. Trotz heterogener Verteilung der nationalen Forschungseinrichtungen in Deutschland wurden mit der „Region Nord“ und der „Region West“ in Deutschland zwei zentrale Kerncluster mit einer hohen Konzentration von Forschungskompetenzen identifiziert. Die Region West erstreckt sich in ihren räumlichen Dimensionen im Wesentlichen auf NRW, Teile von Nordhessen sowie das südliche Niedersachsen. Während in der Region Nord v.a. Kompetenzen im Bereich der Windphysik und Aerodynamik angesiedelt sind, zeichnet sich die Region West durch umfangreiches Know-how in den Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Elektrotechnik aus [69]. In dieser Region haben auch Engineeringabteilungen von Vestas und Suzlon im Bereich der Antriebstechnik ihren Sitz.

Insgesamt sind 2008 ausgehend von den Ergebnissen der BMU-Forschungsstudie sowie der aktuellen Forschungssumfrage unter den NRW-Hochschulen zehn Hochschulen in der Windenergieforschung aktiv. Die Schwerpunkte nach dem IWR-Analyseraster liegen dabei mit etwa 53 Prozent auf der Kategorie der Begleitstudien. Darauf folgt mit rd. 37 Prozent die Forschung im Bereich Komplettanlagen, Komponenten und Herstellungsprozess vor energie-wirtschaftlich-technischen Dienstleistungen mit einem Anteil von etwa 10 Prozent. Inhaltlich-thematisch liegen die Kernkompetenzen der Hochschulen in den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Energiewirtschaft. Bei den Komponenten bilden Forschungsthemen im Zusammenhang mit zentralen Bauteilen des Antriebsstrangs (Getriebe, Lager etc.) einen Kernbereich. Zu den aktuellen Forschungsfeldern gehören auch 2008 Themen wie Getriebelasten oder Verbindungen von Welle und Nabe. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die Netzintegration großer Windstrommengen (On- / Offshore-Windenergie) oder die Energiespeicherung.

Bündelung der NRW-Forschungs-Kompetenzen im Kompetenzzentrum Windkrafttechnik angestrebt

Gestützt durch die Ergebnisse der IWR-Studie „Zur Struktur der Windenergieforschung in Deutschland“ hat sich in NRW der Prozess zur Bündelung der NRW-Kompetenzen im Bereich Windenergie beschleunigt. Die Planungen zur Einrichtung eines Kompetenzzentrums Windkrafttechnik inklusive Einrichtung und Betrieb eines WEA-Großprüfstandes konkretisieren sich zunehmend. Um den Einfluss auf die industrielle Entwicklung auch im internationalen Wettbewerb zu erhöhen, wird es zudem eine wichtige Aufgabe des Kompetenzzentrums sein, verstärkt Aktivitäten in den Bereichen Zertifizierung, Lizenzierung und Normung aufzunehmen.

Das Kick-off-Meeting für das Kompetenzzentrum Windkrafttechnik fand im Oktober 2008 statt. Zu den bisherigen Partnern des Kompetenzzentrums gehören neben zentralen NRW-Unternehmen der Windindustrie wie z.B. Winergy, Bosch Rexroth, Eickhoff, Jahnel Kestermann oder Rothe Erde Thyssen Krupp auch Universitäten wie die RWTH-Aachen, Ruhr-Universität Bochum, Universität Dortmund, Universität Duisburg-Essen sowie die Universität Siegen und die Universität Köln [90].

Patentanmeldungen und Forschungsförderung in NRW

Bei den Patentneuanmeldungen im Bereich Windenergie zeigt sich, dass NRW bezogen auf die bundesweiten Neu-Anmeldungen im Zeitraum von Mitte 2008 bis Mitte 2009 (2008/2009) sowie Mitte 2007 bis Mitte 2008 (2007/2008) im bundesweiten Vergleichsrang jeweils auf dem fünften Rang liegt. Insgesamt rangiert NRW bei den Patentanmeldungen innerhalb des Betrachtungszeitraumes von 1990 bis Mitte 2009 mit einem Anteil von rd. 14 Prozent der Anmeldungen auf Rang drei hinter Niedersachsen (ca. 21 Prozent) und Bayern (rd. 15 Prozent). Im Vergleich zum Vorjahr hat NRW damit zwar einen Rang eingebüßt, gehört aber immer noch zu den Bundesländern mit den stärksten Patentaktivitäten auf dem Windenergiesektor (Abbildung 7.3).

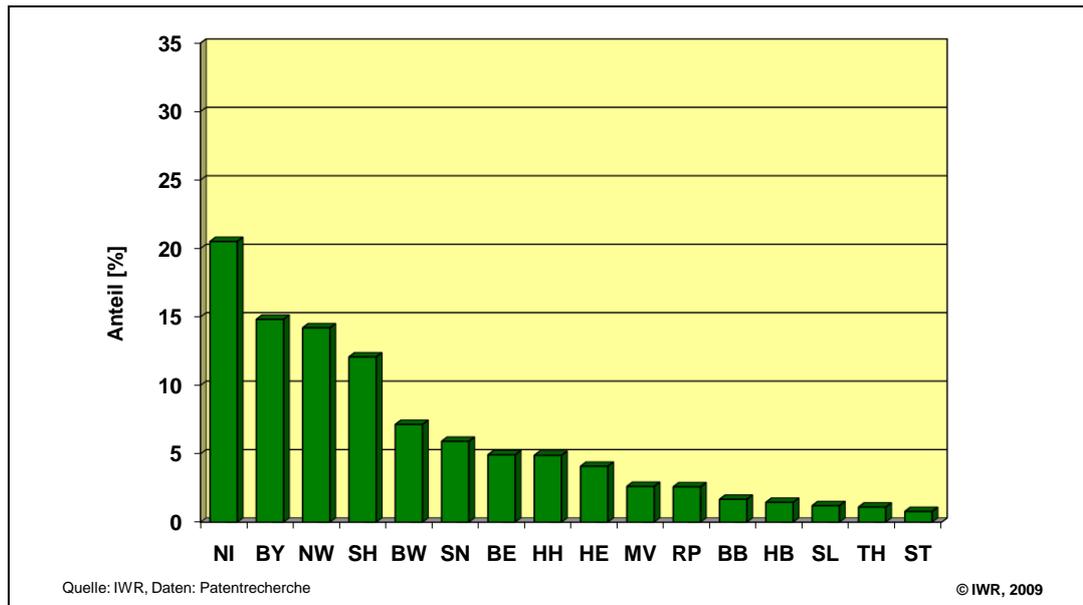


Abbildung 7.3: Patentanmeldungen im Bereich Windenergie nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

Nach der Auswertung der Zuwendungen der laufenden Forschungsvorhaben des BMU im Bereich Windenergie ergibt sich für NRW mit einer Gesamtzuwendung von etwa 3,4 Mio. Euro für NRW-Unternehmen und -Einrichtungen der siebte Platz (Stand BMU-Förderübersicht: Ende 2008). Angeführt wird das aktuelle Ranking von Hamburg (rd. 22 Mio. Euro) und Bayern (rd. 15 Mio. Euro) vor Niedersachsen (rd. 13 Mio. Euro) und Hessen (rd. 9 Mio. Euro). Auf dem fünften Rang liegt Bremen mit rd. 6 Mio. Euro.

7.2.1.3 Fazit und Perspektiven Windenergie

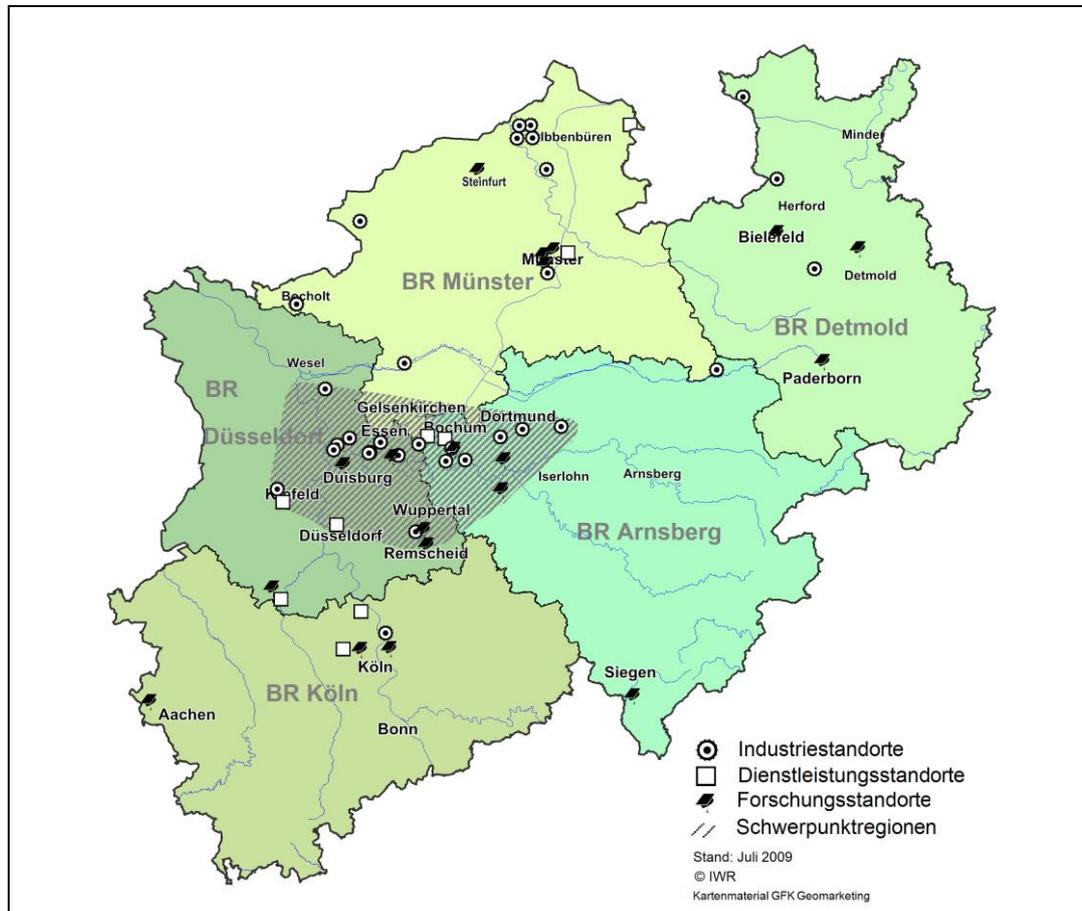


Abbildung 7.4: NRW-Standortkarte Windenergie (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage, IWR-Windforschungskataster)

Angesichts der zunehmenden Internationalisierung der Windenergiemärkte und dem damit verbundenen Ausbau von Produktionsstandorten in den verschiedenen Wachstumsmärkten steigt der Anpassungsdruck für etablierte Industriestandorte wie NRW. Die aktuelle Strukturanalyse zeigt, dass NRW-Unternehmen in zentralen Bereichen wie der WEA-Antriebstechnik ihre Marktstellung als Key-Player auf dem Weltmarkt trotz neuer internationaler Konkurrenten weitgehend halten können. Zusätzliche Kompetenzen erhält NRW durch die Neuansiedlung eines Herstellers von Groß-WEA sowie der Verlagerung von Produktionskapazitäten für WEA-Antriebstechnik nach NRW. In den Dienstleistungskategorien Projektierung und Planung, technische und meteorologische Messungen sowie Standortanalysen haben NRW-Unternehmen den Vorjahresstand in etwa halten können.

Forschungsseitig sind in NRW etwa 10 Hochschulen im Bereich Windenergie aktiv. Die Kernkompetenzen der NRW-Forschungseinrichtungen liegen v.a. in den Bereichen Maschinenbau und Elektrotechnik. Im Hinblick auf die Bündelung der

NRW-spezifischen Windkraftkompetenzen in den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik und Werkstoffe bestehen konkrete Planungen für die Ansiedlung eines Kompetenzzentrums Windkrafttechnik inklusive WEA-Großprüfstand.

Abbildung 7.4 zeigt einen Überblick über die aktuelle Verteilung der Industrie- und Forschungsstandorte in NRW sowie wichtige Planungs- und Projektierungsunternehmen (Kategorie II des IWR-Analyserasters: energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen). Eine Bündelung ist im Raum Rhein-Ruhr bis nach Aachen zu erkennen. Innerhalb dieses Clusters liegen nahezu alle wichtigen Hersteller, Zulieferunternehmen und ein Teil der NRW-Hochschulstandorte.

Einerseits sind in NRW in den Bereichen Produktionsausbau und Produktionsneuansiedlung Erfolge zu verzeichnen. Zudem verfügt der Forschungssektor in NRW über hohe Kompetenzen. Gleichzeitig werden in NRW durch inländische Produktionsverlagerungen (Eickhoff GmbH, Bosch Rexroth) im Bereich WEA-Getriebe aber auch Abwanderungstendenzen erkennbar. Mit der zunehmenden Internationalisierung der Windenergiemärkte nimmt außerdem der internationale Konkurrenzkampf um die Ansiedlung von Produktionsstandorten zu. NRW verfügt jedoch bislang über eine gute Ausgangslage, um sich diesen Entwicklungen zu stellen. Mit der geplanten Ansiedlung des Kompetenzzentrums Windkrafttechnik und der Errichtung eines WEA-Großprüfstandes dürfte NRW dabei entscheidende Punkte sammeln, um durch eine Verbesserung der Vernetzung zwischen Industrie und Forschung als Standort der Windindustrie seine künftige Stellung ausbauen zu können.

In der Gesamtbetrachtung lässt sich festhalten, dass die NRW-Windindustrie eine hohe überregionale Bedeutung aufweist. In NRW ansässige Unternehmen zählen zu den internationalen Key-Playern und können in hohem Maße am weltweit boomenden Windenergiemarkt partizipieren. Die Forschungsaktivitäten sind im überregionalen Vergleich bislang von mittlerer Bedeutung, bieten aber eine gute Basis für den weiteren Ausbau (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.2 Biogas

Tabelle 7.7: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Biogas (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Anbieter von Komplettanlagen im Biogassektor bieten schlüsselfertige Anlagen an; Anlagenkomponenten werden teilweise selbst produziert oder zugekauft ⇒ Komplettanlagenanbieter aus NRW zählen im Biogassektor zu den Top 10-Unternehmen der Branche
Zulieferindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zulieferindustrie im Biogassektor für einzelne Komponenten teilweise von hoher regionaler Wertschöpfung geprägt ⇒ NRW-Unternehmen sind schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Rühr- und Fördertechnik - Regelungen / Schaltanlagen - Biogas-Speicher - Biogas-BHKW - Biogasaufbereitung - Gärreststoff-Behandlung
Dienstleister in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Dienstleistungs-Unternehmen für den Biogassektor mit Sitz in NRW sind im Bereich Planung und Projektierung (überwiegend in Kombination) sowie als Biogasanlagenbetreiber (nicht Gegenstand dieser Untersuchung) aktiv
NRW-Player	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: <i>Biogas Nord (Bielefeld), Hese Biogas (Gelsenkirchen), PlanET (Vreden)</i> - Biogas BHKW: <i>Pro2 Anlagentechnik (Willich), 2G Bio-Energietechnik (Heek), ETW Energietechnik (Moers)</i> - Biogasaufbereitung: <i>Siloxa Engineering (Essen), Carbotech Engineering (Essen)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: <i>Envitec Biogas (Niedersachsen), Schmack Biogas (Bayern), MT Energie (Niedersachsen)</i> - Biogas BHKW: <i>Schnell Zündstrahlmotoren (Baden-Württemberg), MWM (Baden-Württemberg)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Biogas BHKW: <i>GE Energy (Jenbacher Gas Engines) (Österreich)</i>
Forschung in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ rd. 10 Hochschuleinrichtungen sowie einige außeruniversitäre Institutionen im Bereich der BiogASForschung aktiv ⇒ zentrale Forschungseinrichtungen: Fraunhofer UMSICHT und FH Münster, Campus Steinfurt; Fachbereich Energie - Gebäude - Umwelt ⇒ Inhouseforschung bei Unternehmen (größere Komplettanlagenanbieter) ⇒ Schwerpunkt der Hochschulforschung auf Begleitstudien; geringere Forschungsaktivitäten im Bereich Komplettanlagen und Komponenten ⇒ Inhaltlich breit gestreut: u.a. Forschungen zu Energiepflanzen, Fermenterbiologie, Anlagentechnik und Biogaseinspeisung ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang zwei
Branchen- / NRW-Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Internationalsierung der Biogas-Komplettanbieter schreitet voran; auch NRW-Unternehmen haben ihre Auslandsaktivitäten ausgeweitet ⇒ Umbruch bei einigen Unternehmen aufgrund der Wirtschaftskrise ⇒ Biogas-Einspeisung gewinnt an Bedeutung; NRW-Unternehmen in diesem Bereich gut positioniert

7.2.2.1 Industriestandort

Am Standort NRW liegt ein Schwerpunkt der industriellen Aktivitäten bei Biogas-komplettanlagen sowie im Bereich der Kernkomponenten v.a. bei Biogas-BHKW und der Biogasaufbereitung. NRW-Unternehmen aus dem Biogassektor sind

darüber hinaus in den Komponentenkategorien Rühr- und Fördertechnik, elektronische Regelungen und Schaltanlagen, Biogasspeicher, Gärbehälter / Fermenter sowie Gärreststoffbehandlung aktiv, so dass ein Großteil der Wertschöpfungskette aus NRW abgedeckt wird. Eine Lücke in dieser Kette besteht insbesondere im Bereich der zentralen Komponente eines Blockheizkraftwerkes, den BHKW-Motoren. Diese werden in NRW bislang nicht gefertigt. Die Struktur der Anbieter einzelner Anlagenkomponenten ist zum Teil von hoher regionaler Wertschöpfung geprägt. Zudem gibt es eine relativ hohe Zahl vergleichsweise kleiner Unternehmen in NRW. Insgesamt ist die Branche aufgrund der engen Verbindung zur Landwirtschaft innerhalb von NRW eher in ländlichen Regionen wie dem Münsterland angesiedelt.

Die Teilbereiche Planung und Projektierung von Biogasanlagen gehören i.d.R. auch zum Kerngeschäft der bereits genannten größeren NRW-Komplettanlagenanbieter (PlanET Energietechnik oder Biogas Nord) bzw. der Anbieter von BHKW. Die Green Gas Germany GmbH aus Krefeld, ein Tochterunternehmen der in den Niederlanden registrierten Green Gas International B.V., ist am Standort Krefeld auf den Bereich der Planung und Projektierung von Depo-niegasanlagen spezialisiert und gilt in diesem Segment als eines der weltweit führenden Unternehmen. Darüber hinaus sind eine Reihe von kleineren Unternehmen im Bereich Planung und Projektierung von Biogasanlagen tätig.

7.2.2.2 Forschungsstandort

In NRW sind etwa zehn Hochschulen im Bereich Biogasforschung aktiv, thematisch wird dabei ein breites Spektrum abgedeckt. Die Fragestellungen reichen von der Optimierung des Saatgutes und der Energiepflanzen über die Anlagentechnik im BHKW bis zu Verfahren zur Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität. So befassen sich die Wissenschaftler des Instituts für Landtechnik an der Uni Bonn z.B. mit der Beschickungstechnik von Biogasanlagen sowie der Konservierung von Substraten. Generell stehen Begleitstudien im Vordergrund. Von zentraler Bedeutung für den Forschungsstandort Biogas sind in NRW das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) (Oberhausen) sowie die FH Steinfurt mit dem Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft (Steinfurt). Die beiden Einrichtungen befassen sich bereits seit mehreren Jahren mit Forschungen im Bereich Biogas.

Fraunhofer UMSICHT

Bei Fraunhofer UMSICHT stehen neben dem Thema Biogas verschiedene andere Teilbereiche der Bioenergie auf der Forschungsagenda. Zu den Forschungshighlights im Jahr 2008 im Bereich Biogas zählen aus Sicht von Fraunhofer UMSICHT ein Patent zur Gasreinigung, ein Projekt zu nachhaltigem Biogas (Samm-lung von Biogas an mehreren verbundenen Standorten) sowie der Technologietransfer nach Südkorea mit dem Industriepartner PlanET, bei dem Fraunhofer UMSICHT das Biogaskonzept erstellt hat. Fraunhofer UMSICHT ist auf dem Biogassektor noch nicht in den Tätigkeitsfeldern Zertifizierung, Lizenzierung und Normierung aktiv. Testeinrichtungen im Bereich Biogas sind bislang im Labormaßstab vorhanden (Tabelle 7.8).

Tabelle 7.8: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)

Art der Einrichtung	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Eigenständiges Institut, zur Fraunhofer-Gesellschaft gehörend
Gründungsjahr	1990
Thematischer Ursprung	angewandte und industrienahere Verfahrenstechnik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Biokraftstoffe, (Bio-)Energieanlagentechnik (u.a. Biogas), Nachwachsende Rohstoffe (Ersatzbrennstoffe)
Beginn EE-Forschung	seit Gründung 1990
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	273 (in 2007) / 40 bis 60
Technische Einrichtungen	Testeinrichtungen im Labormaßstab vorhanden
Zertifizierung	keine Aktivitäten bei Biogas
Lizensierung	keine Aktivitäten bei Biogas, aber bei Biotreibstoffen (Verfahrens- und Konzeptentwicklung)
Normung	keine Aktivitäten bei Biogas

FH Münster – Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft am Standort Steinfurt

Tabelle 7.9: FH Münster - Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)

Art der Einrichtung	Einrichtung an der FH Münster / Standort Steinfurt
Organisationsform	FH-Institut bzw. Laboratorium
Gründungsjahr	Laboratorium seit 1996
Thematischer Ursprung	Blockheizkraftwerke (BHKW)
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Im Zentrum BHKW, aber auch PV
Beginn EE-Forschung	seit 1996
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	15 (gesamter Fachbereich) / n.b.
Technische Einrichtungen	Motorenteststand
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	aktuell keine Aktivitäten; in der Vergangenheit Mitarbeit in Normungsgremien

An der FH Münster ist mit dem seit 1996 bestehenden Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft des Fachbereichs Energie - Gebäude - Umwelt eine weitere zentrale FuE-Einrichtung auf dem Gebiet Biogasnutzung in NRW

ansässig. Dort stehen insbesondere die BHKW-Technik sowie Begleitstudien und Emissionsmessungen im Zentrum der Biogasforschung. Das Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft ist mit Blick auf den Biogassektor in den Tätigkeitsfeldern Zertifizierung, Lizenzierung und Normung aktuell nicht aktiv. Zentrale Testeinrichtungen sind im Labormaßstab vorhanden (Tabelle 7.9).

Patentanmeldungen und Forschungsförderung in NRW

Im Hinblick auf die Patentneuanmeldungen wurden von NRW-Einrichtungen und Unternehmen im Bereich Biogas im Zeitraum 2008/2009 rd. 14 Prozent der gesamtdeutschen Patente angemeldet. Im Zeitraum 2007/2008 lag dieser Anteil mit 15,1 Prozent etwas höher, so dass NRW im Ranking von Platz zwei auf Rang drei im Zeitraum 2008/2009 zurückfällt. Führend in 2008/2009 sind Bayern und Niedersachsen. Bezogen auf den langfristigen Betrachtungszeitraum von 1990 bis 2009 liegt NRW bei den Patentanmeldungen mit einem Anteil von etwa 14 Prozent hinter Bayern (rd. 28 Prozent) auf dem zweiten Rang (Abbildung 7.5).

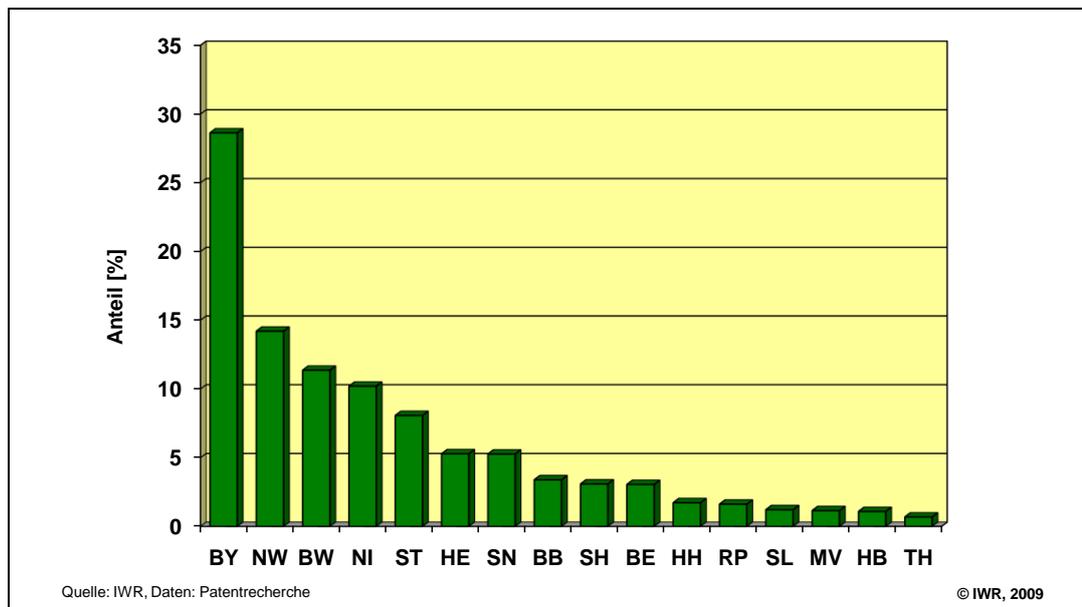


Abbildung 7.5: *Biogasanlagen: Patentanmeldungen nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)*

Die Forschungsförderung auf Bundesebene wird im Bereich der Bioenergie durch das BMELV abgedeckt und nicht wie bei den übrigen regenerativen Teilsparten über das BMU. Eine Analyse der laufenden durch das BMELV (Stand: August 2009) geförderten Projekte im Bereich Biogas hat ergeben, dass bei insgesamt rd. 50 Projekten lediglich ein Zuwendungsempfänger aus NRW stammt.

Insgesamt ist das Forschungsbudget des BMELV für den Bereich Bioenergie von rund 10 Mio. Euro in 2007 auf rund 17 Mio. Euro im Jahr 2008 erhöht worden. Eine gegenläufige Entwicklung zeigt sich im Bereich Bioenergie allerdings im Hinblick auf die Anzahl der laufenden Vorhaben, die sich von rund 160 in 2007 auf rund 60 in 2008 deutlich reduziert hat.

7.2.2.3 Fazit und Perspektiven Biogas

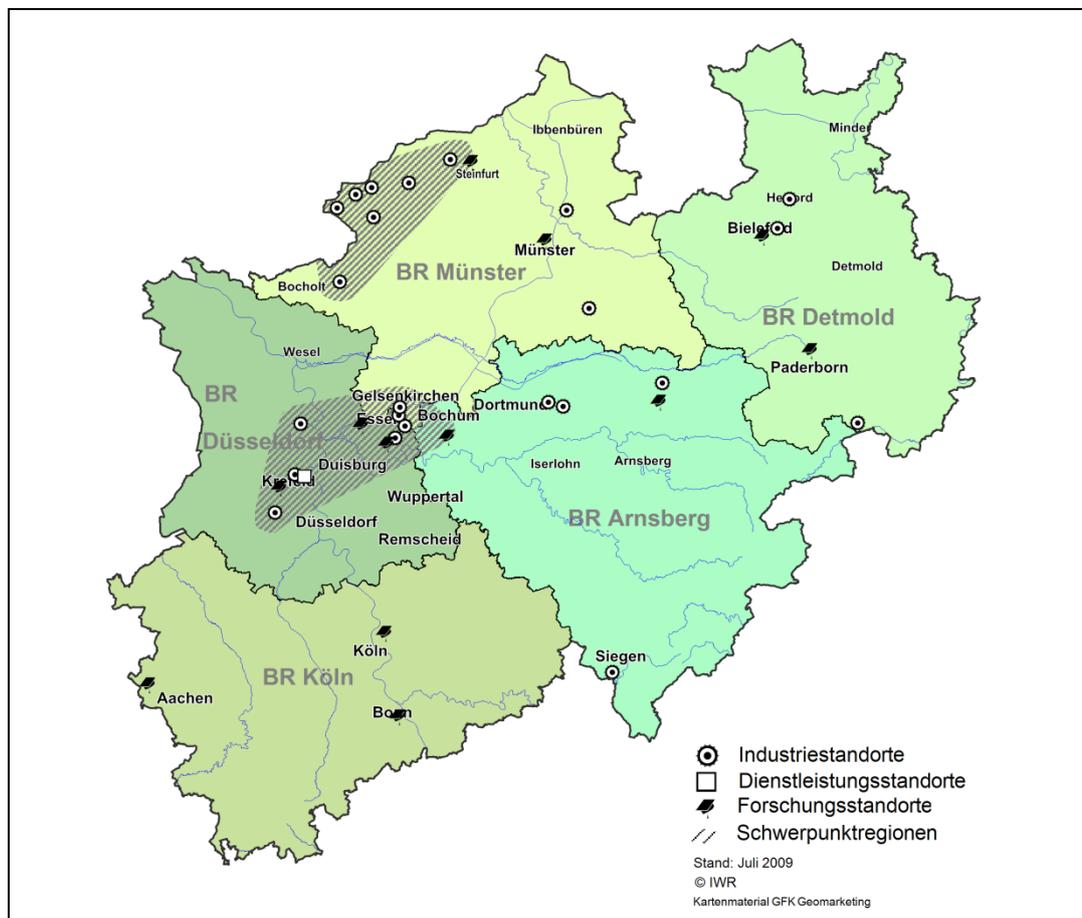


Abbildung 7.6: NRW-Standortkarte Biogas (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

Im Bereich Biogas liegen die industriellen Schwerpunkte in NRW bei den großen Komplettanlagenanbietern sowie im Segment der Blockheizkraftwerke. Ein weiteres Industriefeld ist die Biogasaufbereitung. Im Dienstleistungssektor sind neben den größeren Komplettanlagenanbietern, die auch als Projektierer auftreten, einige kleinere Planungsunternehmen in NRW ansässig.

Biogas-Forschung findet in NRW an rund zehn Hochschuleinrichtungen statt. Inhaltliche Schwerpunkte sind die Biogasaufbereitung und die BHKW-Technik. Generell überwiegen in der Biogas-Forschung die Begleitstudien. Wichtige Einrichtungen finden sich an der Fachhochschule Münster mit dem Laboratorium für Energiewirtschaft, beim Fraunhofer-Institut UMSICHT in Oberhausen sowie an der Uni Bonn. Eine Bündelung der Forschungsaktivitäten im Bereich Biogas könnte aus Sicht verschiedener Forschungsakteure zu einer Stärkung des Standorts NRW führen.

Die Standortkarte in Abbildung 7.6 zeigt, dass sich in NRW ein Schwerpunkt des Biogassektors im nördlichen Münsterland befindet. Hier hat in Vreden u.a. das Unternehmen PlanET Biogastechnik seinen Firmensitz. Zudem sind zahlreiche Zulieferunternehmen angesiedelt und mit dem Laboratorium für Energieversor-

gung und Energiewirtschaft ist an der FH Münster auch eine deutschlandweit bedeutende Forschungseinrichtung ansässig. Daneben zeigt sich am Niederrhein und im Ruhrgebiet eine räumliche Verdichtung von Unternehmen und Forschungsinstitutionen, bei denen die BHKW-Technik im Vordergrund steht. Dort haben u.a. das Willicher Unternehmen Pro2 sowie die Forschungseinrichtung Fraunhofer UMSICHT (Oberhausen) ihre Standorte.

Zunehmende Bedeutung erlangt in der Biogasbranche die Erschließung ausländischer Märkte. Dabei ist jedoch die Beschränkung auf Vertriebsseinheiten in den ausländischen Märkten aus Sicht von Branchenvertretern derzeit ausreichend, um zusammen mit Kooperationspartnern die Zielmärkte effizient bedienen zu können. Die Biogasbranche weist eine hohe regionale Wertschöpfung in Bezug auf die Herstellung von Anlagenkomponenten auf, die grundsätzlich auch für ausländische Märkte gilt.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass der NRW-Biogassektor sowohl im Bereich Industrie als auch bei der Forschung eine „mittlere“ überregionale Bedeutung aufweist (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3). Die nordrhein-westfälischen Anbieter von Kompletanlagen sowie z.T. auch die BHKW-Anbieter gehören zu den wichtigen Branchenvertretern.

7.2.3 Exkurs Grubengas

Der Bereich Grubengasnutzung ist mit dem Biogassektor eng verbunden. Wie bei Bio-, Deponie- oder Klärgas handelt es sich auch beim Grubengas um ein methanhaltiges Gas, das zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Durch die Aufnahme von Grubengas in den Anwendungsbereich des EEG im Jahr 2000 hat in Deutschland und insbesondere in NRW innerhalb weniger Jahre eine rasche Marktentwicklung eingesetzt. Inzwischen sind die wirtschaftlich attraktiven Standorte zur Nutzung von Grubengas in Deutschland (NRW und Saarland) zum größten Teil erschlossen. Die Unternehmen richten sich daher in diesem Marktsegment zunehmend auf internationale Märkte aus. Überschneidungsbereiche mit dem Biogassektor sind dabei v.a. bei den Unternehmen zu erkennen, die als BHKW-Systemanbieter tätig sind. Die Pro2 Anlagentechnik GmbH (Willich) gehört zu den weltweit führenden Unternehmen des Grubengassektors und auch das Unternehmen ETW Energietechnik GmbH (Moers) ist in diesem Segment tätig.

7.2.4 Biomasseheiz(kraft)werke

Tabelle 7.10: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Biomasseheiz(kraft)werke (mittlere / große Anlagen) (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ NRW-Industrieunternehmen in Kategorie I des IWR-Analyserasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: Komplettanlagen der mittleren Größe ⇒ Zum jetzigen Zeitpunkt keine Herstellerunternehmen für große Biomasseheiz(kraft)werke bekannt
Zulieferindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Zulieferindustrie für zentrale Komponenten von Biomasseheiz(kraft)werken in NRW sind derzeit nicht bekannt
Dienstleister in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Dienstleistungs-Unternehmen im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke mit Sitz in NRW sind überwiegend Planungs- und Projektierungsunternehmen
NRW-Player	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Komplettanlagen (Anlagen mittlerer Größe): <i>WVT - Wirtschaftliche Verbrennungs-Technik (Overath-Untereschbach), Nolting Holzfeuerungs-technik (Detmold), Polzenith (Schloß Holte-Stukenbrock)</i> ⇒ Dienstleistungen (Gesamtplanung Kesseltechnologie): <i>Standardkessel (Duisburg, Bereich Kesseltechnologie bei Großanlagen), AEW Plan (Köln, Bauherrenengineering bei Großanlagen)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: <i>Weiss Kessel-, Anlagen- und Maschinenbau (Hessen), Lambion (Hessen)</i> - Kessel: <i>Wehrle-Werk (Baden-Württemberg)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: <i>Schmid AG (Schweiz)</i> - Kessel: <i>PBS (Tschechien), Foster Wheeler (USA)</i>
Forschung in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ rund 5 Hochschulinstitutionen in NRW bekannt, die im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke forschen ⇒ Fraunhofer UMSICHT im Bereich Holzvergasung auf Basis der Wirbelschichtfeuerung im größeren Leistungsbereich aktiv ⇒ Forschungsschwerpunkt in NRW im Bereich Begleitstudien sowie Analyse und Optimierung der Biomassebrennstoffe ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang 3 (Biomasseheizwerke) bzw. Rang 5 (Biomasseheizkraftwerke)
Branchen- / NRW-Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Unternehmen aus NRW z.T. mit positiver Bewertung der eigenen wirtschaftlichen Situation trotz schwierigem Marktumfeld

7.2.4.1 Industriestandort

In NRW sind Unternehmen des Produzierenden Gewerbes als Komplettanlagenanbieter im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke v.a. im mittleren Leistungsbereich aktiv. Mit der Nolting Holzfeuerungs-technik GmbH aus Detmold (Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 40 bis 2.300 kW), der WVT - Wirtschaftliche Verbrennungs-Technik GmbH aus Overath (100 bis 5.000 kW) und der Polzenith GmbH & Co. KG aus Schloß Holte-Stukenbrock (300 bis 8.000 kW) haben drei Komplettanlagen-Hersteller aus diesem Marktsegment in NRW ihren Firmensitz. Europaweit gibt es ca. 10 bis 20 Anbieter von Biomassefeuerungsanlagen im mittleren Leistungsbereich [91]. Hersteller zentraler Komponenten von Biomasseheiz(kraft)werken aus NRW sind nicht bekannt.

Ein wichtiges Dienstleistungsunternehmen, das die Gesamtplanung der Kesseltechnologie im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke abdeckt und als Komplettanbieter für den thermischen Teil von Biomasseheizkraftwerken mit Leistungen bis

20 MW auf dem Markt auftritt, ist die Standardkessel GmbH aus Duisburg. Die Kessel werden allerdings nicht in NRW hergestellt, sondern stammen aus Polen. In Einzelfällen errichtet das Unternehmen auch schlüsselfertige Anlagen. Im Bereich Planung und Beratung für Biomasseheizkraftwerke ist das Kölner Planungsbüro AEW Plan GmbH tätig. Das Unternehmen führt deutschlandweit neben wenigen weiteren Planungsbüros die Kraftwerksplanung von Anlagen in einer Größenordnung von bis zu 50 MW thermischer Leistung durch [92].

7.2.4.2 Forschungsstandort

Im Bereich Biomasse konzentriert sich die Hochschulforschung in NRW auf Begleitstudien. Dabei ist die Trennung zwischen Kleinf Feuerungsanlagen und Biomasseheiz(kraft)werken kaum möglich, weil aus den vorliegenden Informationen nicht eindeutig hervorgeht, in welchem Bereich die Forschungsinstitutionen ihren Schwerpunkt haben. Das Themenspektrum ist breit angelegt und reicht beispielsweise vom Anbau der Energiepflanzen bis zum Verbrennungsprozess. Im Segment der Feuerungsforschung ist z.B. die Universität Duisburg-Essen (LUAT) bereits seit mehreren Jahren aktiv. Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen forscht speziell im Bereich der Holzvergasungstechnologie. Ziel ist es, diese Technologie in größeren Leistungskategorien zu erproben. Weitere Institutionen befinden sich an den Universitäten in Bonn (Machbarkeitsstudien) und Münster (Analyse von Biobrennstoffen). Zentrale Forschungseinrichtungen sind in NRW für den Bereich Biomasseheiz(kraft)werke nicht bekannt.

Biomasseheizwerke - Patentanmeldungen in NRW

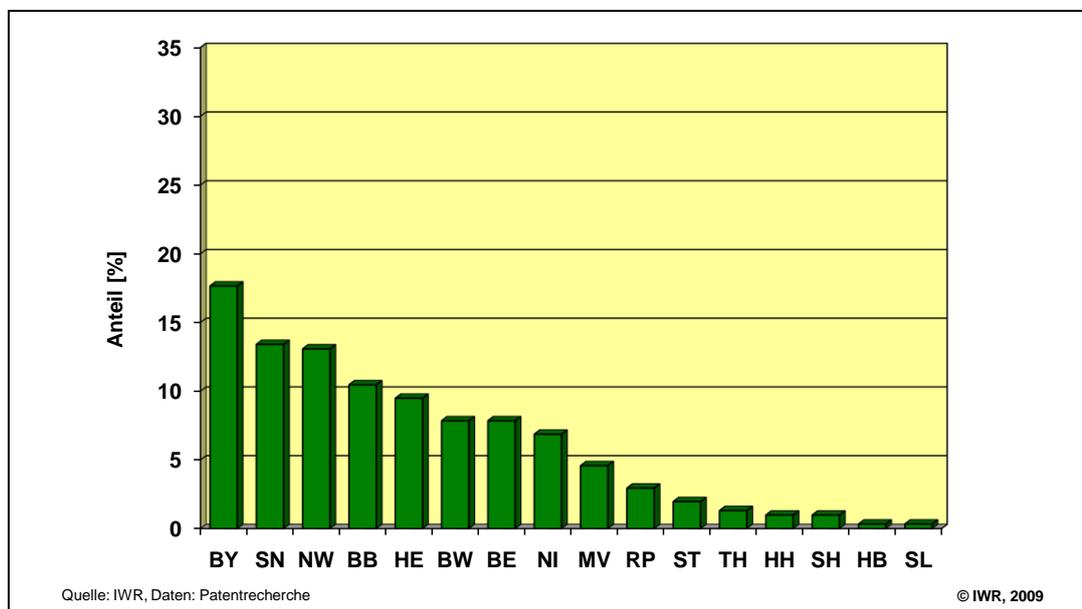


Abbildung 7.7: *Biomasseheizwerke: Patentanmeldungen nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)*

Bei den Patentneuanmeldungen im Bereich Biomasseheizwerke sind NRW-Einrichtungen und Unternehmen im Zeitraum 2008/2009 mit einem Anteil von

15,4 Prozent hinter Bayern und Mecklenburg-Vorpommern auf Rang drei positioniert und damit gegenüber dem Zeitraum 2007/2008 um einen Platz zurückgefallen (21,9 Prozent). Für den langfristigen Zeitraum von 1990 bis 2009 rangiert NRW im Bereich Biomasseheizwerke mit einem Anteil von etwa 13 Prozent hinter Patentanmeldungen aus Bayern (rd. 18 Prozent) und Sachsen (rd. 14 Prozent) auf dem dritten Rang (Abbildung 7.7).

Biomasseheiz(kraft)werke - Patentanmeldungen in NRW

Im Bereich der Biomasseheiz(kraft)werke sind 2008/2009 mit Baden-Württemberg und Brandenburg lediglich zwei Bundesländer mit Neuanmeldungen im Ranking vertreten. Aus weiteren Bundesländern wurden in diesem Zeitraum keine Patente angemeldet. Im Zeitraum 2007/2008 lagen NRW-Anmelder mit knapp 30 Prozent im Bundesländerranking gleichauf mit Hessen auf dem ersten Rang. Bei den Anmeldungen im Segment der Biomasseheiz(kraft)werke zwischen 1990 und Mitte 2009 (Abbildung 7.8) nimmt NRW mit einem Anteil von etwa 10 Prozent im Gesamtzeitraum Rang fünf ein.

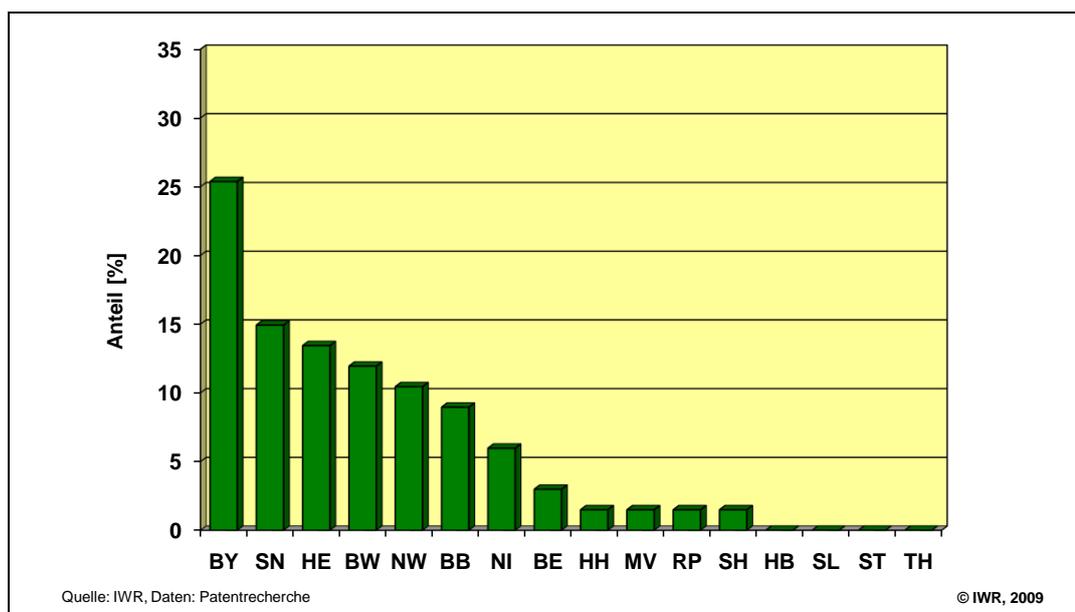


Abbildung 7.8: *Biomasseheizkraftwerke: Patentanmeldungen nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)*

7.2.4.3 Fazit und Perspektiven Biomasseheiz(kraft)werke

Deutschlandweit führende Hersteller von Biomassefeuerungsanlagen im mittleren Leistungsbereich kommen aus NRW. Im Bereich Großanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von über 8 MW ist hingegen bislang kein Anbieter von Komplettanlagen oder Kernkomponenten aus NRW bekannt. Des Weiteren hat mit der AEW Plan GmbH (Köln) eines der wenigen deutschen Planungsunternehmen seinen Standort in NRW, das Anlagen in einer Größenordnung von rund 50 MW thermischer Leistung plant. Speziell für die Kesseltechnologie in diesen

Großanlagen ist mit Standardkessel aus Duisburg ein nach eigenen Angaben europaweit führendes Unternehmen in NRW angesiedelt.



Abbildung 7.9: NRW-Standortkarte Biomasseheiz(kraft)werke (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

Ein hoher Anteil der Hochschuleinrichtungen, die auf dem Gebiet der Biomasseforschung aktiv sind, beschäftigt sich mit Begleitstudien und weniger mit der Anlagentechnik. Das Themenspektrum ist relativ komplex und umfasst z.B. Fragestellungen zum Anbau von Pflanzen, zum Verbrennungsprozess, Machbarkeitsstudien und die Analyse von Biobrennstoffen. Zentrale Forschungseinrichtungen sind in NRW im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke nicht bekannt.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass der Standort NRW durch die NRW-Anbieter von Biomasseheizwerken im mittleren Leistungsbereich als Industriestandort eine „mittlere“ überregionale Bedeutung aufweist. Forschungsseitig hat NRW aufgrund der vergleichsweise geringen Aktivitäten dagegen eher eine untergeordnete Bedeutung (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.5 Biomasseheizungen

Tabelle 7.11: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Biomasseheizungen (Klein- / Kleinanlagen) (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ Ein Heizkesselhersteller in NRW ansässig
Zulieferindustrie in NRW	⇒ NRW-Industrieunternehmen aus dem Produzierenden Gewerbe sind schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Gussteile (u.a. Roste) - Abgassysteme - Pelletpressen
Dienstleister in NRW	⇒ Biomasseheizungs-Anlagen werden überwiegend von Handwerksbetrieben geplant und installiert
NRW-Player	⇒ Keine Player aus NRW bekannt
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: Paul Künzel (Schleswig-Holstein), Bosch Thermotechnik GmbH (Hessen), wodke (Baden-Württemberg), Paradigma Energie- und Umwelttechnik (Baden-Württemberg), Viessmann (Hessen) - Pelletpresse: Salzhausener Maschinenbautechnik SALMATEC (Niedersachsen) ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: KWB – Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH (Österreich)
Forschung in NRW	⇒ Rund 5 Hochschulinstitutionen in NRW bekannt, die im Bereich Biomasse / Biomasseheizkraftwerke forschen ⇒ Forschungsschwerpunkt im Bereich Begleitstudien ⇒ Analyse, Optimierung und Erweiterung der Biomassebrennstoffe sowie Pelletiertechnologien stehen im Vordergrund ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang 5
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ NRW wird als Absatzmarkt gut bewertet; geringe industrielle Anlagenproduktion

7.2.5.1 Industriestandort

Im Bereich der Biomasseheizungen werden im Rahmen der vorliegenden Studie sowohl Pelletöfen und -kessel, als auch Kaminöfen, Scheitholzöfen und -kessel betrachtet. In NRW gibt es bislang nur wenige Unternehmen, die Komplettsysteme oder Kernkomponenten in diesem Segment produzieren. Einziger bekannter Hersteller von Heizkesseln ist die SBS Heizkessel GmbH am Produktionsstandort Greven. Nach Angaben des Unternehmens wurde der Bereich Kamin- und Pelletöfen in den vergangenen Jahren deutlich ausgebaut. Zudem ist mit der Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG aus Remscheid einer der deutschlandweit führenden Komplettanbieter von Holzheizungen in NRW ansässig, produziert in diesem Marktsegment allerdings außerhalb von NRW.

Zu den Anbietern von Pelletpressen gehört die Münch-Edelstahl GmbH aus Hilten. Anbieter von Abgassystemen sind u.a. die Schröder GmbH (Kamen), Westaflexwerk GmbH (Gütersloh), Bertrams AG (Siegen) und Simo-Werke Gerd Siemokat GmbH & Co. KG (Bochum). Deutschlandweit sind ca. 100 Firmen im Bereich Abgassysteme tätig, zu den größeren Unternehmen gehören die Hersteller Schiedel (Bayern) und Raab (Hessen) [93]. Die Planung und Realisierung von

Biomasseheizungsanlagen übernehmen wie in anderen Bereichen des regenerativen Wärmesektors i.d.R. Handwerks- und Installationsbetriebe des SHK-Gewerbes. Spezialisierte Unternehmen spielen eine untergeordnete Rolle.

7.2.5.2 Forschungsstandort

Konkrete Aussagen über die Forschungsaktivitäten einzelner Hochschulstandorte sind für Biomasseheizungen aufgrund des fließenden Übergangs zu Biomasseheiz(kraft)werken nur schwer möglich. Grundsätzlich liegen entsprechende Aktivitäten tendenziell an den gleichen Hochschulen vor wie bei Biomasseheiz(kraft)werken. Bei den Forschungsthemen im Segment Biomasseheizungen ist die Erweiterung des Brennstoffportfolios ein Kernthema. Ziel ist es, u.a. einen höheren Frischholzanteil bei der Produktion von Holzpellets verarbeiten zu können. Darüber hinaus zeigt sich, dass in der Industrie leistungsfähige Inhouse-Forschungsabteilungen aufgebaut wurden. Dies gilt z.B. für Kesselhersteller wie Paradigma (Baden-Württemberg) oder KWB (Österreich). In NRW forscht u.a. die Lehr- und Forschungsstation Gutswirtschaft Klein Altendorf (Uni Bonn) an der Pelletierung. Bereits seit etlichen Jahren ist an der Uni Essen (LUAT) die Feuerungs-forschung etabliert. Zentrale NRW-Forschungseinrichtungen im Bereich Biomasseheizungen sind bislang nicht bekannt.

Patentanmeldungen in NRW

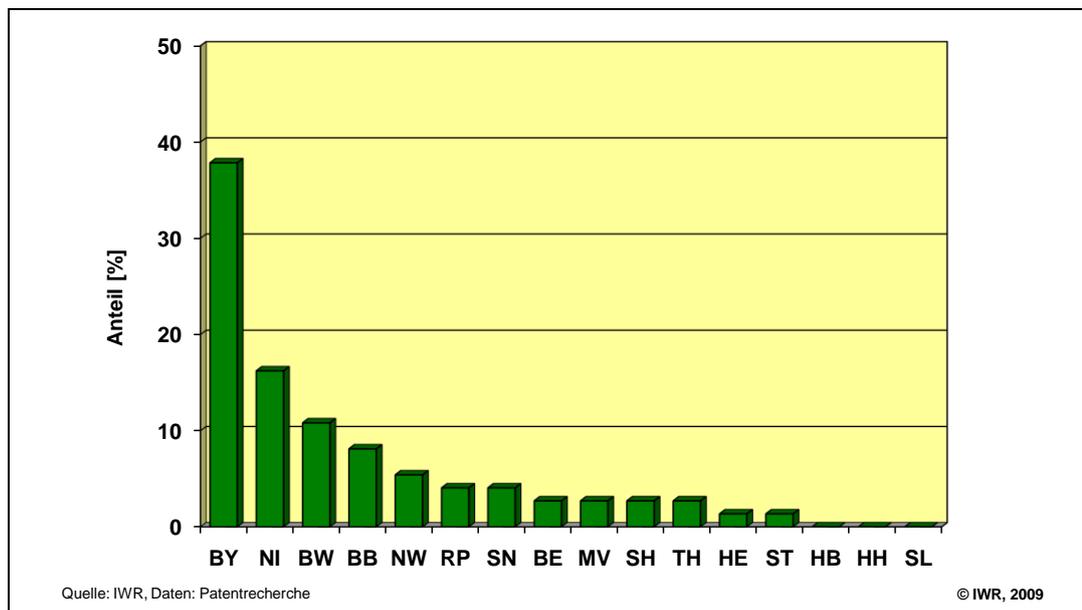


Abbildung 7.10: Biomasseheizungen: Patentanmeldungen nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

Bei den Patentneuanmeldungen sind in den Zeiträumen 2008/2009 sowie 2007/2008 keine Patente von NRW-Anmeldern zu verzeichnen. In beiden Zeiträumen sind jeweils nur drei Bundesländer mit Neuanmeldungen vertreten. In der langfristigen Betrachtung für den Zeitraum von 1990 bis Mitte 2009 liegen Firmen und Institutionen aus NRW mit einem Anteil von etwa 6 Prozent auf Rang fünf, auf Platz eins rangiert Bayern (rd. 37 Prozent) (Abbildung 7.10).

7.2.5.3 Fazit und Perspektiven Biomasseheizungen



Abbildung 7.11: NRW-Standortkarte Biomasseheizungen (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungs-umfrage)

Einzigiger Hersteller von Heizkesseln mit Produktionskapazitäten in NRW ist die SBS Heizkessel GmbH, die den Bereich Kamin- und Pelletöfen in den vergangenen Jahren deutlich ausgebaut hat. Darüber hinaus sind Komponentenhersteller aktiv, deren Produkte jedoch i.d.R. nicht speziell auf den Einsatz in Holzheizungen beschränkt sind, sondern auch in anderen Bereichen eingesetzt werden können. Hierzu zählen beispielsweise ein Hersteller von Rosten für Pelletheizungen sowie verschiedene Produzenten von Abgassystemen. Aufgrund der geringen Anzahl von Unternehmen ist im Bereich Holzheizungen bislang keine Schwerpunktreion in NRW erkennbar. Neben weiteren Faktoren ist der Markt für Biomasseheizungen von den Kosten für konventionelle fossile Energieträger abhängig. Die erwarteten langfristigen Ölpreisentwicklungen lassen grundsätzlich auf ein weiteres Marktwachstum schließen, an dem dann auch die NRW-Unternehmen partizipieren dürften.

In der Gesamtbetrachtung ist der Industrie- und Forschungsstandort für Biomasseheizungen in NRW eher schwach ausgeprägt, eine überregionale Bedeutung ist bislang nicht sichtbar geworden (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.6 Photovoltaik

Tabelle 7.12: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Photovoltaik (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ Schwerpunkte der PV-Herstellerindustrie in NRW liegt auf Produktion von kristallinen Solarzellen und -modulen, bislang keine Produktion im Bereich Dünnschichttechnologie
Zulieferindustrie in NRW	⇒ Zulieferunternehmen aus NRW für die Photovoltaik-Industrie sind schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Wechselrichter - Ausrüsterindustrie Modulproduktion
Dienstleister aus NRW	⇒ Kleinanlagen: SHK-Handwerksbetriebe ⇒ Großanlagen: spezialisierte Planungs- und Projektierungsunternehmen ⇒ Modulzertifizierung
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Solarzellen: Solland (Aachen / Heerlen), Scheuten (Gelsenkirchen) - Solarmodule: Scheuten (Gelsenkirchen) - Wechselrichter: Kostal (Hagen) - Herstellungsprozess: Meier Vakuumtechnik (Bocholt) - Dienstleistungen: TÜV Rheinland Group (Modulzertifizierung, Köln)
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Solarzellen: Q-Cells (Sachsen-Anhalt), SolarWorld (Firmenzentrale in Bonn, NRW, Produktion bei Deutsche Cell, Sachsen), Schott Solar (Bayern) - Solarmodule: Solarwatt (Sachsen), Sovello (Sachsen-Anhalt), Solon (Firmensitz in Berlin) - Wechselrichter: SMA (Hessen), KACO new energy (Baden-Württemberg) - Herstellungsprozess Modulproduktion: Vakuum-Laminatoren: Bürkle (Baden-Württemberg) ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Solarzellen: Suntech Power (China), Sharp (Japan) - Solarmodule: Sharp (Japan), Suntech Power (China) - Herstellungsprozess Modulproduktion: 3S Swiss Solar Systems AG (Schweiz)
Forschung in NRW	⇒ Mehr als 10 Hochschulstandorte in NRW bekannt, die im Bereich PV Forschungsaktivitäten aufweisen ⇒ FZ Jülich, RWTH Aachen, ISE Gelsenkirchen und die Fernuni Hagen zählen zu den wichtigen Standorten der Photovoltaikforschung in NRW ⇒ zentrale Forschungseinrichtungen: Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC) des Fraunhofer ISE sowie IEF-5 (Photovoltaik) am FZ Jülich ⇒ starke Position von NRW im Forschungsbereich Dünnschichttechnologie auf Siliziumbasis durch FZ Jülich und F&E-Standort für das sog. Malibu-Projekt ⇒ Forschungsschwerpunkte im Bereich Herstellungsprozess von Siliziumsolarzellen, Entwicklung innovativer Zellstrukturen; Silizium-Kristallisation ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang 3
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ Ausbau von Produktionskapazitäten weltweit spiegelt sich auch bei den NRW-Herstellern wider ⇒ Dünnschichttechnologie gewinnt Marktanteile; NRW bislang ohne Dünnschichtmodul-Produktionskapazitäten; nur im Forschungsbereich aktiv

7.2.6.1 Industriestandort

In der Solarzellenproduktion sind 2008 zwei niederländische Unternehmen mit Produktionsstätten in NRW aktiv. Auf die Solland Solar Cells GmbH (Aachen / Heerlen) und die Scheuten Solar Germany GmbH (Gelsenkirchen) entfällt 2008 gemeinsam ein Anteil von etwa 1 Prozent der weltweiten Solarzellenproduktion des Jahres 2008 (rund 80 MW_p von rd. 7.000 MW_p). Zusätzlich fertigt Scheuten in NRW auch Photovoltaikmodule. Im Bereich der Wechselrichterproduktion sind die Unternehmen Kostal Industrie Elektrik GmbH (Hagen) sowie AEG Power Supply Systems GmbH (Warstein) tätig. Gut positioniert ist der Standort NRW bei der PV-Ausrüsterindustrie für die Modulproduktion. Die Meier Vakuumtechnik GmbH (Bocholt) zählt weltweit zu den Marktführern im Marktsegment der Vakuum-Laminatoren. Mit der Maschinenbau Gerold GmbH & Co. KG (Nettetal, Handlingsysteme für Glasplatten und Module sowie Stagesysteme), der Robust Habicht & Heuser GmbH & Co. KG (Remscheid, Schneidemaschinen für Laminierfolien) sowie der Olbricht Glastechnik-Hüttentechnik GmbH (Hamminkeln, u.a. TCO-Messungen und Modultester) sind drei weitere Unternehmen für Modulproduktionsequipment mit Produktionskapazitäten in NRW ansässig.

Die Planung und Realisierung von kleineren Photovoltaik-Anlagen übernehmen in der Regel Handwerks- und Installationsbetriebe. Die Trennung von Planung und Errichtung ist in dieser Größenordnung die Ausnahme, so dass spezialisierte Dienstleistungsunternehmen in diesem Sektor kaum aktiv sind. Die Planung und Projektierung von Großprojekten wird hingegen von spezialisierten Planungs- und Projektierungsunternehmen angeboten, die auch als Betreiber der Großanlagen auftreten können. Zu den größeren international tätigen NRW-Unternehmen auf diesem Gebiet zählen u.a. die Solarparc AG (Bonn), die Energiebau Solarstromsysteme GmbH (Köln), die Soleos Solar GmbH (Bornheim), die Renusol GmbH (Köln, bis 31.12.2008: Ubbink Econergy Solar GmbH) oder die systaic AG (Düsseldorf). Im Bereich Modulzertifizierung für Photovoltaik-Module gilt der TÜV Rheinland mit seinen Testeinrichtungen am Standort in Köln als weltweiter Marktführer in diesem Segment. 60 bis 70 Prozent der Photovoltaik-Module, die auf dem deutschen Markt zum Einsatz kommen, werden beim TÜV Rheinland zertifiziert. Zur Weiterentwicklung des Testequipments verfügt der TÜV Rheinland zusätzlich über eine Forschungsabteilung.

7.2.6.2 Forschungsstandort

Photovoltaik-Forschung wird in NRW an mehr als 10 Hochschuleinrichtungen betrieben. Der Schwerpunkt liegt im Bereich der Begleitstudien, doch auch die Komponentenforschung nimmt einen erheblichen Teil der Forschungsaktivitäten ein. Wichtige Forschungseinrichtungen sind das Forschungszentrum Jülich, das ISE Gelsenkirchen, die Fernuni Hagen sowie die RWTH Aachen. Während das IEF-5 am FZ Jülich als weltweit zentrale Einrichtung im Bereich der Silizium-Dünnschichttechnologie gilt, befasst sich das ISE Labor- und Servicecenter in Gelsenkirchen mit dem Produktionsprozess zur Herstellung von Silizium-Solarzellen.

Beim ACCESS e.V. an der RWTH Aachen steht zudem der Kristallisationsprozess zur Herstellung von Siliziumwafern im Mittelpunkt der Forschungsaktivität.

ten. Das Institut für Halbleitertechnik an der RWTH Aachen befasst sich ebenfalls mit neuen Zellkonzepten in den Bereichen waferbasierte Siliziumsolarzellen sowie Dünnschichttechnologie auf der Basis von amorphem Silizium.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) / Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC)

Das Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC) gehört zum Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg und wurde im Jahr 2000 in unmittelbarer Nähe der Solarzellenfabrik von Shell in Gelsenkirchen eröffnet. Durch eine hochflexible Durchlaufpilotlinie sind die Forscher des LSC in der Lage, unter Realbedingungen Solarzellen zu produzieren und gleichzeitig zu experimentieren. Der Aufbau des LSC wurde im Jahr 2000 u.a. mit Landes- und EU-Mitteln sowie aus Mitteln der Industrie finanziert. Im Februar 2007 hat das LSC im Rahmen der Institutserweiterung neue Laborräume bezogen und beschäftigt derzeit rund 25 Forscher. Im Zentrum der Forschungen und Untersuchungen beim LSC steht der Produktionsprozess für die Herstellung von kristallinen Siliziumsolarzellen. Unter industrienahen Bedingungen kann dort geforscht werden. Laborergebnisse werden direkt in der Produktion umgesetzt. Das Prozessequipment in der Pilotlinie für multikristallines Silizium des LSC erlaubt es Solarzellenherstellern, ihre Prozesse im Labor nachzufahren und zu verbessern, ohne in die Produktionslinie selbst eingreifen zu müssen. Kunden des LSC sind Solarzellenproduzenten aus ganz Deutschland und weiteren europäischen Staaten (Tabelle 7.13).

Tabelle 7.13: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Labor - und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC), (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft
Gründungsjahr	2000
Thematischer Ursprung	Photovoltaik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Photovoltaik
Beginn EE-Forschung	2000
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	25 / 25
Technische Einrichtungen	Labor / Technikum
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden im Bereich Herstellungsprozess
Normung	keine Aktivitäten

Institut für Energieforschung, Institutsbereich IEF-5 am Forschungszentrum Jülich

Das Institut für Energieforschung, Institutsbereich IEF-5, am FZ Jülich zählt zu den weltweit führenden Einrichtungen im Bereich der Silizium-

Dünnschichttechnologie. Die Photovoltaik-Forschungsabteilung besteht in der aktuellen Form seit dem Jahr 2000 und beschäftigt derzeit etwa 80 Personen. Ziel des Institutes ist es, die Vorteile der siliziumbasierten Dünnschichttechnologie im großindustriellen Maßstab umsetzen zu können. Als Highlight gilt dabei im Jahr 2008 der Produktionsstart der Q-Cells-Tochterfirma Sontor/Sunfilm. In dem dort angewandten Produktionsprozess wird das Know-how aus Jülich umgesetzt (Tabelle 7.14).

Tabelle 7.14: Institut für Energieforschung, Institutsbereich IEF-5 am Forschungszentrum Jülich, (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Forschungszentrum
Organisationsform	Institut am FZ Jülich (in der Helmholtz-Gemeinschaft)
Gründungsjahr	IEF-5: 2000
Thematischer Ursprung	Atomforschung
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Photovoltaik und Brennstoffzelle
Beginn EE-Forschung	Seit den 90er Jahren
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	4428 (Ende 2008) / rd. 300 (PV: rd. 80)
Technische Einrichtungen	Messgeräte zur Messung des Wirkungsgrades sowie zur Messung der Quantenausbeute
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

Patentanmeldungen und Forschungsförderung auf dem PV-Sektor in NRW

Ausgehend von der Patentrecherche ist der Anteil der Neuanmeldungen für Patente im Bereich Photovoltaik aus NRW im Zeitraum 2008/2009 gegenüber dem Zeitraum 2007/2008 auf 16 Prozent angestiegen. Im Ranking der Bundesländer bleibt NRW in beiden Zeiträumen auf dem dritten Rang jeweils hinter Bayern und Baden-Württemberg. Bezogen auf die Patentrecherche für den langfristigen Zeitraum von 1990 bis Mitte 2009 liegen Anmelder aus NRW mit einem Anteil von etwa 13 Prozent ebenfalls auf Rang drei hinter Bayern (rd. 32 Prozent) und Baden-Württemberg (rd. 16 Prozent) (Abbildung 7.12).

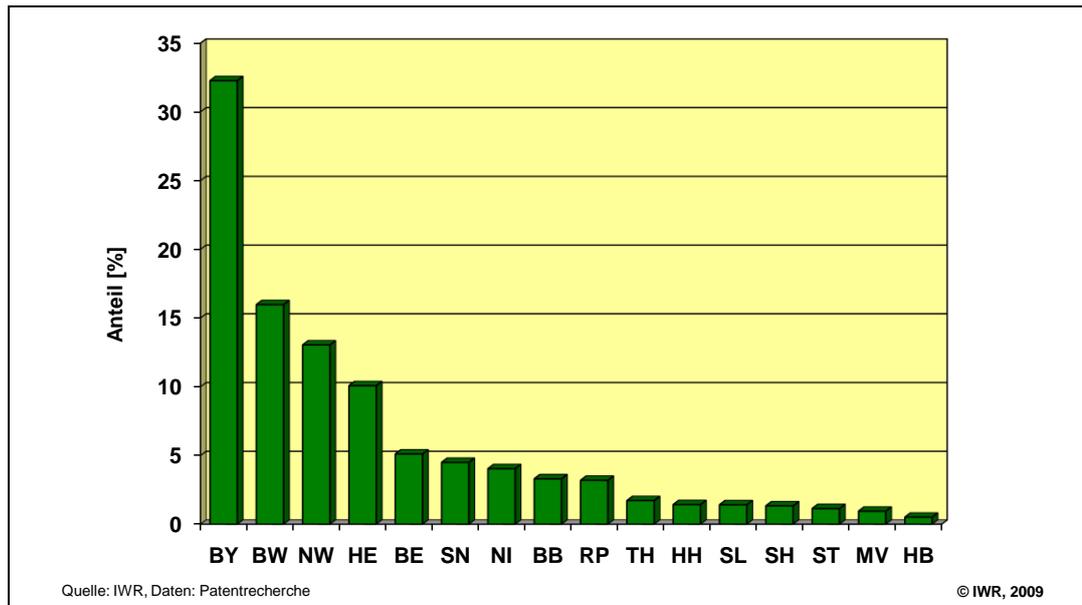


Abbildung 7.12: Photovoltaik: Patentanmeldungen nach Bundesländern im Zeitraum 1998 bis 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

Bei der Forschungsförderung des BMU für laufende Forschungsprojekte im Bereich Photovoltaik (Stand: Ende 2008) ergibt sich ein ähnliches Bild. Spitzenreiter sind die süddeutschen Bundesländer Bayern (39,4 Mio. Euro) und Baden-Württemberg (27,8 Mio. Euro). Auf Rang drei folgt Nordrhein-Westfalen mit einer Zuwendungssumme von 9,7 Mio. Euro.

7.2.6.3 Fazit und Perspektiven Photovoltaik

Im PV-Sektor umfasst die Herstellerindustrie in NRW in erster Linie die niederländischen Unternehmen Solland und Scheuten mit ihren Produktionsstätten in Aachen / Heerlen und Gelsenkirchen. Bislang wachsen die Unternehmen mit dem Markt, belegen im internationalen Vergleich bei Produktion und Produktionskapazitäten allerdings keinen der vorderen Ränge. Daneben ist die Ausrüsterindustrie für die Modulproduktion durch die Meier Vakuumtechnik GmbH, einen der Marktführer im Segment der Vakuumlaminatoren, vertreten. Meier hat in den vergangenen Jahren erheblich vom weltweiten Aufbau der Produktionskapazitäten im PV-Sektor profitiert. Zwar kommen die wichtigen Anbieter von Produktionsequipment für Solarzellen ebenfalls aus Deutschland, sind aber nicht in NRW ansässig.

Im Bereich der Dünnschichttechnologie ist am FZ Jülich eine Forschungseinrichtung in NRW angesiedelt, die im Segment der Silizium-Dünnschichttechnologie zu den weltweit führenden Einrichtungen zählt. Zudem hat das Bielefelder Unternehmen Schüco in diesem Bereich zusammen mit der Düsseldorfer E.ON AG die gemeinsame Gesellschaft MALIBU gegründet. Der Produktionsstandort befindet sich jedoch nicht in NRW, sondern in Sachsen-Anhalt, während die F&E-Abteilung des Gemeinschaftsprojektes in Bielefeld angesiedelt ist.

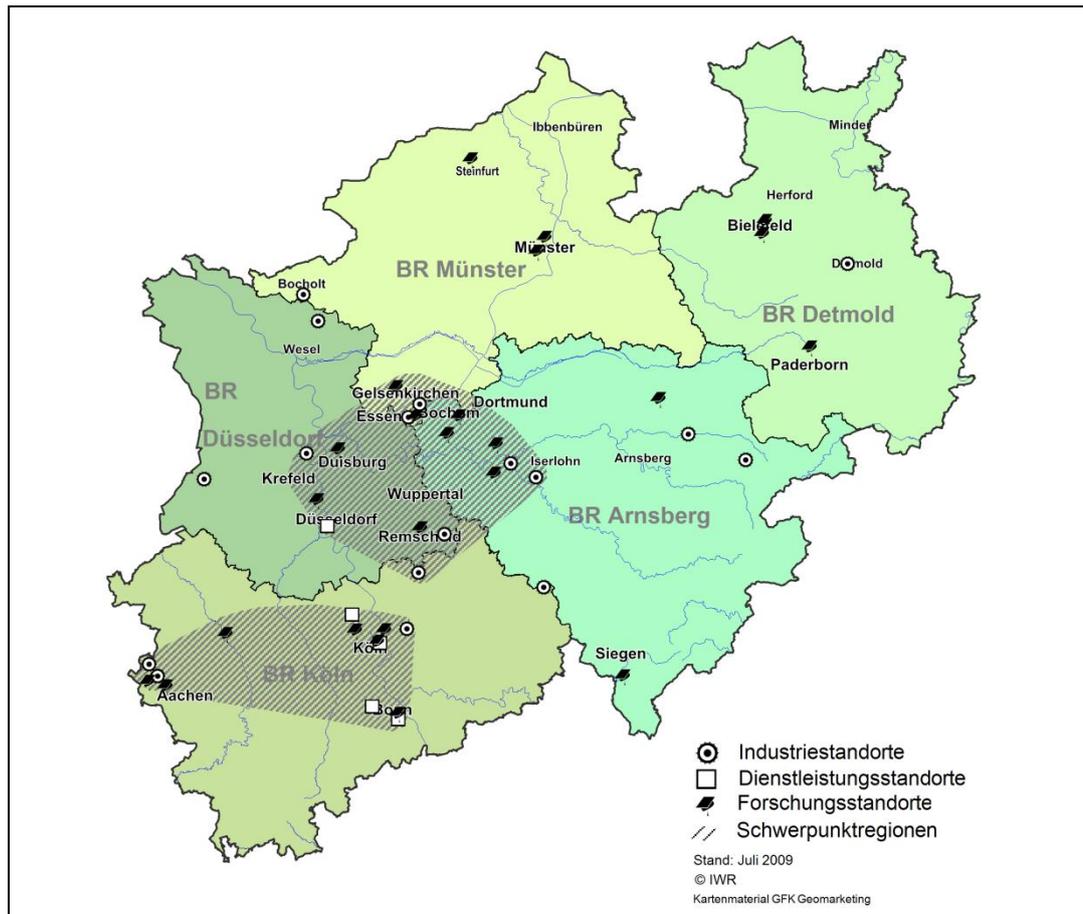


Abbildung 7.13: NRW-Standortkarte Photovoltaik (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

In NRW haben sich zwei Photovoltaik-Regionen entwickelt (Abbildung 7.13). Ein Zentrum befindet sich in der Rhein-Ruhr-Region. Hier haben u.a. der Solarzellen- und Modulhersteller Scheuten, das ISE Labor- und Servicecenter, der Wechselrichterhersteller Kostal sowie die Universitäten Dortmund, Duisburg-Essen sowie die FH-Gelsenkirchen ihre Standorte. Der zweite Verdichtungsraum befindet sich in der Region Aachen-Jülich-Köln, wo neben dem Solarzellen-Hersteller Solland auch das Forschungszentrum Jülich sowie mehrere Forschungsinstitutionen in Köln ansässig sind.

In der Gesamtbetrachtung kann die überregionale Bedeutung und Ausstrahlung des Industrie- und Forschungsstandortes NRW auf dem PV-Sektor auf der Grundlage der dargestellten NRW-Industrie- und Forschungsstrukturen im „mittleren“ Bereich angesiedelt werden (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.7 Solarthermie NT

Tabelle 7.15: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Niedertemperatur-Solarthermie (Quelle: IWR, 2008)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ international bedeutende Hersteller in NRW ansässig
Zulieferindustrie in NRW	⇒ NRW-Zulieferunternehmen in Kategorie I des IWR-Analyserasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Beschichtungen - Regelungen - Speicher ⇒ Alanod Solar GmbH & Co. KG (Ennepetal) Hersteller von Aluminiumbeschichtungen mit hohen Marktanteilen ⇒ Resol (Hattingen) und Sorel (Sprockhövel) international führende Hersteller für Solar-Regelungen
Dienstleister in NRW	⇒ Dienstleistungsbereich wird vor allem durch das SHK-Baugewerbe abgedeckt, Unternehmen übernehmen auch die Auslegung der Anlagen
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kollektoren: Bosch Solarthermie (Wettringen), Schüco (Bielefeld), Vaillant (Gelsenkirchen) - Beschichtungen: Alanod-Solar (Ennepetal) - Regelungen: Resol (Hattingen), Sorel (Sprockhövel) - Speicher: Reflex Winkelmann (Ahlen), Novum Behältertechnik (Ahlen), Carl Capito (Neuenkirchen), Degen (Ahlen-Dolberg) - Thermosyphon: Bosch Solarthermie (Wettringen), Schüco (Bielefeld)
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kollektoren: Viessmann und Wagner Solar (Hessen), Solvis (Niedersachsen) - Beschichtungen: BlueTec (Hessen), Almeco-Tinox (Bayern), Alanod-Solar Produkt Sunselect (Niedersachsen), Thermosolar (Bayern) - Regelungen: Steca und Prozeda (Bayern) - Speicher: Feuron (Bayern), Rotex Heating Systems (Baden-Württemberg), Stiebel Eltron (Niedersachsen) - Thermosyphon: n.b. ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kollektoren: GreenOneTec (Österreich), Schweizer (Schweiz), Rheem Solarhart (Australien) - Beschichtungen: Innovar (Schweiz), Chromecoat (Dänemark), Sunstrip (Schweden) - Regelungen: Technische Alternative (Österreich), ESE (Belgien), Allsun A/S (Dänemark) - Speicher: Forstner Speichertechnik (Österreich), Sonnenkraft (Österreich), Teufel und Schwarz (Österreich) - Thermosyphon: Chromagen (Israel), Rheem / Solarhart (Australien), Gasokol (Österreich), Eraslan (Türkei)
Forschung in NRW	⇒ rd. 10 Hochschulstandorte in NRW sind in der Solarthermieforschung aktiv (Schwerpunkt: RWTH Aachen, weitere: u.a. FH Münster, Uni Bochum etc.) ⇒ Forschungsschwerpunkte im Bereich von Kategorie II (energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen) und Kategorie III des IWR-Analyserasters (Begleitstudien) ⇒ Forschungsthemen der NRW-Einrichtungen: u.a. solare Kühlung, solare Prozesswärme, Kostenreduktion, Wirkungsgradsteigerungen, Sorptionkältemaschinen und Speicher ⇒ NRW bei Patentanmeldungen derzeit auf Rang 3 ⇒ Außeruniversitäre Forschung findet auch am ZfS - Rationelle Energietechnik GmbH in Hilden statt (enge Verbindung zu Target, Hannover)

Tabelle 7.15: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Niedertemperatur-Solarthermie (Quelle: IWR, 2008)

Branchen- / NRW-Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ausbau der Produktionskapazitäten bei den Solarkollektoren setzt sich durch die Aufnahme der Produktion von Vaillant am Standort Gelsenkirchen weiter fort (100.000 Kollektoren / Jahr = 250.000 m² /Jahr) ⇒ NRW bleibt bei den Kollektoren auch weiterhin wichtiger Standort für den Solarthermiemarkt ⇒ Wichtiger Beschichterstandort Ennepetal wird durch die Zusammenlegung der Fertigungen von Alanod-Solar (Lauenförde und Ennepetal) am Standort Ennepetal weiter verstärkt (dann rd. 40 % der europäischen Produktion aus Ennepetal)
------------------------------------	---

7.2.7.1 Industriestandort

Die industrielle Struktur am Standort Nordrhein-Westfalen im Sektor der Niedertemperatur-Solarthermie (Solarthermie NT) wird in erster Linie geprägt durch die Hersteller von Kollektoren und Solar-Regelungen. NRW-Unternehmen aus diesen beiden Segmenten wie z.B. Bosch Solarthermie (Wettringen), Vaillant (Remscheid) sowie Resol (Hattingen) und Sorel (Sprockhövel) gehören deutschland- bzw. europaweit auch 2008 zu den führenden Playern. Zu den weiteren Produkten, die in NRW für die Niedertemperatur-Solarthermie gefertigt werden, gehören Beschichtungen, Solarspeicher und Komponenten für Thermosyphonanlagen. Zudem hat das auf dem Gebiet solarthermische Prozesswärme tätige Unternehmen SOLITEM (Aachen) seinen Firmensitz in NRW. Die für die Anlagen benötigten Spiegelflächen werden am Standort NRW beschichtet. Die Produktion der Spiegel und weiterer Anlagenkomponenten erfolgt jedoch derzeit außerhalb von NRW in der Türkei. Insgesamt konnten die industriellen Strukturen in NRW im Bereich Solarthermie 2008 weiter gefestigt werden, zum Teil wird in der Analyse auch eine Weiterentwicklung des Industrie-Standortes erkennbar. Dies gilt z.B. für den Bereich der Kollektoren sowie die NRW-Kompetenz im Segment der Absorber-Beschichtungen. So hat Mitte 2008 die Vaillant GmbH am Standort in Gelsenkirchen eine eigene hochmoderne Kollektorfertigung in Betrieb genommen, in der pro Jahr Kollektoren mit einer Fläche von rd. 250.000 m² produziert werden können. Außerdem hat das Beschichtungsunternehmen Alanod Solar angekündigt, am Standort Ennepetal die Produktionen von Lauenförde (Niedersachsen) und Ennepetal ab 2010 zusammenzulegen. Der Marktführer im Bereich der Beschichtungen würde somit zentral in NRW fertigen. Dann dürften etwa 40 Prozent der europäischen Produktion im Bereich Beschichtungen aus Ennepetal stammen [94]. Darüber hinaus beabsichtigt das Unternehmen, in Ennepetal Investitionen in Millionenhöhe in eine neue Lackier- und Vakuumbeschichtungsanlage für Produkte der Solarindustrie vorzunehmen.

Auf dem Dienstleistungssektor hat sich die Struktur im Vergleich zum Vorjahr nicht geändert. Die Planung, Installation und Wartung der Anlagen übernehmen meist kleine bis mittlere SHK-Betriebe aus dem regionalen Umfeld. Eine Sonderstellung nimmt die Planung und Installation von solarthermischen Großanlagen zur Wärmeversorgung größerer Abnehmer wie z.B. Wohngebieten, öffentlichen und kommunalen Gebäuden und Einrichtungen über ein Nahwärmenetz mit oder ohne saisonalen Speicher ein.

Nach Angaben von Branchenexperten gibt es deutschlandweit zahlreiche Projekte ohne Speicher und rd. zehn Projekte mit saisonalem Speicher (Stand: September 2009) [95]. Die Anlagen werden i.d.R. von Ingenieurbüros geplant. Die Anlagenerrichtung erfolgt durch Installations- und Bauunternehmen, die keine größere solarspezifische Spezialisierung aufweisen müssen.

7.2.7.2 Forschungsstandort

Die Forschungsstruktur am Standort NRW zeigt im Vergleich zum Vorjahr keine großen Veränderungen. Im aktualisierten IWR-Forschungskataster sind etwa zehn NRW-Hochschulen erfasst, die sich mit dem Bereich der Solarthermieforschung befassen. Eine zentrale Einrichtung in NRW, die sich mit dem Forschungsthema Solarthermie NT befasst, fehlt zwar bislang. Vergleichsweise intensiv wird das Thema aktuell allerdings an der RWTH Aachen bearbeitet. Ausgehend von der Umfrage unter den NRW-Forschungseinrichtungen sind hier derzeit die meisten Institute in die Solarthermie-Forschung involviert. Zudem befasst sich die ZfS - Rationelle Energietechnik GmbH (Hilden) als außeruniversitäre Einrichtung mit Fragestellungen aus der anwendungsorientierten Forschung in den Bereichen Solarthermie sowie rationelle Energieanwendung. Dabei ist und war das ZfS an nationalen Forschungsprojekten u.a. im Auftrag des BMBF, BMWi, BMU sowie des Landes NRW beteiligt.

Über alle Einrichtungen betrachtet liegt der Forschungsschwerpunkt 2008 nach dem IWR-Analyseraster mit rd. 44 Prozent im Bereich der Begleitprojekte und Begleitstudien (Kategorie III). Darauf folgen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der energiewirtschaftlich-technischen Dienstleistungen und Hardware (Kategorie II) mit rd. 31 Prozent vor Komplettanlagen, Komponenten und Herstellungsprozess (Kategorie I) mit rd. 25 Prozent. Neben der Forschung im Bereich der solaren Kühlung gewinnt nach der Umfrage unter den NRW-Forschungseinrichtungen auch das Forschungsthema solare Prozesswärme für Industriebetriebe eine zunehmende Bedeutung. Weitere Schwerpunkte der in NRW ansässigen Einrichtungen liegen auf der Weiterentwicklung von Sorptionskältemaschinen und -speichern. Zudem bleiben neben der Regelung von solarthermischen Anlagen weiterhin die Steigerung der Kollektoreffizienz sowie die Senkung der Kosten zentrale Forschungsfelder.

Patentanmeldungen und Forschungsförderung in NRW

Im Rahmen der vom IWR durchgeführten Patentrecherche liegt NRW auf Jahresbasis mit einem Anteil von jeweils rd. 18 Prozent sowohl im Zeitraum 2008/2009 wie auch 2007/2008 auf Rang zwei. Lediglich Bayern weist mit rd. 22 Prozent bzw. rd. 23 Prozent höhere Anteile auf.

Innerhalb des gesamten Betrachtungszeitraumes von 1990 bis Mitte 2009 liegt NRW im Bundesländer-Vergleichsranking mit einem Anteil von rd. 17 Prozent auf dem dritten Platz hinter Bayern und Baden-Württemberg, die beide auf etwa 19 Prozent kommen (Abbildung 7.14).

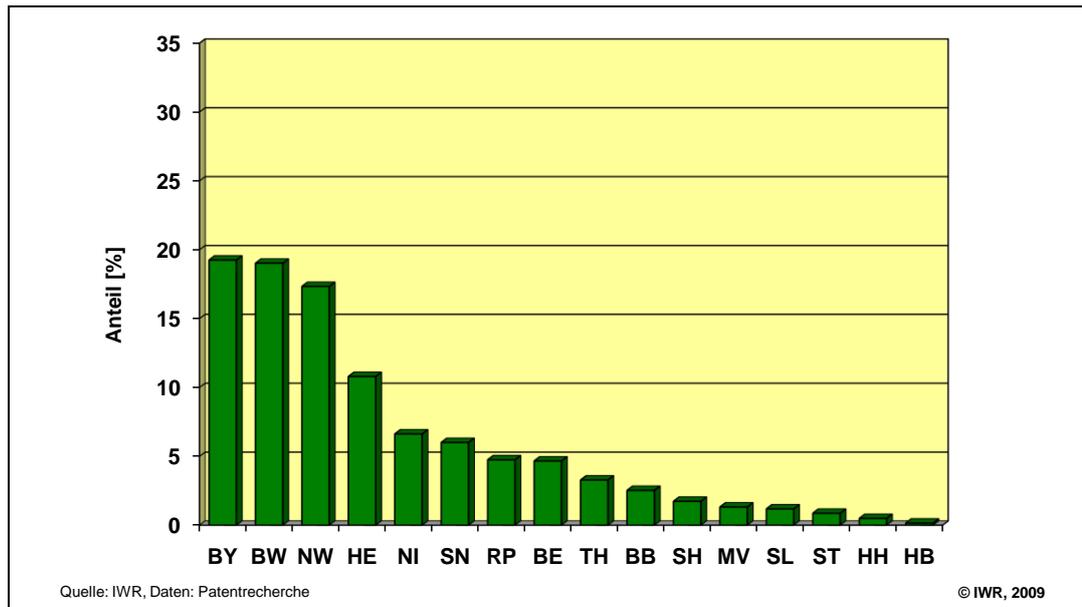


Abbildung 7.14: Patentanmeldungen im Bereich Solarthermie NT nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

Auch bei der Auswertung der Statistik über die laufenden Zuwendungen im Rahmen der BMU-Forschungsförderung (Stand: Ende 2008) stehen Bayern (5,3 Mio. Euro, 22,5 Prozent) und Baden-Württemberg (4,9 Mio. Euro, 20,9 Prozent) an der Spitze. Auf Platz drei befindet sich Hamburg mit 2,8 Mio. Euro (11,8 Prozent) knapp vor NRW auf Rang vier mit 2,6 Mio. Euro (11,1 Prozent).

7.2.7.3 Fazit und Perspektiven Niedertemperatur-Solarthermie



Abbildung 7.15: NRW-Standortkarte Niedertemperatur-Solarthermie (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

Nach der aktuellen Analyse des Industriestandortes liegen die Schwerpunkte in NRW im Bereich der Kollektorfertigung, der Herstellung von solarthermischen Regelungen sowie der Beschichtungs-Technik. International sind NRW-Unternehmen aus diesen Bereichen z.T. führend. Insbesondere bei der Kollektorfertigung hat der Standort NRW durch die Inbetriebnahme der neuen Kollektorfertigung von Vaillant mit einer Jahreskapazität von 250.000 m² zusätzliche Kompetenzen erhalten. Gestärkt wird die Position von NRW zudem im Bereich der Beschichtungen. Hier verfügt NRW mit der Produktion von Alanod Solar am Standort Ennepetal über einen Marktplayer. Durch die angekündigte Zusammenlegung der Produktionen der Standorte Lauenförde (Niedersachsen) und Ennepetal wird der derzeitige Marktführer in Zukunft seine Produktpalette zentral an seinem Produktionsstandort in NRW fertigen. Ergänzt wird die Wertschöpfungskette in NRW durch die zu den europaweiten Playern zählenden Hersteller von Solarregelungen Resol (Hattingen) und Sorel (Sprockhövel). Weitere Produkte „Made in NRW“ sind Solarspeicher und Komponenten für Thermosyphonanlagen.

Im Forschungssektor sind nach wie vor zehn Hochschulstandorte aktiv. Einen Schwerpunkt bilden dabei verschiedene Einrichtungen an der RWTH Aachen (z.B. der Lehrstuhl für technische Thermodynamik und das Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate). Zu den aktuellen Forschungsthemen zählen die solarthermische Kühlung sowie solare Prozesswärme. Darüber hinaus spielt die Reduktion der Produktionskosten durch Steigerung der Effizienz der Kollektoren in den verschiedenen Anwendungsbereichen sowie die Optimierung von Regelungssystemen eine wichtige Rolle. Eine zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung wie in anderen Bereichen der regenerativen Energien ist für NRW auf dem Gebiet Solarthermie NT derzeit nicht bekannt.

Im Hinblick auf die regionale Verteilung der Industrie- und Forschungsstrukturen zeigt sich ein zentraler Verdichtungsraum zwischen Wuppertal im Süden, Bochum im Norden und Düsseldorf im Westen (Abbildung 7.15). In dieser Region befindet sich neben den Standorten der Hersteller von Solarregelungen auch die Kollektorproduktion von Vaillant. Auf Seiten der Hochschulforschung sind innerhalb dieses Raumes die Fachhochschule Bochum, die Fachhochschule Düsseldorf und die Universität Wuppertal vertreten.

NRW kann durch den Aus- und Aufbau von Kapazitäten im Bereich der Solarthermie zur Zeit mit der Entwicklung des Marktes Schritt halten. Der Aufbau neuer Produktionskapazitäten im Ausland wie beispielsweise bei Bosch Buderus Thermotechnik im portugiesischen Aveiro zeigt allerdings, dass auch die Konkurrenz um die Standorte international zunimmt.

In der Gesamtbetrachtung des Sektors Solarthermie NT erweist sich die überregionale Bedeutung des Industriestandortes als hoch, während die Bedeutung im Bereich der Forschung dagegen eher gering ist (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.8 Solarthermische Kraftwerke

Tabelle 7.16: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Solarthermische Kraftwerke (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ Unternehmen aus dem Kraftwerksbau mit Sitz in NRW
Zulieferindustrie in NRW	⇒ NRW-Industrieunternehmen in Kategorie I des IWR-Analyserasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerksbau - Spiegel - Turbine - Wärmeträger
Dienstleister in NRW	⇒ Projektierer und Planer mit hoher internationaler Bedeutung
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Spiegel: <i>Saint Gobain (Aachen)</i> - Dienstleistungen / Engineering: <i>Flagsol GmbH (Köln), MAN Solar Millennium (Essen)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Spiegel: <i>Flabeg (Bayern)</i> - Engineering: <i>Solar Millennium (Bayern), Schlaich Bergermann und Partner (Bayern)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Spiegel: <i>Saint Gobain (Spanien), Rioglass (Spanien), Sener (Spanien), Flabeg (USA)</i> - Engineering: <i>Solucar Energia (Spanien), Acciona (Spanien), Solargenix Energy LLC (USA)</i>
Forschung in NRW	⇒ 5 Hochschulstandorte in NRW forschen im Bereich der solarthermischen Kraftwerke (Schwerpunkte: RWTH Aachen, FH Aachen) ⇒ Forschungsschwerpunkte im Bereich von Kategorie III des IWR-Analyserasters (Begleitprojekte und Begleitstudien) ⇒ zwei zentrale Einrichtungen mit international hoher Bedeutung (DLR - Institut für technische Thermodynamik, Solarinstitut Jülich der FH Aachen) ⇒ NRW bei Patentanmeldungen deutschlandweit mit deutlichem Vorsprung auf Rang eins
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ derzeit kein Aufbau von neuen Produktionen in NRW erkennbar ⇒ NRW bleibt aber im Bereich des Engineerings ein international wichtiger Standort, in diesem Segment wurden neue NRW-Unternehmen gegründet

7.2.8.1 Industriestandort

Die industrielle Struktur im Bereich der solarthermischen Kraftwerke am Standort NRW wird v.a. durch einzelne Hersteller von Spiegeln, Spiegelbeschichtungen und Kraftwerksturbinen geprägt. Hinzu kommen ein Hersteller von Receiver-Keramiken sowie ein Hersteller für Wärmeträgermedien wie beispielsweise Thermoöl. Insgesamt besitzt NRW große Potenziale für den Ausbau der Industriestruktur, kann jedoch aktuell noch nicht mit nationalen und internationalen Produktionsstätten mithalten. Zudem ist mit der MAN Ferrostaal AG (Essen) ein Unternehmen aus dem Bereich Kraftwerksbau in NRW ansässig.

Der Dienstleistungsbereich ist in NRW im Vergleich zur Herstellerindustrie deutlich stärker aufgestellt und weist derzeit eine dynamische Entwicklung auf. Die in NRW ansässigen Engineeringunternehmen haben bereits eine hohe internatio-

nale Bedeutung auf dem solarthermischen Kraftwerkmarkt und sind an einer Reihe von Parabolrinnenkraftwerken, u.a. in Spanien beteiligt. Das Unternehmen hat an der spanischen „Plataforma Solar de Almería“ in Andalusien eine Demonstrationsanlage installiert.

Im Jahr 2008 wurden im Rahmen des Forschungstransfers in die Wirtschaft neue Dienstleistungsunternehmen in NRW gegründet bzw. neu angesiedelt. So ist aus Aktivitäten der Forschungseinrichtungen des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR) 2008 das Dienstleistungsunternehmen CSP Services GmbH hervorgegangen, das sich im Rahmen solarthermischer Kraftwerksprojekte schwerpunktmäßig mit der Messung und Qualitätssicherung vor Ort befasst. Das Solarinstitut Jülich (SIJ) war maßgeblich an der Gründung der IA Tech GmbH beteiligt, die in erster Linie auf den Gebieten Standortuntersuchungen und Projektentwicklung im Bereich der solarthermischen Turmkraftwerke tätig ist. Des Weiteren hat die im Bereich Fresnelkraftwerke aktive Solarpower Group 2009 ihre Aktivitäten am Firmensitz in Essen gebündelt.

7.2.8.2 Forschungsstandort

Im aktuellen IWR-Forschungskataster sind derzeit insgesamt fünf Hochschulstandorte erfasst, die sich mit Forschungen auf dem Gebiet der solarthermischen Stromerzeugung befassen. Thematische Schwerpunkte der Hochschulforschung liegen nach der Umfrage mit einem Anteil von etwa 54 Prozent auf Aktivitäten im Bereich der Begleitprojekte und Begleitstudien (Kategorie III des IWR-Analyseasters). Auf energiewirtschaftlich-technischen Dienstleistungen (Kategorie II) und Komplettanlagen, Komponenten und Herstellungsprozess (Kategorie I) entfallen jeweils rd. 23 Prozent. Neben Komplettanlagen (z.B. Turmkraftwerke) liegen die Forschungsschwerpunkte auf Komponentenebene v.a. auf der Receiver- und Speichertechnologie. Weitere Forschungsthemen sind die Direktverdampfung zur Steigerung der Effektivität, die Gewinnung von Wasserstoff aus solarer Strahlungsenergie sowie die Hybridisierung von Anlagen. Zur Feldforschung im Bereich der solarthermischen Kraftwerke wurde am Standort Jülich ein Solarturmkraftwerk als Demonstrationsanlage errichtet, das Ende 2008 in Betrieb gegangen ist. Es wird derzeit kommerziell von den Stadtwerken Jülich betrieben.

Schwerpunktstandorte mit Forschungsaktivitäten im Bereich solarthermische Kraftwerke in NRW sind v.a. das zur FH Aachen gehörende Solarinstitut Jülich sowie das Institut für technische Thermodynamik am DLR in Köln. Beide Einrichtungen zählen auf internationaler Ebene zu den zentralen Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der solarthermischen Kraftwerksforschung.

Institut für Technische Thermodynamik am DLR

Beim Institut für Technische Thermodynamik (ITT) handelt es sich um eins von insgesamt 31 Forschungsinstituten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Das Institut mit Standorten in Köln-Porz, Stuttgart und Almería / Spanien beschäftigt im Bereich Solarforschung insgesamt rd. 70 Mitarbeiter. Auf den Bereich Solarforschung in Köln entfallen etwa 35 Mitarbeiter (Tabelle 7.17).

Tabelle 7.17: Institut für Technische Thermodynamik am DLR - Bereich Solarforschung (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)

Art der Einrichtung	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut am DLR (in der Helmholtz-Gemeinschaft)
Gründungsjahr	2003 (vorher Hauptabteilung Energietechnik)
Thematischer Ursprung	Solarthermische Kraftwerke
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Solarthermische Kraftwerke
Beginn EE-Forschung	2003 (Institut, Hauptabteilung seit 1979)
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	rd. 70 insgesamt an den Standorten Köln, Stuttgart und Almería im Bereich Solarforschung, davon 35 in Köln
Technische Einrichtungen	Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik (QUARZ), Sonnenofen (25 kW), Hochleistungsstrahler (20 kW), Freiflächenanlagen, Labore
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normierung	keine Aktivitäten

Die Forschungen am ITT befassen sich mit den Bereichen erneuerbare Energien und effiziente Energienutzung. Ein wichtiger Aspekt im Bereich der Solarforschung ist dabei das Themengebiet Solarthermische Kraftwerke. Das ITT kann für seine Forschungsaufgaben auf die z.T. beim DLR vor Ort vorhandenen Testeinrichtungen wie den Solarofen oder auch auf kleinere Freiflächenanlagen zurückgreifen. Hinzu kommen umfangreiche Labore sowie eine Sonnensimulation, die z.B. für erste Tests im Zusammenhang mit neuen Keramiken für die Absorberproduktion eingesetzt werden. Für Feldforschungsarbeiten in größerem Maßstab kann das ITT zudem die spanische Forschungseinrichtung Plataforma Solar de Almería nutzen. Hier hat das ITT z.B. erste großmaßstäbige Anwendungsversuche zur solarthermischen Wasserstoffproduktion erfolgreich durchgeführt. Forschungsthemen des ITT sind u.a. die Anhebung der erzielbaren Temperaturen durch konzentrierte solare Strahlung, die solare Produktion von Synthesegas mit höherem Brennwert sowie die solare Gewinnung von Wasserstoff. Bislang wird am ITT der Bereich der Lizenzierung abgedeckt (Lizensierung von Reivertechnologie, die im Rahmen eines Forschungsprojektes u.a. am ITT entwickelt wurde und im Solarturmkraftwerk Jülich genutzt wird). Aktivitäten auf den Gebieten Normung bzw. Zertifizierung von Komponenten oder Anlagen finden am ITT bislang noch nicht statt. Mitte 2009 wurde jedoch das Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik (QUARZ) eröffnet, das die Möglichkeit bietet, einzelne Komponenten und deren Einfluss auf den Wirkungsgrad einer Anlage hin zu untersuchen.

Solarinstitut Jülich (SIJ)

Das zweite zentrale Einrichtung im Bereich der solarthermischen Kraftwerke ist das Solarinstitut Jülich. Gegründet wurde die Forschungseinrichtung mit Hilfe der Arbeitsgemeinschaft Solar NRW (AG Solar) im Jahr 1992 als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der FH Aachen. Insgesamt sind am SIJ etwa 60 Mitarbeiter beschäftigt (Tabelle 7.18).

Tabelle 7.18: Solarinstitut Jülich (SIJ), Fachhochschule Aachen (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut an der Fachhochschule Aachen
Gründungsjahr	1992
Thematischer Ursprung	Anwendungsorientierte Forschung in den Bereichen Regenerative Energien und Energieeffizienz
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Solarforschung (u.a. solarthermische Kraftwerke, Solarthermie NT etc.)
Beginn EE-Forschung	1992
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	61 / 61
Technische Einrichtungen	Laboreinrichtungen, Sonnensimulation, Zugang zum Solarturmkraftwerk Jülich
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Ziel des SIJ ist v.a. die Entwicklung anwendungsorientierter Lösungen im Bereich regenerative Energien und effiziente Energienutzung. Neben der solarthermischen Kraftwerkstechnologie konzentrieren sich die Forschungen am SIJ auf die Solarthermie NT und sonstige dezentrale Solaranlagen (z.B. Solarkocher). Das SIJ kann im Rahmen seiner Aktivitäten neben Einrichtungen auf dem Campusgelände (z.B. Sonnensimulation) auch das Solarturmkraftwerk in Jülich zu Forschungszwecken nutzen. Der Technologietransfer am SIJ erfolgt sowohl durch die Förderung von Ausgründungen, wie auch durch die Vergabe von Lizenzen. So wurde z.B. 2008 in enger Kollaboration mit dem SIJ die IA Tech GmbH mit Sitz in Jülich gegründet, die v.a. auf den Feldern Standortuntersuchungen und Projektentwicklung für Turmkraftwerke tätig ist.

Patentanmeldungen und Forschungsförderung in NRW

Die derzeit starke Position Nordrhein-Westfalens im Bereich der solarthermischen Kraftwerksforschung spiegelt sich auch in den Ergebnissen der aktuellen Patentrecherche wider. Bezogen auf die Neuanmeldungen auf Jahresbasis lag

NRW 2008/2009 mit rd. 53 Prozent der Anmeldungen im Bundesvergleich auf Rang eins und 2007/2008 mit 40 Prozent hinter Bayern auf Rang zwei. Im Hinblick auf die insgesamt angemeldeten Patente zwischen 1990 und Mitte 2009 führt NRW auf Platz eins mit über 43 Prozent vor Bayern (knapp 20 Prozent) und Baden-Württemberg (rd. 10 Prozent) (Abbildung 7.16).

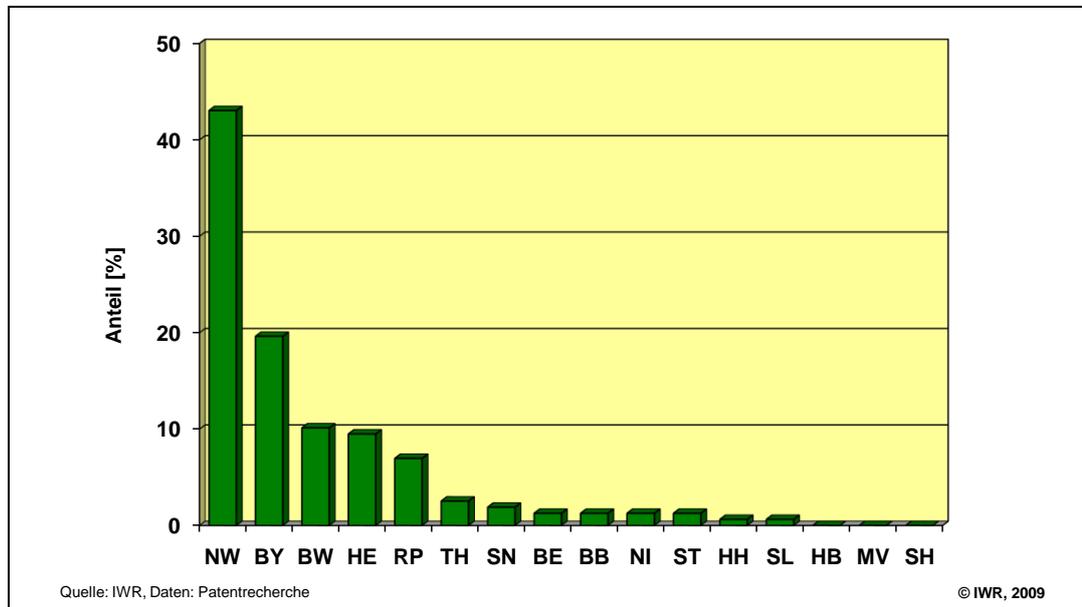


Abbildung 7.16: Patentanmeldungen im Bereich solarthermische Kraftwerke nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

Die starke Forschungskompetenz von NRW auf dem Feld der solarthermischen Kraftwerke spiegelt sich auch in der nationalen Verteilung der Forschungsförderung des BMU (Stand: Ende 2008) wider. Insgesamt entfallen mit 15,8 Mio. Euro rd. 80 Prozent der zur Verfügung gestellten Förderung auf NRW. Auf den Rängen zwei und drei folgen die Bundesländer Bayern mit 1,7 Mio. Euro (8,4 Prozent) und Baden-Württemberg mit 1,3 Mio. Euro (6,4 Prozent).

7.2.8.3 Fazit und Perspektiven Solarthermische Kraftwerke



Abbildung 7.17: NRW-Standortkarte Solarthermische Kraftwerke (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

Die Stärken von NRW im Bereich der solarthermischen Kraftwerke liegen vor allem im Dienstleistungs- und Forschungsbereich. Unternehmen wie Flagsol oder MAN Solar Millennium sind international im Projektgeschäft aktiv. Hinzugekommen sind im Lauf des Jahres 2008 Unternehmen wie die CSP Services GmbH und die IA Tech GmbH, die aus den international gut positionierten Forschungsabteilungen am DLR / ITT sowie SIJ als Spin-Offs hervorgegangen sind. Zudem haben die Fertigstellung des Solarturmkraftwerkes in Jülich sowie der Aufbau des Test- und Qualifizierungszentrums für konzentrierende Solartechnik (QUARZ) am Standort des DLR in Köln die Infrastruktur im Bereich der solarthermischen Kraftwerke in NRW deutlich verbessert. Insgesamt wird vor dem Hintergrund dieser Prozesse zunehmend die Entwicklung von NRW zu einem internationalen Dienstleistungs- und Projektierungsstandort für solarthermische Kraftwerke erkennbar. Auf Seiten der Hochschulen beschäftigen sich fünf Standorte mit dem Thema „Solarthermische Stromerzeugung“. Darunter befinden sich mit dem Institut für Technische Thermodynamik (ITT; Köln-Porz) und dem Solarinstitut Jülich

(Jülich) zentrale Forschungseinrichtungen, die international in der solarthermischen Kraftwerksforschung einen exzellenten Ruf haben und gut aufgestellt sind.

Die solarthermische Kraftwerks-Industrie am Standort NRW ist noch in einem frühen Stadium, verfügt aber insgesamt über ein hohes Potenzial. Mit den Herstellern von Spiegeln und Spiegelbeschichtungen, Keramiken für Turmreceivern sowie einem Turbinenhersteller aus dem Kraftwerksbereich sind zwar Industrieunternehmen aus dem Komponentensektor vertreten. Die größeren Produktionszentren von solarthermischen Kraftwerkskomponenten liegen jedoch bislang außerhalb von NRW (z.B. Receiver und Spiegel für Parabolrinnenkraftwerke).

Die regionale Verteilung der Standorte auf dem Gebiet Solarthermische Kraftwerke in Abbildung 7.17 zeigt im Raum zwischen Aachen und Köln eine Verdichtung, die vor allem durch Forschungs- und Dienstleistungseinrichtungen charakterisiert wird. Eine weitere Zone befindet sich im östlichen Teil des Raumes Rhein-Ruhr. Hier sind vor allem Hersteller aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik ansässig.

Zusammenfassend kann nach der Strukturanalyse festgehalten werden, dass insbesondere die NRW-Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der solarthermischen Kraftwerke sowohl national als auch international eine hohe überregionale Bedeutung aufweisen, v.a. vor dem Hintergrund der Aktivitäten an zentralen Einrichtungen wie ITT / DLR (Köln) sowie dem Solarinstitut in Jülich (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.9 Oberflächennahe Geothermie

Tabelle 7.19: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Oberflächennahe Geothermie (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ wichtige Wärmepumpenhersteller sind in NRW ansässig
Zulieferindustrie in NRW	⇒ Hersteller im Bereich Kollektoren und Sonden ⇒ Bohrerätehersteller national führend
Dienstleister in NRW	⇒ Zahlreiche Dienstleister im Baugewerbe, etwa 20 Unternehmen im Bereich der Bohrdienstleistungen aktiv
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) - Wärmepumpen: <i>Waterkotte (Herne), Haotec (Bedburg-Hau), Vaillant (Gelsenkirchen)</i> - Erdkollektoren und -sonden: <i>Teramex (Herne), Haotec (Bedburg-Hau) und MGS Europe (Erkelenz)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) - Wärmepumpen: <i>Alpha Innotec (Bayern), Stiebel Eltron (Niedersachsen)</i> - Erdkollektoren und -sonden: <i>Rehau (Niedersachsen, Bayern), Frank GmbH (Hessen), Pumpenböse (Brandenburg) und Geser (Bayern)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) - Wärmepumpen: <i>Nibe Industrier AB (Schweden), Thermia Värme AB – Danfoss (Schweden), IVT Wärmepumpar (Schweden), Ciat (Frankreich)</i> - Erdkollektoren und -sonden: <i>Haka Gerodur (Schweiz)</i>
Forschung in NRW	⇒ Zentrale Forschungseinrichtung mit dem GeothermieZentrum Bochum vorhanden ⇒ rd. sieben Hochschulstandorte in NRW im Bereich oberflächennahe Geothermie aktiv (Schwerpunkt: RWTH Aachen) ⇒ Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Effizienzsteigerung, Kühlung, Sorptionswärmepumpen und -speicher sowie Bohrtechnik ⇒ NRW im Bereich der Patentanmeldungen auf Rang zwei
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ Ausbau der Produktionskapazitäten bei Wärmepumpen setzt sich fort ⇒ NRW-Herstellerkapazitäten derzeit im oberen Mittelfeld ⇒ starke nationale Position auf dem Gebiet der Bohrtechnologie

7.2.9.1 Industriestandort

Der Schwerpunkt in der industriellen Struktur in NRW liegt bei der oberflächennahen Geothermie v.a. in der Produktion von Wärmepumpen. Im Vergleich zum Vorjahr hat der Standort NRW durch die Steigerung der Wärmepumpen-Produktionskapazitäten der Vaillant GmbH auf 10.000 Einheiten im Jahr 2008 seine Position weiter festigen können. Da genaue Angaben über die Produktion und Produktionskapazitäten vor dem Hintergrund des Wettbewerbs allerdings nicht von allen Wärmepumpen-Herstellern veröffentlicht werden, ist ein Herstellerranking schwierig. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass die großen NRW-Hersteller wie Vaillant und Waterkotte 2008 zu den Top 10-Unternehmen auf dem deutschen Markt gehören, allerdings mit deutlichem Abstand auf die größten nationalen Player wie Alpha Innotek (Bayern) und Stiebel Eltron (Niedersachsen). Neben den Wärmepumpenherstellern sind in NRW zudem mit Teramex, Haotec und MGS Europe Unternehmen aus dem Segment Erdkollektoren / Erdwärmesonden ansässig. Außerdem zeigt die Strukturanalyse, dass in NRW im Segment

der oberflächennahen Geothermie die Hersteller von Bohrtechnologien stark vertreten sind.

Der Dienstleistungssektor im Bereich Planung und Installation von Wärmepumpensystemen wird in NRW wie in anderen Bereichen des regenerativen Wärmesektors in erster Linie durch kleine und mittelständische Unternehmen des SHK-Gewerbes geprägt. In NRW ist zudem der Bereich der Bohrdienstleistungen gut besetzt. Die Unternehmen stammen z.T. aus dem Brunnenbau oder haben sich auf Geothermiebohrungen spezialisiert. Zum Kreis der Bohrdienstleister zählt als größerer Anbieter beispielsweise auch das börsennotierte Unternehmen Daldrup und Söhne aus Ascheberg, das auf dem Gebiet oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie aktiv ist.

7.2.9.2 Forschungsstandort

Insgesamt sind nach den Ergebnissen der bisherigen Forschungsumfragen sieben Hochschulen bekannt, die auf dem Gebiet der oberflächennahen Geothermie Forschungsaktivitäten aufweisen. Dabei handelt es sich u.a. um Institute der RWTH Aachen, der Uni Bochum sowie der Uni Köln. Schwerpunkte der Forschung liegen im Bereich Begleitprojekte und Begleitstudien (Kategorie III des IWR-Analyserasters).

Die Wärmepumpentechnik gilt zwar als vergleichsweise ausgereift. Insbesondere im Hinblick auf neue Anwendungsgebiete wie z.B. die Nutzung von Erdwärme für Heizungssanierungen im Gebäudebestand besteht allerdings noch ein erhebliches Potenzial für die technische Weiterentwicklung. Dabei geht es in erster Linie um die Verbesserung der Effizienz. An den Hochschulen in NRW wird darüber hinaus auch im Bereich der Sorptionswärmepumpen bzw. Sorptionsspeicher geforscht. Ein aktueller Forschungs- und Entwicklungstrend liegt zudem in der Nutzung und Weiterentwicklung gasbetriebener Wärmepumpen. Weitere FuE-Aktivitäten betreffen u.a. neue Verfahren der Bohrtechnik. Hierzu zählt z.B. das geoJETTING-Verfahren der Firma Vaillant, das mit Hilfe von Wasserhochdruck arbeitet.

Als außeruniversitäre Forschungseinrichtung beschäftigt sich neben den Hochschulen auch das Europäische Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V. (TZWL) in Dortmund mit der oberflächennahen Geothermie bzw. der Wärmepumpentechnik. Darüber hinaus verfügt NRW mit dem im Jahr 2003 in Bochum gegründeten GeothermieZentrum Bochum über eine zentrale Forschungseinrichtung auf den Gebieten der oberflächennahen Geothermie und Tiefengeothermie.¹²

¹² Das GeothermieZentrum Bochum ist sowohl auf dem auf dem Gebiet der oberflächennahen Geothermie als auch im Bereich Tiefengeothermie aktiv. Die nähere Beschreibung dieser zentralen NRW-Einrichtung erfolgt im Rahmen der Strukturanalyse für den Sektor Tiefengeothermie in Kapitel 7.2.10.

Patentanmeldungen in NRW

Bei den Patenanmeldungen der Zeiträume 2008/2009 und 2007/2008 liegt NRW im Vergleichsrating nach Bundesländern jeweils auf Platz zwei. Über den Gesamtzeitraum von 1990 bis 2009 rangiert Nordrhein-Westfalen bei der oberflächennahen Geothermie mit rd. 14 Prozent der Neuanmeldungen knapp vor Baden-Württemberg (ebenfalls rd. 14 Prozent) auf Rang zwei. Auf Platz 1 liegt Bayern mit einem Anteil von rd. 19 Prozent (Abbildung 7.18).

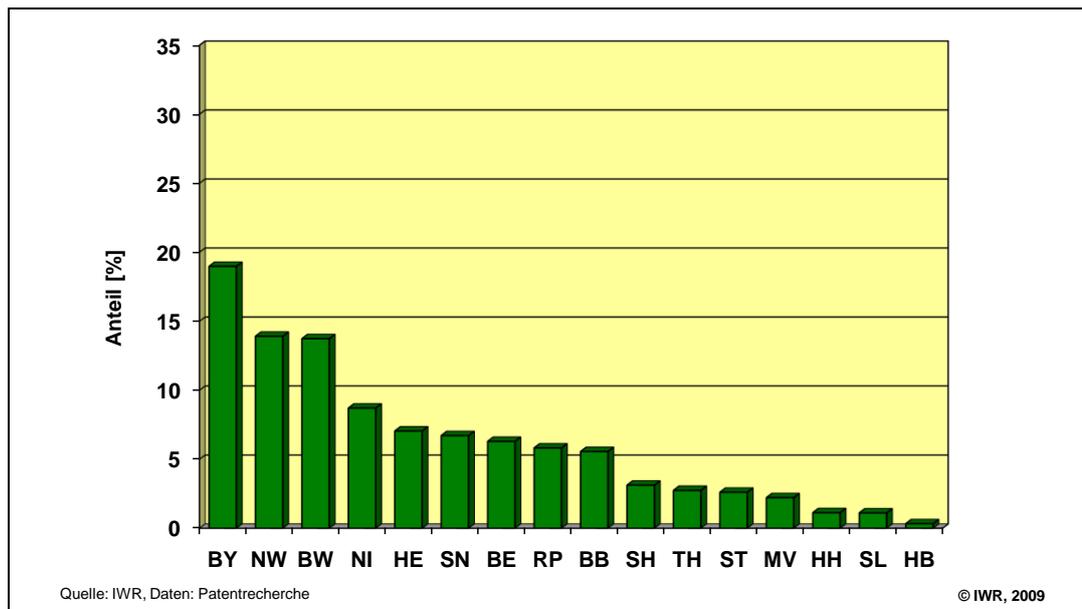


Abbildung 7.18: *Patentanmeldungen im Bereich oberflächennahe Geothermie nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)*

7.2.9.3 Fazit und Perspektiven oberflächennahe Geothermie

Einen industriellen Schwerpunkt auf dem Gebiet der oberflächennahen Geothermie bilden in NRW die Hersteller von Wärmepumpen. Insgesamt produzieren in NRW fünf Hersteller Wärmepumpen. Mit Waterkotte, Vaillant und Haotec sind darunter Unternehmen, die aufgrund ihrer Produktionskapazitäten im nationalen und internationalen Vergleich im Mittelfeld angesiedelt werden können. Durch den Ausbau der Produktionskapazitäten am Standort Gelsenkirchen auf 10.000 Einheiten hat insbesondere Vaillant seine Marktposition ausbauen können. Darüber hinaus sind in NRW eine Reihe von Bohrequipmentherstellern ansässig, zudem sind drei NRW-Hersteller für Erdwärmesonden / Erdkollektoren bekannt.

Planung und Einbau oberflächennaher geothermischer Anlagen werden in Analogie zu anderen Segmenten des regenerativen Wärmesektors vielfach durch kleine und mittelständische Unternehmen des SHK-Installationsgewerbes übernommen. Eine Sonderstellung nimmt der Bereich der Bohrdienstleistungen ein. Hier ist die Zahl der Unternehmen deutlich geringer und der Spezialisierungsgrad höher.

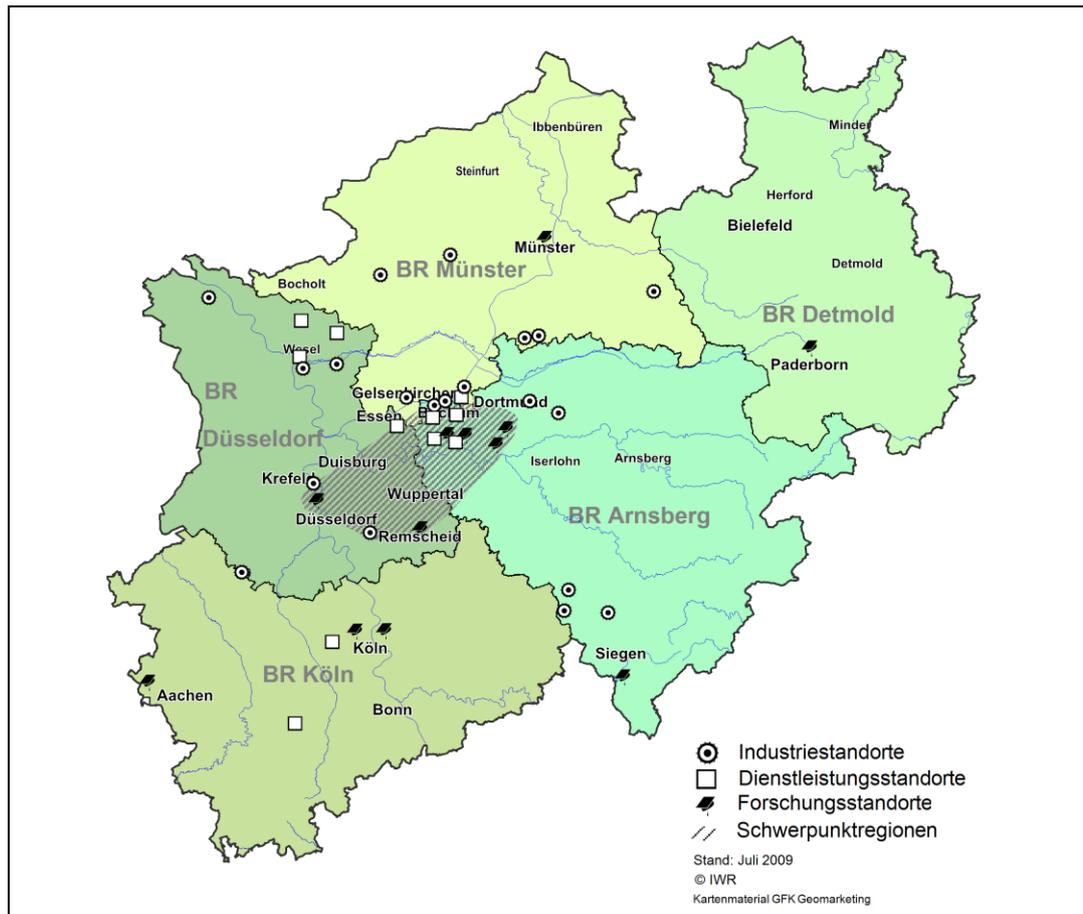


Abbildung 7.19: NRW-Standortkarte oberflächennahe Geothermie (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsumfrage)

Insgesamt sieben Hochschulen forschen im Bereich der oberflächennahen Geothermie, wobei der Schwerpunkt der Einrichtungen auf Forschungsaktivitäten in der Kategorie Begleitprojekte und Begleitstudien liegt. Von großer Bedeutung für die weitere Entwicklung des Standortes NRW auf dem Geothermiesektor ist das GeothermieZentrum Bochum (vgl. Kap. 7.2.10).

Die Standortkarte in Abbildung 7.19 zeigt einen Clusterbereich mit den Eckpunkten Herne im Norden, Dortmund im Osten, Wuppertal im Süden und Düsseldorf im Westen. Innerhalb dieser Region sind zwei große Wärmepumpenhersteller, das GeothermieZentrum Bochum sowie das Europäische Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte vertreten.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die überregionale Bedeutung des Industrie- und Forschungsstandortes NRW bei der oberflächennahen Geothermie auch 2008 im „mittleren“ Bereich angesiedelt werden kann (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3). Es ist allerdings zu erwarten, dass NRW mit dem Ausbau des GeothermieZentrums Bochum im Bereich oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie an Bedeutung gewinnen wird.

7.2.10 Tiefengeothermie

Tabelle 7.20: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Tiefengeothermie (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ Unternehmen des Bausektors als Generalunternehmer im Kraftwerksbau aktiv
Zuliefererindustrie in NRW	⇒ NRW-Industrieunternehmen in Kategorie I des IWR-Analyserrasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kühltechnik</i> - <i>Pumpen</i> - <i>Wärmetauscher</i> - <i>Bohrerquipment</i>
Dienstleister in NRW	⇒ Unternehmen im Dienstleistungssektor v.a. in den Bereichen Bereitstellung von Bohrerquipment, Durchführung von Bohrungen und Exploration tätig
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerkstechnik: <i>HochTief (Essen)</i> - Kühltechnologie: <i>SPX Cooling Technologies (Ratingen), Mumme Cooling Tower (Wesel), Balcke Dürr GmbH (Ratingen)</i> - Bohrerquipment: <i>WIRTH Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik GmbH (Erkelenz)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerksbau: <i>geo x GmbH (Rheinland-Pfalz), GTC Kappelmeyer GmbH (Baden-Württemberg)</i> - Bohrerquipment: <i>Herrenknecht Vertical (Baden-Württemberg), Drilltec GUT (Bayern), SATVIA GmbH (Sachsen-Anhalt)</i> - Bohrservice: <i>MAX STREICHER GmbH & Co. (Bayern), Schlumberger (Vechta)</i> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerksbau: <i>Geothermal Explorers Ltd. (Schweiz), Exorca (Island)</i> - Bohrerquipment: <i>Atlas Copco (internationale Standorte)</i>
Forschung in NRW	⇒ rd. sechs Hochschulstandorte in NRW sind in der Tiefengeothermieforschung aktiv ⇒ Schwerpunkte der Forschung v.a. im Bereich der Bohr- und Erschließungstechniken (z.B. Fracking) ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang 2
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ Bedeutung von Nordrhein-Westfalen im Bereich Tiefengeothermie eher im mittleren Feld ⇒ Wachsende Bedeutung des Forschungsstandortes durch Ausbau des GeothermieZentrums Bochum zu erwarten

7.2.10.1 Industriestandort

Die Analyse des Industriestandortes NRW zeigt, dass Schwerpunkte der NRW-Industrie bei der Tiefengeothermie vor allem im Bereich der Kühltechnologie für Kraftwerke liegen. Hierzu gehören der Kühlturmbau für Kraftwerke sowie Kondensatoren, die das sogenannte „kalte Ende“ bilden. Als international tätiger Hersteller liefert die Balcke Dürr GmbH (Ratingen) Kondensatoren für eine Reihe von geothermischen Kraftwerken (u.a. Island und Indonesien). Das Unternehmen gehört in diesem Segment zu den internationalen Marktführern. Von großer internationaler Bedeutung sind zudem die in NRW ansässigen Industrieunternehmen für Bohrtechnik. Weitere Produktionsbereiche von NRW-Unternehmen sind die Herstellung von Hochdruckpumpen und der Bau von Wärmetauschern. Die in Erkelenz ansässige WIRTH Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik GmbH gehört als

Hersteller für Hebewerke, Spülpumpen und Drehteller zu den Marktführern in diesem Segment.

Im Bau kompletter Kraftwerke, von der Planung, Finanzierung bis zum Bau und Betrieb, ist der international aufgestellte Baukonzern HochTief aktiv. Neben den zentralen Planungs- und Errichtungsdienstleistungen von HochTief umfasst das Dienstleistungsangebot weiterer NRW-Unternehmen insbesondere die Bereiche Bohrung und Bohrserviceleistungen sowie die Exploration geeigneter Vorkommen. Neben der Daldrup & Söhne AG (Ascheberg) gehören zu dieser Kategorie in NRW Unternehmen wie z.B. EDI Exploration Drilling (Haltern) sowie die DMT GmbH (Essen). In NRW sind des Weiteren Unternehmen ansässig, die das komplette Engineering für Geothermiekraftwerke anbieten. Das Spektrum reicht dabei von Machbarkeitsstudien über erste Voruntersuchungen und Standortanalysen bis hin zur Durchführung von Genehmigungsverfahren und Ausschreibungen. Zudem haben Unternehmen in NRW ihren Firmensitz, die sich auf Bohrlochuntersuchungen spezialisiert haben.

7.2.10.2 Forschungsstandort

Über die Befragung der NRW-Hochschulen konnten mit der RWTH Aachen sowie der Uni Bochum, der Uni Köln und der Uni Wuppertal vier Hochschulen ermittelt werden, die im Tiefengeothermiesektor forschen. Darüber hinaus ist auf Grundlage der für die Strukturanalyse durchgeführten Expertengespräche davon auszugehen, dass mit den Fachhochschulen Gelsenkirchen und Ostwestfalen-Lippe mindestens an zwei weiteren Hochschulstandorten Forschungsaktivitäten im Bereich Tiefengeothermie vorliegen. Zu den thematischen Schwerpunkten der NRW-Forschungseinrichtungen gehören Bohrverfahrenstechniken, die Minimierung des Fündigkeitsrisikos, die Technik zur Nutzung der Wärme im Untergrund (z.B. durch Fracking) sowie Überwachungs- und Kontrolltechniken der kompletten Anlage.

Zu den zentralen Forschungseinrichtungen zählt insbesondere das Geothermie-Zentrum Bochum, das sowohl auf dem Gebiet oberflächennahe Geothermie als auch im Bereich Tiefengeothermie tätig ist.

GeothermieZentrum Bochum (GZB)

Seit 2003 verfügt NRW mit dem GeothermieZentrum Bochum über eine eigene zentrale Forschungseinrichtung auf dem Geothermiesektor. Die Schwerpunkte der Aktivitäten sind sowohl im Bereich der Tiefengeothermie wie auch in der oberflächennahen Geothermie angesiedelt. Getragen wird die Einrichtung vom GZB-Trägerverein. Dazu gehören die Trägerhochschulen RWTH Aachen und Hochschule Bochum sowie die Fachhochschule Gelsenkirchen. Hinzu kommen die EnergieAgentur.NRW, die Bezirksregierung Arnsberg, die Stadt Bochum und die IHK Mittleres Ruhrgebiet zu Bochum (Tabelle 7.21).

Tabelle 7.21: GeothermieZentrum Bochum e.V. (GZB) (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)

Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Eingetragener Verein
Gründungsjahr	2003 (2005 öffentlich-rechtlicher Teil)
Thematischer Ursprung	Geothermie
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Geothermie (oberflächennahe und tiefe)
Beginn EE-Forschung	2003
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	3 (30 – 40 in alle beteiligten Institutionen)
Technische Einrichtungen	In Planung: Institut / Labor für Reservoirstimulationstechnik, Testeinrichtung für Bohrtechnik bis 15.000 Fuß, Mechatronik.-Werkstatt, Sensorik für physikalische Messverfahren, Geotechnikum und Energetikum (mit Industriemitteln)
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Hauptziele des GZB sind der Technologie- und Wissenstransfer, die Vernetzung der Geothermieforschung sowie die Stärkung des Aus- und Weiterbildungssektors. Aktive Forschungsschwerpunkte sind Geothermie-Bohrungen, die geothermische Stromerzeugung im Kraftwerksmaßstab, die Analyse von lokalen Einzelprojekten sowie Marktanalysen. Am GZB wurde beispielsweise das neuartige Bohrverfahren geoJETTING entwickelt, das von Vaillant geoSysteme, einem Joint Venture zwischen einem GZB Spin-off und Vaillant, eingesetzt wird.¹³

Neben nationalen Kooperationspartnern bestehen auch internationale Kooperationen mit Einrichtungen wie

- dem „Institute of Geological and Mineral Exploration (IGME)“ in Griechenland,
- der Staatlichen Polytechnischen Hochschule St. Petersburg in Russland sowie
- der „Universidad Autonoma de Nueco Leon“ in Mexiko.

Im Rahmen seiner Aktivitäten befasst sich das GZB auch mit der Lizenzierung, Bereiche wie Zertifizierung und Normung werden bislang noch nicht abgedeckt. Im Zuge des vom Land NRW mit 11 Mio. Euro geförderten Ausbaus zum Großforschungszentrum soll auch die Test- und Forschungsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen erweitert werden. Vorgesehen ist u.a. ein Institut bzw. Labor für Re-

¹³ Das Verfahren wurde 2008 mit dem Innovationspreis RuhrAward 2030 des Initiativkreises Ruhrgebiet ausgezeichnet. Anfang 2009 kam eine bundesweite Auszeichnung im Rahmen des Wettbewerbs „365 Orte im Land der Ideen“ hinzu.

servoirstimulationstechnik. Hinzu kommen eine Großversuchshalle mit Werkstätten, Bohrtechnik sowie ein Testfeld als in-situ Feldlabor für Versuche und produktionsnahe Bedingungen hinzu. Nach Angabe des GZB sind derzeit etwa 30 bis 40 Mitarbeiter über die beteiligten Einrichtungen am GZB beschäftigt.

Patentanmeldungen und Forschungsförderung in NRW

Nach der Patentrecherche rangiert NRW im Bundesländerranking bei den Neuanmeldungen im Zeitraum 2008/2009 zusammen mit Sachsen-Anhalt mit knapp 11 Prozent auf dem dritten Platz hinter Baden-Württemberg (14,3 Prozent) und Bayern (15,2 Prozent). 2007/2008 lag NRW noch auf dem zweiten Rang (15,4 Prozent), auf Platz eins rangierte Bayern (27,5 Prozent).

Bezogen auf den Gesamtbetrachtungszeitraum von 1990 bis Mitte 2009 erreicht NRW mit einem Anteil von rd. 16 Prozent den zweiten Rang knapp hinter Bayern mit rd. 17 Prozent. Baden-Württemberg kommt als drittplatziertes Bundesland auf rd. 14 Prozent (Abbildung 7.20).

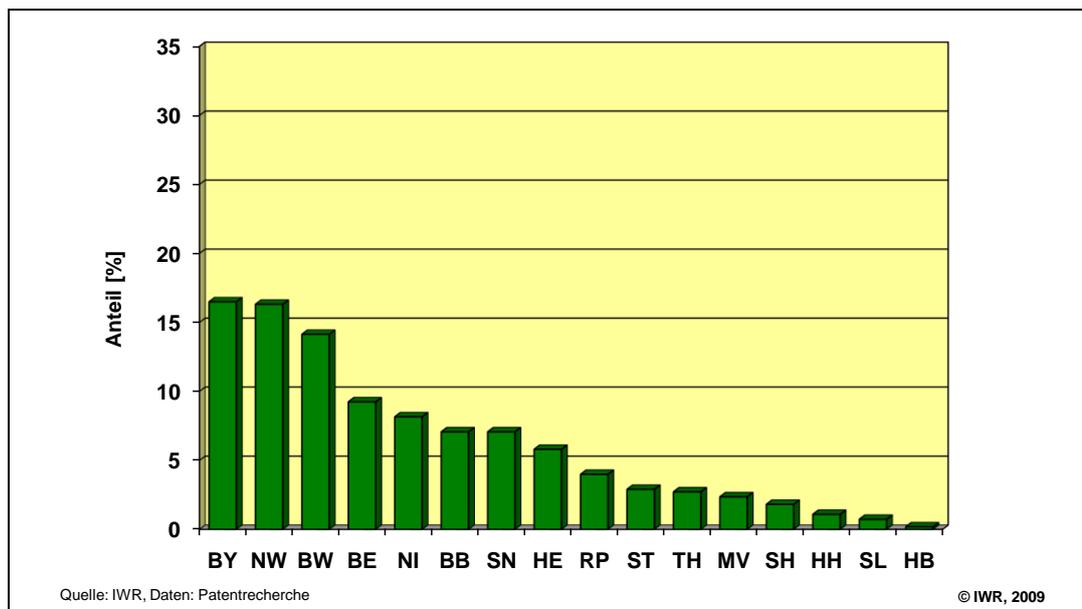


Abbildung 7.20: *Patentanmeldungen im Bereich Tiefengeothermie nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)*

Nach der Auswertung der laufenden BMU-Forschungsförderung im Bereich Geothermie (Stand: Ende 2008) befindet sich Niedersachsen mit einer Gesamtfördersumme von 12,7 Mio. Euro (27,4 Prozent) an der Spitze. Auf Rang zwei folgt Brandenburg mit 8 Mio. Euro (23,6 Prozent), gefolgt von Baden-Württemberg mit 4,3 Mio. Euro (12,6 Prozent). Nordrhein-Westfalen rangiert mit einer Gesamtsomme von 1,7 Mio. Euro (4,9 Prozent) auf Rang 5.

7.2.10.3 Fazit und Perspektiven Tiefengeothermie

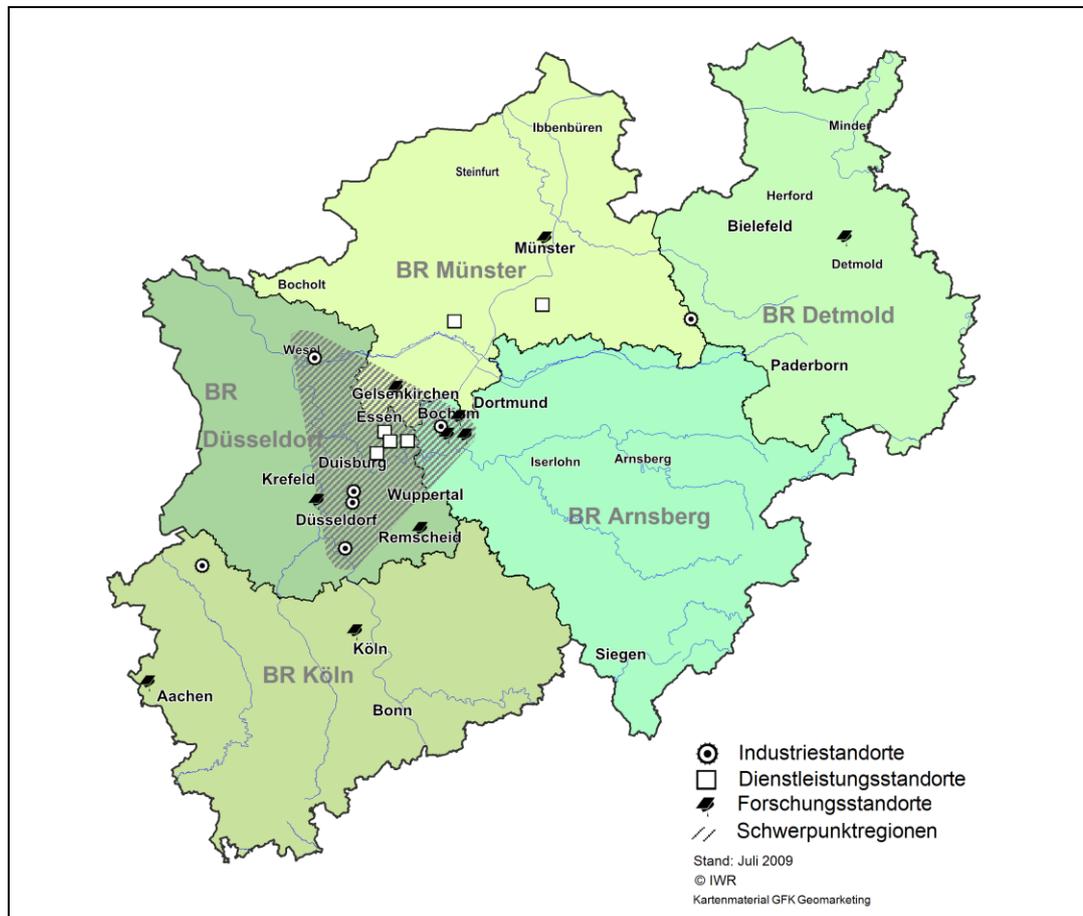


Abbildung 7.21: NRW-Standortkarte Tiefengeothermie (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II)

Ein Schwerpunkt der in NRW ansässigen Industrieunternehmen ist die Kühltechnologie. Des Weiteren sind NRW-Firmen in den Bereichen Bohrgeräte und Bohrequipment für geothermische Tiefbohrungen tätig. Der Dienstleistungssektor im Bereich Tiefengeothermie ist gekennzeichnet durch Unternehmen aus den Bereichen Durchführung von Tiefbohrungen, Exploration und Bohrlochuntersuchungen sowie Engineering.

Forschungsaktivitäten konnten an insgesamt sechs Hochschulen nachgewiesen werden. Zudem ist mit dem GeothermieZentrum Bochum eine zentrale Forschungseinrichtung in NRW ansässig, die auf diesem Gebiet Forschungsaktivitäten bündelt und eigene Forschungsvorhaben durchführt. Forschungsschwerpunkte liegen sowohl im Bereich der Bohrverfahrenstechnik wie auch in der Optimierung der energetischen Nutzung von Reservoirs sowie der Minimierung des Fündigkeitsrisikos. Durch die Förderung des Landes NRW soll das GeothermieZentrum Bochum zu einem nationalen Großforschungszentrum mit entsprechender Forschungsinfrastruktur ausgebaut werden.

Die Standortkarte der Unternehmen im Bereich der Tiefengeothermie in Abbildung 7.21 zeigt eine deutliche regionale Konzentration der Marktteilnehmer aus dem Industrie- und Forschungssektor innerhalb eines Dreiecks mit den Eckpunkten Dormagen, Bochum und Wesel in NRW.

In der Gesamtbetrachtung kann der Industrie- und Forschungsstandort im Bereich der Tiefengeothermie hinsichtlich seiner überregionalen Bedeutung und Ausstrahlung im „mittleren Bereich“ angesiedelt werden (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3). Durch den weiteren Ausbau des GeothermieZentrums Bochum ist allerdings zu erwarten, dass der Geothermiesektor in NRW forschungs- und industrieseitig künftig deutlich an überregionaler Bedeutung gewinnen kann.

7.2.11 Wasserkraft

Tabelle 7.22: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Wasserkraft (Quelle: IWR, 2009)	
Herstellerindustrie in NRW	⇒ Die NRW-Hersteller von Wasserkraftanlagen sind verstärkt im Bereich der Kleinanlagen und Kleinanlagen aktiv - Turbine, Wasserrad
Zulieferindustrie in NRW	⇒ Die NRW-Zulieferunternehmen decken in erster Linie folgende Bereiche ab - Wehr, Stauwerk - Reinigungssysteme (Rechen etc.)
Dienstleister in NRW	⇒ Dienstleister im Bereich Anlagenplanung in NRW ansässig
NRW-Player	⇒ Player aus NRW (Auswahl) - Kleinanlagen bis 7 MW: <i>B. Maier Wasserkraft (Bielefeld)</i> - Wehr, Stauwerk: <i>Klewa-Wasserbautechnik (Bielefeld), Strabag (Köln, Staudammbau Großprojekte), Hochtief (Essen, Abt. in Köln, Staudammbau Großprojekte)</i> - Reinigungssysteme (Rechen etc.): <i>Klewa-Wasserbautechnik (Bielefeld)</i> - Dienstleistungen: <i>Ingenieurbüro Floecksmühle (Aachen), Korfmann Lufttechnik (Witten)</i>
Nationale und internationalen Konkurrenzstandorte	⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) - Kleinanlagen, mittelgroße Anlagen: <i>Hermann Brümmer KG (Hessen), sowie verschiedene Unternehmen aus dem süddeutschen Raum, z.B. WKV AG (Baden-Württemberg)</i> - Wehr, Stauwerk: <i>Unternehmen aus dem süddeutschen Raum</i>
Forschung in NRW	⇒ Rund 5 Hochschulinstitutionen in NRW bekannt, die im Bereich Wasserkraft aktiv sind ⇒ Themenschwerpunkte: Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen; Kleinstwasserkraftwerke (bis etwa 30 kW), Wirkungsgradsteigerungen; allg. Wasserbau ⇒ NRW bei Patentanmeldungen auf Rang 3
Branchen- / NRW-Entwicklung	⇒ derzeit bundesweit und in NRW kaum Entwicklungstendenzen vorhanden ⇒ weitere Entwicklung des Marktes v.a. durch hohe Regelungsdichte beeinträchtigt

7.2.11.1 Industriestandort

Im Bereich Wasserkraft ist in NRW eine überschaubare Anzahl von weniger als zehn Unternehmen des Produzierenden Gewerbes bekannt. Hierzu zählt mit der B. Maier Wasserkraft GmbH Anlagenbau (Bielefeld) ein Anlagenbauer mit einem Portfolio von Wasserkraftanlagen bis zu einer elektrischen Leistung von sieben MW. Nach Unternehmensangaben gehört B. Maier Wasserkraft in diesem Segment mit vier bis fünf weiteren Mitbewerbern aus dem süddeutschen Raum deutschlandweit zu den führenden Anbietern. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich Stahlwasserbau. In dieser Kategorie ist die KLEWA-Wasserbautechnik (Bielefeld) tätig. Das Unternehmen bietet u.a. Stauklappen, Rechenanlagen sowie Rechenreinigungssysteme an und gehört nach eigenen Angaben in Deutschland zu den zehn führenden Unternehmen in diesem Segment. Zum Portfolio der Bega Wasserkraftanlagen GmbH (Bochum) zählen Wasserkraftanlagen auf Basis der Wasserradtechnik. Zusätzlich sind mit der Hochtief AG (Firmensitz in Essen, Standort Köln) sowie der Strabag AG (Köln) zwei Unternehmen in NRW angesie-

delt, die im Staudambau für große internationale Wasserkraftprojekte tätig sind. Zu den Zielmärkten gehört dabei u.a. China. Hier wurden Staudämme für große Wasserkraftprojekte errichtet.

Ein wichtiges Dienstleistungsunternehmen im Bereich der Wasserkraft aus NRW ist das Ingenieurbüro Floecksmühle. Neben der Planung von Anlagen zur Wasserkraftnutzung und zur Gewährleistung der biologischen Durchgängigkeit im Gewässer befasst sich das Aachener Unternehmen auch mit der Erstellung von Gutachten. Die Mühlenhof Schöningh GmbH & Co. KG (Bielefeld) ist im Bereich Planung und Projektierung aktiv. Des Weiteren bietet die Korfmann Lufttechnik GmbH (Witten) Lösungen für eine Klimatisierung durch eine entsprechende Ventilatorentechnik von unterirdischen Bauwerken während der Errichtungsphase von großen Wasserkraft-Bauprojekten an.

7.2.11.2 Forschungsstandort

Etwa fünf Hochschulinstitutionen beschäftigen sich in NRW mit der Wasserkraftnutzung. Ein Schwerpunkt der Einrichtungen liegt dabei auf Anlagen mit einer Größe von weniger als 5 MW. An der Uni Siegen werden am Fachbereich Wasserbau und Hydromechanik (Forschungsinstitut Wasser und Umwelt) insbesondere Systeme zur Wasserkraftnutzung im Bereich von bis zu 30 kW (Kleinstwasserkraft) optimiert. Im Zentrum steht dabei die Vereinfachung des Anlagenaufbaus und die Anlagenwartung. Das Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW) an der RWTH Aachen legt den Fokus auf Wirtschaftlichkeitsanalysen für Wasserkraftprojekte sowie Potenzialabschätzungen. Vergleichbare zentrale Forschungseinrichtungen wie in anderen Teilbereichen der Regenerativen Energien gibt es in NRW auf dem Wasserkraftsektor derzeit nicht.

Zu den bekannten Universitäten auf dem Gebiet der Wasserkraft in Deutschland zählen die Uni Stuttgart (Institut für Wasserbau; Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen) sowie die TU München (Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft).

Patentanmeldungen in NRW

Bei den Patentneuanmeldungen nimmt NRW im Zeitraum 2007/2008 mit einem Anteil von 18,6 Prozent vor Bayern (15,7 Prozent) und Baden-Württemberg (14,3 Prozent) Platz eins im Bundesländer-Ranking ein, rutscht jedoch im Zeitraum 2008/2009 mit einem Anteil von 17,5 Prozent hinter Baden-Württemberg und Bayern auf Rang drei ab.

In der langfristigen Betrachtung von 1990 bis Mitte 2009 ist NRW im Bereich der Patentanmeldungen mit einem Anteil von 17,4 Prozent hinter Bayern (18,9 Prozent) und Baden-Württemberg (18,6 Prozent) ebenfalls auf dem dritten Rang positioniert (Abbildung 7.22).

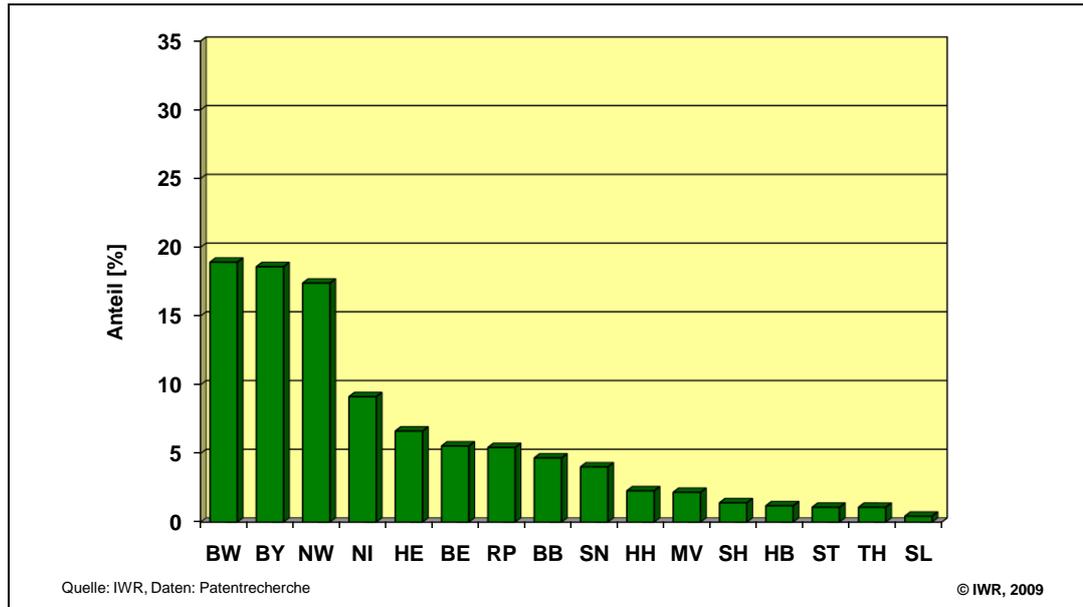


Abbildung 7.22: Patentanmeldungen im Bereich Wasserkraft nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

7.2.11.3 Fazit und Perspektiven Wasserkraft



Abbildung 7.23: NRW-Standortkarte Wasserkraft (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II)

Auf dem Wasserkraftssektor weist der Industriestandort NRW einige wenige Hersteller von Komplettanlagen und Komponenten im unteren Leistungsbereich auf. Dazu gehören der Turbinenhersteller B. Maier GmbH Anlagenbau (Bielefeld) sowie die Klewa-Wasserbautechnik (Bielefeld), deren Portfolio sämtliche Anlagenkomponenten einer Wasserkraftanlage außerhalb der Turbinentechnik umfasst. Ein größeres Dienstleistungsunternehmen mit Aktivitäten in den Bereichen Planung und Beratung ist das Ingenieurbüro Floecksmühle aus Aachen. Im Segment der großen Wasserkraftnutzung sind in NRW v.a. Unternehmen ansässig, die im Staudammbau aktiv sind. In NRW konnten rd. fünf Hochschulinstitutionen ermittelt werden, die auf dem Gebiet der Wasserkraftnutzung forschen. Der Schwerpunkt der Einrichtungen liegt dabei im kleineren Leistungsbereich.

Angesichts der geringen Anzahl von Unternehmen und Forschungsinstitutionen im Bereich Wasserkraft ist eine Schwerpunktbildung in NRW in der Standortkarte Wasserkraft nicht erkennbar (Abbildung 7.23). In der Gesamtbetrachtung ist die überregionale Bedeutung und Ausstrahlung des Industrie- und Forschungsstandortes NRW im Bereich Wasserkraft gering (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

7.2.12 Exkurs Brennstoffzelle

Tabelle 7.23: Struktur des Industrie- und Forschungsstandortes NRW - Bereich Brennstoffzelle (Quelle: IWR, 2008)	
Herstellerindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellerindustrie in den Bereichen mobile und stationäre Anwendungen ⇒ Masterflex produziert Cargobikes, Vaillant hat Prototypen im Testeinsatz
Zulieferindustrie in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ NRW-Industrieunternehmen in Kategorie I des IWR-Analyserasters schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen aktiv: <ul style="list-style-type: none"> - Stacks - Bipolarplatten - Reformer - Ventiltechnik - Leitungstechnik - Wechselrichter / Regler - Pumpen und Dichtungen - Verdichter, Speicher - Wasserstoffherzeugung ⇒ Dynetek Europe nach eigenen Angaben führender Hersteller von leichten Speichern ⇒ Gräbener Maschinentek GmbH weltweit erster Serienhersteller für Bipolarplatten
Dienstleister in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ geringe Anzahl von Dienstleistern auf Grund eines derzeit noch fehlenden Marktes
NRW-Player	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Player aus NRW (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Komplettanlagen: Masterflex (Herten), Lietec (Leverkusen), Vaillant (Remscheid) - Bipolarplatten: Gräbener Maschinentek GmbH & Co. KG (Netphen) - Speicher: Dynetek Europe GmbH (Ratingen)
Nationale und internationale Konkurrenzstandorte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie national (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Stacks: Staxera (Sachsen) - Reformer: Webasto (Bayern), WS Reformer GmbH (Baden-Württemberg) ⇒ Konkurrenzstandorte Industrie international (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> - Stacks: Ballard Power (Kanada), Plug Power (USA) - Reformer: Plug Power (USA)
Forschung in NRW	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ rd. 10 Hochschulstandorte in NRW im Bereich der Brennstoffzelle aktiv (Schwerpunkte: Uni Bochum, Uni Duisburg-Essen und RWTH Aachen) ⇒ zentrale außeruniversitäre Einrichtungen sind das ZBT mit dem 2008 eröffneten TAZ sowie das Forschungszentrum Jülich ⇒ aktuelle Forschungsschwerpunkte im Bereich von Kategorie III (Begleitprojekte und Studien) sowie Kategorie I (Komplettanlagen, Komponenten und Herstellungsprozess) des IWR-Analyserasters ⇒ Brennstoffzellsysteme und deren Komponenten und die Wasserstoffherzeugung aus Biomasse und aus Solarenergie bilden die Themenschwerpunkte ⇒ NRW bei Patentanmeldungen mit rd. 18 % auf Rang drei
Branchen- / NRW-Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ in nahezu allen Bereichen der Brennstoffzellenproduktion sind Hersteller ansässig, Serienproduktion existiert jedoch bislang nur in kleinen Teilbereichen ⇒ starke Forschung mit internationalem Gewicht in NRW, dabei werden nahezu alle Forschungsbereiche von NRW-Einrichtungen abgedeckt

7.2.12.1 Industriestandort

Insgesamt decken die NRW-Industrieunternehmen auf dem Brennstoffzellensektor derzeit nahezu alle Bereiche der Wertschöpfungskette ab. Hierzu gehören u.a. Bipolarplatten, Reformer und Stacks, wobei sich die Produktion im Bereich von Stacks im internationalen Vergleich bislang noch auf einem niedrigen Niveau befindet. Hinzu kommt eine gute Wasserstoffinfrastruktur, die günstige Voraussetzungen für die weitere Entwicklung in NRW schafft. Die NRW-Unternehmen sind zudem vielfach in internationale Forschungsprojekte eingebunden. Im Februar 2008 gab der australische Brennstoffzellenhersteller Ceramic Fuel Cells Ltd. (CFCL) die Entscheidung bekannt, am Standort Heinsberg eine neue Produktion aufzubauen [96]. Zudem vermeldete CFCL den Abschluss eines Großauftrages mit dem niederländischen Energieversorger Nuon. Innerhalb von fünf Jahren soll CFCL 50.000 Brennstoffzellensysteme an Nuon liefern. Insgesamt plant CFCL in Heinsberg Investitionen für die kommerzielle Brennstoffzellenproduktion in Höhe von 12,4 Mio. Euro. Die Anfangskapazität soll bei jährlich 10.000 Stacks liegen und zunächst den Bedarf aus dem Nuon-Auftrag abdecken. In einer zweiten Phase ist eine Erweiterung der Produktionskapazität auf bis zu 160.000 Stacks geplant. Anfang Oktober 2009 wurde die neue Stackfabrikation in Heinsberg offiziell in Betrieb genommen [97]. Als Gründe für die Standortwahl gab CFCL die Marktführerschaft Deutschlands bei stationären Brennstoffzellen, die Förderung des Landes NRW sowie die vorhandenen industriellen und wissenschaftlichen Strukturen mit entsprechender Vernetzung an.

Dienstleistungsunternehmen existieren im Bereich der Brennstoffzellentechnologie derzeit noch nicht in dem Umfang wie bei den etablierteren regenerativen Energiesparten (z.B. Windenergie, Biogas, Photovoltaik etc.). Die Installation der Systeme zum Aufbau von Testinfrastrukturen, z.B. Hausanlagen zu Forschungszwecken, wird schwerpunktmäßig von den Anlagenherstellern selbst vorgenommen. Gleichwohl gibt es Service-Unternehmen, die Anlagen und Komponenten von den großen Herstellern warten. Ein Beispiel ist die Firma Lietec am Standort Leverkusen, die den Service und die Wartung für die Anlagen des Mutterkonzerns aus den USA übernimmt.

7.2.12.2 Forschungsstandort

Mit insgesamt zehn Hochschulstandorten, die im Bereich Brennstoffzellenforschung aktiv sind, gehört NRW zu den international führenden Regionen. Schwerpunkteinrichtungen befinden sich vor allem an der Uni Bochum, der Uni Duisburg-Essen sowie der RWTH Aachen. Zentrale Forschungsschwerpunkte liegen nach dem IWR-Analyseraster auf der Basis der Forschungsumfrage mit rd. 51 Prozent im Bereich der Begleitprojekte und Begleitstudien (Kategorie III), gefolgt von der Forschung im Bereich der Komplettanlagen, Komponenten und Herstellungsprozesse (Kategorie I) mit rd. 37 Prozent. Forschungsaktivitäten im Bereich der Dienstleistungen (Kategorie II) bestehen bei rd. 12 Prozent der Einrichtungen. Zentrale Forschungsthemen der Einrichtungen sind die Gewinnung von Wasserstoff, die Wasserstoffinfrastruktur sowie das eigentliche Brennstoffzellensystem und dessen Regelung.

Neben den Hochschulen sind in NRW zentrale außeruniversitären Forschungseinrichtungen ansässig. Von hoher Bedeutung sind dabei das Forschungszentrum Jülich mit dem Institutsbereich IEF-3 am Institut für Energieforschung und das Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) mit dem Test- und Assemblierungszentrum (TAZ).

Institut für Energieforschung, Institutsbereich IEF-3 am Forschungszentrum Jülich

Das IEF-3 ist einer von neun Institutsbereichen des Instituts für Energieforschung am Forschungszentrum Jülich. Thematisch ist das IEF-3 auf die Elektrochemie und Verfahrenstechnik für Brennstoffzellen ausgerichtet. Dem Institut stehen zahlreiche Testeinrichtungen zur Verfügung. Hierzu gehören ein komplettes Brennstoffzellenlabor, eine Brennstoff-Testinfrastruktur mit sieben unterschiedlichen Brennstoffqualitäten sowie Produktions- und Analyseanlagen (Tabelle 7.24).

Tabelle 7.24: Institut für Energieforschung, Institutsbereich IEF-3 am Forschungszentrum Jülich, (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut am FZ Jülich (in der Helmholtz-Gemeinschaft)
Gründungsjahr	1953 (Gesellschaft zur Förderung der "Kernphysikalischen Forschung e.V." (GFKF))
Thematischer Ursprung	Kernforschung
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Brennstoffzellentechnik
Beginn EE-Forschung	1988/1989
Mitarbeiter gesamt/EE-Forschung	107 (gesamtes Institut)
Technische Einrichtungen	HGF Brennstoffzellenlabor, Brennstoffzellen-Testeinrichtung, Testproduktion und Analyseeinrichtung
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Im Fokus der Forschungen stehen vor allem die Direct Methanol Fuel Cell (DMFC) sowie die Solid Oxide Fuel Cell (SOFC). Im Bereich der Reformer hat sich das IEF-3 auf die Reformierung von Diesel und anderen Mitteldestillaten spezialisiert. In Bezug auf die Anwendungsgebiete der Brennstoffzellentechnik deckt die Forschung am IEF-3 u.a. die Bereiche Leicht- und Kleinfahrzeuge, Notstromversorgung sowie häusliche und industrielle Kraft-Wärme-Kopplung ab.

Das IEF-3 kann nach eigenen Angaben sowohl in Europa als auch weltweit zu den führenden Forschungseinrichtungen im Bereich Brennstoffzelle gezählt werden, es bestehen zahlreiche Kooperationen auf internationaler Ebene. Eine Zertifizierung bzw. Normung von Anlagen und Komponenten findet am FZ-Jülich bislang nicht statt, während Lizenzen u.a. im Bereich der Reformer vergeben werden.

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT)

Die zweite zentrale Einrichtung der Brennstoffzellenforschung ist das 2001 in Duisburg gegründete Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT). Der Schwerpunkt der Forschung liegt dabei im Gegensatz zum IEF-3 in der industrienahen Forschung. Zu den Arbeitsbereichen zählen v.a. die Entwicklung von Fertigungstechnologien (beispielsweise die Assemblierung von Systemen) sowie die Qualitätssicherung. Hinzu kommen als Kernthemen die Gasprozesstechnik sowie die Brennstoffzellen- und Systemtechnik. Weiterhin ist das ZBT auch im Bereich der Lizenzierung aktiv. Als Testeinrichtungen stehen dem ZBT ein Maschinenpark mit Kunststoff- und Kohlenstoffmischer, Prüfstände für Zellen, Dichtheitsprüfungseinrichtungen sowie eine Fertigungslinie mit Robotern zur Verfügung. Durch die Eröffnung des Test- und Assemblierungszentrums (TAZ) am ZBT im Jahr 2008 sind weitere Testeinrichtungen hinzu gekommen. Dadurch konnten die Dienstleistungen des ZBT im Bereich der Prüftechnik, Fertigungstechnik und Analytik erweitert werden. Insgesamt sind am ZBT rd. 75 Mitarbeiter in die Brennstoffzellenforschung involviert. Es bestehen enge Kooperationen zu weiteren Forschungseinrichtungen, Hochschulen und zur Industrie (Tabelle 7.25).

Tabelle 7.25: Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT), (Quelle: IWR, 2009, eigene Erhebung)

Art der Einrichtung	außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	eigenständige GmbH
Gründungsjahr	2001
Thematischer Ursprung	Brennstoffzelle
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Brennstoffzelle
Beginn EE-Forschung	2001 (1995 Gesamthochschule Duisburg, Prof. Dr. Konstantin Ledjeff-Hey)
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	75 (gesamte Einrichtung)
Technische Einrichtungen	Maschinenpark (Kunststoff und Kohlenstoff-Mischer), Prüfstände: Zellen, Charakterisierungsmethode, Dichtheitsprüfung, Assemblierungslinie mit Roboter (Prof. Witt), BHKW-Tests
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Patentanmeldungen auf dem Brennstoffzellen-Sektor in NRW

In Bezug auf die Patentneuanmeldungen liegen NRW-Anmelder im Bundesländerranking sowohl im Zeitraum 2008/2009 (rd. 13 Prozent) wie auch 2007/2008 (rd. 15 Prozent) auf dem dritten Rang. Über den gesamten Zeitraum von 1990 bis Mitte 2009 bleibt NRW mit einem Anteil von rd. 18 Prozent bei den Patentanmeldungen wie im Vorjahr auf Platz drei. Führend ist mit rd. 31 Prozent nach wie vor Baden-Württemberg, gefolgt von Bayern mit rd. 26 Prozent (Abbildung 7.24).

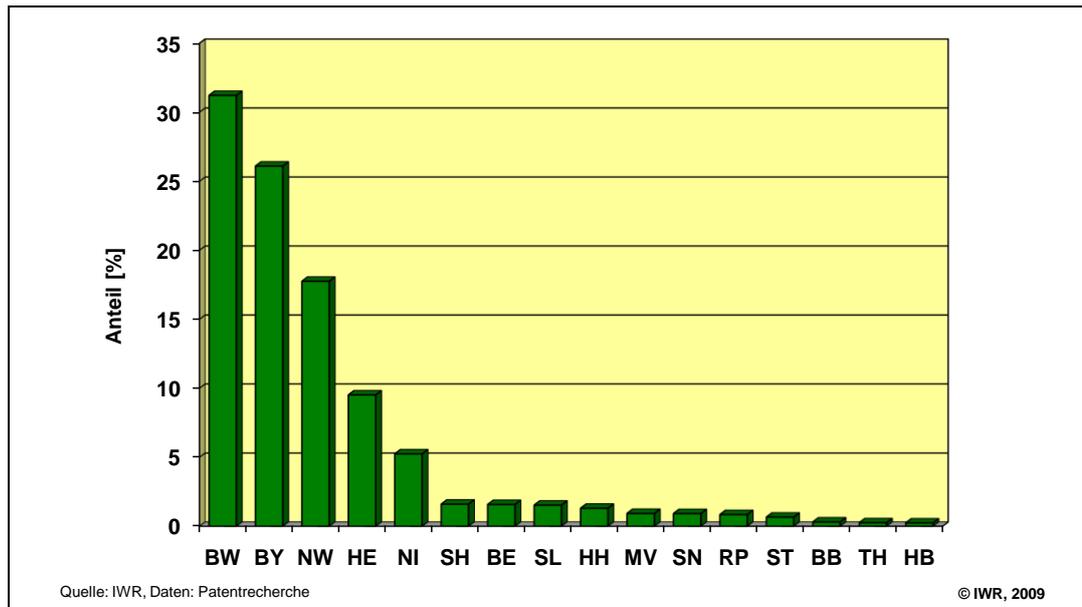


Abbildung 7.24: Patentanmeldungen im Bereich Brennstoffzelle nach Bundesländern im Zeitraum 1990 bis Mitte 2009 (Quelle: IWR, 2009, Daten: Patentrecherche)

7.2.12.3 Fazit und Perspektiven Brennstoffzelle

NRW gehört im nationalen und internationalen Vergleich nach wie vor zu einem Standort mit hoher Bedeutung für die Brennstoffzellenforschung. Zudem decken die ansässigen Unternehmen aus dem Produzierenden Gewerbe einen Großteil der Wertschöpfungskette ab. Positiv wirkt sich in NRW die bereits gut ausgebaute Wasserstoffinfrastruktur sowie die gute Gesamt-Positionierung im Forschungssektor aus. Mit dem Institutsbereich IEF-3 am Institut für Energieforschung (Forschungszentrum Jülich) und dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) verfügt NRW über international renommierte Forschungszentren mit hoher Strahlkraft.

Mit der Eröffnung des Test- und Assemblierungszentrums (TAZ) am ZBT im September 2008 konnte die Testinfrastruktur weiter gestärkt werden. Hinzu kommen die Forschungsaktivitäten der verschiedenen NRW-Hochschulen. Die Attraktivität des Standortes für die Industrie zeigt sich darüber hinaus u.a. an dem Aufbau einer Brennstoffzellenfertigung des australischen Unternehmens Ceramic Fuel Cells Ltd. (CFCL) am Standort Heinsberg sowie in der Auswertung des Bundesländerrankings im Rahmen der Brennstoffzellenumfrage. Demnach liegt NRW auch in der aktuellen Auswertung des Rankings auf dem ersten Platz.

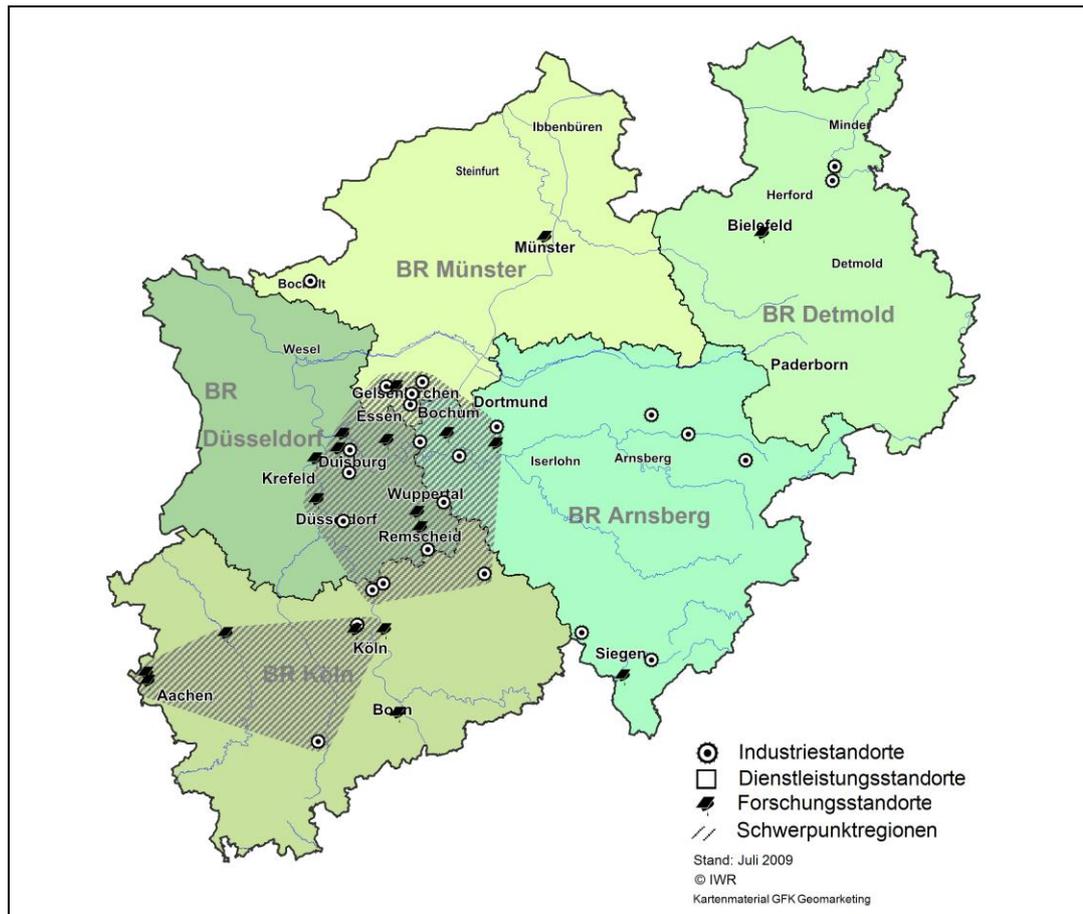


Abbildung 7.25: NRW-Standortkarte Brennstoffzelle (Quelle: IWR, 2009, eigene Darstellung, Daten: Unternehmensumfrage, -informationen der Kategorie I und II, Forschungsinformationen)

Im Jahr 2008 hat sich an der Standortverteilung innerhalb von NRW nichts verändert. In der Karte in Abbildung 7.25 zeigt sich eine Verdichtung der Herstellerindustrie und Forschungseinrichtungen v.a. vom Ruhrgebiet bis nach Leverkusen und Wipperfürth im Süden. Ein zweiter Raum – allerdings mit einer geringeren Verdichtungsintensität – schließt sich in Köln an und wird durch die Eckpunkte Euskirchen und Aachen begrenzt.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die überregionale Bedeutung des Forschungsstandortes NRW im Bereich Brennstoffzellentechnik als hoch eingestuft werden kann (vgl. Abbildung 3.9, Kapitel 3.3).

8 Fazit und Ausblick

Regenerative Energietechniken haben auch im Jahr 2008 international an Bedeutung gewonnen, weltweit wurden 2008 rd. 120 Mrd. Euro investiert. Die verschiedenen regenerativen Teilsparten befanden sich 2008 in einer z.T. intensiven Wachstumsphase, die mit einer deutlich zunehmenden Internationalisierung der Branche einhergeht. Ab der zweiten Jahreshälfte 2008 zeigen sich jedoch auch in der Regenerativen Energiewirtschaft auf internationaler und nationaler Ebene verstärkt die Auswirkungen der Finanzkrise. Durch Finanzierungsschwierigkeiten ist es im Verlauf des Jahres 2009 zu Projektverschiebungen und damit verbunden zu einem Investitionsstau gekommen. Mittelfristig dürfte sich die Regenerative Energiewirtschaft weltweit jedoch wieder von der aktuellen Wachstumsdelle erholen und auf den Wachstumspfad zurückkehren können.

Das Ziel der Studie ist es, eine ganzheitliche Analyse der Regenerativen Energiewirtschaft für das Jahr 2008 und eine aktuelle Positionsbestimmung des Landes Nordrhein-Westfalen vorzunehmen. Dabei wurden auch die Zielsetzungen der Landesregierung zur Senkung der CO₂-Emissionen in NRW gemäß Energie- und Klimaschutzstrategie sowie zur Steigerung der Beschäftigung und Umsätze in der Regenerativen Energiewirtschaft im Rahmen des NRW Konzepts Erneuerbare Energien einbezogen.

Die Studie gliedert sich in die drei Hauptbereiche:

- Energie- und Umweltanalyse, d.h. die Untersuchung der regenerativen Erzeugung von Strom, Wärme und Treibstoffen sowie des CO₂-Minderungsbeitrages für Nordrhein-Westfalen
- Wirtschaftsanalyse, d.h. die Ermittlung der Arbeitsplätze und Umsätze der regenerativen NRW-Industrieunternehmen und Untersuchung der konjunkturellen Situation
- Standort- und Strukturanalyse, d.h. die systematische Untersuchung der Bedeutung regenerativer Industrie- und Forschungsaktivitäten in NRW als Grundlage für eine aktive Standort- bzw. Clusterpolitik

Energie- und Umweltbeitrag: CO₂-Minderung durch regenerative Energien steigt in NRW 2008 um 0,8 Mio. t

2008 liegt der Beitrag regenerativer Energien zur CO₂-Minderung in den drei Teilbereichen Strom, Wärme und Treibstoffe in NRW mit rd. 16,5 Mio. t um 0,8 Mio. t über dem Niveau des Vorjahres 2007 (15,7 Mio. t). Bezogen auf das Basisjahr der Energie- und Klimaschutzstrategie 2005 konnten die zusätzlichen Emissionsminderungen bis 2008 damit um knapp 5 Mio. t gesteigert werden. Auf der Grundlage des in der Studie dargestellten „Business as usual-Szenarios“ werden im Falle der Beibehaltung der aktuellen Rahmenbedingungen und politischen Maßnahmen bis 2020 im Vergleich zu 2005 zusätzliche Einsparungen zwischen 6 und 10 Mio. t CO₂ erwartet (vgl. Kap. 4.1, Seite 40).

Die Stromerzeugung aus regenerativen Energien ist 2008 im Vergleich zu 2007 um etwa 11 Prozent auf 9,6 Mrd. kWh angestiegen. Unter Einbeziehung der Stromerzeugung aus Grubengas ergibt sich ein Wert von 10,6 Mrd. kWh (Vorjahr

2007: 9,8 Mrd. kWh). Etwa 90 Prozent der Stromerzeugung entfallen weiterhin auf die Wind- und Bioenergie. Vor allem bedingt durch den nachlassenden Zubau neuer Windenergieanlagen stagniert die Windstromproduktion 2008 auf dem Vorjahresniveau. Der Zubau im Bereich Biogas und Biomasseheiz(kraft)werke spiegelt sich aufgrund des unterjährigen Betriebszeitraumes der Neuanlagen noch nicht vollständig in der Stromerzeugung des Jahres 2008 wider. Bezogen auf die gesamte Stromerzeugung aus regenerativen Energien in Deutschland (ohne Grubengas) 2008 (92,8 Mrd. kWh) liegt der NRW-Anteil wie im Vorjahr bei etwa 10 Prozent.

Die regenerative Wärmeenergieerzeugung weist aufgrund der erstmaligen Einbeziehung der Wärmeenergieerzeugung aus Einzelfeuerstätten (Schätzung) sowie Biogasanlagen eine deutliche Zunahme von etwa 61 Prozent auf 9 Mrd. kWh auf. Zusammen mit der Wärme aus Grubengasanlagen steigt der Wert auf etwa 9,1 Mrd. kWh an. Mit 7,6 Mrd. kWh entfallen etwa 85 Prozent der regenerativen Wärme auf die Bioenergie. Bezogen auf die bundesweite Wärmeenergieerzeugung aus regenerativen Energien (ohne Grubengas) 2008 (104 TWh) erreicht die NRW-Erzeugung einen Anteil von fast 9 Prozent.

Für die regenerative Treibstoffproduktion (Biodiesel und Bioethanol) in NRW ist erstmals seit 2002 ein Rückgang (rd. 14 Prozent) zu verzeichnen. Insgesamt erreichte die regenerative Treibstoffproduktion rd. 490.000 t, davon entfallen etwa 480.000 t auf Biodiesel und 8.000 t auf Bioethanol (Absolutierung). In Bezug auf die biogene Treibstoffproduktion (Biodiesel und Bioethanol) in Deutschland (rd. 3,1 Mio. t.) entfällt auf NRW ein Anteil 2008 von etwa 16 Prozent.

Wirtschaftsanalyse: NRW-Beschäftigungsaufbau und Umsatzsteigerung halten an

Im Jahr 2008 sind Beschäftigung und Umsätze im regenerativen Anlagenbau weiter gestiegen. Insgesamt werden über alle Sparten betrachtet bei den 3.200 NRW-Unternehmen für das Jahr 2008 rd. 22.400 Beschäftigte ermittelt. Gegenüber 2007 entspricht das einer Steigerung um etwa 6 Prozent. Zwar flacht der Beschäftigungsaufbau in der NRW-Branche damit ab, angesichts der Finanzkrise ist eine Zunahme der Beschäftigung allerdings bereits ein positives Signal. Die meisten Beschäftigten entfallen mit rd. 6.300 Personen auf den NRW-Windenergiesektor. Danach folgen die Solarenergie (rd. 5.500 Beschäftigte; PV, Solarthermie und Solararchitektur) sowie der Bioenergiesektor (rd. 3.500 Beschäftigte).

Wesentlich deutlicher als die prozentuale Steigerung der Beschäftigung fällt im Jahresvergleich mit einem Plus von rd. 20 Prozent auf knapp 6,6 Mrd. Euro das Umsatzwachstum aus. Zentrale Umsatzstützen sind in NRW der Solarenergie-sektor mit etwa 2,5 Mrd. Euro sowie die Windindustrie mit etwa 2 Mrd. Euro.

Auf der Basis eines im vorliegenden Gutachten dargestellten „Business as usual-Szenarios“ kann der im NRW Konzept Erneuerbare Energien für die Regenerative Energiewirtschaft verankerte Zielwert von 40.000 Arbeitsplätzen bis 2020 erreicht werden. Eine ähnliche Einschätzung gilt auch für die weitere Entwicklung der Umsätze der Regenerativen Energiewirtschaft. Auch hier kann das Ziel von 15 Mrd. Euro bis 2020 erreicht werden.

Standort- und Strukturanalyse: Fortschritte durch Weiterentwicklungen

Die aktuelle Standort- und Strukturanalyse bestätigt die breite Aufstellung des regenerativen Industrie- und Forschungsstandortes NRW. Ausgehend von dem NRW-Industriekataster und dem NRW-Forschungskataster (rd. 100 Hochschuleinrichtungen und 15 außeruniversitäre Einrichtungen) zeigt sich, dass NRW als regenerativer Industrie- und Forschungsstandort in allen erneuerbaren Energiesparten vertreten ist. In der NRW-Karte der Regenerativen Energiewirtschaft sind insgesamt fünf Clusterregionen erkennbar (Abbildung 3.8, Seite 36).

Gegenüber der Analyse aus dem Vorjahr ist zu erkennen, dass sich die Strukturen am regenerativen Industrie- und Forschungsstandort NRW insbesondere in den Bereichen Windenergie, Solarthermische Kraftwerke und Geothermie weiterentwickelt haben. Im Segment Windenergie verfügt NRW auf dem Industriesektor durch die Neuansiedlung der eviag AG wieder über einen Hersteller von marktgängigen Groß-Windenergieanlagen. Weitere Unternehmen haben neue Produktionsstandorte in Betrieb genommen bzw. die Verlagerung ihrer Produktion nach NRW und die Erweiterung bestehender Standorte angekündigt.

Auf Seiten der Forschung sollen mit der Gründung des Kompetenzzentrums Windkrafttechnik die Weichen für die künftige Bündelung des NRW-spezifischen Know-hows in den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Werkstoffe gestellt werden. Im Sektor Solarthermische Kraftwerke kann die ohnehin schon sehr gut aufgestellte Forschungslandschaft ihre Kompetenzen durch die Eröffnung des Test- und Qualifizierungszentrums für konzentrierende Solartechnik (QUARZ) in Köln weiter ausbauen.

Damit bietet sich für den Standort NRW eine gute Ausgangsposition für die systematische Ansiedlung von Industrieunternehmen und die gezielte Weiterentwicklung der Strukturen auf dem Markt. Weiteres Entwicklungspotenzial für Forschung und Industrie ergibt sich für den Geothermiesektor durch den Ausbau des GeothermieZentrums Bochum.

Insgesamt zeigen die Trends und Entwicklungen, dass sich der regenerative Industrie- und Forschungsstandort NRW im Sinne der industriepolitischen Zielsetzung des Erneuerbare Energien Konzepts sukzessive weiterentwickelt. Es wird empfohlen, die Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen weiter zu stärken und systematisch auszubauen. Damit kann NRW seine Bedeutung als Industrie- und Forschungsstandort auf dem Zukunftsfeld regenerative Energietechniken vor dem Hintergrund des an Dynamik gewinnenden Internationalisierungsprozesses im nationalen und internationalen Wettbewerb konsequent ausbauen.

Internationales Wirtschaftsforum
Regenerative Energien (IWR)

Soester Str. 13, D-48155 Münster

Telefon: +49 251 / 23 946-0

Telefax: +49 251 / 23 946-10

E-Mail: info@iwr.de

Internet: www.iwr.de, www.renewable-energy-industry.com

9 Marktbeeinflussende Gesetze, Richtlinien, Verordnungen und Programme

9.1 Nationale Rahmenbedingungen

9.1.1 Gesetze

Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.04.2000, Inkrafttreten der 1. Neufassung: 01.08.2004 ⇒ Inkrafttreten der letzten Neufassung: 01.01.2009
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ EEG regelt Abnahme und Vergütung von Regenerativstrom durch Netzbetreiber ⇒ Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Stromversorgung soll bis 2010 auf mind. 12,5 % und bis 2020 auf mind. 20 % steigen ⇒ EEG Novelle 2004 mit Verbesserungen der Vergütungsmodalitäten bei PV, Biogas und Geothermie ⇒ EEG-Änderung 2006: Entlastung für stromintensive Großverbraucher; Kontrollaufgaben der Bundesnetzagentur ⇒ EEG-Neufassung 2008 – zentrale Neuerungen: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung Vergütungssätze Windenergie (On- und Offshore), Geothermie, Biomasse und Wasserkraft - Einspeisemanagement, Anlagenregister u. PV-Revisionsklausel ⇒ EEG-Neufassung 2009 – zentrale Neuerungen: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Repowering- und Anlagen-Modernisierungs-Anreize; - Änderung des Anlagenbegriffs im Bereich Biogas

Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Gesetz)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom und Wärme
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.04.2002 ⇒ geändert im Zuge der EEG-Novelle am 01.08.2004 ⇒ Novelle KWK-Gesetz am 01.01.2009
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Senkung der CO ₂ -Emissionen in Deutschland durch KWK-Nutzung bis 2005 im Vergleich zu 1998 um 10 Mio. t und bis 2010 um bis zu 23 Mio. t (mind. 20 Mio. t) ⇒ verpflichtet Stromnetzbetreiber zu Netz-Anschluss von KWK-Anlagen und Vergütung des erzeugten Stromes ⇒ Höhe der Vergütung Verhandlungssache, entspricht aber mind. dem „üblichen Strompreis“ zuzüglich dem Teil der Netznutzungsentgelte, der durch dezentrale Einspeisung vermieden wird ⇒ KWK-Strom, der nach EEG vergütet wird, fällt nicht in den Anwendungsbereich des KWK-Gesetzes ⇒ KWK-Gesetz Novelle – Zielsetzung und Änderungen: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des KWK-Anteils an deutscher Stromerzeugung bis 2020 auf 25 % - Förderung neuer / modernisierter KWK-Anlagen bei Wegfall der bisherigen zeitlichen und mengenmäßigen Begrenzungen - Auslaufen der Förderung bestehender Anlagen bis 2010

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung - Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom und Wärme
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 29.04.1998 ⇒ Letzte Änderung: 01.01.2009
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ regelt die Liberalisierung des Strommarktes in Deutschland und die Bedingungen des Netzzugangs Dritter ⇒ Betreiber von Übertragungsnetzen, in deren Regelzone die Netzanbindung von Offshore-Anlagen im Sinne des § 3 Nr. 9 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes erfolgen soll, haben die Leitungen von dem Umspannwerk der Offshore-Anlagen bis zu dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Verknüpfungspunkt des nächsten Übertragungs- oder Verteilernetzes zu errichten und zu betreiben. ⇒ EVU müssen den Anteil des Stroms aus EE dem Kunden transparent machen ⇒ Änderung 2009: Anpassung an neue Regelungen EEG 2009

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Wärme
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.01.2009 in Kraft getreten
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Erhöhung des Wärmeanteils aus Erneuerbaren Energien in Deutschland bis spätestens 2020 auf 14 % ⇒ Nutzungspflicht für regenerative Wärme im Neubau mit folgenden Beiträgen zur Deckung des Wärmebedarfs <ul style="list-style-type: none"> - Solarenergie mind. 15 % oder - Biomasse, Erdwärme bzw. Umweltwärme mind. 50 % oder - alternativ: Nutzung von Abwärme, KWK, bessere Dämmung etc. ⇒ Erleichterung des Ausbaus von Wärmenetzen ⇒ finanzielle Förderung der Maßnahmen durch Marktanzreizprogramm

Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 07.05.2009 (Verabschiedung im Bundestag)
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Planungs- und Genehmigungsverfahren für 24 vordringliche Leitungsbauvorhaben im Höchstspannungs-Übertragungsnetz (380 kV) beschleunigt. ⇒ im Rahmen von vier Pilotprojekten Tests der Erdverkabelung von 380kV-Leitungen. Auf 110kV-Ebene werden Erdkabel nach Wirtschaftlichkeitskriterien gestattet. ⇒ Ferner werden Regelungen zur Verstärkung und Optimierung bestehender Leitungen sowie zum Einsatz neuer Technologien wie der Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGU) im Netz getroffen.

Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 21.07.2009
Zielvorgabe / Inhalte	<p>⇒ bislang geltende Biokraftstoffquoten werden rückwirkend zum 01.01.2009 von 6,25 auf 5,25 Prozent gesenkt und von 2010 bis 2014 bei einem Mindestanteil von 6,25 Prozent eingefroren.</p> <p>⇒ Benzin mit zehnpotentigem Bioethanolanteil (E 10) als zusätzlicher Kraftstoff wird mit Verweis auf eine Motorenunverträglichkeit bei Altfahrzeugen abgelehnt .</p>

Gesetz zur Regelung von Abscheidung, Transport und dauerhafter Speicherung von Kohlendioxid (CCS-Gesetz)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom und Wärme
Energiesparte	⇒ Fossile Energieträger
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Parlamentarisches Beratungsverfahren läuft (Stand: Mai 2009)
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Konkrete Fassung von Bestimmungen des Immissionsschutzrechtes, des Bergrechtes und des Energiewirtschaftsrechtes für die Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren für die Kohlendioxidabscheidung, für Kohlendioxid-Transportleitungen sowie für die Erkundung, Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von dauerhaften Kohlendioxidspeichern in Gesteinsschichten des tieferen geologischen Untergrundes.

Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	
Typ / Energiesparte	⇒ Gesetz des Bundes
Geltungsbereich	⇒ Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 15.03.1974 ⇒ Inkrafttreten der Neufassung: 26.09.2002 ⇒ letzte Änderung: 23.10.2007
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ dient Schutz und Vorbeugung vor schädlichen Umwelteinwirkungen (Luftverschmutzung, Lärm, Erschütterungen etc.) gegenüber dem Menschen und seiner Umwelt ⇒ BImSchG enthält Vorschriften zur Genehmigung und zum Betrieb von Anlagen ⇒ es gibt 38 Verordnungen (BImSchV), in denen BImSchG-Regelungen für einzelne Bereiche konkretisiert werden, z.T. Relevanz im Verbindung mit Errichtung und Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien (z.B. 1. BImSchV, 4. BImSchV, 30. BImSchV oder 36. BImSchV): <ul style="list-style-type: none"> - 1. BImSchV (Kleinf Feuerungsanlagenverordnung): dient der Errichtung, der Beschaffenheit und dem Betrieb von Feuerungsanlagen, die keiner Genehmigung nach § 4 BImSchG bedürfen <ul style="list-style-type: none"> • seit November 2004 gelten mit novellierter Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) strengere Abgasverlustwerte für Gas- und Ölheizungen, Ende einer seit 1998 bestehenden Übergangsfrist zur Heizungsmodernisierung, Heizkessel mit Leistung von 4 bis 25 kW_{th} dürfen Abgasverlustwert von 11 % nicht überschreiten • Im Mai 2009 wurde im Bundeskabinett eine Novelle beschlossen, um Feinstaubemissionen aus kleinen Feuerungsanlagen (neu / bestehend) für feste Brennstoffe zu senken, - 4. BImSchV: Verordnung über Errichtung und Betrieb von Anlagen, die nach BImSchG genehmigungsbedürftig sind - 36. BImSchV: Verordnung zur Durchführung der Regelungen der Biokraftstoffquote; gilt seit 08.02.2007, geändert am 29.01.2007

Energiesteuergesetz (EnergieStG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.08.2006 / 19.12.2008
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ EnergieStG hat bisheriges Mineralölsteuergesetz abgelöst; der Gesetzgeber setzt damit u.a. auch die Europäische Energiesteuer-richtlinie vom 27.10.2003 in deutsches Recht um ⇒ die Befreiung biogener Treibstoffe wie Biodiesel und Bioethanol von Mineralölsteuer endete mit dem Inkrafttreten des EnergieStG ⇒ bei B100-Diesel lag die Besteuerung 2007 bei 9 Cent pro l, bis 2012 soll der Steuersatz sukzessive auf 45 Cent pro l erhöht werden ⇒ beigemischter Biodiesel wird seit 2007 mit 47 Cent pro l besteuert ⇒ bei Pflanzenöl erfolgt eine Besteuerung ab 2008 mit 10 Cent pro l, auch hier liegt die letzte Steuerstufe im Jahr 2012 bei 45 Cent pro l ⇒ Biotreibstoffe in Land- und Forstwirtschaft bleiben steuerbefreit ⇒ Novelle 12-2008: Steuerentlastung für Unternehmen in Sonderfällen kann nach Maßgabe der Erfüllung der Klimaschutzziele (jährliches Monitoring) bis Ende des Jahres 2012 gewährt werden.

Stromsteuergesetz (StromStG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ 01.04.1999 (im Rahmen des Gesetzes zum Einstieg in die ökologi-sche Steuerreform eingeführt) ⇒ letzte Änderung: 19.12.2008
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ ursprüngliche Zielsetzung: Senkung des Energieverbrauchs durch Verteuerung von Energie und Erhöhung der Nachfrage nach stromsparenden Produkten/Produktionsverfahren ⇒ Steuersatz: 20,50 Euro pro verbrauchter MWh ⇒ u.a. regenerativ erzeugter Strom ist stromsteuerbefreit, wenn er aus einem nur mit Regenerativstrom gespeisten Netz entnommen wird ⇒ für Strom zum Betrieb von Nachtspeicherheizungen war bis zum 31.12.2006 ein ermäßigter Steuersatz von 12,3 Euro pro MWh gül-tig, dieser ist zum 01.01.2007 weggefallen ⇒ ermäßigter Steuersatz weiterhin anwendbar bei Stromentnahme durch Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und der Land- und Forstwirtschaft zu „betrieblichen Zwecken“ ⇒ Novelle 12-2008: Erlass, Erstattung oder Vergütung in Sonderfällen für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes kann nach Maß-gabe der Erfüllung der Klimaschutzziele (jährliches Monitoring) bis Ende des Jahres 2012 gewährt werden.

Biokraftstoffquotengesetz	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 01.01.2007 ⇒ Letzte Änderung: 21.07.2009
Zielvorgabe / Inhalte	<p>⇒ verpflichtet Mineralölwirtschaft zu Beimischungsquoten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quote liegt bei Ottotreibstoffen 2007 bei einem Bioethanolanteil pro Liter Treibstoff von 1,2 % (Energieäquivalent), bis 2010 soll ein Anteil von 3,6 % erreicht sein, bei Dieseltreibstoffen liegt Quote ab 2007 bei 4,4 % (Energieäquivalent) <p>⇒ 2009 soll Gesamtanteil von Biotreibstoffen am Treibstoffmarkt bei 6,25 % liegen und bis 2015 auf 8,0 % steigen; zur Quotenerfüllung beigemischte Biotreibstoffe sind seit Inkrafttreten voll zu versteuern</p> <p>⇒ Bioethanol mit Ethanolanteil über 70 % (z.B. E 85), synthetische Kohlenwasserstoffe und biotechnologisch gewonnene Alkohole sind entsprechend ihren Biotreibstoffanteilen aufgrund ihrer besonderen Förderungswürdigkeit vorbehaltlich bis 2015 steuerbefreit</p> <p>⇒ Änderung 2009 durch Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen: Beimischung 2009 bei 5,25%, 2010-2014: konstant bei 6,25%</p>

Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG)	
Typ	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Emissionshandel
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ in Kraft getreten am 15.07.2004 ⇒ letzte Aktualisierung: 01.01.2009
Zielvorgabe / Inhalte	<p>⇒ u.a. Schaffung der Grundlagen für Handel mit Treibhausgaszertifikaten, kosteneffiziente Verringerung von Treibhausgasen</p> <p>⇒ dient nationaler Umsetzung der EU-Richtlinie 2003/87/EG</p> <p>⇒ gesetzliche Grundlage für Zuteilung, Genehmigung und Überwachung von Emissionen, die 1997 durch Kyoto-Protokoll vereinbart wurden, regelt Verwaltung und Handel der Emissions-Zertifikate</p> <p>⇒ schafft Voraussetzungen für Emissionshandelssystem und dessen Instrumente (Emissions-Nachweise, Überwachungsberichte, Sanktionen bei Nichtvorlage der Berichte etc.)</p> <p>⇒ Anlagen nach § 3 Nr. 1 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, die ausschließlich Erneuerbare Energien oder Grubengas einsetzen sind jetzt generell von dem Anwendungsbereich des Gesetzes ausgenommen</p>

Gesetz über den nationalen Zuteilungsplan für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008 bis 2012 (Zuteilungsgesetz 2012 – ZuG 2012)	
Typ /	⇒ Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Emissionshandel
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 11.08.2007
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ legt zuteilungsfähige Menge an Emissionsberechtigungen fest ⇒ Festlegung von Regeln und Mengen der Zuteilung sowie nationaler Emissionsziele in einzelnen Sektoren (Industrie, Energiewirtschaft, Verkehr etc.) für zweite Handelsperiode

9.1.2 Verordnungen

Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung)	
Typ	⇒ Bundesverordnung
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 28.06.2001 ⇒ geändert durch 1. Verordnung zur Änderung der Biomasseverordnung vom 18.08.2005 (löst Tierkörperbeseitigungsgesetz ab)
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ regelt vor dem Hintergrund des EEG die Kategorisierung von Biomasse-Brennstoffen und die Verfahren, die zur Stromerzeugung aus Biomasse eingesetzt werden können ⇒ Definition von Umweltauflagen für biogene Stromerzeugung

Verordnung Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (SDLWindV)	
Typ	⇒ Bundesverordnung
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Wind
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 27.05.2009 (Verabschiedung im Kabinett)

Verordnung Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (SDLWindV)

Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Erhöhung von Sicherheit und Stabilität der Stromnetze auch bei hohen Anteilen von Windenergie im Netz ⇒ Vorantreiben der technische Entwicklung in diesem Gebiet, um so die Weichen für den weiteren Ausbau der Windenergie zu stellen. ⇒ Betreiber von Windenergieanlagen, die vor dem 1.1.2009 in Betrieb genommen wurden, erhalten einen Bonus von 0,7 Cent pro Kilowattstunde, wenn sie u. a. bestimmte Anforderungen an die Spannungshaltung im Netzfehlerfall am Netzverknüpfungspunkt erfüllen. ⇒ Für Betreiber von Windenergieanlagen, die nach dem 30. Juni 2010 in Betrieb gehen, werden etwas weitergehende Anforderungen für die Zahlung der Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz gestellt. Auch sie sollen jedoch anfänglich einen Bonus für die höheren technischen Aufwendungen erhalten.
------------------------------	---

Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten EEG- Ausgleichsmechanismus	
Typ	⇒ Bundesverordnung
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Übergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 27.05.2009 (Verabschiedung im Kabinett)
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ ab dem 01.01.2010 soll die physikalische Weitergabe des EEG-Stroms von den Übertragungsnetzbetreibern an die Vertriebsunternehmen entfallen. ⇒ Die Stromvertriebe sollen nicht mehr verpflichtet sein, den Strom von den Übertragungsnetzbetreibern abzunehmen. ⇒ EEG-Strom soll - übergangsweise - von den Übertragungsnetzbetreibern direkt an einer Strombörse veräußert werden. ⇒ Der Verkaufserlös für den EEG-Strom wird voraussichtlich unter der durchschnittlichen EEG-Vergütung liegen, die die Netzbetreiber an die Anlagenbetreibenden zahlen müssen. ⇒ Die Differenz zwischen dem Verkaufserlös und der an die Anlagenbetreibenden gezahlten Vergütung kann von den Übertragungsnetzbetreibern an die Stromvertriebsunternehmen weitergegeben werden.

Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV)	
Typ	⇒ Bundesverordnung
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Am 10.06.2009 beschlossen ⇒ Inkrafttreten am 01.01.2010
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Regelung der Nachhaltigkeitsanforderungen für flüssige Biomasse (z.B. Rapsöl, Palmöl, Sojaöl), die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet wird.

Energieeinsparverordnung (EnEV)	
Typ	⇒ Bundesverordnung
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.02.2002 ⇒ hat Wärmeschutzverordnung (WSchV) und Heizungsanlagenverordnung (HeizAnlV) ersetzt ⇒ erste EnEV-Novelle am 08.12.2004 (EnEV 2004), zweite EnEV-Novelle am 01.10.2007 in Kraft getreten ⇒ dritte EnEV Novelle am 18.03.2009 verabschiedet (gilt ab Herbst 2009)
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ EnEV-Ziel: Reduzierung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden ⇒ EnEV beschränkt sich nicht auf Dämmwirkung der Gebäudehülle, zusätzlich werden Heizungs-, Belüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen berücksichtigt ⇒ zweite EnEV-Novellierung sollte EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in deutsches Recht umsetzen, vorgesehen ist u.a. Einführung von Energieausweisen ab Oktober 2008 <ul style="list-style-type: none"> - dadurch sollen Investitionsanreize zur Verbesserung der Energiebilanz von Wohngebäuden geschaffen werden - Energieausweise sind bei Verkauf / Vermietung vorzulegen ⇒ Novelle 2009: Erhöhung der energetischen Anforderungen an Dämmung und Jahresprimärenergiebedarf um 30%; Erweiterung einzelner Nachrüstpflichten und Nachtrag Bestimmungen für die Nachrüstung von Altheizungssystemen

Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008 bis 2012 (Zuteilungsverordnung 2012 – ZuV 2012)	
Typ	⇒ Verordnung des Bundes
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Emissionshandel
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 18.08.2007
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ konkretisiert das ZuG 2012 ⇒ für Handelsperiode 2008 – 2012 wurde am 28.06.2006 die Datenerhebungsverordnung 2012 – DEV 2012 beschlossen, um erforderliche Zuteilungsmenge zu ermitteln ⇒ zusammen mit ZuG 2012 liegt Basis für Verteilung von Emissionsberechtigungen in zweiter Handelsperiode 2008 – 2012 vor

9.1.3 Programme

Marktanreizprogramm des Bundes zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ (MAP)	
Typ	⇒ Förderprogramm des Bundes
Geltungsbereich	⇒ Wärme
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01.09.1999 ⇒ letzte Richtlinienanpassung: 01.03.2009 (Stand Mai 2009)
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ zentrales Ziel der aktuellen Richtlinie (05.12.2007, Stand: Mai 2008) ist Ausbau regenerativer Energien im Wärmemarkt, neben Solarthermie- und Biomasseanlagen werden Wärmepumpen gefördert ⇒ Förderung wird als Investitionszuschuss bzw. im Rahmen des KfW-Programms Erneuerbare Energien als Tilgungszuschuss gewährt ⇒ bei besonders innovativen oder effizienten Anlagen besteht die Möglichkeit einer erhöhten Förderung durch Sonderboni ⇒ Programm z.T. kumulierbar mit anderen Fördermaßnahmen ⇒ 2007 wurde das Fördervolumen von rd. 180 Mio. Euro auf rd. 215 Mio. Euro aufgestockt ⇒ Fördervolumen 2008 von 350 Mio. Euro, ⇒ MAP wird auch 2009 fortgeführt, von 2009 – 2012 jährlich 500 Mio. Euro ⇒ Novelle MAP 2009: Bei Solarkollektoren, Biomasseanlagen bis 100 kW Nennwärmeleistung und effizienten Wärmepumpen in Neubauten sinken die Basisfördersätze um 25 %; Sonderboni ausgenommen.

„progres.nrw“ – "Rationelle Energieverwendung, Regenerative Energien und Energiesparen"	
Typ	⇒ Förderprogramm des Landes NRW
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 20. Februar 2007 ⇒ Nachfolger des bisherigen REN-Förderprogramms
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Beschleunigung von breiter Markteinführung regenerativer und rationeller Energietechniken, um Beitrag zum Klimaschutz zu leisten ⇒ progres-Richtlinie soll kontinuierlich dem rechtlichen und energie-wirtschaftlichen Rahmen angepasst werden, und zwar so, dass selbsttragende Wirtschaftlichkeit der Anlagen unterstützt wird ⇒ gefördert werden Maßnahmen wie z.B. thermische Solaranlagen, Biomasse-, Biogas- und Rapsölanlagen, Wasserkraftanlagen etc., zudem werden Hausanschlüsse an Nah- / Fernwärmenetz gefördert ⇒ Programm wird 2009 auf Basis der 2007er-Richtlinie fortgesetzt

Nationaler Allokationsplan 2008 - 2012 (NAP II)	
Typ	⇒ Allokationsplan des Bundes
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Emissionshandel
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ am 28.06.2006 vom Bundeskabinett beschlossen ⇒ am 30.06.2006 an die EU-Kommission zur Notifizierung übermittelt
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ sieht Reduzierung industrieller Emissionen von 1,25 % und seitens der Energieerzeuger von 15 % vor; beteiligte Unternehmen müssen von 2008 – 2012 insgesamt 15 Mio. t CO ₂ jährlich einsparen ⇒ im Zuge einer Verschärfung der Emissionsrechteverteilung wurde durch das Bundesumweltministerium auf Druck der EU-Kommission im Februar 2007 die Obergrenze für den erlaubten CO ₂ -Ausstoß durch die Sektoren Energiewirtschaft und Industrie von den ursprünglich vorgesehenen 482 Mio. t auf 456 Mio. t CO ₂ reduziert

9.2 Internationale Rahmenbedingungen

9.2.1 Europäische Union

9.2.1.1 Richtlinien

EU-Richtlinie zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (RL 2001/77/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 27.10.2001 ⇒ letzte Aktualisierung durch Richtlinie 2006/108/EG zum 01.01.2007
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien (Strom, Wärme, Treibstoffe) am Bruttoinlandsverbrauch der EU bis 2010 auf 12 % ⇒ Anteil regenerativer Energien am gesamten EU-Stromverbrauch soll von knapp 14 % im Jahr 1997 auf 22,1 % im Jahr 2010 steigen ⇒ Richtlinie enthält nationale Richtziele für den Stromsektor, Deutschland muss z.B. lt. Richtlinie den Anteil des regenerativen Stroms bis zum Jahr 2010 auf 12,5 % erhöhen

EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (RL 2002/91/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom und Wärme
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten am 04.01.2003 ⇒ Letzte Änderung am 11.12.2008
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ dient im Sinne des Umwelt- und Ressourcenschutzes der Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ⇒ stellt Anforderungen an Berechnung der Gesamtenergieeffizienz, an Anwendung von Mindestanforderungen, an Erstellung von Energieausweisen sowie an Inspektion von Heizkesseln und Klimaanlage ⇒ der Richtlinie sollte bis zum 04.01.2006 nachgekommen werden ⇒ in Deutschland wird Richtlinie mit Inkrafttreten der EnEV-Novelle am 01. Oktober 2007 umgesetzt ⇒ Neue Anpassung in Arbeit: GEEG-Richtlinie zur weiteren Ausschöpfung des Energieeffizienz-Potenzials (Stand: 04/2009)

EU-Richtlinie zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor (RL 2003/30/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Biomasse
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ in Kraft getreten am 17.05.2003
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Unterstützung der europaweiten Markteinführung von Biotreibstoffen, Schaffung eines neuen Absatzmarktes für landwirtschaftliche Rohstoffe und Emissionsminderung speziell im Verkehrssektor ⇒ festgelegter Mindestanteil an Biotreibstoffen soll auf Märkten der EU-Mitgliedsstaaten angeboten werden ⇒ Marktanteil bezogen auf den Energieinhalt aller Otto- und Dieseltreibstoffe für den Verkehrssektor muss bis Ende 2005 auf 2 % und bis Ende 2010 auf 5,75 % erhöht werden ⇒ Fortschrittsbericht Ende 2006 / Anfang 2007: Zielvorgaben der EU werden von den Mitgliedsstaaten verfehlt

EU-Richtlinie zum CO₂-Zertifikatehandel (RL 2003/87/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Emissionshandel
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ in Kraft getreten am 26. Oktober 2003 / geändert durch Richtlinie 2004/101/EG zum 13.11.2004 ⇒ letzte Änderung 02.02.2009
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Aufbau eines Systems für den Handel mit CO₂-Zertifikaten ⇒ durch Richtlinie wurde 2005 der Zertifikatehandel in den damals 15 EU-Mitgliedsstaaten verbindlich eingeführt ⇒ Emissionshandel soll als flexibles Instrument zum Erreichen nationaler und internationaler CO₂-Reduktionsziele beitragen ⇒ Erfolge der deutschen Wirtschaft beim Klimaschutz sollen angerechnet werden ⇒ für 1. Handelsperiode (01/2005 bis 12/2007) müssen mind. 95 % der Zertifikate, für die 2. Periode (01/2008 bis 12/2012) mind. 90 % der Zertifikate kostenlos vergeben werden ⇒ nationale Zuteilungspläne sind durch Kommission zu genehmigen ⇒ Änderung 2009 durch Richtlinie 2008/101/EG zur Einbeziehung des Luftverkehrs in das System des Treibhauszertifikatehandels ⇒ Gesamtmenge der zuzuteilenden Zertifikate: 97 % entsprechen der historischen Luftverkehrsemissionen, davon werden 15 % per Versteigerung ausgegeben, der Rest wird auf Antrag kostenfrei zugeteilt.

EU-Richtlinie zur Restrukturierung der Vorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (RL2003/96/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 31.10.2003 ⇒ Letzte Änderung am 01.05.2004
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Einführung einer Mindestbesteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom ⇒ Steuerbefreiung für Strom aus Erneuerbaren Energien / KWK

EU-Richtlinie zur Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung (RL 2004/8/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom und Wärme
Energiesparte	⇒ KWK
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 21.02.2004
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung ⇒ Rahmen zur Förderung und Entwicklung einer effizienten, am Nutzwärmebedarf orientierten und auf Primärenergieeinsparung ausgerichteten Kraft-Wärme-Kopplung (Wärme und Strom) soll geschaffen werden

EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (RL 2006/32/EG)	
Typ	⇒ EU-Richtlinie
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ Energieeffizienz
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Inkrafttreten: 17.05.2006
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Ziel: Senkung des Energieverbrauchs in EU in 9 Jahren um 9 % ⇒ Richtlinie verpflichtet Mitgliedsstaaten, nationale Energieeffizienz-Aktionspläne (EEAP) zu erarbeiten, aus denen hervorgeht, wie Ziel der jährlichen Energieverbrauchs-Reduzierung erreicht werden kann ⇒ bis 30.06.2007 mussten EU-Mitglieder ersten EEAP bei Kommission für die ersten drei Jahre vorlegen (17 EEAP wurden eingereicht) ⇒ Bewertung der ersten Pläne von EU-Kommission Anfang 2008

9.2.1.2 Fördermodelle für regenerativ erzeugten Strom innerhalb der EU

Quotensysteme	
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Menge des eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien wird festgelegt, Markt reguliert die Preise, der Erlös der Anlagenbetreiber richtet sich oft nach den Großhandelspreisen ⇒ Anlagenbetreiber bekommen zudem „grüne“ Zertifikate für regenerativen Strom, diese müssen von konventionellen Stromerzeugern zum Nachweis der Erfüllung der Quote angekauft werden
Länder	⇒ Belgien, GB, Italien, Polen, Lettland, Schweden,

Vergütungsmodelle mit fixen Vergütungssätzen (vergleichbar mit dem EEG)	
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ durch Einspeisetarife wird Vergütungshöhe i.d.R. über mehrere Jahre festlegt ⇒ Abnahmepflicht für Energieversorgungsunternehmen / Netzbetreiber ⇒ Mehrkosten werden auf die Allgemeinheit der Verbraucher umgelegt ⇒ Vergütung auf Basis fester Tarife gilt als Modell mit stärksten Wachstumsimpulsen für Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien
Beispielländer	⇒ Deutschland, Frankreich, Spanien, Portugal, Niederlande, Dänemark, Estland, Finnland, Griechenland, Irland, Litauen, Luxemburg, Malta, Österreich, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Zypern, Bulgarien (geplant)

9.2.2 Zentrale Märkte außerhalb der EU

9.2.2.1 USA

USA: Energy Policy Act of 2005	
Typ	⇒ US-Bundesgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ unterzeichnet durch den Präsidenten am 08.08.2005
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ziel ist die Verringerung der Abhängigkeit von Energieimporten und die Sicherung der nationalen Energieversorgung ⇒ Gesetz sieht steuerliche Vergünstigungen in Höhe von 12,3 Mrd. US-Dollar über zehn Jahre für Öl-, Nuklear- und Kohleindustrie, erneuerbare Energien wie Wind- und Solarenergie, Biotreibstoffe, Energieeffizienzmaßnahmen und nachhaltige Energienutzung vor ⇒ im Rahmen des Energy Policy Acts besteht z.B. die Möglichkeit für Privat- bzw. Geschäftsleute beim Kauf eines neuen, sparsameren Fahrzeugs einen Steuervorteil von bis zu 3.400 USD in Anspruch zu nehmen

PTC-Programm für die Windindustrie	
Typ	⇒ US-Förderungsprogramm
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Windenergie
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ PTC wurde bereits mehrfach vom US-Senat per Gesetz zunächst bis Ende 2008 verlängert ⇒ Verlängert im Rahmen des Emergency Economic Stabilization Act von 2008 um zwei Jahre bis Ende 2010
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ PTC: Production Tax Credit, steuerliches Rückerstattungsprogramm in den USA ⇒ Teil des Energy Policy Act ⇒ WEA-Betreiber erhalten pro kWh einen Betrag von 1,9 US-Cent an steuerlicher Rückerstattung in den ersten zehn Jahren

American Clean Energy and Security Act	
Typ	⇒ US-Bundesgesetz (Entwurf)
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ vom Repräsentantenhaus am 26.06.2009 verabschiedet, im Beratungsprozess im US-Senat (Stand: Juli 2009).
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Gesetzentwurf sieht vor, die Treibhausgasemissionen mittels eines nationalen CO₂-Handelssystems von 2012 bis 2020 um 17 Prozent gegenüber 2005 zu senken. ⇒ Anteil erneuerbarer Energien soll bis 2025 auf 25 Prozent steigen. ⇒ Regelungen zur Energieeffizienz, zum Klimaschutz und zur Einspeisung erneuerbarer Energien geplant .

9.2.2.2 China

Renewable Energy Law	
Typ	⇒ Staatsgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ vom Volkskongress 2006 verabschiedet
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Projektentwicklern im Bereich erneuerbare Energien, die eine administrative Genehmigung besitzen, wird der uneingeschränkte Zugang zu den Netzen, bzw. dem nationalen Treibstoffmarkt ermöglicht. ⇒ Strom und Wärme können zu festgelegten Preisen in das Netz eingespeist werden. ⇒ Die technologischen Standards werden vom Staatsrat gesetzt und überwacht ⇒ Um die Probleme unabhängiger Stromerzeuger im Bereich der Einspeisung in die Netze zu verringern, gelten seit September 2007 neue Regeln der staatlichen Strommarktregulierungsbehörde zur Überwachung des Ankaufs von Strom aus Erneuerbaren Energien.

Medium and Long Term Development Plan for Renewable Energy	
Typ	⇒ Staatsgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 04. September 2007
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Langfristig soll bis 2010 der Anteil Erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch 10% und bis 2020 15% betragen. ⇒ Dazu sind Investitionen in Höhe von 263 Mrd. US-Dollar vorgesehen ⇒ Ausgewählte Einzelziele für zu installierende Kapazitäten bis 2020: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wasserkraft: 300.000 MW ⇒ Windenergie: 30.000 MW ⇒ Biomasse: 30.000 MW ⇒ Solarenergie: 1.800 MW

9.2.2.3 Indien

Integrated Energy Policy	
Typ	⇒ Staatsgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ Energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ August 2006
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ In Indien existieren für die feste Einspeisetarife für die Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen ⇒ Bis zur Erfüllung des 10. Nationalen Aktionsplans (momentan sind die ersten acht bis zum Jahr 2017 in festgelegt) sollen die Einspeisetarife auslaufen ⇒ Die Behörden erhalten die Kompetenzen, für die Zeit danach alternative Förderungen zu etablieren, falls das nötig wird

9.2.2.4 Südkorea

Feed-In Tariff for Renewables	
Typ	⇒ Staatsgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 2001/2008
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Investitionsanreize sollen durch zinsgünstige Kredite und Steuererleichterungen geschaffen werden und die Abnahme von Strom regenerativen Energiequellen wird zu festen Einspeisetarifen bis zu einem gewissen Limit gesetzlich verankert: <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Photovoltaik: 0,70 USD / kWh ⇒ Wind: 0,105 USD / kWh ⇒ Wasserkraft (geringe Leistung): 0,072 USD / kWh ⇒ Gezeiten/Meer: 0,061 USD / kWh ⇒ Deponiegas: 0,06 USD / kWh ⇒ Das Ziel ist ein Anteil der erneuerbaren Energien am Energiemix bis 5% im Jahr 2011. ⇒ 2008 wurden Degressionsraten eingeführt."

National Energy Plan 2008-2030 "Green Korea"	
Typ	⇒ Planung
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ Im September 2008 vom Energieministerium verkündet
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Der Plan sieht vor, dass die Grüne Industrie in Südkorea stärker als bisher gefördert und aufgebaut wird. ⇒ Bis 2030 soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Gesamtversorgung bei 11% liegen (Stand 2007: 2,7%) ⇒ Einzelziele für das Jahr 2012: ⇒ Solarenergie: 430 MW ⇒ Windenergie: 1.000 MW ⇒ Gezeitenkraftwerk: 254 MW

9.2.2.5 Brasilien

Brazil National Climate Change Plan	
Typ	⇒ Staatsgesetz
Geltungsbereich	⇒ Strom, Wärme und Treibstoffe
Energiesparte	⇒ energiespartenübergreifend
Inkrafttreten / letzte Aktualisierung	⇒ 01. Dezember 2008
Zielvorgabe / Inhalte	⇒ Bis 2030 sollen 11,4% der Stromversorgung aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt werden ⇒ Bis 2018 muss die Industrie einen Anteil von 11% Bioethanol beim Treibstoffverbrauch erfüllen ⇒ Ab 2010 gilt eine Biodiesel-Beimischungspflicht von 5%

9.2.2.6 Fördermodelle für regenerativ erzeugten Strom außerhalb der EU

Quotensysteme	
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Menge des eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien wird festgelegt, Markt reguliert die Preise, der Erlös der Anlagenbetreiber richtet sich oft nach den Großhandelspreisen ⇒ Anlagenbetreiber bekommen zudem „grüne“ Zertifikate für regenerativen Strom, diese müssen von konventionellen Stromerzeugern zum Nachweis der Erfüllung der Quote angekauft werden
Länder	⇒ Japan

Vergütungsmodelle mit fixen Vergütungssätzen (vergleichbar mit dem EEG)	
Zielvorgabe / Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ durch Einspeisetarife wird Vergütungshöhe i.d.R. über mehrere Jahre festlegt ⇒ Abnahmepflicht für Energieversorgungsunternehmen / Netzbetreiber ⇒ Mehrkosten werden auf die Allgemeinheit der Verbraucher umgelegt ⇒ Vergütung auf Basis fester Tarife gilt als Modell mit stärksten Wachstumsimpulsen für Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien
Länder	⇒ Norwegen, Schweiz, Kanada (teilweise), Mexiko, China, Indien

10 Literaturverzeichnis

- [1] Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Mit Energie in die Zukunft – Klimaschutz als Chance. Energie- und Klimaschutzstrategie Nordrhein-Westfalen.
- [2] Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2007): NRW Konzept Erneuerbare Energien
- [3] Allnoch, N.; Kleinmanns, B.; Pochert, O.; Schlusemann, R. (2008): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2007. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWME)
- [4] Allnoch, N.; Kleinmanns, B.; Pochert, O.; Schlusemann, R. (2007): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2006. Studie im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWME)
- [5] Dahlhoff, A. (2009): Biogas in Nordrhein-Westfalen – Aktuelle Ergebnisse aus der Biogas-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW
- [6] AG Klimaschutz und Abfallwirtschaft der Verbände ITAD und VKS im VKW (2009): mündliche Mitteilung durch Herrn Treder vom 02. Oktober 2009
- [7] IT NRW (2009): Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Stromerzeugungsanlagen im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe – Anlagen mit einer Brutto-Enpassleistung elektrisch, von 1 MW und mehr. Tabelle 4: Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung nach Energieträgern – Berichtsjahr: 2008
- [8] Blitewski, B.; Müller, H.; Wagner, J. (2005): Ökologische Effekte der Müllverbrennung durch Energienutzung. FE-Bericht veröff. als EdDE-Dokumentation 10
- [9] Gründruck VDI 34/60, Blatt 2, Mai 2006
- [10] 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
- [11] Cencic, O.; Fellner, J.; Rechberger, H. (2006): Bilanzmethode – Ein Verfahren zur Bestimmung der fossilen CO₂-Emissionen
- [12] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW; ehemals: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW)) (2009): Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas, E-Mail-Mitteilung vom 06. Mai 2009
- [13] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) (2008): Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Stromerzeugungsanlagen im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe – Anlagen mit einer Brutto-Enpassleistung elektrisch, von 1 MW und mehr. Tabelle 4: Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung nach Energieträgern – Berichtsjahr: 2007
- [14] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) (2008): Erhebung über die Stromeinspeisung bei Netzbetreibern. Tabelle 3.3:

- Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien insgesamt. Einspeisung in das Land Nordrhein-Westfalen nach dem Sitz des Netzbetreibers – Berichtsjahr: 2007
- [15] Landesumweltamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2009): E-Mail-Mitteilung vom 08. Juni 2009
 - [16] Felten, H.; Podewils, Ch. (2009): Mehr als ein Gigawatt Zubau – Die Netzbetreiberstatistik ist da: Der deutsche Photovoltaikmarkt zog 2007 um 38 Prozent an. In: Photon – Das Solarstrommagazin. S. 42 – 43, H. 1, 2009
 - [17] Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften vom 06. Juni 2008
 - [18] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2009): Mehr als 15 Prozent Ökostrom in Deutschland – Erzeugungsanteil aus Wind steigt auf 6,5 Prozent / Biomasse hat Wasserkraft inzwischen überholt. Anhang zur BDEW-Presseinformationen vom 27. Januar 2009
 - [19] VDEW (Hrsg.) (2002): Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2000. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 101, Heft 7, S. 22 – 32
 - [20] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8, Bergbau und Energie (2009): Statistische Daten zum Stand der Grubengasnutzung in Nordrhein-Westfalen Ende 2008, E-Mail-Mitteilung vom 27. April 2009
 - [21] Dahlhoff, A. (2009): E-Mail-Mitteilung vom 17. Juni 2009
 - [22] Internationales Institut für Wald und Holz NRW (2006): Abschlussbericht Mobilisierungsstrategien für Energieholz in NRW. Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz über das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen
 - [23] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2009): Mdl. Mitteilung durch Herrn Dr. Joosten vom 16. Juni 2009
 - [24] Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (2008): Karte / Tabelle geothermischer Standorte in Nordrhein-Westfalen. Download unter: <http://www.geotis.de> vom 30. Juni 2008
 - [25] Bundesverband Wärmepumpe (2009): Boom bei Wärmepumpen – Absatz ein Drittel höher als im Vorjahr – Über 60.000 verkaufte Wärmepumpen – Luft-Wärmepumpen legen über 50 Prozent zu. Pressemitteilung vom 28. Januar 2009
 - [26] Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e. V. (TZWL) (2007): TZWL Notarumfrage „Wohnungslüftung“ 2004 und 2005
 - [27] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008): Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung – Internet-Update (Stand: Dezember 2008)
 - [28] Deutsche Montan Technologie GmbH (2003): Beitrag der Gewinnung von Grubengas zur Minderung der CH₄-Emissionen im Sinne des Klimaschutzkonzeptes NRW
 - [29] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2009): Internetrecherche zu den Ökostromangeboten der Energieversorgungsunternehmen in NRW – Zeitraum der Durchführung: Mai 2009

- [30] EnergieAgentur.NRW (2009): Förderprogramme der Energieversorgungsunternehmen in NRW im Jahr 2009. Förderübersicht, Stand Januar 2009
- [31] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Förderübersicht über laufende BMU-Forschungsvorhaben im Bereich erneuerbare Energien (Stand: Ende 2008)
- [32] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009). Übersicht über die Förderung im Bereich Bioenergie. E-Mail-Mitteilung vom 06. August 2009
- [33] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) (2008): Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas, E-Mail-Mitteilung vom 01. August 2008
- [34] Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2009): Erhebung über die Stromeinspeisung bei Netzbetreibern. Tabelle 1.3: Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien insgesamt. Berichtsjahr 2008
- [35] Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), Stand: Mai 2009
- [36] Solarbuzz, LLC (2009): Marketbuzz™ 2009 – World PV Industry Report Summary. Solarbuzz Reports World Solar Photovoltaic Market Grew to 5.95 Gigawatts in 2008
- [37] Büro für Wasserkraft des Landes Nordrhein-Westfalen (2009): E-Mail-Mitteilung vom 23. Juni 2009 durch Herrn Prott
- [38] Anderer, P.; Dumont, U.; Kolf, R. (2007): Das Wasserkraftpotenzial in Nordrhein-Westfalen. In: Wasser und Abfall, H. 7-8, S. 16-20
- [39] BAFA (2009): mdl. Mitteilung durch Herrn Wagner vom 31.03.2009
- [40] INFO – Informationssysteme für Rohstoffe / Universität Hamburg (2008): Energieholzverwendung in privaten Haushalten – Marktvolumen und verwendete Holzsortimente – Abschlussbericht.
- [41] Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich. Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 36 vom 18. August 2008, S. 1658
- [42] Fachverband Biogas e.V. (2008). EEG-Novelle gibt deutscher Biogasbranche wieder eine Perspektive. Pressemitteilung des Fachverbandes Biogas e.V. vom 06. Juni 2008
- [43] Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie), Stand: Mai 2009
- [44] Landesinitiative Zukunftsenergien NRW (Hrsg.) (2003): Studie – Markt für Wärmepumpen in Deutschland und NRW – Strukturen und Entwicklungsmöglichkeiten. Untersuchung im Auftrag der Energieagentur NRW
- [45] Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (2006): Immer mehr Deutsche heizen mit kostenloser Umweltwärme – Pressemitteilung.
- [46] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Erhebung zu den Produktionskapazitäten für Biodiesel in Deutschland und NRW. Stand: Juli 2008
- [47] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2009): Statistiken zum Biotreibstoffabsatz in Deutschland für die Jahre 2007/2008. E-Mail Mitteilung vom 03. Juni 2009

- [48] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Die 14. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention und 4. Vertragsstaatenkonferenz des Kyoto-Protokolls. Download unter: <http://www.bmu.de> (Stand: 10. Juni 2009)
- [49] European Council (2008): Energy and Climate Change – Elements of the final Compromise. Download unter: <http://www.consilium.europa.eu> (Stand: 12. Dezember 2008)
- [50] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2008): Wachstum, Beschäftigung und Klimaschutz. Grundsatzpapier für die Investitionskonferenz des Bundesumweltministeriums in Berlin am 09. Juni 2008
- [51] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2009): Anpassung an den Klimawandel - Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen (Stand: April 2009)
- [52] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Regenerative Energiewirtschaft – Monatsreport 10/2009
- [53] Major Economies Forum on Energy and Climate Change (2009): Declaration of the Leaders the Major Economies Forum on Energy and Climate Change. Download unter: http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Declaration-of-the-Leaders-the-Major-Economies-Forum-on-Energy-and-Climate/ (Stand: 27.09.2009)
- [54] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Regenerative Energiewirtschaft – Monatsreport 08/2009
- [55] Fenhann, Jørgen (2009): Überblick über die bei der UNFCCC erfassten CDM- und JI-Projekte, Excel-Dateien CDMpipeline.xls und JIpipeline.xls, Download vom 07.01.2009 unter: <http://www.cd4cdm.org>.
- [56] Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) (2008): Statistische Berichte – Energiebilanz und CO₂-Bilanz in Nordrhein-Westfalen 2006
- [57] Prometheus Institute / greentechmedia (2009): PV News, Volume 28, Number 4, April 2009
- [58] The Market Oracle: Brazil's Ethanol Madness Exposed, Onlineartikel unter <http://www.marketoracle.co.uk/Article9013.html>, download: 27.02.2009
- [59] European Bioethanol Fuel Association (2009): E-Mail-Mitteilung vom 27.02.2009
- [60] Emerging Markets Online: Biodiesel 2020, Global Market Survey, Feedstock Trends and Market Forecasts, Download unter: <http://www.emerging-markets.com/biodiesel> (Stand: 27.02.2009)
- [61] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008/2009): Monatliche Umfrage zur Erhebung des IWR-Biodieselpreisindex
- [62] Autodrom Handelsgesellschaft mbH (2009) (Webseitenbetreiber): E85 Bioethanol-Tankstellen in Deutschland. Download PDF-File vom 18. Juli 2009
- [63] Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2008): Monitoringbericht 2008 – Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 4 EnWG i.V.m. § 35 EnWG

- [64] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2009): BDEW-Energietrends – Welle März 2009
- [65] Hops, B. (2007): Stromwechsler haben Konjunktur. Bericht im Tagesspiegel vom 08. Oktober 2007
- [66] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2009): Regierungsentwurf für ein Energieeffizienzgesetz auf den Weg gebracht. BMU-Pressemitteilung vom 02. Februar 2009
- [67] Gassner, H. (2007): Umsetzung der EDL-Richtlinie: Was können die Energieversorger leisten? Vortrag im Rahmen des dena-Workshops: Die EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen vom 30.10.2007
- [68] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2009): REpower stellt neue 6M-Anlage auf Hannover Messe vor. IWR-News vom 17. April 2009, Download unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=14118>
- [69] Allnoch, N., Kleinmanns, B., Pochert, O., Schlusemann, R. (2008): Zur Struktur der Windenergieforschung in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
- [70] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) / Bosch & Partner GmbH / Deutsche Windguard GmbH / Fichtner GmbH & Co. KG / Geotechnische Vereinigung-Service GmbH / Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH (IZES) / Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) / Wuppertal Institut für Umwelt, Klima, Energie GmbH (WI) (2007): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2007 gemäß § 20 EEG. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. November 2007.
- [71] BMU (2009): Erneuerbare Energien 2008 in Deutschland – Aktueller Sachstand Mai 2009
- [72] Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (2009): Daten zur bundesweiten Entwicklung des Bestandes an Holzpellettheizungen. Download unter: <http://www.depv.de>, Stand: Juli 2009
- [73] Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (2008): Trendwende am Pelletmarkt – Nachfrage in 2008 auf sehr hohem Niveau. DEPV-Pressemitteilung vom 29. Oktober 2008
- [74] Deutscher Bundestag (2009): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bericht der Bundesregierung zur Steuerbegünstigung für Biokraft- und Bioheizstoffe 2008. http://www.ufop.de/downloads/Biokraftstoffbericht_Bunderregierung_010909.pdf (Stand: 08.10.2009)
- [75] OECD/Internationale Energieagentur (2008): Energy Technology Perspectives 2008.
- [76] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Biogas: Pro2 liefert Biogas-BHKW nach Qatar - größter Auftrag der Firmengeschichte. IWR-News vom 10. April 2008, Download unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=12147>
- [77] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2009): RWE Innogy legt Energieholzplantagen an. IWR-News vom 12. Juni 2009, Download unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=12089>

- [78] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2009): Neues Prüfzentrum für Solarmodule in Köln. IWR-News vom 22. Juni 2009, Download unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=14432>
- [79] Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V. (2009): BDH-Jahrespressekonferenz 2008: Dynamische Absatzentwicklung bei effizienten Heizungstechnologien und erneuerbaren Energien. Pressemitteilung vom 26. Januar 2009
- [80] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Vaillant startet erste eigene Solarkollektor-Produktion in Gelsenkirchen. IWR-News vom 10. Juni 2008, <http://www.iwr.de/news.php?id=12534>
- [81] SolarPACES, ESTELA, Greenpeace (2009): Concentrating Solar Power - Global Outlook 09 - Why Renewable Energy is Hot
- [82] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Vaillant präsentiert neues Bohrverfahren für Wärmepumpen. IWR-News vom 03. September 2008, <http://www.iwr.de/news.php?id=13010>
- [83] Adamson, K.-A. (2009): Fuel Cell Today – Small Stationary Survey. Download unter: <http://www.fuelcelltoday.com>
- [84] Adamson, K.-A. (2008): 2008 Large Stationary Survey. Download unter: <http://www.fuelcelltoday.com>
- [85] Preißner, L. (2007): Fertigungstechnologie und Assemblierung – ein neues Dienstleistungsangebot des ZBT. Vortragsmanuskript vom 22. November 2007, Download unter: <http://www.brennstoffzelle-nrw.de>
- [86] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2008): Masterflex AG: Klimafreundliche Cargobikes für die Berliner Innenstadt. IWR-News vom 05. Februar 2008, Download unter: <http://www.iwr.de/news.php?id=11818>
- [87] Harthan, R. O.; Gores, S. (2009): Inlandsmarkt für BHKW bricht ein. In: Energie & Management, März 2009, S. 25
- [88] Niederrheinische Gas- und Wasserwerke GmbH (2008): Felderversuch Stirlingmotor – Fast lautlos Wärme und Strom. Meldung in: NGW privat – Kundenmagazin, Ausgabe 2/2008, S. 3.
- [89] Stadtwerke Bonn (2009): Bonn: Stirling-Motor im „Alten Treppchen“. Pressemitteilung vom 18.03.2009. Download unter: <http://bonner-presseblog.de>
- [90] Kaci, V. (2009): Kompetenzzentrum Windkrafttechnik – Maschinenbau – Elektrotechnik – Werkstoffe. Vortrag im Rahmen des 13. Fachkongress Zukunftsenergien, http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/FK2009-E-Kaci.pdf, Download vom 30. Juli 2009
- [91] WVT - Wirtschaftliche Verbrennungs-Technik GmbH (2008): mdl. Mitteilung durch Herrn Kunze vom 14. August 2008
- [92] AEW Plan GmbH (2008): mdl. Mitteilung durch Herrn Poos (Geschäftsführer) vom 20. August 2008
- [93] Westaflex GmbH (2008): mdl. Mitteilung im August 2008
- [94] Meyer, J.P. (2009): Soviel Wachstum war nie. In: Sonne Wind & Wärme, Heft 4, 2009, S. 44

- [95] Solar- und Wärmetechnik Stuttgart (SWT) (2008): mdl. Mitteilung vom 20. August 2008 (bestätigt September 2009)
- [96] Ceramic Fuel Cells Ltd. (2008): CFCL investiert 12,4 Mio. EUR in neue Produktionsstätte / Auftrag von Nuon. Pressemitteilung vom 27. Februar 2008
- [97] EnergieAgentur.NRW / Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW (2009): CFCL startet Stackfabrikation in Heinsberg. Pressemitteilung vom 02. Oktober 2009

11 Abkürzungsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
AGQM	Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BDH	Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e.V.
CDM	Clean Development Mechanism
CFCL	Ceramic Fuel Cells Ltd.
CHS	Concentrated-Heat-Systeme
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DEPV	Deutscher Energie-Pellet-Verband
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
EnEG	Energieeinspargesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
ETBE	Ethyl Tertiär Butyl Ether
EVU	Energieversorgungsunternehmen
ISE	Institut für Solare Energiesysteme
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GFKF	Gesellschaft zur Förderung der Kernphysikalischen Forschung e.V.

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
GZB	GeothermieZentrum Bochum
H ₂	Wasserstoff
Hafö	Holzabsatzförderrichtlinie
HDR	Hot-Dry-Rock-Verfahren
HTDP	Hundert-Tausend-Dächer-Programm
IGME	Institute of Geological and Mineral Exploration
IPC	International Patent Classification
ITAD e.V.	Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V.
IT.NRW	Information und Technik NRW
ITT	Institut für Technische Thermodynamik
JI	Joint Implementation
kWh	Kilowattstunde
KWKG / KWK-Gesetz	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
LDS	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik
LSC	Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen
LUAT	Lehrstuhl für Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik an der Universität Duisburg-Essen
LWK NRW	Landwirtschaftskammer NRW
MEF	Major Economies Forum on Energy and Climate Change
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MW	Megawatt
MW _{el}	Megawatt elektrisch
MW _{th}	Megawatt thermisch
MWME	Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen
OEM	Original Equipment Manufacturer
QUARZ	Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik am DLR
QUIS-NRW	Querbauwerke Informationssystem
SIJ	Solarinstitut Jülich
TAZ	Test-, Applikations- und Assemblierungs-Zentrum

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
TZWL	Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft
WEA	Windenergieanlage
WettbMesswSGG	Gesetz zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für den Wettbewerb
ZBT	Zentrum für BrennstoffzellenTechnik

12 IWR-Zerlegungskataster - Regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen

Tabelle 12.1: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Windenergie (Quelle: IWR, 2009)	
Windenergie – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Komplettanlagen (I-1.2)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Fundamente und Gründungen (I-2.1) ⇒ Turmbau (I-2.2) ⇒ Gießereiprodukte (Gondel, Rotornabe etc.) (I-2.3) ⇒ Rotorblätter (I-2.4) ⇒ Rotorblattkomponenten (z.B. Pitchgetriebe, Materialien etc.) (I-2.4a) ⇒ Bremsen (I-2.5) ⇒ Lager (I-2.6) ⇒ Getriebe (I-2.7) ⇒ Generatoren (I-2.8) ⇒ Mess- und Kontrolltechniken (I-2.9) ⇒ Elektrische Regelungen (I-2.10)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Windenergie – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kräne, Schwimmkräne (II-1.1) ⇒ Schwertransporter und Transportschiffe (II-1.2) ⇒ Energiespeicher (II-1.3) ⇒ Messtechniken (II-1.4)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planung (II-2.1) ⇒ Anlagenerrichtung / -bau (II-2.2) ⇒ Anlageneinbindung / Netzintegration (II-2.3) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.4) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.5) ⇒ Meteorologische Dienstleistungen (II-2.6) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.7) ⇒ Energiequalität (II-2.8) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.9)
Windenergie – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Wirtschaftlich-rechtliche Begleitstudien (III-1.4) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.5) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.6) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.7) ⇒ Prognose und Szenarien (III-1.8) ⇒ Qualifizierung und Fortbildung (III-1.9)

Tabelle 12.2: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Biogas (Quelle: IWR, 2009)

Biogas – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Anlagen zur Stromerzeugung (I-1.2) ⇒ Anlagen zur Gaseinspeisung (I-1.3)
<i>Kategorie I Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Rühr- und Fördertechnik (I-2.1) ⇒ Regelungen / Schaltanlagen (I-2.2) ⇒ Biogasspeicher (I-2.3) ⇒ Biogas-BHKW (I-2.4) ⇒ ORC-Technologie (I-2.5) ⇒ Motoren (I-2.6) ⇒ Generatoren (I-2.7) ⇒ Gärbehälter / Fermenter (I-2.8) ⇒ Biogasaufbereitung (I-2.9) ⇒ Gärreststoffbehandlung (I-2.10)
<i>Kategorie I Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Biogas – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Anlagenintegration (II-2.1) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.2) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.3) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.4) ⇒ Beratung Gärhilfe / Optimierung (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Biogas – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.3: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Biomasseheizkraftwerke (Quelle: IWR, 2009)

Biomasseheizkraftwerke – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ kleine / mittlere Anlagen (I-1.2) ⇒ Großanlagen (I-1.3)
<i>Kategorie I Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Biomasselager (I-2.1) ⇒ Fördertechnik (I-2.2) ⇒ Biomassekessel (I-2.3) ⇒ Turbine (I-2.4) ⇒ Motoren (I-2.5) ⇒ Generatoren (I-2.6) ⇒ Filtersysteme (I-2.7) ⇒ Rauchgaskondensatoren (I-2.8) ⇒ Kaminbau (I-2.9)
<i>Kategorie I Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Biomasseheizkraftwerke – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Systemeinbindung (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Biomasseheizkraftwerke – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.4: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Biomasseheizungen (Quelle: IWR, 2009)

Biomasseheizungen – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Kleinanlagen im EFH- / DH-Bereich (I-1.2) ⇒ Großanlagen für MFH / Gewerbebetriebe (I-1.3)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten Heizungsanlage (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kessel (I-2.1) ⇒ Regelungen / Schaltanlagen (I-2.2) ⇒ Brennstofftransportsystem (I-2.3) ⇒ Brennstofflager (I-2.4) ⇒ Wärmespeicher (I-2.5) ⇒ Abgassysteme (I-2.6)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten Brennstoffaufbereitung (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pelletpressen (I-3.1) ⇒ Biomassetrocknungsanlage (I-3.1)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-4)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-4.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-4.2)
Biomasseheizungen – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Systemeinbindung (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7) ⇒ Anlagenplanung (II-2.8) ⇒ Anlagenvertrieb (II-2.9)
Biomasseheizungen – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring/Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit/Veranstaltungen/Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.5: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Photovoltaik (Quelle: IWR, 2009)

Photovoltaik – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Hausanlagen (I-1.2) ⇒ Inselanlagen (I-1.3) ⇒ Großanlagen und Kraftwerke (I-1.4) ⇒ Klein- und Sonderanwendungen (I-1.5)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Silizium (I-2.1) ⇒ Wafer (poly-, mikrokristallin) (I-2.2) ⇒ Zellen (poly-, mikrokristallin, Tandem) (I-2.3) ⇒ Module (poly-, mikrokristallin, Tandem) (I-2.4) ⇒ Dünnschichtzellen (aSi, CdTe, CIS) (I-2.5) ⇒ Dünnschichtmodule (aSi, CdTe, CIS) (I-2.6) ⇒ Regelungen/Steuerungen (I-2.7) ⇒ Speicher und Speichersysteme (I-2.8) ⇒ Umrichter, Wechselrichter (I-2.9) ⇒ Montagetechniken (I-2.10) ⇒ Mess- und Kontrolltechniken (I-2.11)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-3)</i>	<p>Herstellungsprozess und -optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Silizium- / Waferproduktion (I-3.1) ⇒ Siliziumsolarzellenproduktion (I-3.2) ⇒ Modulproduktion aus Siliziumsolarzellen (I-3.3) ⇒ Dünnschichtzellen und Module (I-3.4) <p>Grundstoff- und Materialforschung</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Silizium (poly-, monokristallines Solarsilizium) (I-3.5) ⇒ Alternativstoffe (aSi, CdTe, CIS, organische Verbindungen) (I-3.6)
Photovoltaik – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Systemeinbindung (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Photovoltaik – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.6: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Solarthermie NT (Quelle: IWR, 2009)

Solarthermie NT – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Hausanlagen (I-1.2) ⇒ Große solarthermische Anlagen (I-1.3) ⇒ Prozesswärmeanlagen (I-1.4) ⇒ Kleinanlagen (z.B. Kocher) (I-1.5)
<i>Kategorie I Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Beschichtungen (I-2.1) ⇒ Flachkollektoren (I-2.2) ⇒ Absorber (I-2.3) ⇒ Röhrenkollektoren (I-2.4) ⇒ Vakuumröhren (I-2.5) ⇒ Kollektoren für Prozesswärme (I-2.6) ⇒ Rohrsysteme (I-2.7) ⇒ Wärmeträger (I-2.8) ⇒ Speicher (I-2.9) ⇒ Regelungen (I-2.10) ⇒ Montage- und Aufstellsysteme (I-2.11)
<i>Kategorie I Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Solarthermie NT – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planung (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Solarthermie NT – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.7: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich solarthermische Kraftwerke (Quelle: IWR, 2009)

Solarthermische Kraftwerke – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Kraftwerke (I-1.2)
<i>Kategorie I Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Spiegel (I-2.1) ⇒ Receiver (I-2.2) ⇒ konventioneller Kraftwerksteil (I-2.3) ⇒ Speicher (I-2.4) ⇒ Montage- / Aufstellsysteme (I-2.5) ⇒ Kontrollsysteme (I-2.6) ⇒ Regelungen (I-2.7) ⇒ Wärmeträger (I-2.8)
<i>Kategorie I Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Solarthermische Kraftwerke – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planung / Engineering (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Solarthermische Kraftwerke – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.8: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Oberflächennahe Geothermie (Quelle: IWR, 2009)

Oberflächennahe Geothermie – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Komplettanlagen (I-1.2)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten (I-2)</i>	⇒ Verdichter / Kompressor (I-2.1) ⇒ Erdkollektor / -sonde (I-2.2) ⇒ Wärmetauscher (I-2.3) ⇒ Speicher (I-2.4) ⇒ Wärmeträger (I-2.5) ⇒ Pumpen (I-2.6) ⇒ Regelungen / Steuerungen (I-2.7)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-3)</i>	⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Oberflächennahe Geothermie – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	⇒ Bohranlagentechnik (II-1.1) ⇒ Messtechnik (II-1.2) ⇒ Energiespeicher (II-1.3)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	⇒ Planung (II-2.1) ⇒ Bohrung (II-2.2) ⇒ Anlagenintegration (II-2.3) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.4) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.5) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.6) ⇒ Energiequalität (II-2.7) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.8)
Oberflächennahe Geothermie – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6) ⇒ Prognosen und Szenarien (III-1.7)

Tabelle 12.9: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Tiefengeothermie (Quelle: IWR, 2009)

Tiefengeothermie – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ Kraftwerke (I-1.2) ⇒ Heizkraftwerke (I-1.3) ⇒ Heizwerke (I-1.4)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pumpen (I-2.1) ⇒ Filter (I-2.2) ⇒ Turbinen (I-2.3) ⇒ Generatoren (I-2.4) ⇒ Kühltechnik (I-2.5) ⇒ Wärmetauscher (I-2.6) ⇒ Regelungen / Steuerungen (I-2.7) ⇒ Gebäude (I-2.8)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Tiefengeothermie – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Bohranlagentechnik (II-1.1) ⇒ Messtechnik (II-1.2) ⇒ Energiespeicher (II-1.3)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Planung und Engineering (II-2.1) ⇒ Bohrung (II-2.2) ⇒ Anlagenintegration (II-2.3) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.4) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.5) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.6) ⇒ Energiequalität (II-2.7) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.8)
Tiefengeothermie – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring/Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.10: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Wasserkraft (Quelle: IWR, 2009)

Wasserkraft – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Pilot- und Testanlagen (I-1.1) ⇒ große Wasserkraftanlagen (> 1 MW) (I-1.2) ⇒ Kleinkraftwerke (100 kW bis 1 MW) (I-1.3) ⇒ Kleinstkraftwerke (< 100 kW) (I-1.4)
<i>Kategorie I Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wehr/Stauwerke (I-2.1) ⇒ Turbine, Wasserrad (I-2.2) ⇒ Generator (I-2.3) ⇒ Getriebe (I-2.4) ⇒ Umrichter, Wechselrichter (I-2.5) ⇒ Zu- und Ableitung (I-2.6) ⇒ Steuerung / Regelungen (I-2.7) ⇒ Reinigungssysteme (Rechen etc.) (I-2.8)
<i>Kategorie I Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Wasserkraft – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1) ⇒ Fischtreppe / Fischpässe (II-1.2)
<i>Kategorie II Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Anlagenintegration (II-2.1) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.2) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.3) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.4) ⇒ Energiequalität (II-2.5) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.6)
Wasserkraft – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Standortspezifische Untersuchungen und Studien (III-1.5) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.6)

Tabelle 12.11: IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen im Bereich Brennstoffzelle (Quelle: IWR, 2009)

Brennstoffzelle – Kategorie I: Komplettanlagen, Komponenten und Produktion	
<i>Kategorie I</i> <i>Komplettanlagen (I-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (I-1.1) ⇒ Stationäre Anwendung (I-1.2) ⇒ Transportable Anwendung (I-1.3) ⇒ Mobile Anwendung (I-1.4)
<i>Kategorie I</i> <i>Komponenten (I-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Membranen (I-2.1) ⇒ Stacks (I-2.2) ⇒ Speicher (I-2.3) ⇒ Bipolarplatten (I-2.4) ⇒ Reformer (I-2.5) ⇒ Pumpen (I-2.6) ⇒ Regelungen (I-2.7) ⇒ Verdichter (I-2.8) ⇒ Wechselrichter (I-2.9)
<i>Kategorie I</i> <i>Produktion (I-3)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Herstellungsprozess und -optimierung (I-3.1) ⇒ Grundstoff- und Materialforschung (I-3.2)
Brennstoffzelle – Kategorie II: Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen und Hardware	
<i>Kategorie II</i> <i>Peripheriegeräte u. Hardware (II-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Energiespeicher (II-1.1)
<i>Kategorie II</i> <i>Energiewirtschaftlich-technische Dienstleistungen (II-2)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Systemeinbindung (II-2.1) ⇒ Anlagenintegration (II-2.2) ⇒ Messungen und techn. Anlagenüberwachung (II-2.3) ⇒ Potenzialermittlung / Potenzialerschließung / Potenzialerschließungstechniken (II-2.4) ⇒ Betriebssicherheit (II-2.5) ⇒ Energiequalität (II-2.6) ⇒ Leistungs-Prognosemodelle (II-2.7)
Brennstoffzelle – Kategorie III: Begleitprojekte und Begleitstudien	
<i>Kategorie III</i> <i>Begleitprojekte, -studien (III-1)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Monitoring / Anlagenüberwachung (III-1.1) ⇒ Simulation (III-1.2) ⇒ Begleitstudien (III-1.3) ⇒ Öffentlichkeitsarbeit / Veranstaltungen / Kongresse (III-1.4) ⇒ Risikostudien und Umweltauswirkungen (III-1.5)

13 Anhang (Tabellen)

Nachträgliche Änderungen / Anpassungen und Revidierungen statistischer Grundlagendaten sowie Erhebungs- und Auswertungsmethoden können sich rückwirkend auf bislang veröffentlichte IWR-Referenzwerte auswirken. In der nachfolgenden Tabelle sind für das Jahr 2007 im Bereich Biogasnutzung die alten und aktualisierten, revidierten Werte gegenübergestellt und die Anpassungen erläutert.

Tabelle 13.1: Revidierte Werte Stromerzeugung aus regenerativen Energien in NRW – Betrachtungsjahr 2007 (Quelle: IWR, 2009, vgl. Kap. 5.1.1.2)				
Stromerzeugung Biogas NRW 2007 (landwirtschaftlich) ¹				
	Daten: LWK NRW, IWR		IWR-Referenzwerte	
	revidiert 2007	alt 2007 [4]	revidiert 2007	alt 2007 [4]
Zubau inst. Leistung	3 MW _{el}	8 MW _{el}	3 MW _{el}	8 MW _{el}
NRW-Gesamtleistung	80 MW _{el}	85 MW _{el}	80 MW _{el}	85 MW _{el}

1 = revidiert aufgrund von neuen Erhebungsdaten der LWK NRW für den Leistungszubau 2007 und die Ende 2007 installierte NRW-Leistung im Bereich landwirtschaftlicher Biogasanlagen