Zur Lage der

Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2013

Studie 1: Erneuerbare Energien

Studie im Auftrag des
Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)

IWR
Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien
Dr. Norbert Allnoch
Ralf Schlusemann
Bernd Kleinmanns
Franz Bertram
Henrik Jostmeier

Münster, im Juni 2014

Inhalt

1 Ausgangslage und Zielsetzung 2

2 Methodischer Ansatz 4

2.1 Der SLAM-Ansatz – Analysemodule und Methoden 4

3 Energie und Umwelt 9

3.1 Internationale und nationale Energietrends 9

3.1.1 Internationaler Status quo des weltweiten Energiemarktes 9

3.1.2 Zur Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft weltweit 12

3.1.3 Zum Stand der Energiewende in Deutschland 15

3.1.4 Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und Systemwechsel 18

3.1.5 Status quo des Netzausbaus in Deutschland 31

3.2 Regenerative Energieerzeugung in NRW und Beitrag zum Klimaschutz 34

3.2.1 Status quo der Nutzung Erneuerbarer Energien in Deutschland 34

3.2.2 Regenerative Stromproduktion in NRW 34

3.2.3 Regenerative Wärmeerzeugung in NRW 75

3.2.4 Regenerative Treibstoffproduktion in NRW 97

3.3 CO_2-Emissionen und Klimaschutz 103

3.3.1 Klimaschutz auf internationaler Ebene 103

3.3.2 Stand zur NRW-Klimaschutzpolitik 106

3.3.3 Entwicklung der CO_2-Emissionen in NRW 110

3.3.4 Beitrag regenerativer Energien zum Klimaschutz in NRW 114

3.4 Gesamtüberblick regenerative Energien und Klimaschutz 2013 in NRW 116

3.5 Stand Netzausbau, Speichertechniken & Elektromobilität 120

3.5.1 Status quo des Netzausbaus und Perspektiven in NRW 120

3.5.2 Status quo Speichertechniken und Planungen in NRW 127

3.5.3 Elektromobilität 134

3.6 Ziele und Maßnahmen der Landesregierung im Bereich Energie & Umwelt 137

3.6.1 Bestehender Instrumenten-Mix zur Umsetzung der Klimaschutzziele in Nordrhein-Westfalen 137

3.6.2 Zum Stand der Maßnahmen-Umsetzung 139

4 Wirtschafts-, Standort- und Strukturanalyse: Unternehmen und Märkte 147

4.1 Zur wirtschaftlichen Entwicklung des Industriestandortes NRW 147

4.1.1 Regenerative Kernmärkte 2013 – Trends auf nationaler Ebene 147

4.1.2 Regenerative Industriestruktur am Standort NRW 155

4.1.3 Arbeitsplatz- und Umsatzentwicklung in der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 161

4.1.4 Zur konjunkturellen Situation der NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus 2012 und 2013 – Zentrale Entwicklungen und Trends 172

4.2 Zur Bedeutung von Industrie und Forschung am Standort 176

5 Wissenschaft und Forschung – Regenerative Forschung in NRW 177
5.1 Zum regenerativen Forschungsstandort NRW 177
5.2 EE-Energieforschung nach Sparten – Struktur und Themen 184
5.3 NRW-Kompetenzeinrichtungen – Strukturen & Aktivitäten 191
5.3.1 Kompetenzeinrichtungen Bioenergie 196
5.3.2 Kompetenzeinrichtungen Solarenergie 197
5.3.3 Kompetenzeinrichtungen Windenergie 199
5.3.4 Kompetenzeinrichtungen Geothermie 200
5.3.5 Kompetenzeinrichtungen Brennstoffzellen 201
5.3.6 Kompetenzeinrichtungen Batterietechnik, Speicherung, Elektromobilität und Kraft-Wärme-Kopplung 202
5.3.7 Kompetenzeinrichtungen Wasserkraft 204
5.3.8 Fazit zum Status quo der NRW-Kompetenzeinrichtungen 205

6 Bildung: Aus- und Weiterbildung in der Regenerativen Energiewirtschaft 206
6.1 Regeneratives Studiengang-Angebot in NRW 206
6.1.1 Strukturen der regenerativen Hochschulausbildung im Überblick 206
6.1.2 Regenerative Studiengänge an den Hochschulen in NRW 207
6.2 Betriebliche Aus- und Weiterbildung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW 210

7 Stand der NRW-Maßnahmen und Handlungsempfehlungen 213
7.1 Übersicht und Maßnahmen zum Ausbau der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW 214
7.2 Energie & Umwelt 215
7.3 Wirtschaft 218
7.4 Wissenschaft & Forschung 221
7.5 Bildung 223
7.6 Fazit Handlungsempfehlungen 224

8 Fazit und Ausblick 225

9 Quellenverzeichnis 231

10 Abkürzungsverzeichnis 241

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Der weltweite Markt für regenerative Energietechniken konnte auch im Jahr 2013 weiter zulegen. Die zentralen Märkte sind weiterhin der globale Windenergie- und PV-Markt. Während die Marktdynamik im Vorjahres-Vergleich im Windenergiesektor nachgelassen hat, ist der globale Photovoltaik-Markt kräftig gewachsen. Trotz der hohen Zubauleistung ist das weltweite Investitionsvolumen in regenerative Anlagentechniken wegen der Wachstumsdelle im Windenergiesektor und der gesunkenen Photovoltaik-Preise auf rd. 135 Mrd. Euro (2012: rd. 155 Mrd. Euro) gesunken. Im PV-Sektor stieg das Marktvolumen 2013 auf rd. 37.000 MW (2012: rd. 30.000 MW) und damit auf ein neues Rekordniveau an. Der weltweite Windenergiezubau ist 2013 um rd. 22 Prozent auf rd. 35.500 MW (2012: rd. 45.000 MW) zurückgegangen. Beim Neubau regenerativer Kapazitäten konnte der globale PV-Markt den Windsektor im Jahr 2013 damit erstmals überholen.

Der Rückgang im Windenergiesektor geht v.a. auf den schwachen US-Markt zurück. Im Vorfeld des Auslaufens bzw. der optionalen Verlängerung der Production Tax Credits kommt es regelmäßig zu Vorzieheffekten, so auch 2012. Im Jahr 2013 erfolgte dann die erwartete Vollbremsung auf dem US-Markt. Der weltweit größte nationale Windenergiemarkt bleibt unangefochten China. Hier stieg der Zubau noch einmal um rd. 22 Prozent auf etwa 16.000 MW an. Mit deutlichem Abstand folgt Deutschland mit einem Brutto-Jahreszubau von rd. 3.600 MW. Auch bei der Photovoltaik ist China mit einem Jahreszubau von rd. 11.300 MW aktuell der weltweit wichtigste Markt. Hier entfalten die von der chinesischen Regierung angestoßenen Programme für die heimische Industrie ihre Wirkung. Erklärtes Ziel Chinas ist ein Ausbau der PV-Kapazitäten auf 35.000 MW bis 2015.

Auf den internationalen Finanzmärkten haben sich die weltweiten Aktien aus der Regenerativen Energiewirtschaft nach drei mageren Jahren mit hohen Kursverlusten im Börsenjahr 2013 erstmals wieder erholt. Der internationale Leitindex der Regenerativen Energiewirtschaft RENIXX World (Renewable Energy Industrial Index) notiert zum Jahresende 2013 mit 320,11 Punkten um 89,8 Prozent höher ein Jahr zuvor (168,69 Punkte).

In Deutschland ist die 2011 beschlossene Energiewende eines der zentralen Projekte der Bundesregierung. Nach der Bundestagswahl 2013 hat die Bundesregierung die Ausbauziele für die erneuerbaren Energien neu formuliert. Die vorgelegten EEG-Novelle 2014 zielt zudem auf einen gänzlichen Systemwechsel ab. Neben der Mengensteuerung und Marktdeckelung sollen an Stelle der festen Vergütungssätze Quoten und Ausschreibungen für alle regenerativen Energien zur Stromerzeugung eingeführt werden.

In Nordrhein-Westfalen hat die Landesregierung mit der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes als erstes Bundesland ein verbindliches Klimaschutzziel gesetzlich verankert: Bis 2020 sind die Gesamtemissionen von Treibhausgasen um mindestens 25 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 zu senken [1]. Dieses Ziel soll durch den deutlichen Ausbau der regenerativen Stromerzeugung, u.a. durch einen 15 Prozent-Windstromanteil bis 2020 bzw. 30 Prozent EE-Stromanteil bis 2025 erreicht werden. Weitere Zentralbausteine zur Erreichung der Klimaschutzziele sind die landesweite Steigerung der Energieeffizienz und die Stärkung des Energiesparens [1], [2] sowie der Ausbau der Kraftwärme-Kopplung auf einen Anteil von mehr als 25 Prozent bis 2020. Der das Klimaschutzgesetz begleitende Klimaschutzplan wurde unter breiter Beteiligung

der Akteure entwickelt und soll noch in diesem Jahr an den Landtag zur Beschlussfassung geleitet werden.

Mit dem KlimaschutzStartProgramm [3] hat die Landesregierung bereits einige Maßnahmen auf den Weg gebracht. Dazu zählen die Repowering-Initiative (seit Mai 2014: Initiative Windenergie und Repowering in NRW), die Novellierung des Windenergieerlasses NRW, der Leitfaden Windenergie im Wald, der EnergieDialog.NRW sowie die z.T. bereits vorliegenden Teiluntersuchungen der Potenzialstudie Erneuerbare Energien. Eine weitere Zusatzmaßnahme ist der Leitfaden zur Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei Windenergieanlagen.

Das Bundesland Nordrhein-Westfalen plant neben dem Ausbau der regenerativen Energieerzeugung als Beitrag zum Klimaschutz auch die industriepolitischen Voraussetzungen zur Sicherung und zum Ausbau des EE-Technologiestandortes NRW zu verbessern und diesen weiter zu entwickeln [2]. Vor diesem Hintergrund basiert die nachfolgende Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW 2013, Studie 1: Erneuerbare Energien“ auf dem vom Internationalen Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) entwickelten SLAM®-Ansatz (**S**tandard **L**ocation **A**sset **M**odel). Der SLAM®-Ansatz ist ein ganzheitliches Analyse- und Steuerungsinstrument für Branchen in Regionen. Grundlage des Modellansatzes sind vier Assetfelder: *Energie & Umwelt*, *Wirtschaft*, *Wissenschaft & Forschung* sowie *Bildung*. Zwei Zielsetzungen werden verfolgt:

I. Analyse: Ganzheitliche und systematische **Status quo-Analyse** der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen

II. Steuerung: Ableitung von **zentralen Handlungsempfehlungen** zur Stärkung der Regenerativen Energiewirtschaft am Standort NRW

Im Asset-Bereich Energie & Umwelt steht der Ausbau der Erzeugung von Strom, Wärme und Treibstoffen aus regenerativen Energiequellen im Vordergrund. Mit der Steigerung des EE-Anteils an der Energieversorgung geht die Erhöhung des Beitrags zum Klimaschutz (CO_2-Minderung) einher.

Im Fokus des Analysezweigs Wirtschaft stehen das Monitoring der Nutzungswertschöpfung und die Untersuchung der industriewirtschaftlichen Entwicklungen (Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung) des Regenerativen Anlagen- und Systembaus auf der Grundlage des rd. 3.600 NRW-Unternehmen umfassenden IWR-Firmenkatasters (2013: 3.800).

Im Bereich Wissenschaft & Forschung werden auf der Basis eines vorliegenden Forschungskatasters, bestehend aus NRW-Hochschulen und Kompetenzzentren die regenerativen Forschungsaktivitäten in NRW analysiert und forschungspolitische Umsetzungsfortschritte dargestellt. In der Einzelbetrachtung erfolgt eine Darstellung der zentralen regenerativen NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen. Im Schwerpunktbereich Aus- und Weiterbildung werden die aktuelle Situation sowie die Trends bei der akademischen bzw. betrieblichen Aus- und Weiterbildung im Themengebiet erneuerbare Energien in NRW untersucht.

Das Ergebnis ist ein auf die Ziele und die damit verbundenen Anforderungen abgestimmter optimaler Zielsystem-Mix aller vier Einzel-Assetfelder. Das vorliegende Monitoring der Regenerativen Energiewirtschaft bildet vor dem Hintergrund der NRW-Landeszielsetzungen und der sich ändernden bundespolitischen Rahmenbedingungen eine sachliche Grundlage für eine gezielte, systematische und ganzheitliche Weiterentwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW.

2 Methodischer Ansatz

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Energiewende in Deutschland wird im politischen Raum vor allem über Ausbauziele für erneuerbare Energien, den Netzausbau oder die Stromspeicherung diskutiert. Auf nationaler Ebene erfolgt die politische Debatte damit vor allem hinsichtlich des Anwendungs- und Nutzungsaspekts. Anders verhält es sich in China. Hier dominiert die industriepolitische Perspektive mit dem vorrangigen Ziel, politische Rahmenbedingungen zu schaffen, die es Unternehmen aus China ermöglichen, an die Weltspitze zu gelangen. In der jüngsten negativen Entwicklung der regenerativen Industrie in Deutschland werden auch die Schwächen des deutschen Modellansatzes für die erfolgreiche und nachhaltige Entwicklung junger Industriezweige erkennbar.

Das Internationale Wirtschaftsforum setzt mit dem SLAM®-Ansatz ein Analyse- und Steuerungsinstrument ein, das auf einem ganzheitlichen Entwicklungsansatz für Branchen basiert und aus den vier Leit-Assetfeldern Ausbau & Nutzung, Wirtschaft, Forschung und Bildung besteht. Ohne die Anwendung, Nutzung und den Einsatz der erneuerbaren Energien kann sich keine Wirtschaft entwickeln, ohne Forschung und ausgebildete Fachkräfte funktioniert die Wirtschaft nicht. Letztendlich ist aber für die erfolgreiche Entwicklung einer Branche die funktionale Verzahnung von Bedeutung. In dem vorliegenden Bericht „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft“ wird eine umfassende Analyse des Status quo sowie der Perspektiven für die Branche der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen auf der Basis dieses Ansatzes vorgenommen.

2.1 Der SLAM-Ansatz – Analysemodule und Methoden

Das **S**tandard **L**ocation **A**sset **M**odel (SLAM) ist ein ganzheitlicher Konzeptionsansatz zur Entwicklung von Branchen an Standorten, in Regionen und Ländern [4]. Mit diesem Analyse- und Steuerungsinstrument ist es möglich, komplexe strukturelle Entwicklungen der Assets bzw. Kernkompetenzen von Branchen in Räumen sichtbar werden zu lassen und entlang eines branchenspezifischen Stärke-Schwächeprofils und der Wertschöpfungskette zu gestalten.

Die Anwendung des SLAM-Modells ist universell für jeden Wirtschaftssektor möglich. Dies gilt insbesondere für die sieben strategischen Felder Energie, Wohnen, Mobilität, Medizin, Kommunikation, Ernährung und Rohstoffe, die für die Entwicklung von Ländern und Regionen eine grundlegende Bedeutung haben.

Durch die Anwendung des SLAM-Ansatzes kann für jeden Sektor ein aktiver dynamischer Gestaltungsrahmen zur ganzheitlichen Optimierung definiert werden (Abbildung 2.1).

Grundlage des Modells sind die vier Standort-Assetfelder:

1. Anwendungs- bzw. Nutzungsbereich (Bsp.: Energie, der EE-Ausbau und die CO_2-Minderung),
2. Wirtschaft (Industrie, Arbeitsplätze & Umsätze, Wertschöpfung),
3. Forschung (Industrie und Staat),
4. Bildung (Ausbildung und Weiterbildung).

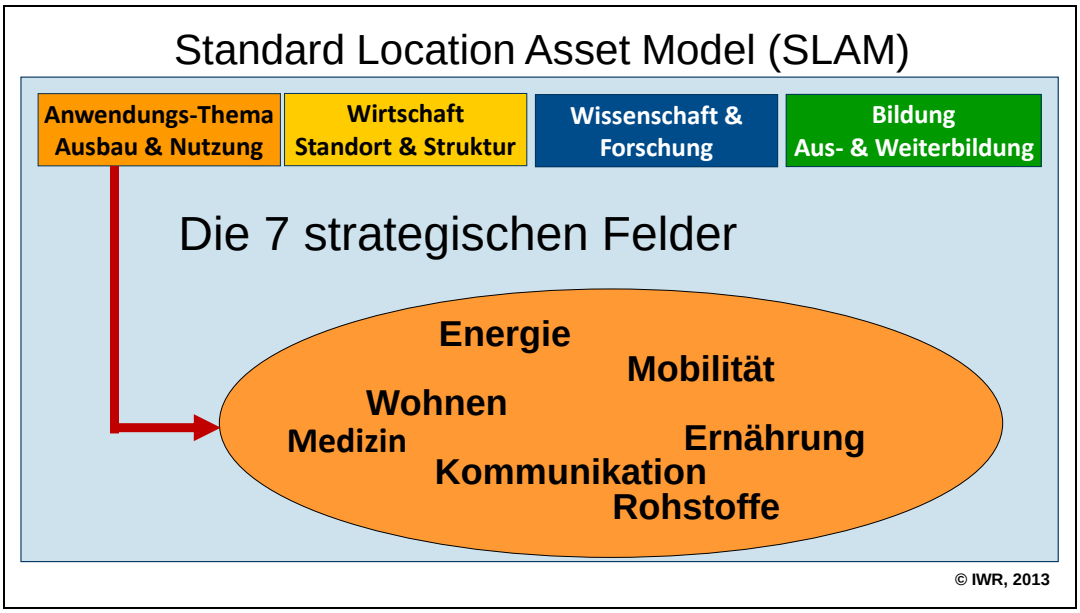


*Abbildung 2.1: Grundprinzip des **S**tandard **L**ocation **A**sset **M**odel-Ansatzes (SLAM) nach Allnoch (Quelle: IWR, 2013)*

Der innerhalb der Assets gewonnene Einblick in den Status quo stellt die Basis für die qualitative und quantitative Beschreibung branchenspezifischer Kernkompetenzen und die Skizzierung eines ganzheitlichen Bildes dar. Dabei werden zwischen den einzelnen Teilbereichen die Stärken und Schwächen sowie Interdependenzen sichtbar.

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für ein ganzheitliches Zielsystem und den aktiven Handlungs- und Strategiemix zur Stärkung und Weiterentwicklung der betrachteten Branche in der jeweiligen Region (SLAM-Mix und Zielsystem).

Praxisebene: Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Die Branche der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW wurde bereits 2012 und 2013 nach dem Prinzip des SLAM-Ansatzes analysiert [5], [6]. Im Bereich „Energie & Umwelt“ sind die Ziele EE-Ausbau und CO_2-Minderung verankert.

Im Wirtschaftsbereich werden auf der Grundlage eines klassifizierten Unternehmenskatasters die Stärken und Schwächen entlang der Produkt-Wertschöpfung sichtbar. Die Analyse des Forschungsbereichs zeigt in Verbindung mit den Aktivitäten der Firmen die Größe der Schnittmenge auf.

Letztendlich brauchen Unternehmen und die Forschungseinrichtungen gut ausgebildete Mitarbeiter. Über die Auswertung der Bildungsangebote lässt sich der Handlungsbedarf durch Abgleich mit den Anforderungen der Wirtschaft ableiten.

Aus den Ergebnissen der Analyse der vier Assetfelder kann ein vernetzter, aktiver Handlungsmix (SLAM-Mix) erstellt werden, um den Standort Nordrhein-Westfalen ganzheitlich weiterzuentwickeln (Abbildung 2.2).

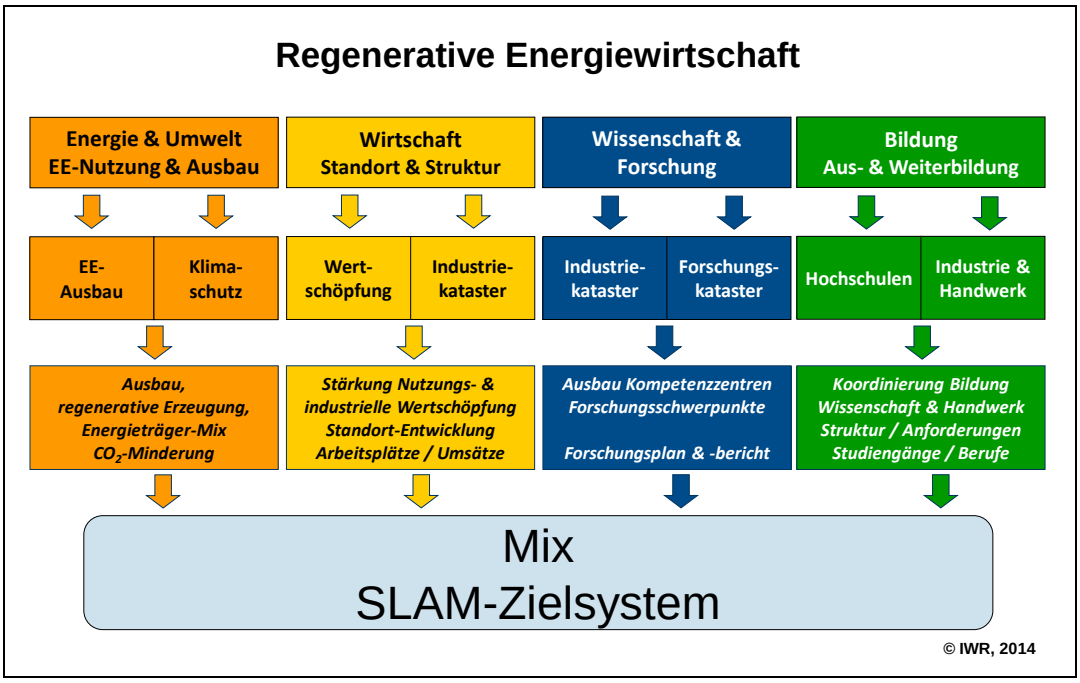


Abbildung 2.2: Anwendungsebene SLAM-Ansatz - Regenerative Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Die Ziele und das aktuelle Maßnahmenportfolio der Landesregierung für den Energie- und Umweltbereich werden u.a. in dem im Oktober 2011 vorgestellten KlimaschutzStartProgramm, dem 2013 verabschiedeten Klimaschutzgesetz sowie dem geplanten Klimaschutzplan sichtbar [3], [1]. In den übrigen drei Assetbereichen wurden die strategischen Zielsetzungen der NRW-Landesregierung noch nicht ausformuliert.

Für die Untersuchung der Regenerativen Energiewirtschaft sind im Rahmen der vorliegenden Studie für die Ermittlung des Status quo in den vier Assetbereichen des SLAM-Ansatzes die nachfolgend dargestellten Analyseschritte von Bedeutung. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse können in einem weiteren Schritt auf der Basis bestehender und festzulegender Landeszielsetzungen Handlungsoptionen zur Zielerreichung und systematischen Stärkung der Regenerativen Energiewirtschaft abgeleitet werden [7].

Analyse Assetfeld Energie & Umwelt

Der Fokus im Analysebereich Energie & Umwelt liegt auf der Nutzung und dem Ausbau der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Treibstoffe. Im Mittelpunkt stehen die Erhebung und Auswertung statistischer Daten zur Marktentwicklung und Ausbautrends der verschiedenen regenerativen Energietechniken sowie Daten zum Ausbau (Nutzung) der regenerativen Energieerzeugung. Auf dieser Basis wird der jährliche NRW-Beitrag zur CO_2-Minderung ermittelt. Das Zielsystem im Assetfeld Energie & Umwelt besteht aus Vorgaben und Optionen zur CO_2-Minderung oder zum EE-Ausbau, diese stellen wiederum die Grundlage für die Umsetzungsstrategien dar.

Analyse Assetfeld Wirtschaft, Standort & Struktur

Das Modul Wirtschaft, Standort & Struktur umfasst die Analyse

a. der industriellen Wertschöpfung (Anlagenbau) und

b. der Nutzungs-Wertschöpfung (Errichtung & Betrieb von EE-Anlagen)

Die Arbeitsplatz- und Umsatzzahlen zu a. und b. dienen als Indikatoren für die Analyse der Entwicklung. Im Bereich Standort & Struktur wird des Weiteren die konjunkturelle Situation der NRW-Unternehmen untersucht, u.a. gestützt durch eine im März/April 2014 unter den rd. 3.600 Unternehmen (2013: 3.800) des IWR-Unternehmenskatasters durchgeführte Umfrage. Im Bereich Energieeffizienz werden die Effizienzdienstleistungen sowie Förderangebote der NRW-EVU ausgewertet. Neben dem IWR-Unternehmenskataster wird in die Standort- und Strukturanalyse das NRW-spezifische Forschungskataster für regenerative Energien einbezogen.

Eine wichtige Basis für die Standort- und Strukturanalyse ist das IWR-Analyseraster für regenerative Anlagentechniken, das für alle regenerativen Teilsparten eine Zerlegungssystematik entlang der Wertschöpfungskette umfasst. Auf dieser Grundlage wird es möglich, die Stärken und Schwächen des Industrie- und Forschungsstandortes auf dem Gebiet regenerativer Energietechniken zu ermitteln (Abbildung 2.3).

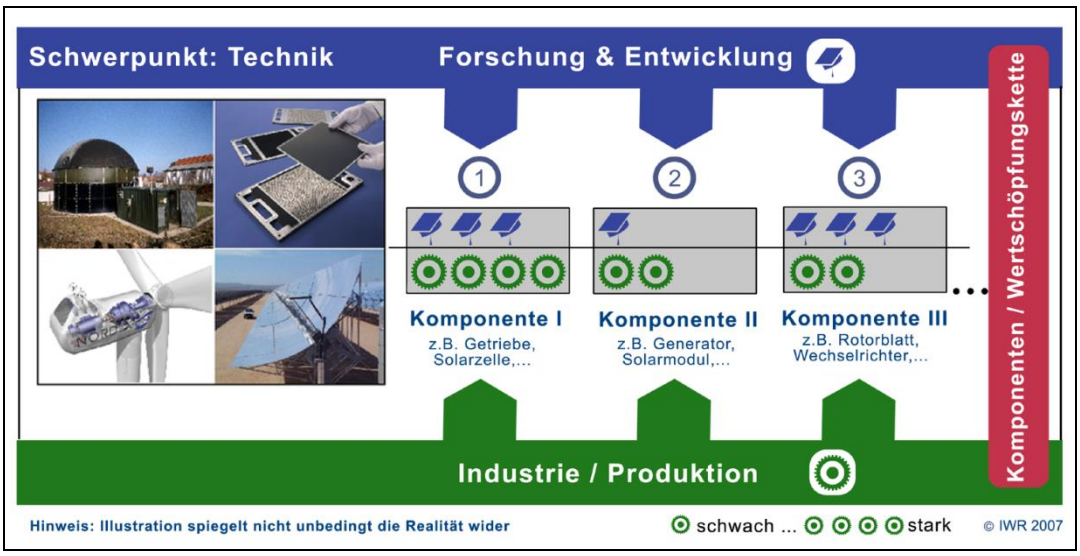


Abbildung 2.3: Bewertungsschema auf der Grundlage des IWR-Klassifizierungs- und Zerlegungsansatzes für regenerative Anlagentechniken (Kategorie I)
(Quelle: IWR, 2007)

Darauf aufbauend kann ein Zielsystem in Form von quantitativen Vorgaben und Optionen zur Ansiedlung von Firmen oder zur Stärkung der Wertschöpfungskette abgeleitet werden, die wiederum die Grundlage für die Umsetzungsstrategien bilden.

Analyse Assetfeld Wissenschaft & Forschung

Im Analysefeld Wissenschaft & Forschung werden auf der Grundlage des IWR-Analyserasters per Hochschulumfrage und Auswertung weiterer Quellen zentrale

Aspekte der industriellen und staatlichen NRW-Forschung im EE-Bereich untersucht (u.a. Stärke-Schwäche-Profil, Forschungsschwerpunkte und -struktur, Stellenwert der EE-Forschung an den NRW-Hochschulen). Ein weiterer Bestandteil ist die Analyse bzw. der Ausbau von Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW, denen an der Schnittstelle zwischen Industrie und Forschung eine wichtige Brückenfunktion zukommt. Das Zielsystem im Assetfeld Wissenschaft & Forschung beinhaltet z.B. Vorgaben und Optionen zur Stärkung der Forschungs-Wertschöpfungskette als Grundlage für die Umsetzungsstrategien.

Analyse Assetfeld Aus- und Weiterbildung in NRW

Der Bereich der Aus- und Weiterbildung in NRW umfasst die Analyse der akademischen und betrieblichen Aus- und Weiterbildungsangebote in NRW. Bei der akademischen Ausbildung stehen die von den NRW-Hochschulen angebotenen Studiengänge mit EE-Bezug im Vordergrund. Bei den betrieblichen Aus- und Weiterbildungsangeboten werden der Status quo im Bereich der Ausbildungsberufe sowie der aktuellen Weiterbildungsangebote in NRW untersucht. Das Zielsystem besteht aus Vorgaben und Optionen zur wissenschaftlichen und betrieblichen Aus- und Weiterbildung, die wiederum als Basis für entsprechende Umsetzungsstrategien dienen.

SLAM-Mix Zielsystem

Im Rahmen der Studie werden für die vier Analysefelder Handlungsempfehlungen und -strategien abgeleitet. In einem weiteren Schritt sollen diese priorisiert und so miteinander verzahnt werden, dass sie die Basis für einen Branchenmasterplan der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW bilden können. Durch die Vernetzung und Verzahnung der Handlungsoptionen in allen vier Assetfeldern wird eine ganzheitliche Entwicklung und Stärkung der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen möglich.

3 Energie und Umwelt

3.1 Internationale und nationale Energietrends

3.1.1 Internationaler Status quo des weltweiten Energiemarktes

Der weltweite Energiemarkt wurde 2013 von einem auf hohem Niveau stabilen Ölpreis geprägt. Während die unsichere politische Lage in Nordafrika und insbesondere in Libyen eher preistreibend wirkte, bildete die steigende Förderung aus Schieferformationen in den USA ein Gegengewicht. Nach Daten des Mineralölkonzerns BP ist der globale Energieverbrauch im Jahr 2013 um rd. 2 Prozent auf etwa 12.700 Mio. Tonnen Öläquivalente (Mtoe) gestiegen (2012: rd. 12.500 Mtoe) gestiegen.

Diese Entwicklung lässt sich wie in den Vorjahren vor allem auf die wachsende Energienachfrage in Schwellenländern zurückführen. Dabei entfallen 2013 auf China rd. 49 Prozent des globalen Nachfrageanstiegs, der Anteil des Landes am weltweiten Energieverbrauch erreicht rd. 22 Prozent. Im Gegensatz zum Vorjahr steigt auch der Energiebedarf der in der OECD organisierten Industrienationen wieder leicht an (+0,9 Prozent), nachdem die Nachfrage zuvor vier Jahre in Folge rückläufig war [8]. Die fossilen Energieträger Öl, Kohle und Gas dominieren mit einem Anteil von rd. 87 Prozent (rd. 11.000 Mtoe) weiterhin den weltweiten Energiemix. Insbesondere der Verbrauch der CO_2-intensiven Kohle legt überdurchschnittlich um rd. 2,8 Prozent auf rd. 3.830 Mtoe zu (2012: 3.720 Mtoe). Öl bleibt mit rd. 4.190 Mtoe weiterhin der wichtigste Energieträger. Erneuerbare Energien (inkl. Wasserkraft) legen um 6 Prozent zu und erreichen 2013 mit rd. 1.140 Mtoe (2012: rd. 1070 Mtoe) einen Anteil von etwa 9 Prozent am globalen Energiemix. Der Anteil der Kernenergie verharrt bei rd. 4 Prozent (rd. 560 Mtoe) (Abbildung 3.1).

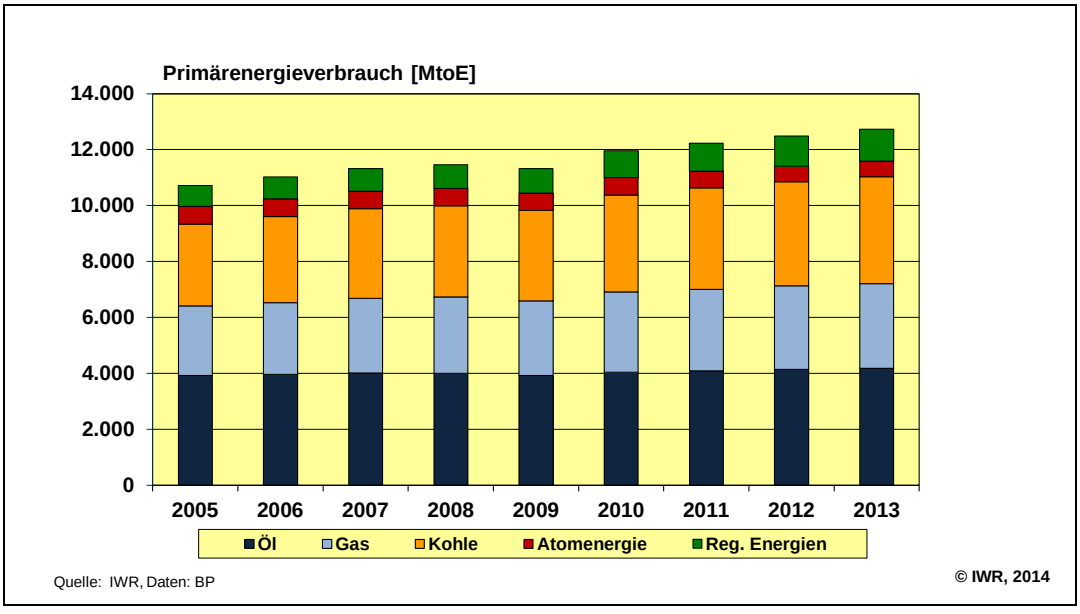


Abbildung 3.1: Weltweiter Primärenergieverbrauch nach Energieträgern (Quelle: IWR, 2014, Daten: BP)

3.1.1.1 Kernenergie-Perspektive: Alternde Atomkraftwerke sorgen für hohen Investitionsbedarf

Ende 2013 waren weltweit 434 Atomkraftwerke mit einer Leistung von rd. 372.000 MW am Netz [9]. Die Stromerzeugung aus Kernenergie erreicht 2013 insgesamt 2.490 Mrd. kWh und liegt damit auf dem Niveau des Vorjahres (2012: 2.474 Mrd. kWh) [8]. Das ist der niedrigste Stand seit 1998.

Kernenergie – Ist das Maximum des weltweiten Ausbaus bereits überschritten?

Bereits seit Mitte der 80er Jahre hat sich der Zubau an neuen Atomkraftwerken weltweit deutlich abgeschwächt und der Markt ist von einer Wachstumsphase in eine Stagnationsphase eingeschwenkt (Abbildung 3.2). In dem Zeitraum zwischen 2000 bis 2013 sind weltweit insgesamt noch 53 neue Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 41.000 MW in Betrieb gegangen. Im gleichen Zeitraum wurden aber auch 58 Anlagen mit einer Leistung von rd. 30.000 MW endgültig abgeschaltet [10]. Der Trend, dass immer mehr Altanlagen abgeschaltet werden und weniger Neuanlagen gebaut werden, führt dazu, dass per Saldo die weltweite AKW-Leistung nicht mehr steigt.

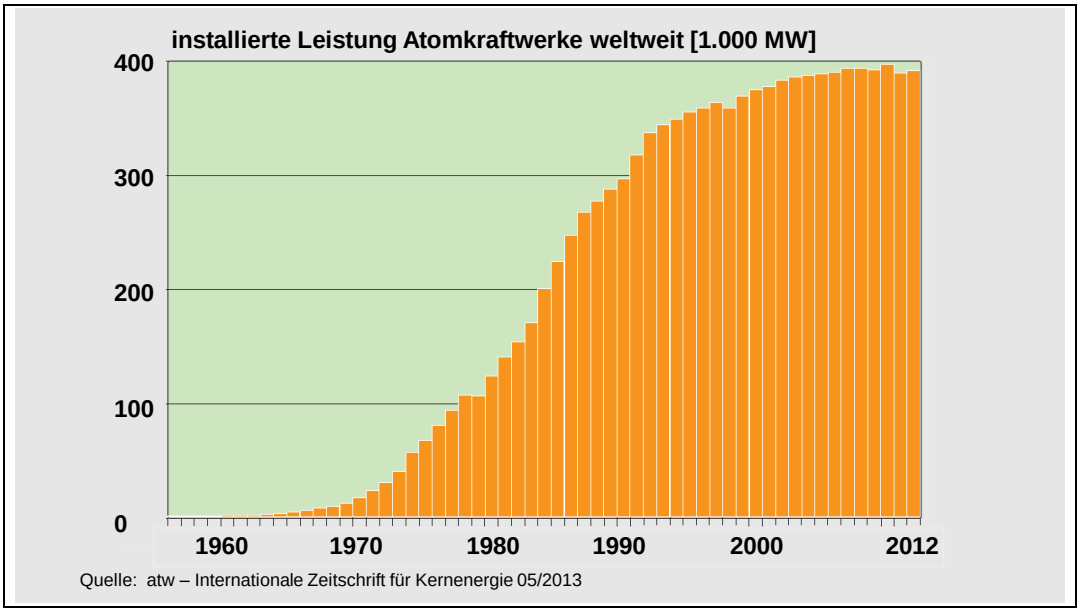


Abbildung 3.2: Entwicklung der installierten Kernkraftwerksleistung von 1956 bis 2012
(Quelle: atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie, Heft 05/2013, verändert)

So wurden im Jahr 2013 in China und Indien insgesamt vier Reaktorblöcke mit einer Gesamtleistung von rd. 3.900 MW neu in Betrieb genommen. Gleichzeitig wurden 2013 aber in den USA und in Japan sechs Kernkraftwerke mit einer Leistung von rd. 5.400 MW endgültig stillgelegt. Im Ergebnis ist die weltweit installierte AKW-Kraftwerksgesamtleistung 2013 gegenüber dem Vorjahr gesunken.

Hohes Alter des Kraftwerksparks läutet Phase der Ersatzinvestitionen ein

Der weltweite Kernkraftwerkspark hat heute im Schnitt ein Alter von rd. 28 Jahren. Die Anlagen sind für eine Regel-Betriebsdauer von 40 Jahren ausgelegt. Der Ersatz der Anlagen bedarf neuesten Daten zufolge einer Vorlauf- und Bauzeit von rd. 10 Jahren. Für viele Anlagen, die mittelfristig die Altersgrenze von 40 Jah-

ren erreichen, müssen daher bereits in den nächsten Jahren Entscheidungen über Ersatzinvestitionen getroffen werden. Um den Zeitpunkt der Ersatzinvestitionen hinaus zu zögern, wird in vielen Ländern eine Laufzeitverlängerung der Kraftwerke diskutiert. Im Gespräch sind Betriebszeiten von bis zu 60 Jahren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einzelne Kraftwerkskomponenten zwar grundsätzlich länger eingesetzt werden können. Durch altersbedingte Veränderungen der Werkstoffeigenschaften von Großkomponenten nehmen jedoch auch die Risiken zu. Problematisch wird eine Laufzeitverlängerung insbesondere dann, wenn Unsicherheit über die Qualität der verwendeten Komponenten besteht. Einen derartigen Fall hat es Anfang 2014 in Südkorea gegeben. Hier beschäftigen gefälschte Ersatzteil-Zertifikate die Politik. Darüber hinaus besteht bei einer Laufzeitverlängerung keine Möglichkeit, die Gesamtkonstruktion der Anlage nachträglich zu verändern, um sie an neue Standards anzupassen [11].

Teure Ersatzinvestitionen bis 2030 verursachen Kosten in Billionen-Höhe

Die Regierungen müssen angesichts der Tatsache, dass weltweit immer mehr Kernkraftwerke die Grenze ihrer Lebensdauer erreichen werden, zwischen den Optionen Abschalten, Betriebs-Verlängerung, Ersatz am Standort oder Neubau auf grüner Wiese entscheiden. Einer aktuellen IWR-Untersuchung (04/2014) zufolge müssten unter Berücksichtigung der Ersatzkosten und der langen Bauzeit bis 2020 Investitionen in Höhe von rd. 523 Mrd. Euro auf den Weg gebracht werden, um Kernkraftwerke nach 40 Jahren Betriebsdauer vollständig zu ersetzen. Diese Investitionssumme würde sich bis zum Jahr 2030 auf rd. 1.711 Mrd. Euro erhöhen. Damit sind die Kosten deutlich höher als noch im Rahmen der 2012er-IWR-Untersuchung veranschlagt (Baukosten 2020: 411 Mrd. Euro, 2030: rd. 1.170 Mrd. Euro). Grund für die Kostenexplosion ist ein Anstieg der Kosten für Neubauten von rd. 4,0 auf rd. 5,9 Mio. Euro/MW [12], [13]. Zudem ist die Bauzeit für neue AKW von sieben auf zehn Jahre angestiegen. Betroffen sind vor allem Länder, deren Kraftwerkspark bereits ein hohes Durchschnittsalter aufweist, wie z.B. die USA, Großbritannien oder Russland. Alternativen zur Kernenergienutzung werden daher in vielen Ländern intensiv diskutiert.

Ausbau der Atomenergie: staatlich garantierte Einspeisevergütungen notwendig

Angesichts der sinkenden Strompreise in Europa geraten laufende Neubauvorhaben von Atomkraftwerken auch unter wirtschaftlichen Druck. So wurde in Tschechien der Neubau zweier Blöcke im Kraftwerk Temelin wegen der sinkenden europäischen Strompreise gestoppt. Auch in Großbritannien ist der Kraftwerksneubau derzeit nur mit staatlichen Subventionen möglich. Für das Kraftwerk Hinkley Point C ist von der britischen Regierung eine staatliche garantierte Einspeisevergütung in Höhe von 10,9 ct/kWh über 35 Jahre zzgl. Inflationsausgleich vorgesehen. Dies wird momentan von der EU-Kommission geprüft.

Fazit: Länder mit alten AKW stehen vor großen Herausforderungen

Die öffentliche Wahrnehmung fokussiert sich vor allem auf Neubauten von Kernkraftwerken, die oftmals mit einer vermeintlichen Renaissance der Kernenergie in Verbindung gebracht wird. Die Probleme beim Ersatz der heutigen Kapazitäten machen jedoch deutlich, dass es lediglich um die Sicherung des derzeitigen Leistungsniveaus geht. Tatsächlich stehen vor allem die Länder mit einem großen, al-

ten Kraftwerkspark vor großen Herausforderungen, wenn sie durch Ersatzinvestitionen die AKW-Leistung halten oder neue Erzeugungskapazitäten aufbauen wollen. Dabei sind die Kosten für die Beseitigung der AKW-Altlasten inkl. Rückbau und Entsorgung des radioaktiven Mülls noch nicht eingepreist.

3.1.2 Zur Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft weltweit

Erneuerbare Energien: Anteil im globalen Strommix steigt

Im Jahr 2013 beträgt der Anteil der erneuerbaren Energien an der weltweiten Stromerzeugung rd. 22 Prozent. Der Anteil der Kernenergie ist 2013 auf unter 11 Prozent gesunken. Den größten Anteil der weltweiten Stromerzeugung decken fossile Energieträger ab, auf die weiterhin etwa zwei Drittel der Stromerzeugung entfallen [8]. Im Vergleich zu 2012 hat sich 2013 der Ausbau der erneuerbaren Energien weiter fortgesetzt und zu einem Anstieg der regenerativen Stromerzeugung geführt. Allerdings sorgt die weltweit seit Jahren zeitgleich steigende Stromnachfrage dafür, dass der prozentuale Anteil der erneuerbaren Energien auch 2013 trotz des globalen Zubaus der letzten Jahre das Niveau von 1990 nur geringfügig übersteigt (Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Energieträgermix der weltweiten Stromerzeugung 2013 und 2012 im Vergleich zu 1990 (Quelle: IWR, 2014, Daten: BP, [8])

	2013		2012		1990	
	[Mrd. kWh]	Anteil [%]	[Mrd. kWh]	Anteil [%]	[Mrd. kWh]	Anteil [%]
Fossile Energieträger	15.612,7	67,5	15.305,3	68,0	7.569,0	63,8
Erneuerbare Energien	5.016,3	21,7	4.722,4	21,0	2.290,8	19,3
dav. Wasserkraft	*3.782,0*		*3.673,1*		*2.164,9*	
dav. Wind & Bioenergie, PV	*1.234,3*		*1.049,2*		*125,9*	
Kernenergie	2.489,0	10,8	2.476,6	11,0	2.002,3	16,9
Gesamt	**23.127,0**	**100,0**	**22.504,3**	**100,0**	**11.862,1**	**100,0**

Globaler Strombeitrag erneuerbarer Energien vor Atomstrom

Die Gegenüberstellung der weltweiten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kernenergie seit dem Jahr 1990 zeigt, dass die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien während des Betrachtungszeitraumes von 1990 bis 2013 immer höher war als die globale Erzeugung aus Atomenergie. Zudem wird erkennbar, dass die erneuerbaren Energien in den letzten Jahren trotz des annähernd gleichbleibenden Anteils von 20 Prozent am globalen Strommix absolut betrachtet deutlich zugelegt haben. Ganz anders verhält es sich mit der Kernenergie, die im Jahr 2006 mit einer Produktion von rd. 2.800 Mrd. kWh den höchsten Wert innerhalb des Betrachtungszeitraumes erreicht hatte. Seitdem stagniert die Produktion von Atomstrom bzw. ist leicht rückläufig (Abbildung 3.3).

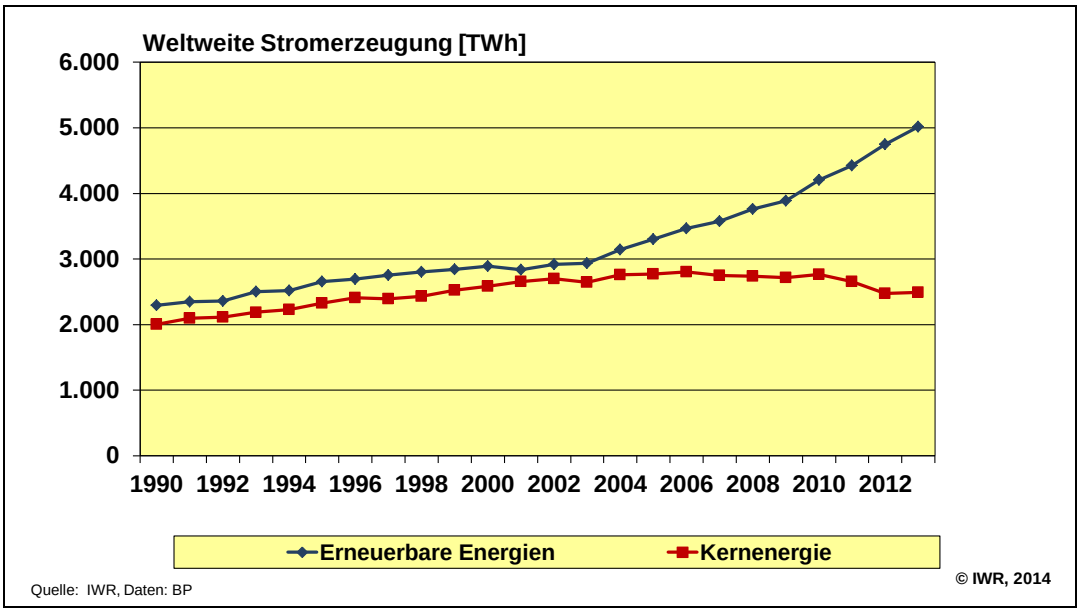


Abbildung 3.3: Entwicklung der weltweiten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Kernenergie von 1990 bis 2013 (Quelle: IWR, Daten: BP)

Finanzmärkte: Regenerative Aktien weltweit erstmals auf Erholungskurs

Nachdem die letzten drei Jahre für börsennotierte Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft eher mager ausgefallen sind und mit hohen Kursverlusten verbunden waren, haben sich die „grünen“ Aktien im Börsenjahr 2013 erstmals wieder erholt. Der internationale Leitindex der Regenerativen Energiewirtschaft RENIXX World (Renewable Energy Industrial Index) notierte zum Jahresschluss mit 320,11 Punkten um 89,8 Prozent höher als Ende des Jahres 2012 (168,69 Punkte). Im Jahr 2012 verlor der RENIXX noch 30 Prozent, im Jahr 2011 waren es über 54 Prozent (Abbildung 3.4).

Abbildung 3.4: Kursentwicklung des RENIXX World im Zeitraum 01.01.2008 bis 30.06.2014 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

Zu den größten Gewinnern gehören 2013 Solartitel aus Kanada und den USA sowie die Aktien europäischer Hersteller von Windenergie-Anlagen. An der Spitze notiert die Aktie von Canadian Solar mit einem Plus von 745 Prozent, gefolgt von Sunpower (+410 Prozent) und Solarcity (+393 Prozent) aus den USA. Dahinter reihen sich die Windenergieanlagen-Hersteller Vestas (Dänemark, +390 Prozent) und Gamesa (Spanien, +327 Prozent) ein. Die Aktie des deutschen Windkraftanlagen-Herstellers Nordex steigt um 219 Prozent. Im Verlauf der ersten sechs Monate des Jahres 2014 hat der RENIXX seinen Erholungskurs weiter fortgesetzt. Aktuell notiert das regenerative Börsenbarometer bei etwa 420 Punkten. Seit Jahresanfang entspricht das einem Plus von rd. 31 Prozent (Abbildung 3.4).

RENIXX-Zusammensetzung 2014 – Ein deutscher Titel vertreten

Der RENIXX World (Renewable Energy Industrial Index) bildet als erster Aktienindex die Performance der 30 weltweit führenden börsennotierten Unternehmen auf dem industriellen Zukunftsfeld der Regenerativen Energiewirtschaft ab. Maßgeblich für die Aufnahme in den RENIXX und die Gewichtung ist die Free-Float Marktkapitalisierung. Die Unternehmen müssen mindestens 50 Prozent ihrer Umsätze im Bereich der Regenerativen Energiewirtschaft erzielen.

Dabei hat sich die Gewichtung der Unternehmen innerhalb des regenerativen Industrie-Index in den letzten Jahren deutlich verschoben. Während im Jahr 2007 von den 30 im RENIXX gelisteten Unternehmen noch acht aus Deutschland stammten, ist es aktuell nur noch ein Unternehmen. Demgegenüber ist die Anzahl chinesischer und amerikanischer Unternehmen im Index von fünf bzw. neun im Jahr 2007 auf zehn im Jahr 2014 gestiegen (Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Herkunft der RENIXX-Unternehmen 2014 und 2007
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Stand April 2014)

	2014		2007	
Rang	**Land**	**Anzahl Unternehmen**	**Land**	**Anzahl Unternehmen**
1	China	9	USA	9
2	USA	8	Deutschland	8
3	Deutschland	1	China	5
4	Rest Europa	7	Rest Europa	5
5	übrige Länder	5	übrige Länder	3
	Gesamt	**30**	**Gesamt**	**30**

3.1.3 Zum Stand der Energiewende in Deutschland

3.1.3.1 Rechtlicher Rahmen koordiniert und beschleunigt Energiewende

In Deutschland wurde 2011 nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima die Energiewende beschlossen und eingeleitet. Neben dem Atomausstieg bis zum Jahr 2022 soll der bereits mit dem Energiekonzept 2010 anvisierte Umbau der Energieversorgung zu einem nachhaltigen, CO_2-armen und klimaverträglichen Energieversorgungssystem auf der Basis erneuerbarer Energien im Rahmen der Energiewende umgesetzt werden. Die Energiewende wird eingerahmt von den drei energiepolitischen Zielsetzungen Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit, die gleichrangig nebeneinander stehen sollen.

Die Bundesregierung hat zur Beschleunigung der Energiewende eine Reihe von Maßnahmen eingeleitet, die vor allem auf den Ausbau erneuerbarer Energien, den Netzausbau, die Sicherung von Kraftwerkskapazitäten, die Verbesserung der Energieeffizienz sowie den Ausbau der Energieforschung abzielen. Seit 2011 hat die Bundesregierung dazu verschiedene Gesetzte verabschiedet bzw. novelliert, darunter das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG), das Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG), die Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG-Novelle) und die Novelle des Atomgesetzes. Eine grundlegende Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) ist nach den Novellierungen in den Jahren 2011 und 2012 zum 01.08.2014 geplant. Daneben sind die Änderung des Energie- und Klimafondsgesetzes sowie das Gesetz zur Stärkung der klimagerechten Entwicklung in Städten und Gemeinden und die Verabschiedung des „Eckpunktepapiers Energieeffizienz“ zu nennen. Auf Bundesland-Ebene ergänzen eigene Zielsetzungen und Aktivitäten zum Klimaschutz den bundesweiten Verordnungsrahmen für die Energiewende (vgl. Kap. 3.6, S. 137 ff).

3.1.3.2 Status quo zur Umsetzung der Energiewende

Monitoringberichte dokumentieren Fortschritte und Herausforderungen

Die Energiewende wird von der Bundesregierung durch einen umfangreichen Monitoringprozess begleitet. Der Status quo der Umsetzung wird in Monitoringberichten dokumentiert. Der erste Monitoringbericht zur Energiewende wurde im Dezember 2012 veröffentlicht, der zweite folgte im März 2014. Die Berichte dokumentieren den aktuellen Umsetzungsstand der Energiewende auf der Basis energiewirtschaftlicher Entwicklungen. Zudem werden der Stand der umgesetzten Maßnahmen dargestellt, Fortschritte beschrieben sowie Herausforderungen aufgezeigt. Zentrale Themen sind Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Kraftwerke, Stromnetze, Treibhausgasemissionen und Energiepreise.

In dem zweiten Monitoringbericht vom März 2014 wird darüber hinaus ein Überblick über die Koordinierung der Energiewende und die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den Akteuren der verschiedenen Ebenen (Bundespolitik, Landespolitik, Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft) gegeben [14], [15].

AKW-Moratorium und die Rechtsfolgen

In der direkten Folge des Fukushima-Unfalls im März 2011 hatte die Bundesregierung ein Moratorium für die Betriebsgenehmigung älterer Kernkraftwerke ver-

hängt. Mittlerweile hat allerdings das Bundesverwaltungsgericht den Einspruch Hessens gegen ein Urteil vom Februar 2013 zurückgewiesen. Demnach war die Abschaltung des KKW Biblis A nach der Atomkatastrophe von Fukushima formell und materiell rechtswidrig [16], [17]. Als das betroffene Unternehmen bereitet RWE Power derzeit eine Klage gegen das Land Hessen vor, unklar sind allerdings noch die Höhe der Schadensersatzforderung und der Zeitpunkt der Klageerhebung (Stand: Juni 2014) [18].

Stromnetzausbau noch am Anfang

Der im Zusammenhang mit der Energiewende diskutierte und geplante Ausbau der Stromnetze in Deutschland steht noch am Anfang. Konkret sind bislang die 24 Verfahren des Energieleitungsausbaugesetzes (EnLAG), von denen zehn über nordrhein-westfälisches Gebiet verlaufen. Zum Teil sind diese Projekte bereits im Bau, teilweise läuft noch das Planfeststellungsverfahren.

Im Jahr 2013 wurde von der Bundesregierung der Bundesbedarfsplan (BBPl) beschlossen, der insgesamt 36 Vorhaben umfasst, die neben den EnLAG-Vorhaben als notwendig für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb eingestuft werden. Bei den BBPl-Projekten, die in Nachbarschaftslage zu den europäischen Nachbarländern verlaufen, handelt es sich um Projekte, die gemäß der Leitlinie TEN-E-VO als sog. PCI-Projekte eingestuft werden. Das bedeutet, es handelt sich um Netzausbauvorhaben, denen ein gemeinsames Interesse für den Ausbau der Energieinfrastruktur in Europa zukommt.

Die Netzbetreiber haben im April 2014 den Entwurf für den Netzentwicklungsplan 2014 (NEP 2014) vorgelegt. Im NEP 2014 sind die aus Sicht der ÜNB bis 2024 bzw. 2034 erforderlichen Netzausbauprojekte in Deutschland vorgesehen. Der jährlich von den ÜNB zu erstellende Netzentwicklungsplan bildet die Grundlage für den Bundesbedarfsplan der Bundesregierung, der spätestens alle drei Jahre zu aktualisieren ist (vgl. Kap. 3.5.1, S. 120 ff.). Eine Fortschreibung des 2013 beschlossenen Bundesbedarfsplans ist für 2016 vorgesehen.

Regenerative Energieerzeugung steigt 2013 bundesweit weiter an

Am deutlichsten zeigt sich der Fortschritt der Energiewende im Ausbau der regenerativen Erzeugung, v.a. auf dem Stromsektor. Mehr als 20 Prozent des Bruttostromverbrauchs entfallen bundesweit auf erneuerbare Energien. Dagegen erreicht der EE-Anteil im Wärmesektor erst etwa 10 Prozent.

Nachdem in den Vorjahren 2011 und 2012 Rekordmarken erreicht wurden, sind die Ausbauzahlen in den Bereichen Photovoltaik und Biogas angesichts der Anpassungen der energiepolitischen Rahmenbedingungen des EEG seit dem Jahr 2013 allerdings deutlich rückläufig. Der Windenergiesektor konnte dagegen eine neu in Betrieb genommene Leistung von etwa 3.600 MW verbuchen.

Für das Jahr 2014 wird zudem ein deutlicher Kapazitätsanstieg im Offshore-Bereich erwartet. Vor dem Hintergrund des Ausbaus der regenerativen Stromerzeugungskapazitäten wird weiterhin die von der Stromwirtschaft gewünschte Schaffung eines Kapazitätsmarkts für konventionelle Kraftwerke diskutiert [19], [20].

Im Vergleich zum Strommarkt hinkt der Ausbau regenerativer Erzeugungskapazitäten im Wärmemarkt deutlich hinterher. Trotz der Flankierung über das bundes-

weite Marktanreizprogramms hat sich der Modernisierungsstau in deutschen Heizungskellern bislang noch nicht aufgelöst [21].

Umfrage: Deutsche stehen der Energiewende positiv gegenüber

Dabei steht Umfragen zufolge ein Großteil der deutschen Bevölkerung dem Ausbau erneuerbarer Energien positiv gegenüber. Der Umbau des Energiesystems auf erneuerbare Energien wird nach den Umfragen vor dem Hintergrund des Klimaschutzes grundsätzlich unterstützt [22], [23], [24]. Mit der Fokussierung des Energiewendethemas in der öffentlichen Debatte auf die Kosten beim Umbau der Energieversorgung und dem Ausbau der regenerativen Energien hat sich jedoch eine zunehmend kontroverse Debatte um den Anstieg der EEG-Umlage und deren Ursachen entwickelt.

3.1.4 Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und Systemwechsel

3.1.4.1 Zum Stand der EEG-Reform 2014 (EEG 2.0)

Im Vorfeld der Bundestagswahlen hat die alte CDU, CSU/FDP Bundesregierung keine Novelle des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) auf den Weg gebracht. Nach der Bundestagswahl im Herbst 2013 hat Bundeswirtschaftsminister Gabriel (SPD) im Januar 2014 sein Eckpunktepapier zur EEG-Reform vorgelegt, das vom Kabinett im Rahmen der Klausurtagung in Meseberg am 22./23. Januar 2014 gebilligt wurde. Kernziele der EEG-Reform sind danach eine Steigerung der Kosteneffizienz sowie eine verbesserte Marktintegration der erneuerbaren Energien. Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein grundsätzlicher Systemwechsel im EEG vorgesehen. Mit der EEG-Reform (EEG 2.0) wird die Übergangsphase mit weiteren Maßnahmen und Marktdeckelungen fortgesetzt, die bereits 2012 mit der ersten umfassenden EEG-Novellierung im PV-Sektor und der Einführung des 52.000 MW_p-Deckels eingeleitet wurde. Ab 2017 ist der vollständige Systemwechsel von einem Preismodel mit festen Vergütungssätzen hin zu einem Mengen- / Ausschreibungsmodell mit Quoten vorgesehen (Abbildung 3.5).

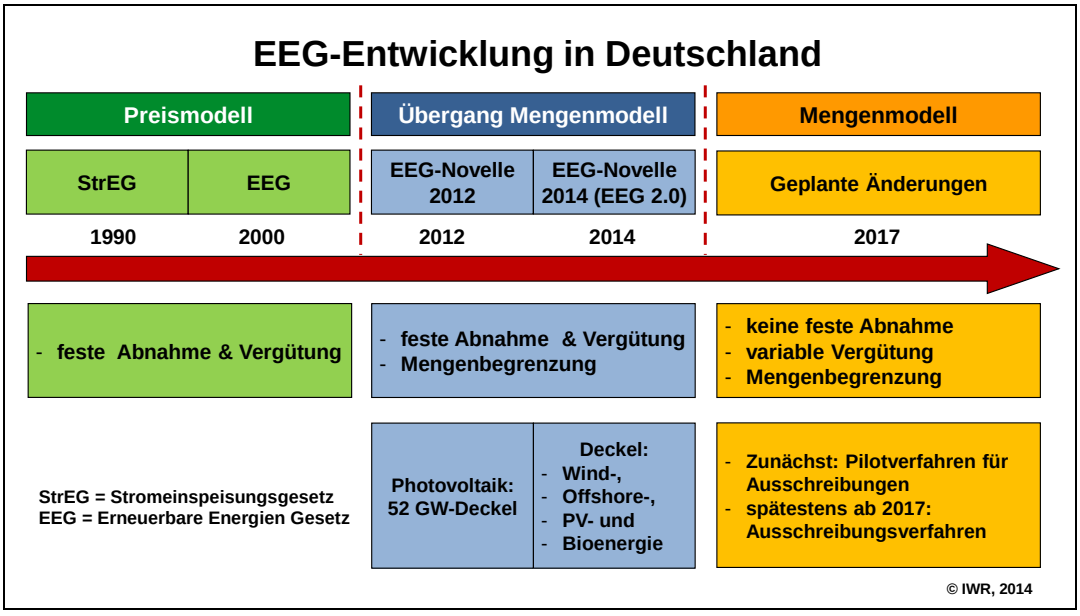


Abbildung 3.5: Entwicklung des EEG – vom Preismodell zum Mengenmodell (Quelle: IWR, 2014)

Aus der Regenerativen Energiewirtschaft sowie aus den Bundesländern werden die Vorschläge zur Novellierung des EEG kritisiert. Auf dem Energiegipfel im Kanzleramt einigten sich Bund und Länder Anfang April 2014 schließlich auf den Kompromiss eines Gesetzentwurfs, der vom Kabinett verabschiedet wurde. Die EEG-Novelle ist am 27. Juni 2014 mit der Regierungsmehrheit von SPD und Union vom Bundestag verabschiedet worden. Der Bundesrat wird sich am 11. Juli 2014 mit dem EEG befassen. Durch die Einschaltung eines Vermittlungsausschusses könnte die Länderkammer das Inkrafttreten des neuen EEG zum 01. August 2014 nur verzögern (Stand: 29. Juni 2014).

EEG-Reform 2014 – vom Preismodell zum Mengenmodell

Zu den zentralen Neuregelungen des EEG 2014, die den Systemwechsel vom Preis- zum Mengenmodell weiter fortführen, zählt die erweiterte Implementierung energieträgerspezifischer Korridore für den künftigen EE-Ausbau. So wird künftig im Windenergiesektor ein Ausbaudeckel von 2.500 MW für die netto zugebaute Leistung gelten, d.h. im Zuge des Repowerings abgebaute Kapazitäten werden abgezogen. Auch im Solarenergiesektor wird ein Deckel bei 2.500 MW (brutto) eingezogen. Im Biogassektor greift der Ausbaudeckel für Neuanlagen bei 100 MW, die Erweiterung von Bestandsanlagen wird dagegen nicht gedeckelt. Zudem soll der Offshore-Windenergiesektor bis 2030 auf 15.000 MW ausgebaut werden.

Zur Vorbereitung des Ausschreibungsmodells ist als erster Schritt für PV-Freiflächenanlagen zudem die Durchführung von mindestens einer Pilotausschreibung vorgesehen. Ein Erfahrungsbericht soll bis spätestens zum 30. Juni 2016 vorliegen.

Einen Überblick über die wichtigsten Neuregelungen der geplanten EEG-Novelle gibt Tabelle 3.3.

Tabelle 3.3: Geplante Neuregelungen durch die EEG-Reform 2014
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Bundesregierung, Stand: 27. Juni 2014)

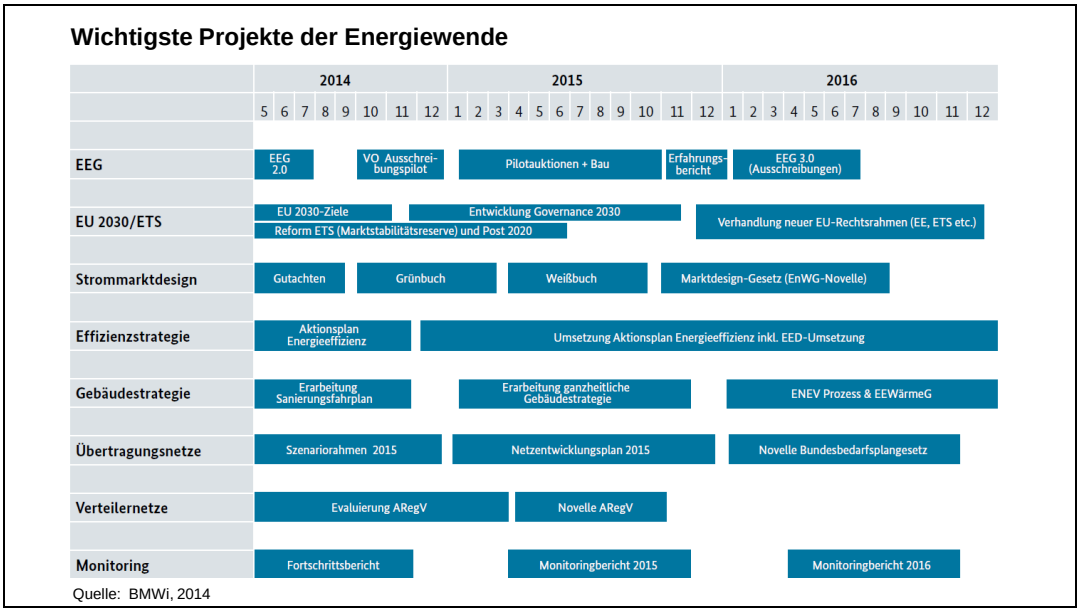
Kategorie	Änderungen
Ausbaukorridore	- Windenergie onshore: 2.500 MW pro Jahr (netto) - Windenergie offshore: Zubau auf 6.500 MW bis 2020 und 15.000 MW bis 2030 - Solarenergie: 2.500 MW pro Jahr (brutto) - Biomasse: 100 MW pro Jahr (brutto) - Biogas: Grenze Flexibilitätsprämie Zubau 1.350 MW
Direktvermarktungspflicht	- ab August 2014: alle Anlagen ab 500 kW - ab Januar 2016: alle Anlagen ab 100 kW
Ausschreibungspflicht	- ab 2017 Ermittlung der Vergütungssätze für Neuanlagen über Ausschreibung - Pilotprojekt mit PV-Freiflächenanlagen im Vorfeld, Erfahrungsbericht bis zum 30.06.2016
Besondere Ausgleichsregelung	- Regelung gilt für Unternehmen, die nach den Umwelt- und Energiebeihilfeleitlinien der EU als stromkosten- und handelsintensiv eingestuft werden - Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung muss 16 bzw. 20 Prozent aufweisen, je nach Branche (zuvor lag der Prozentsatz einheitlich bei 14 Prozent) - Privilegierte Unternehmen zahlen 15 Prozent der EEG-Umlage, jedoch Begrenzung auf 4, bzw. 0,5 Prozent der Bruttowertschöpfung je nach Branche; 1 GWh mit voller Umlage belastet, jede weitere mit mind. 0,1 Cent
EEG-Umlage auf Eigenverbrauch	- EEG-Umlage wird auf alle Eigenverbraucher erhoben, ausgenommen ist der Kraftwerkseigenverbrauch - Bagatellgrenze für Anlagen mit einer installierten Leistung von höchstens 10 kW und weniger als 10.000 kWh Eigenversorgung im Jahr.

Zehn-Punkte Agenda des Bundes zur Umsetzung der Energiewende

Neben der EEG-Reform hat das Bundeswirtschaftsministerium weitere zentrale Projekte auf die Agenda gesetzt, die in der laufenden Legislaturperiode eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende sicherstellen sollen. Die "10-Punkte-Energie-Agenda" des BMWi wurde am 26. Juni 2014 vorgestellt. Zusätzlich zu den wichtigsten Vorhaben im Stromsektor umfasst die Auswahl auch die aus Sicht der Bundesregierung wichtigsten Vorhaben in den Teilbereichen Energieeffizienz und im Gebäudesektor (Tabelle 3.4, Abbildung 3.6) [25].

Tabelle 3.4: 10-Punkte-Energie-Agenda des Bundeswirtschaftsministeriums zur Umsetzung der Energiewende (Quelle: IWR, 2014, Daten: BMWi)

Nummer	Zentrale Projekte der Energiewende
1	Erneuerbare Energien, EEG
2	Europäischer Klima- und Energierahmen 2030
3	Reform europäischer Emissionshandel
4	Strommarktdesign
5	Effizienzstrategie
6	Gebäudestrategie
7	Übertragungsnetze
8	Verteilernetze
9	Monitoring
10	Energiewende Plattformen



Quelle: BMWi, 2014

Abbildung 3.6: Umsetzungsagenda für wichtige Projekte des Bundes im Rahmen der Energiewende (Quelle: BMWi, 2014)

Speziell im Hinblick auf das EEG enthält die 10-Punkte-Energie-Agenda des BMWi Konkretisierungen im Hinblick auf den möglichen Zeitplan. Demnach zeichnet sich ab, dass der EEG-Systemwechsel vom Preis- zum Mengenmodell offensichtlich auch früher möglich ist. Nach dem Zeitplan der 10-Punkte-Agenda endet das Zeitfenster für den Erfahrungsbericht im Rahmen des Ausschreibungspiloten für PV-Anlagen nicht erst Mitte 2016 wie noch laut EEG-Reform geplant, sondern schon Ende 2015. Aufbauend auf dem Erfahrungsbericht soll dann anschließend bis Mitte 2016 das EEG ergänzt werden und in ein EEG 3.0 münden. Darauf aufbauend wird als Zeitpunkt für die allgemeine Einführung des Ausschreibungsverfahrens bereits das Jahr 2016 anvisiert (Abbildung 3.7).

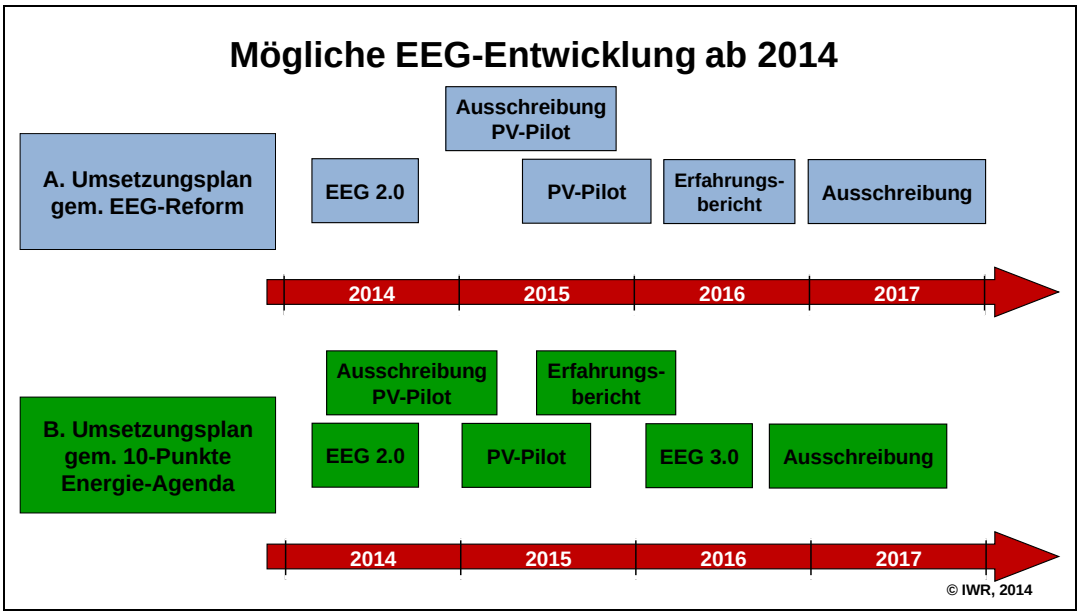


Abbildung 3.7: Unterschiede im Zeitplan der EEG-Entwicklung gemäß Gesetzentwurf zur EEG-Reform sowie 10 Punkte-Energie-Agenda des BMWi (Quelle: IWR, 2014)

3.1.4.2 Folgen des Modellwechsels

Der angekündigte EEG-Systemwechsel hat weitreichende Folgen für den EE-Ausbau und die regenerative Branche in Deutschland. Von der Umstellung profitieren dürften größere Unternehmen, die i.d.R. breiter aufgestellt sind und verlorene Ausschreibungen besser wegpuffern können als kleinere Unternehmen, zumal wenn sich diese nur auf den Sektor der erneuerbare Energien spezialisiert haben.

Schwieriger werden könnte vor dem Hintergrund zentraler Ausschreibungen zudem die Realisierung von regenerativen Projekten mit langen Planungsvorlaufzeiten (Wind-, Biogasprojekte). Der Trend zur Ausschreibung größerer Leistungs-Lose konterkariert zudem die Umsetzung gemeinsamer Bürgerenergieanlagen sowie die Umsetzung von privaten Einzelprojekten. Noch nicht absehbar ist der durch die EEG-Ausschreibungen entstehende organisatorische Mehraufwand, dessen Umfang derzeit noch nicht absehbar ist.

Bereits jetzt hat die EEG-Reform zu erheblichen Verunsicherungen in der Branche sowie den Energiegenossenschaften geführt. Fast jede dritte Genossenschaft wird im Jahr 2014 keine Investitionen vornehmen. Das zeigt eine aktuelle Umfrage des Deutschen Genossenschafts- und Raiffeisenverbands e.V. (DGRV) [27]. Dieser Rückgang dürfte sich in den nächsten Jahren voraussichtlich weiter fortsetzen.

3.1.4.3 Rahmenbedingungen zum Ausbau erneuerbarer Energien

Windenergie

Die Bundesregierung hat im April 2014 auf der Grundlage des Koalitionsvertrages den Entwurf für ein „Gesetz zur Einführung einer Länderöffnungsklausel zur Vorgabe von Mindestabständen zwischen Windenergieanlagen und unzulässigen Nutzungen“ vorgelegt. Das Gesetz soll zeitgleich mit dem novellierten EEG am 01. August 2014 in Kraft treten. Den Ländern wird in dem Gesetz befristet die Befugnis eingeräumt, den im Baugesetzbuch verankerten Privilegierungstatbestand für Windenergieanlagen von der Einhaltung von Mindestabständen zu bestimmten baulichen Nutzungen abhängig zu machen. Die Größe der Abstände sowie die Auswirkungen der Abstände auf die Ausweisungen in bestehenden Bauleit- und Regionalplänen sind per Landesgesetz bis zum 31. Dezember 2015 zu konkretisieren [28].

Für den Ausbau der Windenergienutzung bedeutet das Gesetz eine Abkehr von der bisherigen Praxis, Abstandsempfehlungen in die Windenergieerlasse der Länder aufzunehmen. Entscheidend für die aus planungsrechtlicher Sicht notwendigen Abstände zur Wohnbebauung waren die Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Regelungen, insbesondere der TA Lärm sowie die Vorgaben zum Schutz des Luftverkehrs und militärischer Anlagen. Bislang konnten daher auch Abstände realisiert werden, die niedriger sind, als in Erlassen empfohlen, da die Bindung für die Genehmigungsbehörden an die in den Erlassen aufgeführten Abstände nicht gegeben war. Es wird befürchtet, dass die Länderöffnungsklausel aufgrund der vom Gesetzgeber vorgesehenen Flexibilität bei der Festlegung von Abständen zur nächsten Bebauung zu einer Abschwächung des Windenergieausbaus beiträgt. Standorte, die aus immissionsschutzrechtlicher Sicht unkritisch sind, könnten bei pauschaliert festgesetzten Abstandsvorgaben trotzdem für die Windenergie nicht genutzt werden. Dieser Aspekt wurde auch in einem Gutachten des Umweltbundesamtes (UBA) in verschiedenen Sensitivitätsanalysen untersucht. Dabei zeigte sich, dass bei einem Abstand von 600 m zur Wohnbebauung rd. 14 Prozent der deutschen Landesfläche für die Windenergie zur Verfügung stehen. Bei einer Erhöhung des Abstandes auf 2.000 m können dagegen nur noch 0,4 Prozent der Fläche für die Windenergie genutzt werden. Der Bundesrat hat am 23. Mai 2014 zu dem Gesetzesentwurf zur Einführung der Länderöffnungsklausel der Bundesregierung Stellung genommen und diesen zunächst abgelehnt. Am 27. Juni 2014 wurde der Entwurf vom Bundesrat angenommen. Die endgültige Abstimmung der Länderkammer erfolgt am 11. Juli 2014. Da es sich um ein Einspruchsgesetz handelt, muss der Bundesrat dem Gesetz allerdings nicht explizit zustimmen. Während sich der NRW-Landtag in seiner Sitzung am 28. März 2014 gegen die Länderöffnungsklausel ausgesprochen hat, plant Bayern eine gesetzliche Regelung, bei der pauschal die 10fache-Anlagengesamthöhe (10 H) als Abstand zu Wohngebäuden vorgesehen ist.

3.1.4.4 EU-Verfahren gegen das EEG

Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) steht derzeit gleich mehrfach auf dem europäischen Prüfstand. Im Fokus stehen mögliche Beeinträchtigungen des freien Warenverkehrs durch nationale Vergütungssysteme sowie Wettbewerbsverzerrungen.

A. Das EEG und der freie Warenverkehr

Geklagt hat ein finnischer Windkraftanlagen-Betreiber, der den Ökostrom nach Schweden exportieren und von schwedischen Grünstrom-Zertifikaten profitieren wollte. Der Betreiber sah in dem schwedisch-finnischen Streitfall den Grundsatz des freien Warenverkehrs verletzt.

EuGH bestätigt nationale Vergütungssysteme – freier Warenverkehr wird nicht beeinträchtigt

In einem wegweisenden Urteil vom 01. Juli 2014 hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) die bisherige EU-Linie zu nationalen Ökostromregelungen jetzt gestärkt (Åland-Entscheidung, Az. C-573/12). Der EuGH lehnte die Forderung, das schwedische Vergütungssystem für EE-Strom auch auf importierten EE-Strom aus einem finnischen Windpark anzuwenden, mit der Begründung ab, dass das schwedische Fördersystem mit der Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RL 2009/28/EG) vereinbar sei. Mitgliedstaaten, die sich für eine Förderregelung entschieden haben, würden durch die Richtlinie nicht dazu verpflichtet, die Förderung auf importierten EE-Strom eines anderen Mitgliedstaates auszudehnen. Zwar stelle die schwedische Förderregelung eine Beschränkung des freien Warenverkehrs dar. Weil aber die Nutzung der erneuerbaren Energien unterstützt werde, um den Klimawandel zu bekämpfen, sei die entsprechende Förderregelung dennoch gerechtfertigt.

Bereits mit dem Urteil vom 13. März 2001 (AZ: C-379/98) hatte der EuGH in dem *PreussenElektra*-Urteil klargestellt, dass das deutsche Einspeise-Vergütungssystem keinen Verstoß gegen die Warenverkehrsfreiheit darstellt. Selbst wenn ausländischer Strom durch das deutsche Verfahren diskriminiert werde, sei dies durch Umweltbelange zu rechtfertigen, so der EuGH im Jahr 2001 in seiner Urteilsbegründung.

B. Das EEG vor dem Hintergrund des EU-Wettbewerbsrechtes

Auf Initiative des Bundes der Energieverbraucher e.V. hat die EU-Kommission am 18. Dezember 2013 ein Verfahren gegen Deutschland wegen der zahlreichen EEG-Ausnahmeregelungen für die deutsche Wirtschaft eingeleitet (AZ: SA.22995 2011/CP). Die direkte Förderung von erneuerbaren Energien nach dem EEG stellt nach Ansicht der Kommission zwar eine staatliche Beihilfe dar, diese entspricht aber denen der EU-Leitlinie für staatliche Umweltschutzbeihilfen. Die Möglichkeit, energieintensiven Unternehmen Beihilfen zu gewähren, war in den EU-Leitlinien (2008/C82/01) für die Unterstützung erneuerbarer Energien dagegen nicht enthalten.

Auf der EEG-Prüfliste der EU-Kommission stehen im aktuellen Verfahren die drei zentralen EEG-Module

- Vergütungsmechanismus
- Grünstromprivileg sowie die
- Besondere Ausgleichsregelung für die Industrie.

In ihrem Beschluss am 07.02.2014 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Beschluss kommt die EU-Kommission zu der Einschätzung, dass die ersten beiden Regelungen weiterhin als beihilferechtskonform angesehen werden können, da sie der Verbesserung der Umweltstandards in der EU dienten und somit erlaubte Beihilfen darstellten [29]. Allerdings äußerte die Kommission gewisse Zweifel hinsichtlich der Vereinbarkeit des Grünstromprivilegs mit dem in Art. 110 AEUV festgeschriebenen Verbot diskriminierender Abgaben. So könnte eine mögliche Diskriminierung gegenüber ausländischen Stromerzeugern dadurch gegeben sein, dass das Grünstromprivileg nur Erzeugern von inländischem EE-Strom zusteht. Hält die Kommission an dieser Ansicht fest, würde die Regelung einen Verstoß gegen die Warenverkehrsfreiheit darstellen (Stand: Juni 2014).

Anders sieht es bei den immer stärker zunehmenden Rabatten auf die EEG-Umlage für die Industrie im Rahmen der Besonderen Ausgleichsregelung, die den Stein des Anstoßes darstellen. Die Besondere Ausgleichsregelung stellt aus Kommissionssicht ein rein nationales Projekt dar, fördert kein gemeinsames europäisches Interesse und erfüllt somit die Kriterien für eine unerlaubte Beihilfe [25]. Es ist daher derzeit offen, wie die EU-Kommission die bislang geltenden EEG-Rahmenbedingungen (EEG 2012) für die Besondere Ausgleichsregelung in Verbindung mit den noch gültigen EU-Leitlinien 2008 (C82) als EU-konform einstuft oder hier eine unerlaubte Beihilfe gesehen wird, die zurück gezahlt werden muss. EU-Wettbewerbskommissar Joaquín Almunia hatte zuletzt geäußert, dass ein Abschluss des Beihilfeverfahrens noch vor der Sommerpause angestrebt werde. Konkrete Fristen gibt es bei derartigen Verfahren der EU nicht. Vorsorglich hat die Bundesregierung Ende Februar eine Klage beim Gericht der Europäischen Union gegen das Verfahren eingereicht (Rechtssache T-134/14). Deutschland sei zwar an einer einvernehmlichen Lösung mit der EU-Kommission interessiert. Da die Klagefrist bereits am 3. März ablief, hat Deutschland vorsorglich gehandelt.

Neue Umwelt- und Energiebeihilfeleitlinien der EU geben künftigen EEG-Rabattrahmen vor

Am 9. April 2014 hat die Kommission die neuen Umwelt- und Energiebeihilfeleitlinien (2014 C 200/01) vorgestellt. Diese stellen vom Grundsatz her europaweit einheitliche Regeln bei den Privilegien für energieintensive Industriezweige dar. Sie bilden damit auch den künftigen Rahmen für EEG-Rabatte und ermöglichen auch weiterhin Entlastungen bei den Kosten für den EE-Ausbau.

Das Bundeskabinett hat am 07. Mai den von Bundeswirtschaftsminister Gabriel vorgelegten Entwurf zur Neuregelung der EEG-Ausgleichsregelung für Industriebetriebe beschlossen. Der Entwurf berücksichtigt die neuen Umwelt- und Beihilfeleitlinien der EU und wird als konform mit EU-Recht eingestuft. Mit der von der Regierung verabschiedeten Anpassung sind Unternehmen aus den Branchen antragsberechtigt, die von den Energie- und Umweltleitlinien als stromkosten- und handelsintensiv eingestuft werden. Zudem muss der Anteil der Stromkosten an ihrer Bruttowertschöpfung einen Mindestanteil aufweisen. Die Eintrittsschwelle

zur Inanspruchnahme der Besonderen Ausgleichsregelung soll gegenüber dem EEG 2012 von 14 auf 16 und 2015 auf 17 Prozent angehoben werden. Insgesamt sollen auf der Grundlage der neuen Regelung rd. 400 Unternehmen von den derzeit noch 2.100 als berechtigt geltenden Unternehmen künftig aus der Ausgleichsregelung herausfallen.

Bundesregierung legt sich auf Ausschreibungsmodell für EE-Ausbau fest und leitet Systemwechsel in Deutschland ein

Die neue EU-Umwelt- und Energiebeihilfeleitlinie (2014 C 200/01 v. 28.06.2014) sieht außerdem vor, dass die Gewährung staatlicher vorgegebener Vergütungen nach einer Übergangsphase in den Jahren 2015 und 2016 ab 2017 künftig grundsätzlich per Ausschreibung bestimmt wird [26]. Ausnahmen sind nur in wenigen Fällen möglich. Damit wird über die EU-Ebene auch ein Systemwechsel bei der EEG-Vergütung induziert, weg von einem Preismodell mit festgesetzten Vergütungen und hin zu einem Ausschreibungsmodell. Dieser Systemwechsel ist bereits im Entwurf der EEG-Reform 2014 verankert. Zunächst soll es dafür ein Politprojekt für Photovoltaik-Freiflächenanlagen geben. Ab spätestens 2017 soll die Höhe der erforderlichen Vergütungen dann aber in allen Bereichen der erneuerbaren Energien über Ausschreibungen ermittelt werden.

Grundsätzlich sieht die EU-Leitlinie C 200 ab 01.01.2017 mit Ausnahme der Windenergie für alle EE-Anlagen ab 1 MW Leistung Ausschreibungen vor. Bei der Windenergienutzung liegt die Schwelle höher. Hier greift die Verpflichtung zur Ausschreibung erst ab einer Leistung von 6 MW bzw. ab 6 Windenergieanlagen.

3.1.4.5 Die EEG-Umlage und die Besondere Ausgleichsregelung

Die EEG-Umlage wird von den Verbrauchern über den Strompreis zur Finanzierung des Ausbaus der erneuerbaren Energien gezahlt. Die EEG-Umlage funktioniert dabei wie ein Fonds mit Einnahmen und Ausgaben. Die Höhe der Betreiber-Vergütungen stellt die Bruttoausgabe dar. Einnahmen werden aus dem Verkauf des EEG-Stroms an der Börse erzielt. Die EEG-Umlage ist die Differenz zwischen Ausgaben und Einnahmen. Aussagekräftiger als die reinen Vergütungszahlungen ist die Höhe der EEG-Differenzkosten (Kernumlage). Abbildung 3.8 zeigt, dass der Betrag für die Kernumlage von 2012 auf 2013 annähernd konstant bei etwa 16 Mrd. Euro lag, während gleichzeitig der Umlagesatz für 2013 um knapp 20 Prozent auf 6,24 Cent / kWh gestiegen ist.

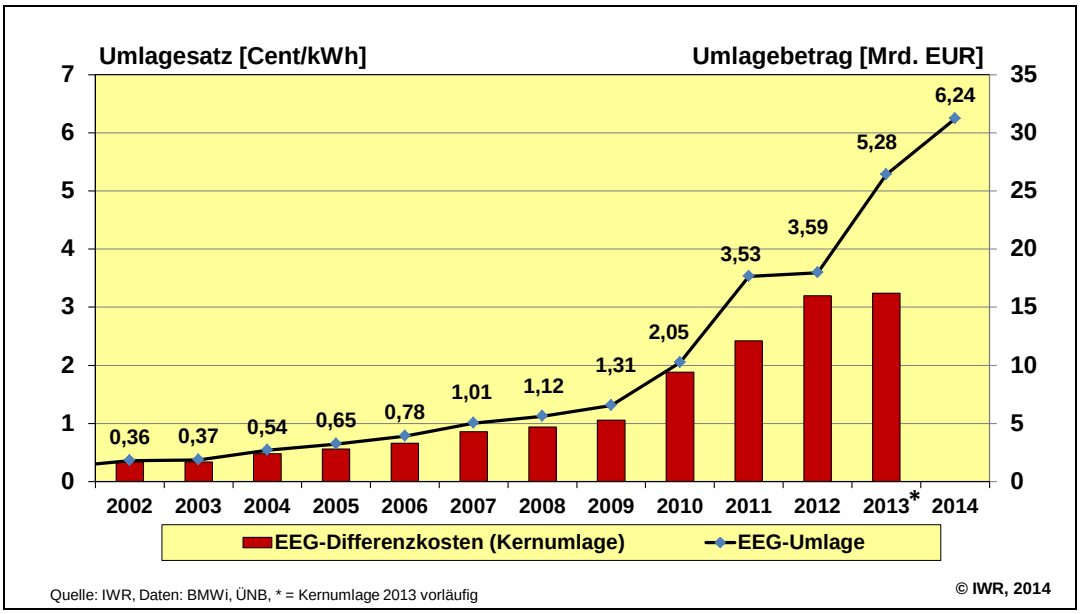


Abbildung 3.8: Entwicklung des EEG-Umlagesatzes und der EEG-Differenzkosten in Deutschland seit 2002 (Quelle: IWR, 2014, Daten: BMWi, ÜNB)

Ursache für den Anstieg des Umlagesatzes sind v.a. zwei Faktoren:

- die deutlich erweiterten Ausnahmen für die Industrie im Rahmen der sog. Besonderen Ausgleichsregelung sowie
- die sinkenden Börsenstrompreise durch den EEG-Wälzungsmechanismus.

Steigende EEG-Umlage durch „Besondere Ausgleichsregelung für die Industrie“

Durch die Ausnahmeregelung bei der EEG-Umlage zahlen energieintensive Firmen 2014 nur 0,05 Cent EEG-Umlage pro kWh Strom, Privatkunden dagegen 6,24 Cent. Zu Beginn des Jahres 2013 wurde der Grenzwert für die Inanspruchnahme der Ausnahmen von 10 Mio. kWh Jahresstromverbrauch auf 1 Mio. kWh reduziert.

Die Folge ist eine deutlich erhöhte Zahl an begünstigten Unternehmen, bei gleichzeitig reduzierten Zahlungen in das EEG-Umlagekonto. Im Jahr 2014 hat sich die Zahl der EEG-umlagebefreiten Unternehmen noch einmal deutlich erhöht (Abbildung 3.9).

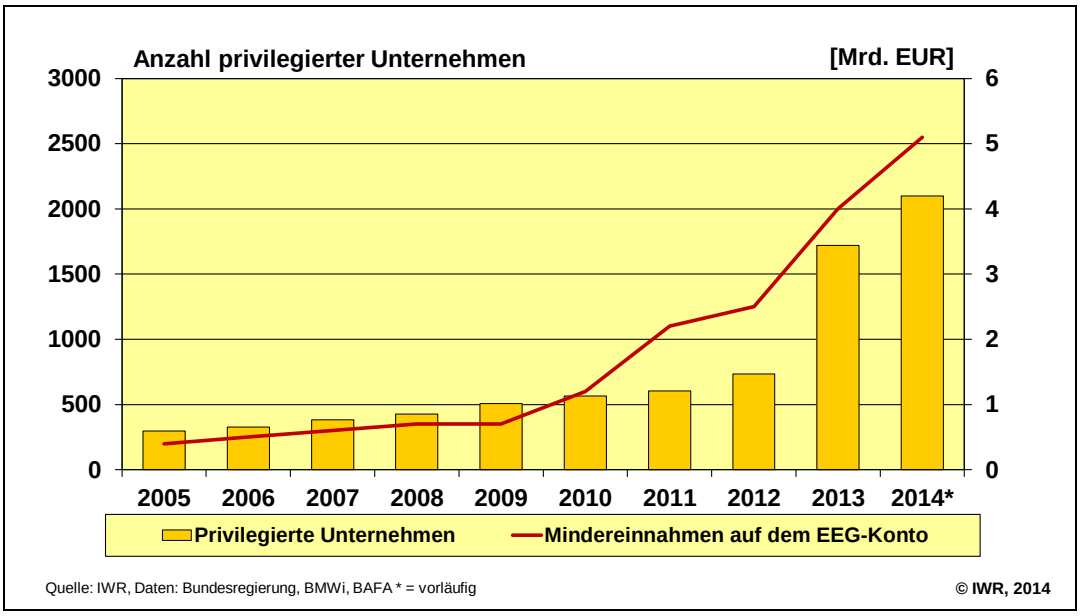


Abbildung 3.9: Entwicklung der Zahl der von der EEG-Umlage befreiten Unternehmen und der damit einhergehenden Mindereinnahmen auf dem EEG-Konto
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Bundesregierung, BMWi, BAFA)

Gleichzeitig steigen auch die Mindereinnahmen auf dem EEG-Konto. Im Ergebnis zahlen bei dieser Entwicklung immer weniger Verbraucher die EEG-Umlage, so dass der Umlagesatz trotz gleichbleibender EEG-Kernumlage 2014 weiter deutlich gestiegen ist.

Steigende EEG-Umlage durch Änderung der EEG-Vermarktung

Der Rückgang der Börsenstrompreise geht vor allem auf den von der Bundesregierung im Jahr 2010 auf Initiative der Energiewirtschaft vorgenommenen Wechsel von der physischen zur bilanziellen Wälzung der EEG-Umlage zurück. In der Folge waren die Stadtwerke nicht länger verpflichtet, den EEG-Strom abzunehmen. Die großen Erzeuger sind deshalb dazu übergegangen, vielen Stadtwerken vor allem wieder konventionellen Strom zu liefern.

Die verpflichtende Vermarktung des EEG-Stroms am Spotmarkt der Strombörse führt dagegen dazu, dass umweltfreundlich erzeugtem EEG-Strom seine grünen Eigenschaften genommen werden und dieser als sog. Graustrom zusätzlich auf den Markt drückt. Diese politisch gewollte Entwicklung sorgt für ein steigendes Stromangebot, das sich zum einen aus den steigenden Mengen an regenerativ erzeugter Energie und zum anderen aus den ungebremst weiter produzierenden Kohlekraftwerken speist.

Dadurch sinken die Börsenstrompreise am Spotmarkt, wodurch ein Anstieg der Differenzkosten im Rahmen des EEG-Umlagemechanismus ausgelöst wird. Der Anstieg der EEG-Umlage wird dabei aufgrund der immer weitreichenderen Befreiung von Industriebetrieben im Zuge der Besonderen Ausgleichsregelung v.a. von den privaten Verbrauchern geschultert.

Diese Konstruktion im EEG-Umlagemechanismus hat zur Folge, dass bei sinkenden Börsen-Strompreisen durch steigende EEG-Strommengen paradoxerweise die Stromverbraucher indirekt die niedrigen Strompreise an der Börse für

die Großabnehmer über eine höhere EEG-Umlage finanzieren (2014: 6,240 Cent / kWh, 2013: 5,277 Cent / kWh).

In der vergleichenden Entwicklung von EEG-Umlagesatz und EEG-Strommenge wird zudem deutlich, dass die EEG-Umlage seit dem Wechsel des Wälzungsmechanismus im Jahr im Vergleich zu der vergüteten EEG-Strommenge überproportional angestiegen ist. Während die EEG-Umlage 2007 bei 67 Mrd. kWh EEG-Strom bei 1 Cent / kWh lag, hat sie sich 2010 bereits verdoppelt, obwohl die EEG-Strommenge nur um 15 Mrd. auf 82 Mrd. kWh gestiegen ist. Bis 2012 steigt die EEG-Umlage gegenüber 2010 um weitere 75 Prozent auf 3,59 Cent / kWh, die EEG-Strommenge steigt in diesem Zeitraum auf rd. 118 Mrd. kWh (vgl. Abbildung 3.8, S. 26).

Eine weitere Folge des geänderten Wälzungsmechanismus und der niedrigen Strompreise ist eine deutliche Erhöhung des Stromexportüberschusses der deutschen Versorger. Insbesondere die Stromproduktion aus Braunkohle und Steinkohle wurde nach den Daten der AG Energiebilanzen 2013 zu Lasten von Erdgas erneut kräftig hochgefahren. Mit 161 Mrd. kWh ist die Braunkohleverstromung in Deutschland 2013 auf den höchsten Stand seit 1990 geklettert (Stand: 11. Juni 2014) (Abbildung 3.10). Die Stromerzeugung aus Steinkohle liegt 2013 mit 122 Mrd. kWh um 5 Prozent über dem Vorjahreswert. Die Flutung des deutschen Marktes mit Kohlestrom führt bei gleichzeitigem Ausbau erneuerbarer Energien zu einem hohen Stromexport-Überschuss und hat 2013 den Kohlendioxid-Ausstoß unnötig um rd. 30 Mio. Tonnen in die Höhe getrieben.

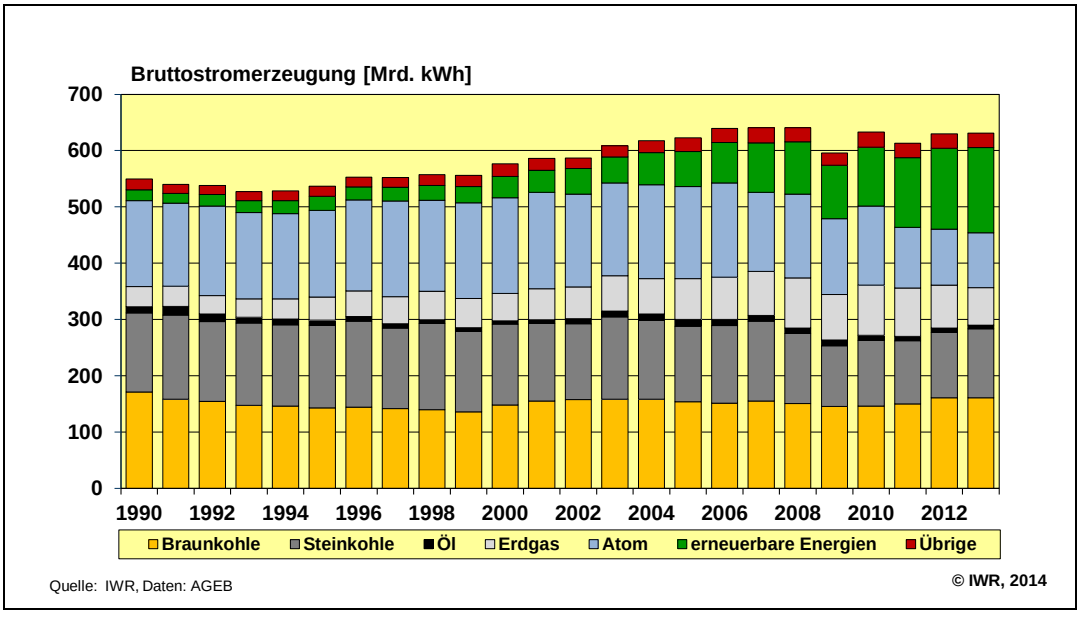


Abbildung 3.10: Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern (Quelle: IWR, 2014, Daten: BMWi)

Terminmarkt: Börsen-Strompreise so niedrig wie seit über 10 Jahren nicht mehr

Die Preise am Spotmarkt strahlen auf den Terminmarkt aus. Bereits Jahre im Voraus können Großabnehmer und die Industrie einen großen Teil ihrer Stromkontingente zu festen Preisen einkaufen, die Kraftwerksbetreiber verkaufen ihre

Stromproduktion auf Termin. Seit dem Atomenergie-Ausstiegsbeschluss Anfang 2011 sind die Future-Preise erheblich gesunken. Zwar zogen die Strompreise zunächst kurzfristig in Erwartung einer Stromlücke kräftig an, allerdings kam es im weiteren Verlauf zu immer niedrigeren Strompreisen (Abbildung 3.11).

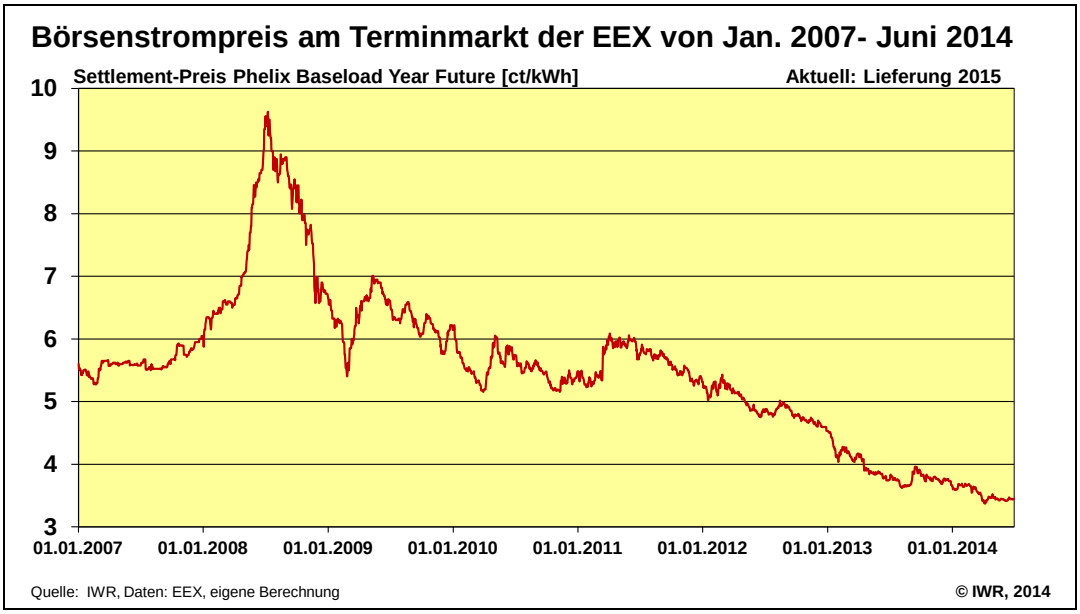


Abbildung 3.11: Entwicklung des Börsenstrompreises am Terminmarkt der EEGX von Januar 2007 bis Juni 2014 (Quelle: IWR, 2014, Daten: EEX, eigene Berechnung)

Die Futurepreise für die Lieferung von Strom bis 2020 an der EEX in Leipzig notieren aktuell unter 3,5 Cent / kWh. Für das Lieferjahr 2017 können Großabnehmer und die Industrie Strom für 3,2 Cent pro kWh einkaufen. Das sind die niedrigsten Strompreise seit über 10 Jahren. Demgegenüber steht ein Preisniveau von rd. 6 Cent / kWh im Frühjahr 2011 (Abbildung 3.12) (Stand: Ende Juni 2014).

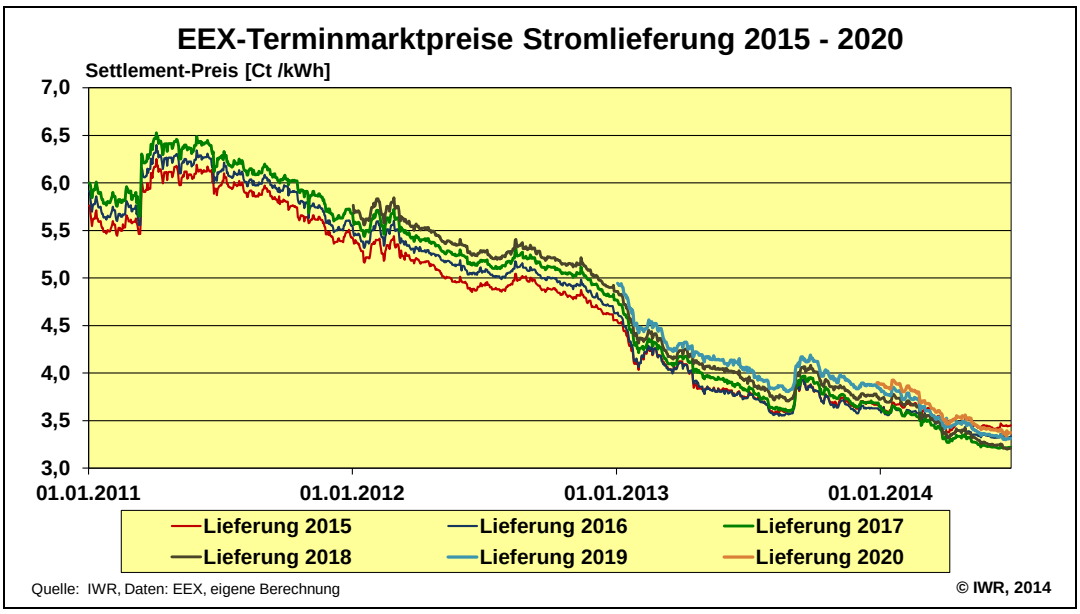


Abbildung 3.12: Entwicklung der Futurepreise für Grundlaststrom in Deutschland seit 2011 zur Lieferung in den Jahren 2015-2020) (Quelle: IWR, 2014, Daten: EEX, Stand: Ende Juni 2014)

EEG-Umlagekonto mit Milliarden-Überschuss

Seit Anfang 2014 weist das EEG-Konto wieder einen positiven Saldo auf und erreicht Ende Juni 2014 bereits plus 1,58 Mrd. Euro. Vieles spricht dafür, dass die Umlage für 2015 zunächst stabil bleiben oder sinken könnte. (Abbildung 3.13).

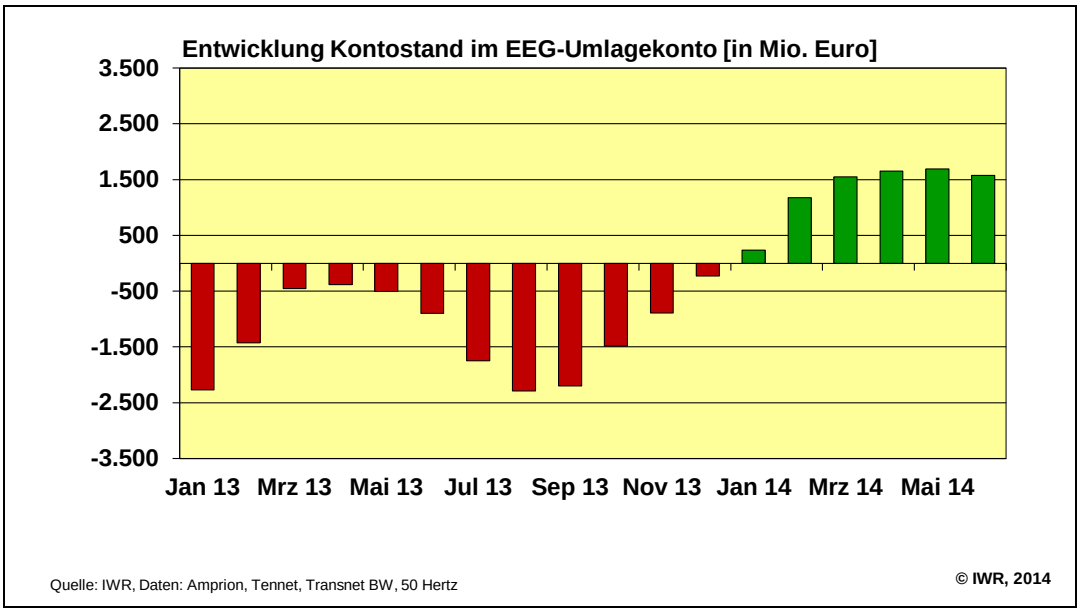


Abbildung 3.13: Entwicklung Kontostand des EEG-Kontos von Januar 2013 bis Juni 2014 (Quelle: IWR, 2014, Daten: ÜNB)

3.1.5 Status quo des Netzausbaus in Deutschland

Der Ausbau der Stromnetze und die damit verbundenen Kosten werden in der öffentlichen Debatte oft ausschließlich im direkten kausalen Zusammenhang mit der Energiewende und dem Ausbau der regenerativen Energien dargestellt. Allerdings zeigen die historischen Daten über die Höhe der Investitionen der Netzbetreiber, dass bereits in der Vergangenheit hohe Investitionen in Milliardenhöhe vorgenommen wurden.

So wurden im Zeitraum zwischen 1991 und 2013 die höchsten Investitionen in die Netze im Jahr 1993 getätigt (4 Mrd. Euro). Nach 1998, dem Jahr der Strommarktliberalisierung, wurden die Investitionen in die Netze hingegen deutlich zurückgefahren, bis 2003 das bisher niedrigste Niveau erreicht wurde (1,7 Mrd. Euro). Seit 2005 steigen die Investitionen in die Stromnetze wieder. Erst 2010 wurde mit 3,8 Mrd. Euro erstmals wieder annähernd das Niveau von 1993 (4 Mrd. Euro) erreicht. Auch 2011 (3,6 Mrd. Euro), 2012 (3,8 Mrd. Euro) und 2013 (rd. 3,9 Mrd. Euro) bewegen sich die Netzinvestitionen wieder in dieser Größenordnung von vor 20 Jahren (Abbildung 3.14).

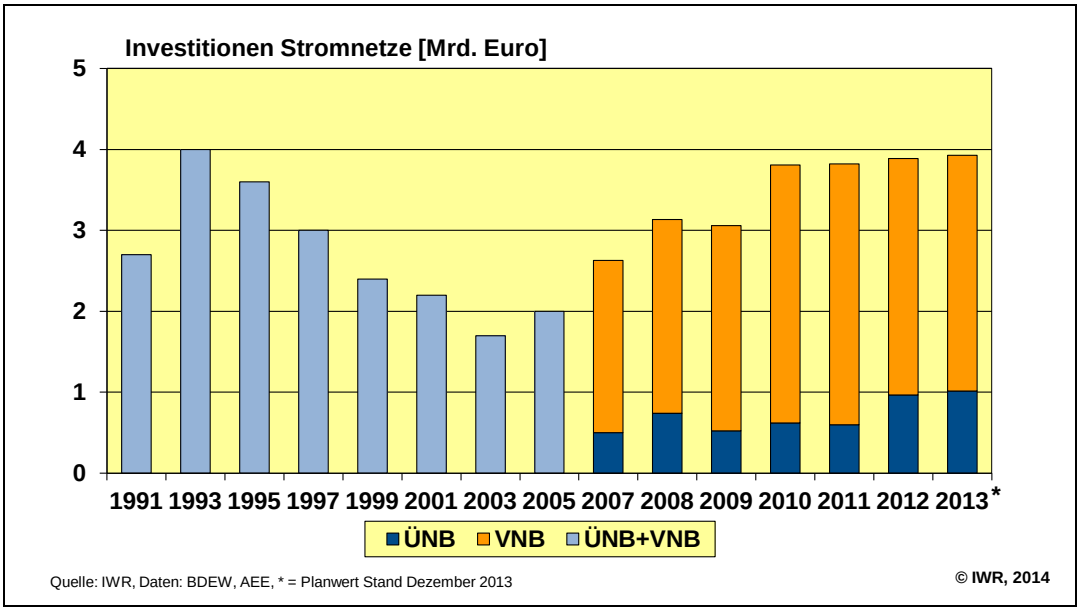


Abbildung 3.14: Investitionen der Elektrizitätswirtschaft in die Stromnetze im Zeitraum 1991 – 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: BDEW, BNetzA, AEE)

Ein Blick auf die ab dem Jahr 2007 mögliche Differenzierung der Netzinvestitionen zwischen den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) und den Verteilnetzbetreibern (VNB) zeigt, dass auf der Verteilnetzebene jährlich rd. 80 Prozent der Gesamtinvestitionen angefallen sind, die ÜNB tragen rd. 20 Prozent. So haben die VNB im Jahr 2013 rd. 3 Mrd. Euro in ihre Netze investiert. Dem stehen bei den ÜNB rd. 1 Mrd. Euro gegenüber (Abbildung 3.14) [30]. Zur Einordnung dieser Zahlen ist zu berücksichtigen, dass das Netz der Verteilnetzbetreiber mit rd. 1,2 Mio. km auf der Niederspannungsebene und rd. 600.000 km auf der Mittelspannungs- und Hochspannungsebene das derzeit rd. 35.000 km umfassende Höchstspannungsnetz der ÜNB um ein Vielfaches überschreitet [31].

EnLAG, Netzentwicklungsplan, BBPlG - Rahmen für den Netzausbau

Um den Bau der vordringlichsten Leitungsvorhaben beim Netzausbau zu beschleunigen, wurde 2009 das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) verabschiedet. Dieses umfasst in seiner aktuellen Fassung 23 Vorhaben mit einer Gesamttrassenlänge von etwa 1.900 km. Zudem wurde auf der Grundlage des von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) entwickelten Netzentwicklungsplans 2012 (NEP 2012) das Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) verabschiedet, das Ende Juli 2013 in Kraft getreten ist. Das BBPlG enthält insgesamt 36 Vorhaben, die als vordringlich für den mittelfristigen Ausbau des Höchstspannungsnetzes in Deutschland angesehen werden (vgl. Kap. 3.5.1, S. 120, ff.). Vor dem Hintergrund der EU-Verordnung zu den Leitlinien für europäische Energieinfrastrukturen (TEN-E-VO), die u.a. zu einem effektiven und beschleunigten Netzausbau in Europa beitragen soll, handelt es sich bei den an die Nachbarländer angrenzenden BBPl-Vorhaben um sog. PIC-Projekte. Darunter sind Netzausbaumaßnahmen mit Prioritätsstatus zu verstehen, die von gemeinsamem europäischem Interesse und wichtig für die europäische Netzinfrastruktur sind.

Auf der Basis des jährlich fortgeschriebenen Netzentwicklungsplans soll gemäß Energiewirtschaftsgesetz mindestens alle drei Jahre ein Bundesbedarfsplangesetz erlassen werden.

Anfang 2014 hat die Bundesnetzagentur den Netzentwicklungsplan (NEP) Strom 2013 sowie den Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) nach Abschluss der Konsultations- und Prüfungsphase bestätigt. Von insgesamt 90 vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen des NEP Strom hat die BNetzA 56 Maßnahmen bestätigt. Im Offshorebereich haben 8 von 10 der beantragten Netzanbindungsvorhaben die Freigabe durch die BNetzA erhalten.

Genehmigt ist zudem der Szenariorahmen für den ersten Entwurf des Netzentwicklungsplanes 2014, der die mögliche Entwicklung von Stromerzeugung und Verbrauch bis zum Jahr 2024 anhand von drei Entwicklungspfaden beschreibt. Den Entwurf des Netzentwicklungsplanes 2014 (NEP) sowie des Offshore-Netzentwicklungsplanes 2014 (O-NEP 2014) haben die ÜNB Mitte April 2014 vorgelegt.

Kosten für Netzausbau noch unklar

Der Ausbau der Höchstspannungsnetze kostet nach aktuellen Berechnungen der ÜNB Der Ausbau der Höchstspannungsnetze kostet nach aktuellen Berechnungen der ÜNB in den nächsten zehn Jahren 21 – 22 Mrd. EUR (inkl. 5 Mrd. EUR Startnetz). Das sind etwa 2 Mrd. EUR jährlich [32], [33].

Das nach EnLAG definierte Startnetz setzt sich aus dem Status quo des deutschen Übertragungsnetzes und den Stromleitungen zusammen, die bereits im Bau oder genehmigt sind. Der zusätzliche Ausbau des Übertragungsnetzes verursacht damit gegenüber dem Startnetz in den nächsten zehn Jahren rein rechnerisch Zusatzkosten von rd. 16 bis 17 Mrd. Euro. Zusätzlich werden bis 2024 noch Kosten in Höhe von etwa 17 - 23 Mrd. Euro (Szenario A, B bzw. C inkl. Offshore-Startnetz) für den Anschluss von Offshore-Windparks erwartet sowie 27,5 Mrd. Euro bis 2022 (Leitszenario B 2022) für den Ausbau auf der Verteilnetzebene [34], [35], [36].

Die Höhe der tatsächlichen Kosten, die im Rahmen des künftigen Netzausbaus jährlich zu erwarten sind, lässt sich so nicht eindeutig beziffern. Vor allem wird keine Abgrenzung zwischen den tatsächlich zusätzlich anfallenden Netzausbau-Kosten im Rahmen der Energiewende und den ohnehin notwendigen und anstehenden Investitionen in die Übertragungsnetze vorgenommen.

3.2 Regenerative Energieerzeugung in NRW und Beitrag zum Klimaschutz

3.2.1 Status quo der Nutzung Erneuerbarer Energien in Deutschland

Im Jahr 2013 erreicht die regenerative Stromerzeugung in Deutschland mit rd. 153 Mrd. kWh einen Anteil von etwa 25 Prozent am bundesweiten Bruttostromverbrauch (rd. 600 Mrd. kWh). Im Vergleich zum weltweiten Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor liegt Deutschland damit über dem Durchschnittswert von etwa 22 Prozent. Bezogen auf den Wärmeverbrauch in Deutschland (Endenergie, rd. 1.500 Mrd. kWh) kommt der EE-Anteil an der gesamten Wärmebereitstellung mit 132,9 Mrd. kWh auf etwa 9 Prozent. Im Treibstoffsektor liegt der Beitrag biogener Treibstoffe am Gesamttreibstoffverbrauch in Deutschland mit 32,6 Mrd. kWh bei etwa 6 Prozent [37]. Der Absatz von Biotreibstoffen findet in Deutschland größtenteils noch über das Marktsegment der Beimischung statt. Die Märkte für reine Biokraftstoffe sind dagegen fast vollständig verschwunden. Beim Diesel erfolgt die Beimischung als B7-Treibstoff, bei Ottokraftstoffen ist die Beimischung in Form des Kraftstoffs E10-Bioethanol am geläufigsten.

Die gesamte, durch den Einsatz erneuerbarer Energien realisierte Emissionsminderung durch Substitutionseffekte erreicht über alle regenerativen Teilsparten (Strom, Wärme, Treibstoffe) im Jahr 2013 rd. 151 Mio. t CO_2. Im Vergleich dazu beliefen sich die gesamten CO_2-Emissionen 2013 in Deutschland auf rd. 840 Mio. t [38].

3.2.2 Regenerative Stromproduktion in NRW

Im Jahr 2013 ist die regenerative Stromerzeugung in NRW (ohne Grubengas) im Vergleich zum Vorjahr 2012 um 6,5 Prozent auf 15 Mrd. kWh (2012: 14,1 Mrd. kWh) gestiegen. Damit fällt der Anstieg der regenerativen Stromerzeugung 2013 etwas niedriger aus als im Vorjahr 2012 (+ 9 Prozent). Verantwortlich für das Wachstum ist v.a. die Stromerzeugung aus PV-Anlagen, die bedingt durch Kapazitäts-Zubaueffekte (moderater Zubau 2013, hoher Zubau 2012) im Vergleich zu 2012 um etwa 18 Prozent zulegt. Des Weiteren trägt der weitere Ausbau der Bioenergienutzung (Biogas, feste Biomasse) zum Anstieg der regenerativen Stromerzeugung bei.

Trotz des 2013 wieder anziehenden Ausbaus der Windenergienutzung stagniert die Stromerzeugung 2013 auf dem Niveau des Jahres 2012 (2013: - 2,3 Prozent). Ursache ist ein schwächeres Windjahr 2013 in Kombination mit der nur unterjährig in die Stromerzeugungsbilanz einfließenden Stromerzeugung der 2013 neu errichteten NRW-Windenergieanlagen.

Definitionsgemäß handelt es sich bei der Stromerzeugung aus Grubengas nicht um einen regenerativen Energieträger. Durch die Methanreduktion und energetische Nutzung trägt die Grubengasverstromung jedoch im Sinne des Klimaschutzes zu einer Minderung von CO_2-Emissionen bei. Unter Einbeziehung der Stromerzeugung aus Grubengas in einer Größenordnung von 0,9 Mrd. kWh (2011: rd. 0,7 Mrd. kWh) steigt die klimafreundliche Gesamtstromerzeugung in NRW 2013 auf knapp 16 Mrd. kWh an (2012: 14,9 Mrd. kWh) (Tabelle 3.5, Abbildung 3.15).

Tabelle 3.5: Regenerative Stromerzeugung in NRW 2013

(Quelle: IWR, 2013, Daten: IWR-Referenzwerte auf Basis von Bezreg. Arnsberg, BNetzA, Büro für Wasserkraft NRW, DBFZ, ITAD, IT.NRW, IWR, LANUV NRW, LWK NRW, z.T. eig. Berechnung / Prognose)

	2013 [1]		2012		Veränd. Vorjahr	Anteil Bund (2013)
	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Strom [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]	[%]
Bioenergie	5,93	39,5	5,43	38,5	+ 9,2	12,4
Biomasse fest	*1,60*		*1,50*			
Biogas	*2,17*		*1,91*			
biogener Abfall	*1,49*		*1,40*			
Biomasse flüssig	*0,21*		*0,14*			
Klärgas	*0,33*		*0,32*			
Deponiegas	*0,13*		*0,15*			
Windenergie	5,04	33,6	5,16	36,6	- 2,3	9,4
Photovoltaik	3,45	23,0	2,92	20,7	+ 18,2	11,5
Wasserkraft	0,58	3,9	0,58	4,1	+/- 0	2,7
Summe Strom regenerativ	**15,0**	**100,0**	**14,09**	**100,0**	**+ 6,5**	**9,8**
Grubengas	0,90		0,81		+ 11,1	**n.b.**
∑ Strom Klimaschutz	**15,9**		**14,9**		**+ 6,3**	**n.b.**

1 = Werte vorläufig

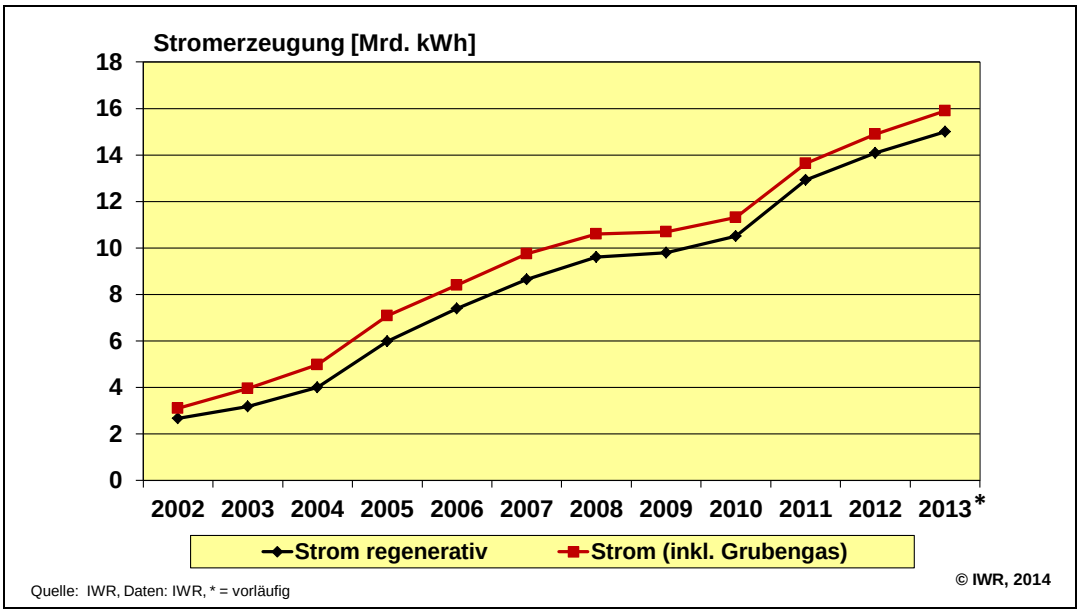


Abbildung 3.15: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung und der Stromerzeugung im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) in NRW (Quelle: IWR, 2014)

PV-Stromproduktion in NRW wird dritte regenerative Säule

In der Entwicklung in dem Zeitraum von 2005 bis 2013 weist der regenerative Strommix in NRW (ohne Grubengas) deutliche Anteilsverschiebungen bei den verschiedenen regenerativen Energieträgern auf. Bis 2008 bildeten die Windenergienutzung und die Bioenergie mit ihren verschiedenen Nutzungsformen (inkl. Deponie- und Klärgas) den absoluten Schwerpunkt der Stromerzeugung (rd. 90 Prozent) (Tabelle 3.6, Abbildung 3.16)

Tabelle 3.6: Regenerativer Strommix (ohne Grubengas) in NRW in den Jahren 2013 und 2008 im Vergleich (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Stand Juni 2014)

	2013		2008	
	[Mrd. kWh]	[%]	[Mrd. kWh]	[%]
Windenergie	5,04	33,6	4,40	45,8
Bioenergie	5,93	39,5	4,25	44,2
Photovoltaik	3,45	23,0	0,44	4,6
Wasserkraft	0,58	3,9	0,52	5,4
Gesamt	**14,93**	**100,0**	**9,61**	**100,0**

Ab 2009 gewinnt dann der PV-Ausbau mit den Boomjahren des PV-Marktes in Deutschland und NRW kontinuierlich an Bedeutung. Im Jahr 2010 erreicht der Beitrag der Photovoltaik zum EE-Stromaufkommen in NRW mit rd. 12 Prozent erstmals einen zweistelligen Wert. Bis 2013 steigt der Anteil der PV-Nutzung zum Stromaufkommen auf 23 Prozent an. Parallel mit dem Wachstum der PV-Stromerzeugung nimmt der Anteil von Bio- und Windenergie ab.

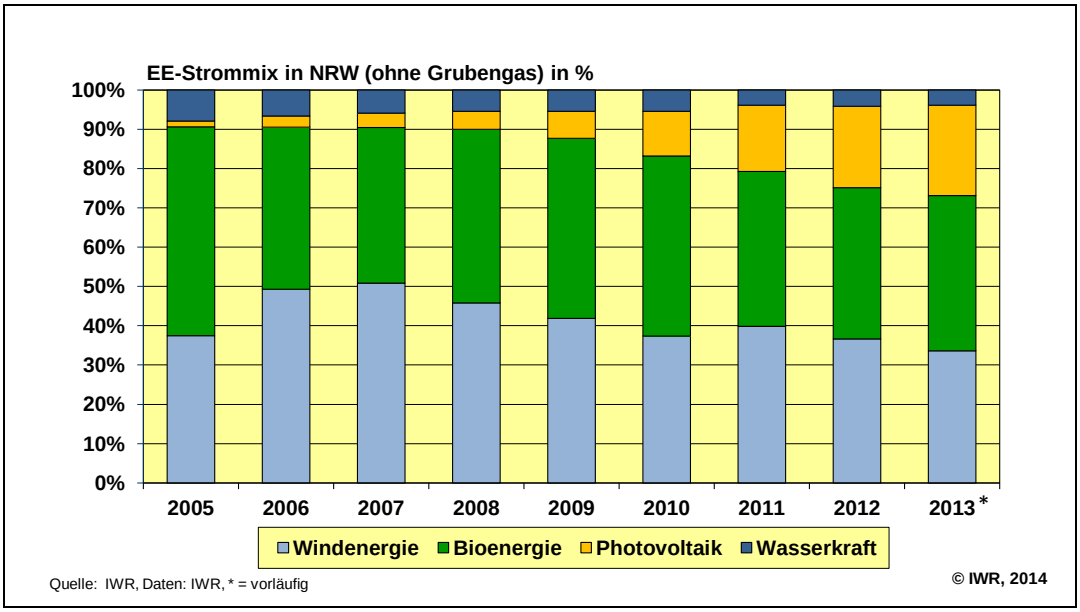


Abbildung 3.16: Entwicklung des regenerativen Strommixes (ohne Grubengas) in NRW von 2005 bis 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

Bei der Bioenergienutzung führen die Rückgänge beim Deponiegas sowie die weitgehende Stagnation der Märkte für Biogas, Biomasseheizkraftwerke sowie Klärgas im Jahr 2013 zu einer Senkung des Bioenergieanteils auf knapp 40 Prozent. Die Windenergie kommt 2013 aufgrund eines relativ schwachen Windjahrs auf einen Anteil von rd. 34 Prozent. Zusammen liegen Wind- und Bioenergie 2013 damit nur noch bei etwa 74 Prozent.

Anteil der regenerativen Stromerzeugung am Bruttostromverbrauch in Nordrhein-Westfalen

Der Anteil der regenerativen Stromerzeugung bzw. Erzeugung im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) am Bruttostromverbrauch in Nordrhein-Westfalen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Während im Jahr 2002 der EE-Stromanteil lediglich bei rd. 2 Prozent lag, erreicht er gestützt durch den EE-Ausbau in den Bereichen PV, Bio- und Windenergie mittlerweile zweistellige Anteilswerte. Unter der Annahme eines prognostizierten Bruttostromverbrauchs in NRW in einer Größenordnung von rd. 146 Mrd. kWh im Jahr resultiert im Jahr 2013 bei knapp 15 Mrd. kWh EE-Strom ein Anteil von etwa 11 Prozent (Abbildung 3.17) (vgl. Kap. 3.4, S. 116, ff).

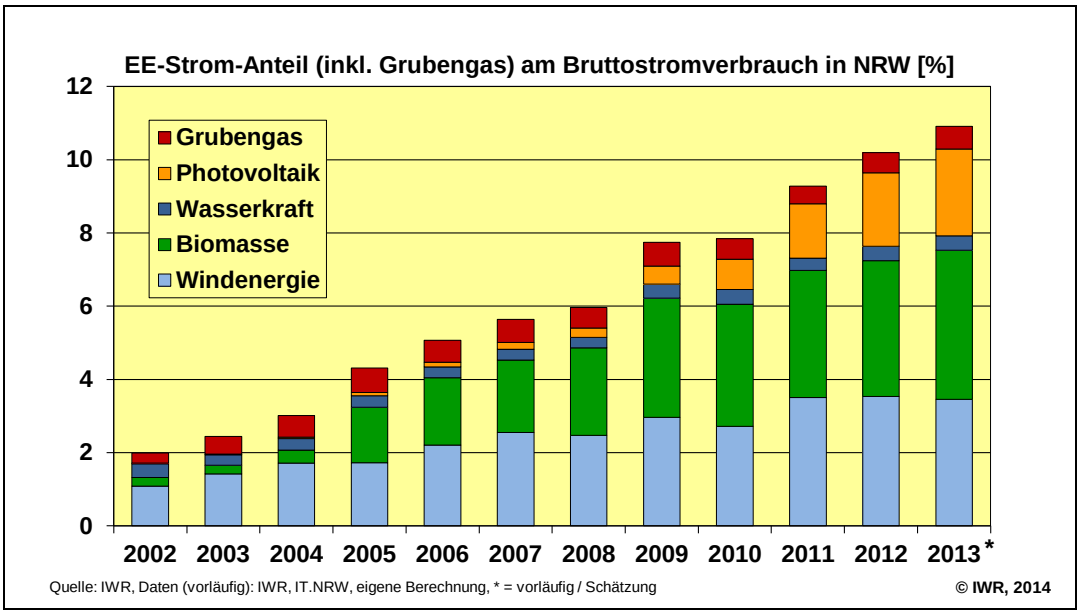


Abbildung 3.17: Anteil der Stromerzeugung im Bereich Klimaschutz (EE & Grubengas) am Bruttostromverbrauch (Quelle: IWR, 2014)

Anteil der EE-Stromerzeugung an bundesweiter Erzeugung stabil

Bezogen auf eine EE-Stromproduktion auf Bundesebene von rd. 153 Mrd. kWh im Jahr 2012 entfällt mit einer regenerativen NRW-Stromerzeugung von rd. 14,9 Mrd. kWh (ohne Grubengas) 2013 ein Anteil von gut 10 Prozent auf NRW.

Ausbau der EE-Kapazitäten in NRW hält Schritt mit der Entwicklung auf Bundesebene

Der Aufbau neuer EE-Kapazitäten in NRW weist 2013 in etwa das gleiche Ausbautempo wie auf Bundesebene aus. Der höchste Zubau ist 2013 trotz des im Vergleich zu 2012 deutlichen Rückgangs der neu installierten Leistung mit einem Plus von rd. 10 Prozent auf dem PV-Sektor zu beobachten. Der Windenergiesektor profitiert in NRW 2013 ebenfalls und legt gegenüber 2012 um etwa 7 Prozent zu. Das Wachstum im Bioenergiesektor erreicht gestützt durch die erstmalige Erfassung von älteren Biogas-Bestandsanlagen 7 Prozent, ist aber im Umfeld eines schwachen Biogasmarktes tatsächlich niedriger. Die Gesamtkapazität regenerativer Erzeugungsleistung in NRW steigt 2013 gestützt auf den PV- und Windenergiezubau im Vergleich zum Vorjahr um etwa 8 Prozent auf knapp 8.900 MW an (2012: 8.240 MW). Auf Bundesebene steigt die installierte Gesamtkapazität mit knapp 10 Prozent etwas stärker. In Summe lag die installierte Leistung in den Teilbereichen erneuerbare Energien und Grubengas bei etwa 83.400 MW (2012: 76.200 MW) (Tabelle 3.7).

Tabelle 3.7: Regenerative Stromerzeugungskapazitäten in NRW und in Deutschland 2013 und 2012 im Vergleich
(Quelle: IWR, 2014, Daten: AGEE-Stat, BMU, IWR-Referenzwerte auf Basis von Bezreg. Arnsberg, BNetzA, Büro für Wasserkraft NRW, DBFZ, ITAD, IT.NRW, IWR, LANUV NRW, LWK NRW, z.T. eig. Berechnung / Prognose)

	2013 [1, 2]		**2012** [2]		**Veränd. NRW**	**Veränd. Bund**
	NRW	Bund	NRW	Bund	[%]	[%]
Bioenergie (ohne Deponie- / Klärgas und Abfall)	510 MW	6.060 MW	480 MW	5.720 MW	+ 6,3	+ 5,9
Windenergie	3.422 MW	34.660 MW	3.200 MW	31.300 MW	+ 6,9	+ 10,7
Photovoltaik	4.020 MW	35.950 MW	3.650 MW	32.640 MW	+ 10,1	+ 10,1
Wasserkraft (regenerativ) [3]	190 MW	4.460 MW	190 MW	4.450 MW	+/- 0	+ 0,2
Sonstige Erneuerbare	550 MW	2.060 MW	550 MW	1.830 MW	+/- 0	+ 12,6
Grubengas	175 MW	240 MW	170 MW	240 MW	+ 2,9	+/- 0
Summe	**8.870 MW**	**83.430 MW**	**8.240 MW**	**76.200 MW**	**+ 7,5**	**+ 9,5**

1 = Werte vorläufig, 2 = Werte gerundet, 3 = ohne Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss

3.2.2.1 Windstromproduktion und Marktentwicklung

Zum Windstrompotenzial in NRW

Die Landesregierung NRW hat dem Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz (LANUV NRW) den Auftrag für die „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW“ erteilt. Ziel ist es, mit Blick auf die NRW-Klimaschutzziele, die regionalen Ausbaupotenziale im Bereich Wind-, Solar- und Bioenergie, Wasserkraft sowie Geothermie zu erfassen. Die Untersuchungen sollen den unterschiedlichen Planungs- und Genehmigungsebenen wichtige Datengrundlagen für den regionalen EE-Ausbau liefern. Nach Fertigstellung der Potenzialuntersuchungen werden die Ergebnisse auch in das Online-Fachinformationssystem „Energieatlas Nordrhein-Westfalen“ eingepflegt.

Als erste Untersuchung innerhalb der Reihe wurde Ende Oktober 2012 die Potenzialuntersuchung Windenergie veröffentlicht. Insgesamt ergibt sich auf dieser Grundlage nach dem sog. NRW-Leitszenario ein Potenzial von 71 Mrd. kWh [39], [40].[1]

Für die Analyse der regionalen Potenziale wurden neben der Windhöffigkeit und dem Status quo der Windenergienutzung die verschiedenen Raumnutzungen (Siedlung, Natur- und Landschaft, Infrastruktur, Wald und Gewässer) herangezogen. Auf dieser Basis wurden Tabu- und Prüfflächen sowie grundsätzlich geeignete Flächen ermittelt. Durch Überlagerung der Eignungsflächen mit den Potenzialen wurden für die Windenergie geeignete Areale identifiziert und drei Szenarien erstellt, die sich im Grad der Einbeziehung von Waldflächen unterscheiden:

- NRW_{alt}-Szenario: Flächen ohne Restriktionen, ohne Waldflächen
- NRW-Leitszenario: Flächen aus NRW_{alt}-Szenario zuzüglich Kyrill- und Nadelwaldflächen (Kriterien Windenergieerlass 2011)
- Szenario NRW_{plus}: NRW-Leitszenario plus Flächen von Laub- und Mischwäldern, falls keine sonstigen Ausschluss- oder Einzelfallprüfkriterien (z.B. Schutzgebiete) vorliegen

Zur Optimierung der Anlagenstandorte wurde zudem das Schallemissionsverhalten einer Referenz-WEA einbezogen [40]. Die Ergebnisse der Windfeldanalysen liegen für die Höhen 100 m, 125 m, 135 m und 150 m über Grund vor.

Zum Stand der Windenergie: Windstromproduktion in NRW 2013 etwas niedriger

Mit 5,04 Mrd. kWh haben die Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 etwa 2 Prozent weniger Windstrom erzeugt als im Vorjahr 2012 (5,16 Mrd. kWh). Ursache für den Rückgang ist in erste Linie ein im Vergleich zu 2012 schwächeres Windjahr 2013. Der Zubau neuer Windleistung hat 2013 zugelegt. Da die im Laufe des Jahres neu errichteten Windenergieanlagen nur unterjährig produzieren konnten, spiegelt sich der höhere Anlagenzubau noch nicht vollständig in dem Gesamt-Stromertrag wider (Tabelle 3.8, Abbildung 3.18). Nach dem

[1] *Die Potenzialstudie Solarenergie wurde im Juni 2013 öffentlich vorgestellt, zudem wurde die Potenzialstudie Bioenergie fertiggestellt (Veröffentlichungstermin noch offen) [41], [42], [43].*

IWR-Windertragsindex ist das Windjahr 2013 in NRW bezogen auf das vergangene 10-jährige Mittel in etwa als 95-Prozent-Jahr einzustufen.

Bis 2020 will die NRW-Landesregierung den Windstromanteil auf 15 Prozent steigern. Gemessen am prognostizierten NRW-Brutto-Stromverbrauch für 2014 von etwa 146 Mrd. kWh wären das rd. 22 Mrd. kWh jährlich. Im Jahr 2013 wurden 5,04 Mrd. kWh erreicht, das entspricht einem Anteil von rund 4 Prozent. Wegen des unterdurchschnittlichen Windjahres 2013 ist eine Extrapolation auf das langjährig zu erwartende Ertragsmittel erforderlich. Bereinigt um die windjahresbedingten Ertragsschwankungen kann der aktuelle NRW-Windpark mit 3.422 MW Leistung im langjährigen Mittel rd. 6 Mrd. kWh Strom jährlich erzeugen.

Tabelle 3.8: Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2013, Daten: IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: IWR, DEWI		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränderung Vorjahr**
Zubau WEA-Leistung ***davon Repowering***	240,2 MW *28 MW*	142,2 MW *11,5 MW*	240,2 MW *26,8 MW*	142,2 MW *11,5 MW*	+ 68,9 % *+ 133,0 %*
Abbau im Zuge von Repowering	11,3 MW	2 MW	8,5 MW	2 MW	+ 325 %
NRW-WEA-Gesamtleistung	3.422 MW	3.193 MW	3.425 MW	3.200 MW	+ 7,0 %
Windstromproduktion	5,04 Mrd. kWh	5,16 Mrd. kWh	5,04 Mrd. kWh	5,16 Mrd. kWh	- 2,3 %

1 = Werte vorläufig

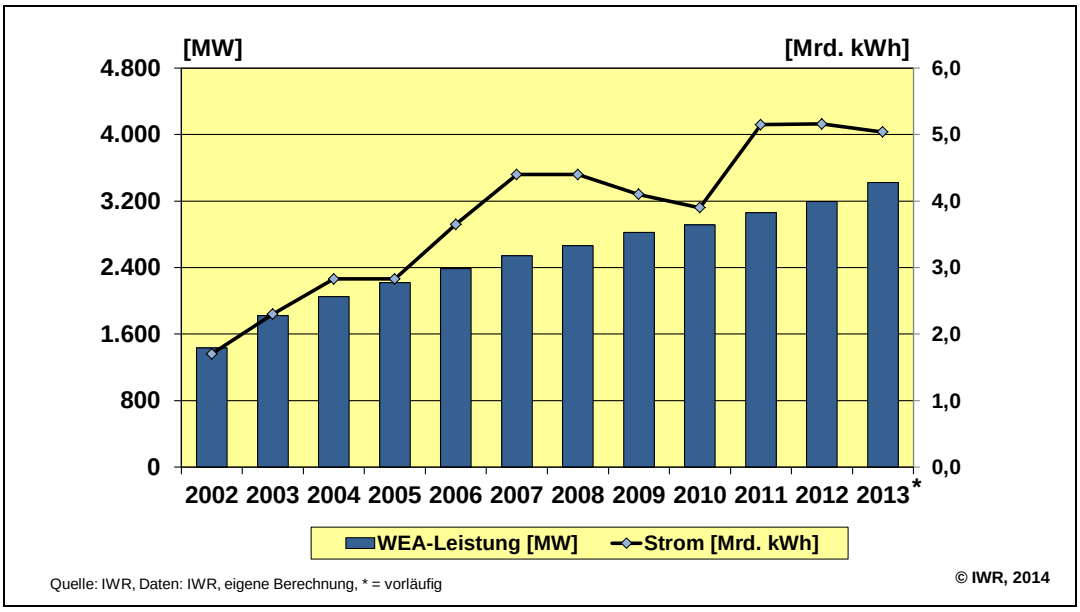


Abbildung 3.18: Entwicklung der installierten WEA-Gesamtleistung und Windstromerzeugung in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, 2013 vorläufig)

NRW-Windmarkt 2013 im Aufwärtstrend – viertbestes Branchenjahr

Insgesamt wurden 2013 rd. 110 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 240 MW (2012: 164 MW) neu errichtet [44]. Die durchschnittliche Leistung je WEA für die neu zugebauten Anlagen beträgt 2,2 MW. Innerhalb der Zeitreihe seit dem Jahr 2000 ist das Jahr 2013 das viertbeste Branchenjahr. Besser lief es beim Ausbau der Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen nur in den Jahren 2001, 2002 und 2003. Im bislang besten NRW-Branchenjahr 2002 wurden Windenergieanlagen mit einer Leistung von etwa 430 MW errichtet (Abbildung 3.19).

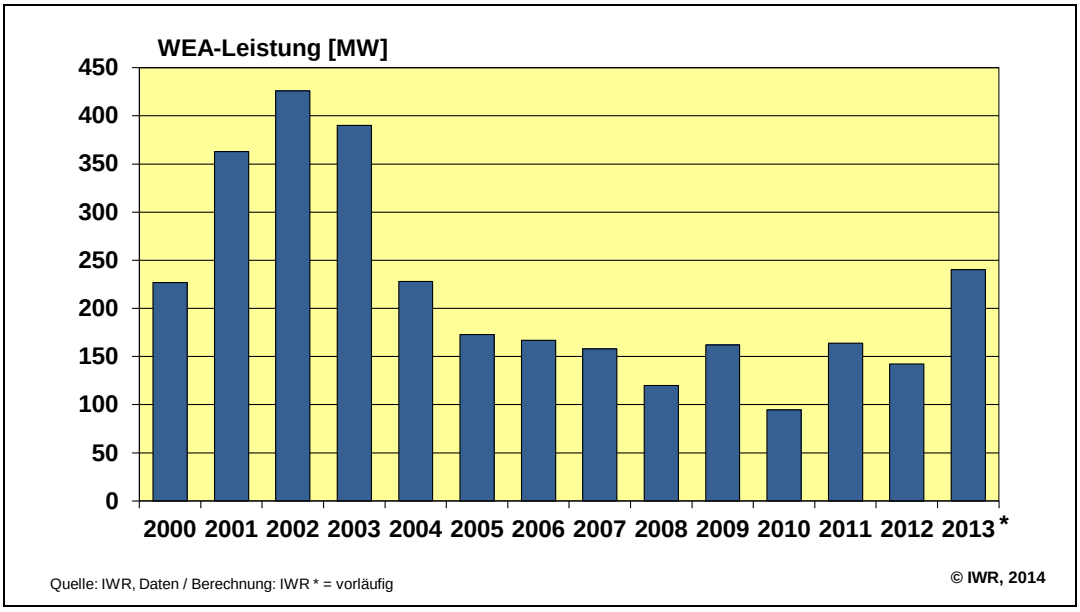


Abbildung 3.19: NRW-Marktentwicklung Windenergie: Die jährlich neu installierte WEA-Leistung seit 2000 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, 2013 vorläufig)

In dem anziehenden Windenergiezubau im Jahr 2013 spiegelt sich die Wirkung der von der Landesregierung bereits eingeleiteten Maßnahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in NRW wider (Windenergieerlass 2011, Repowering-Initiative, Potenzialanalyse Teilbereich Windenergie, Leitfaden Windenergie im Wald etc.). Aufgrund der z.T. langen Planungszeiträume und aufwändigen Genehmigungsverfahren von Windenergieprojekten haben sich die Effekte dieser Maßnahmen erst mit zeitlicher Verzögerung nach ihrer Einführung entfalten können.

Ende 2013 waren in NRW insgesamt etwa 3.000 WEA mit einer Gesamtleistung von rd. 3.420 MW am Netz. Damit liegt NRW innerhalb des Bundesländerranking an fünfter Stelle. Angeführt wird der Ländervergleich mit deutlichem Abstand von Niedersachsen (rd. 7.700 MW) vor Brandenburg (rd. 5.100 MW), Sachsen-Anhalt (rd. 4.000 MW) auf Rang drei und Schleswig-Holstein (rd. 3.900 MW) auf Platz vier.

Regionale Verteilung: Windenergienutzung in NRW auf Kreisebene

Die regionale Differenzierung der Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen ist abhängig von dem lokalen Windpotenzial sowie den planungs- und baurechtlichen Rahmenbedingungen vor Ort. Ein Großteil der bis Ende 2013 in NRW installierten WEA-Leistung entfällt daher vor allem auf Kreise, die sich in den windklimatologischen Gunsträumen im Bereich der Höhenlagen des Haarstrangs und Eggegebirges befinden. Vergleichsweise hoch ist die installierte Windenergieleistung zudem auch in den Kreisen des Regierungsbezirks Münster, gering in den dichtbesiedelten Kreisen des Ruhrgebietes und Rheinlandes (Abbildung 3.20).

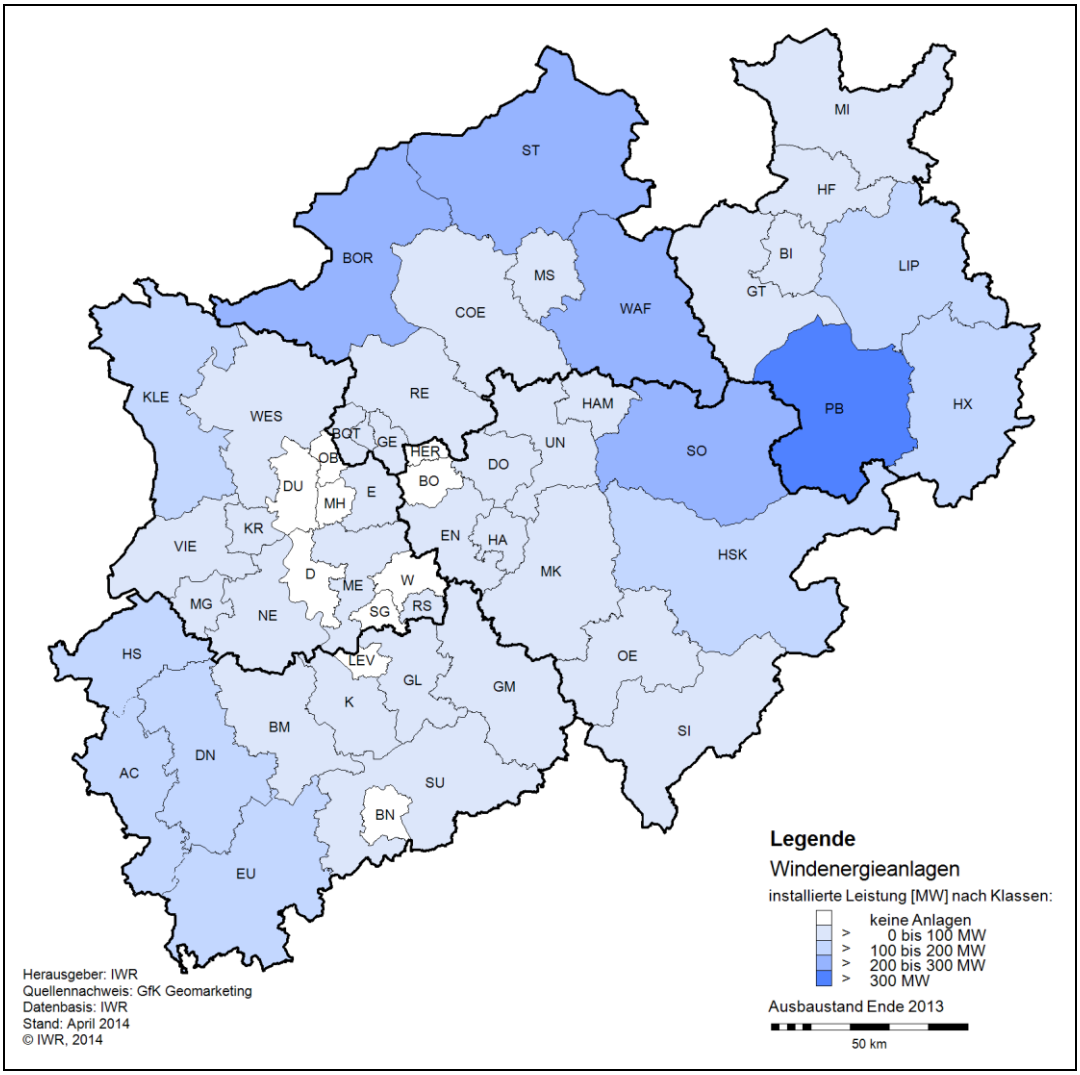


Abbildung 3.20: Stand der Windenergienutzung in NRW auf Kreisebene Ende 2013 (Quelle: IWR, 2014)

Initiative Windenergie und Repowering in NRW

Um das Landesziel „15 Prozent Windstromanteil bis 2020“ zu erreichen, soll nach dem Willen der Landesregierung neben dem Anlagenneubau auch das WEA-Repowering beschleunigt werden. Um den Repowering-Prozess zu unterstützen, hat die Landesregierung 2011 die Repowering-Initiative gegründet. Ziele der Initiative sind - basierend auf einer gemeindebezogenen Erhebung und Auswertung

von Daten - die Moderation und Unterstützung des Repowering-Prozesses in NRW sowie das Aufzeigen von Problemkreisen und die Entwicklung von Lösungsansätzen.

Im Rahmen der Repowering-Initiative hat das IWR die NRW-Kommunen 2011 und 2012 im Auftrag des Umwelt- und Klimaschutzministeriums befragt. Neben der Erhebung der statistischen Eckdaten zum Status quo und Planungsstand bildete die Erfassung der spezifischen Herausforderungen für erfolgreiche Windenergie- und Repowering-Vorhaben einen weiteren Analyseschwerpunkt. Auf der Grundlage der Umfrageergebnisse wurden Handlungsoptionen und Lösungsansätze abgeleitet, die geeignet erscheinen, bestehende Hemmnisse zu reduzieren und den Planungsprozess systematisch zu stärken. Zudem wurde der aktive Austauschprozess mit den Kommunen durch kommunale Repowering-Veranstaltungen erweitert. Ziel ist es, die Kommunen auf der Grundlage der bisherigen Erfahrungen zu einem frühen Stand des WEA-Repowerings in NRW gezielt über Handlungsoptionen und Lösungsansätze zu informieren und konsensfähige Wege für das WEA-Repowering in NRW aufzuzeigen. 2013 wurden kommunalen Veranstaltungen zum Repowering in Aachen und Witten durchgeführt. Um den Ausbau der Windenergienutzung in NRW ganzheitlich zu unterstützen, wird die Repowering-Initiative seit Mai 2014 als Initiative Windenergie und Repowering in NRW weitergeführt.

Zum Potenzial des WEA-Repowerings in NRW

Der betriebswirtschaftliche Rahmen eines Repoweringprojektes ist für die Betreiber von Windenergieanlagen ein zentrales Entscheidungskriterium für die Durchführung des Vorhabens:

- Dabei ziehen es die Betreiber aus wirtschaftlichen Erwägungen dabei u.U. vor, alte Bestands-WEA nach dem Ende der Kapitaldienstphase nicht direkt durch eine neue Anlagen im Rahmen eines Repowerings zu ersetzen. Die schuldenfreien Altanlagen werden stattdessen zunächst weiter betrieben und erst später durch neue Windenergieanlagen ersetzt.
- Bis zum Inkrafttreten der EEG-Reform 2014 wird die Entscheidung für ein WEA-Repowering noch durch den im EEG 2012 verankerten Repowering-Bonus begünstigt. Dieser greift beim Repowering von Altanlagen, die vor dem 01. Januar 2002 in Betrieb genommen worden sind. Im Rahmen der EEG-Reform ist es von der Bundesregierung allerdings vorgesehen, den Repowering-Bonus zu streichen.

Nach den vorliegenden Eckdaten von realisierten Repowering-Projekten auf Bundesebene werden die Altanlagen im Schnitt erst ab einem Betriebsalter von mindestens 12 Jahren ausgetauscht. Insbesondere bei Windenergieanlagen im Binnenland ist aufgrund der geringeren Windhöffigkeit und einer längeren wirtschaftlichen Amortisationsdauer allerdings von höheren Betriebslaufzeiten der Alt-WEA auszugehen.

Unter der Annahme, dass in NRW ein Repowering ab einem Betriebsalter von 15 Jahren stattfindet, umfasst der Pool der repoweringfähigen Windenergieanlagen mit Blick auf das Landesziel 15-Prozent Windenergie bis 2020 die Kategorie der WEA mit einem Inbetriebnahmejahr vor 2006. Windenergieanlagen ab dem Inbetriebnahmejahr 2006 und später sind dagegen zu jung und stehen für ein

Repowering i.d.R. noch nicht zur Verfügung. Innerhalb der Kategorie der repoweringfähigen Anlagen ist vor dem Hintergrund des jeweils gültigen Planungsrechtes noch zu differenzieren zwischen WEA, die vor 1999 in Betrieb genommen wurden bzw. nach 1999.

Da sich die Standorte von Windenergieanlagen, die vor 1999 errichtet wurden, vielfach noch außerhalb von WEA-Konzentrationszonen befinden, müssen diese Anlagen als eingeschränkt repoweringfähig eingestuft werden. Planungsrechtlich ist ein Repowering bei diesen WEA oft nur an einem anderen Standort innerhalb einer Konzentrationszone möglich, nicht aber am ursprünglichen WEA-Standort. Bei WEA, die ab 1999 errichtet wurden, kann dagegen davon ausgegangen werden, dass diese bereits in Konzentrationszonen errichtet sind (Abbildung 3.21).

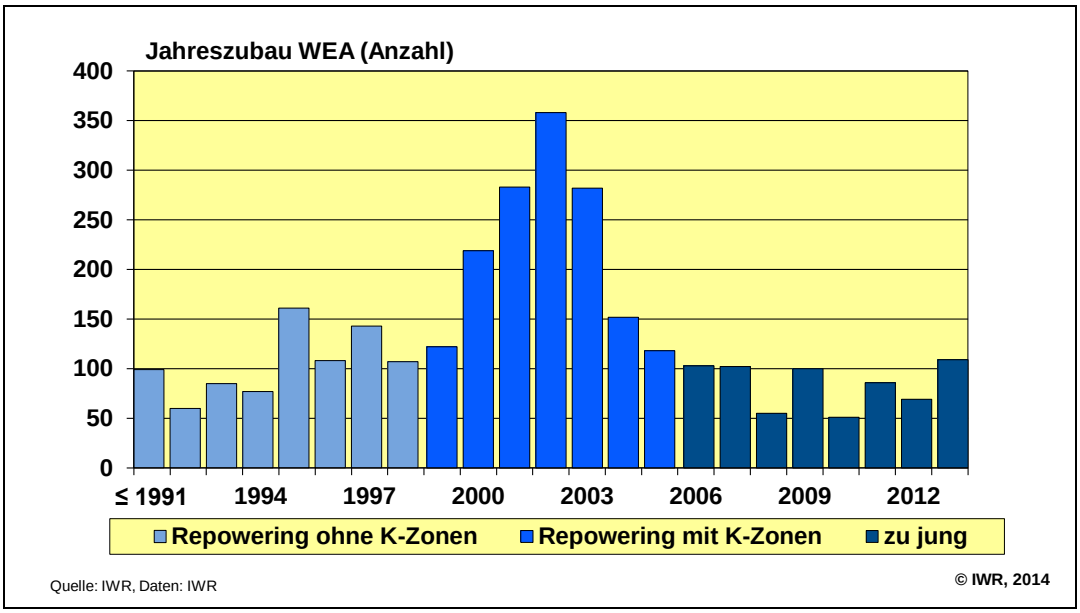


Abbildung 3.21: Annahme 15 Jahre Betriebszeit: Zahl der repoweringfähigen und für ein Repowering nicht geeigneten WEA in NRW bis zum Jahr 2020 (Quelle: IWR, Daten: IWR, eigene Berechnung, 2014)

Status quo WEA-Repowering in NRW Ende 2013

Über die bislang durchgeführten Befragungen im Rahmen der NRW-Repowering-Initiative hat das IWR zentrale Informationen zur Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen unter den 396 NRW-Kommunen erfasst (Rücklaufquote 2012: 83 Prozent, d.h. 330 von 396 NRW-Kommunen). Ein Schwerpunkt ist die Erfassung bereits abgeschlossener Repowering-Projekte sowie der geplanten Repowering-Aktivitäten der Kommunen. Außerdem werden der Stand der Windenergie-Nutzung, die Zahl und Fläche bereits ausgewiesener Konzentrationszonen, die kommunalen Planungsaktivitäten zum weiteren Windenergie-Ausbau sowie Hemmnisse und Schwierigkeiten beim Repowering aus kommunaler Sicht erfasst.

Die Befragungen ergaben insgesamt 16 NRW-Kommunen, in denen bis 2012 Repowering-Projekte umgesetzt wurden. Über das WEA-Repowering wurden 57 WEA mit einer Leistung von 36,5 MW abgebaut. Im Gegenzug wurden 46 neue WEA mit knapp 95 MW Leistung neu errichtet (Stand: Oktober 2012). Mit Blick

auf den weiteren Ausbau des Repowerings waren zum Zeitpunkt der Umfrage in NRW nach Angaben der NRW-Kommunen für das Jahr 2013 etwa rd. 40 neue Windenergieanlagen und rd. 86 MW neuer WEA-Leistung in der konkreten Projektpipeline. Im Gegenzug sollten etwa 56 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 35 MW zurückgebaut werden (Stand: Oktober 2012) (Abbildung 3.22).

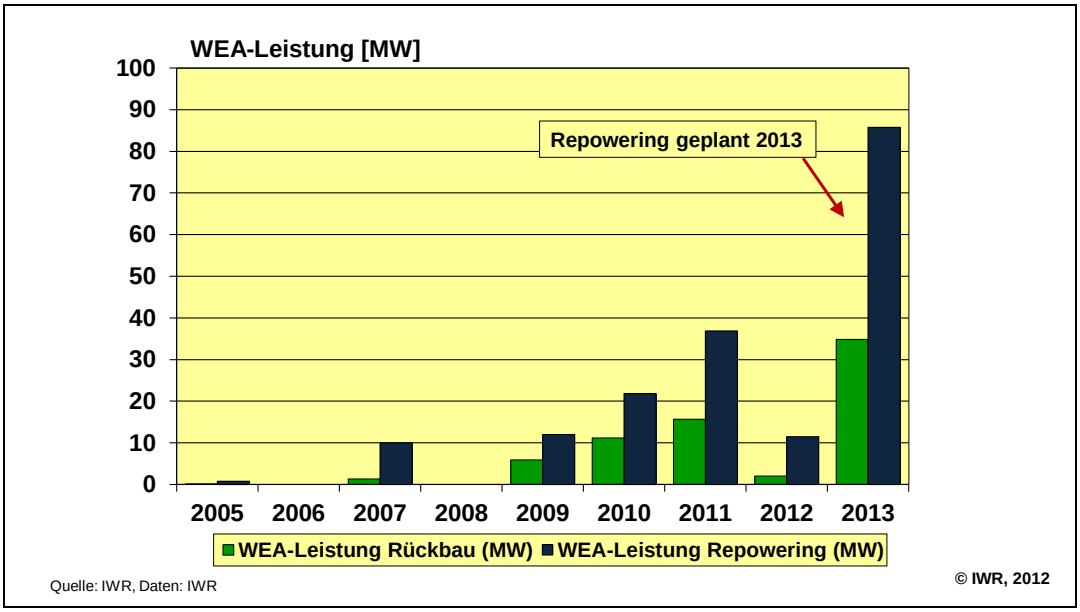


Abbildung 3.22: Entwicklung des WEA-Repowerings in NRW – Status quo und Planung 2013 (Quelle / Daten: IWR, Datenstand: November 2012)

Im Zuge der Nachfrage bei den betreffenden Kommunen hat sich gezeigt, dass die ursprünglich für 2013 zur Realisierung anstehenden Repowering-Projekte nur zum Teil umgesetzt werden konnten. Insgesamt wurden nach den vorliegenden Rückmeldungen etwa 20 WEA mit einer Leistung von rd. 11 MW zu rückgebaut. Neu errichtet wurden 12 WEA mit einer Leistung von knapp 30 MW. Damit wurden 2013 knapp 60 MW weniger neue WEA-Leistung im Rahmen von Repoweringvorhaben errichtet, als Ende 2012 geplant. Zur Begründung wurden von den Kommunen u.a. Abweichungen im Planungsprozess durch Verzögerungen bei der Immissionsschutzgenehmigung, juristische Verfahren im Bereich Schallschutz oder Schwierigkeiten bei der Einigung auf neue Pachtverträge genannt [45].

Herausforderungen beim WEA-Repowering - komplexe Gemengelage

Ein Ziel der kommunalen Umfragen besteht darin, Planungs-Hemmnisse bereits in einem frühen Stadium des WEA-Repowerings zu erfassen, um rechtzeitig Problemlösungsstrategien zu entwickeln und anbieten zu können. Planungs- und Realisierungs-Hemmnisse werden in einer offenen Frage thematisiert. So ist sichergestellt, dass ein breites und ungefiltertes Spektrum möglicher Planungs- und Umsetzungsbarrieren erfasst werden kann.

Nach den Befragungen der Kommunen ergeben sich insbesondere folgende Herausforderungen:

- Artenschutz – Verzögerungen in der Bauleitplanung durch eine noch nicht ausreichend standardisierte Vorgehensweise in der Verwaltungspraxis möglich
- Artenschutz – Vogelschutzgebiete und Schutzgebietsfestsetzungen können kommunale Windenergiekonzepte beeinträchtigen
- Langwieriger Interessensausgleich und Bündelung von Investoren und Eigentümern verzögert Repowering
- Akzeptanz des WEA-Repowerings noch unzureichend
- Widersprüchliche Expertenaussagen zum Umfang und Detaillierungsgrad kommunaler Planungsaktivitäten bei Repowering-Projekten beeinflussen Planung
- Aggressive Investoren können kommunale Verhandlungsposition schwächen
- Versuch zur Reaktivierung des alten Planungsrechts behindert kommunale Planung
- Bestehende Konzentrationszonen für neue Groß-WEA zum Teil ungeeignet
- Vorgegebene Höhenbeschränkungen aufgrund militärischer und ziviler Radareinrichtungen sowie der Nähe zu Flughäfen verhindern wirtschaftliches Repowering
- Moderne Groß-WEA verändern das Landschaftsbild

Daraus wurden folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet und ein 7-Punkte-Plan erstellt:

Planungshilfen und Leitfäden:

1. Windenergie und Artenschutz
2. Landschaftsbildbewertung
3. Katalog mit Pachtmodellen
4. Konzept Umgang / Bündelung Altinvestoren
5. Konzept Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung

Sonstige Handlungsoptionen:

6. Kommunaler Austausch
7. Juristische Beratung

Hinsichtlich des 7-Punkte-Plans ist anzumerken, dass der Leitfaden Artenschutz bereits vor der Umfrage ministeriumsintern konzipiert und am 12. November 2013 per Runderlass eingeführt wurde (vgl. Kap. 3.6.2, S. 145). Weitere Aktivitäten zur Unterstützung des Repowering-Prozesses, wie die Beratung im Rahmen des EnergieDialog.NRW oder die Broschüre Bürgerenergieanlagen, wurden bereits eingeleitet bzw. befinden sich in der Umsetzung.

Zudem werden der Windenergieausbau sowie der Repowering-Prozess durch jährliche Veranstaltungen „Windenergie und Repowering in NRW“ begleitet, die die aus Sicht der Kommunen relevanten Themen aufgreifen. Mit den bisherigen Aktivitäten zum weiteren Ausbau der Windenergienutzung und dem Monitoring der Repowering-Aktivitäten ist das Land NRW bislang gut aufgestellt.

Aktuelle Planungshilfen für die Kommunal- und Regionalplanung

Der Windenergieerlass

Zur Beschleunigung des Windenergieausbaus in NRW durch den Abbau von Planungshürden hat das Land NRW im Juli 2011 einen neuen Windenergieerlass in Kraft gesetzt [46]. In dem Erlass sind die Rahmenbedingungen für den weiteren Ausbau der Windenergienutzung dargestellt. Ziel des Erlasses ist es, Rahmenbedingungen zu schaffen und aufzuzeigen, die den weiteren Ausbau der Windenergienutzung (Neuanlagen und Repowering) mit Blick auf das Landesziel zum Ausbau des Windstromanteils auf 15 Prozent beschleunigen. In dem Erlass werden auch Instrumente aufgezeigt, die zusätzlich zu konkreten Regelungen und Empfehlungen auf der Grundlage rechtlicher Normen durch mehr Transparenz vor Ort bei den Kommunen und Bürgern eine windenergieoffene Haltung fördern sollen. So wurde z.B. mit der Informations- und Beratungsplattform EnergieDialog.NRW ein Instrument initiiert, das gezielt in Abstimmung auf die konkreten Belange vor Ort beraten und unterstützen kann.

In dem Windenergieerlass wird dem ausreichenden Schutz von Mensch und Natur Rechnung getragen. So sind auf der Basis der rechtlichen Grundlagen und Verordnungen weiter die geltenden Grenzwerte maßgeblich. Dies gilt z.B. bei Schallemissionen und Schattenwurf. Restriktive Regelungen aus dem vorangegangenen Erlass der Vorgängerregierung wurden angepasst. Beispielsweise wurde die im Erlass aus dem Jahr 2005 de facto eingeführte Höhenbeschränkung von 100 m aufgehoben. Bei der Abwägung ist seit dem 2011er-Erlass zu berücksichtigen, dass durch eine Höhenbeschränkung auf 100 m die Wirtschaftlichkeit von Windenergievorhaben ggf. nicht mehr gegeben ist. Dies gilt auch für bestehende Konzentrationszonen im Zuge von Repowering-Vorhaben. Der NRW-Erlass empfiehlt den Kommunen diesbezüglich eine Überprüfung und Aufhebung der Höhenbegrenzung, um so bestehende Konzentrationszonen auch für neue moderne Groß-WEA zu öffnen. Des Weiteren wird die Erstellung eines gemeindlichen Repowering-Konzeptes nahegelegt, um die Grundlage für eine optimierte und effektive Umsetzung von Repowering-Vorhaben zu gewährleisten. Beim Thema Abstände zur Wohnbebauung enthält der Erlass keine Empfehlungen und verweist stattdessen auf die Prüfung des konkreten Einzelfalls.

Mit Blick auf den Naturschutz werden wertvolle Gebiete auch weiterhin als Ausschlussflächen behandelt, zu denen entsprechende Abstände einzuhalten sind. Bei weniger wertvollen Waldflächen (z.B. Kyrill-Schadensflächen) soll die Windenergienutzung vereinfacht werden.

Derzeit wird der NRW-Windenergieerlass v.a. vor dem Hintergrund der aktuellen Rechtsprechung des BVerwG und des OVG NRW zu harten und weichen Tabukriterien und den dadurch gestiegenen Anforderungen an die kommunalen Windenergie-Planungskonzepte überarbeitet (Stand: Mai 2014) [47], [48].

Leitfaden Windenergie im Wald

Mit dem Leitfaden zur Nutzung der Windenergie im Wald hat das Umwelt- und Klimaschutzministerium NRW im März 2012 eine Planungshilfe für die Einzelfallprüfung und Planung von WEA auf Waldflächen vorgelegt [49], [50]. Damit soll es insbesondere in Regionen mit einem hohen Waldflächenanteil möglich werden,

die Potenziale zur Nutzung der Windenergie im Wald besser zu erschließen. Der Leitfaden konkretisiert die Waldflächentypen, die für eine WEA-Nutzung in Frage kommen. Darüber hinaus enthält er Hinweise und Empfehlungen für den Umgang mit weiteren Bewertungskriterien wie dem Natur- und Artenschutz, dem Windpotenzial sowie den Belangen Dritter. Exemplarisch werden bestehende Praxis-Erfahrungen in Waldregionen erläutert. Des Weiteren werden in dem Leitfaden Effekte für die regionale Wertschöpfung und gemeinschaftliche Betreibermodelle thematisiert. Es ist vorgesehen, den Leitfaden auf der Grundlage von Praxiserfahrungen weiterzuentwickeln und zu verbessern.

Grundsätzlich kommen nach dem Leitfaden Waldflächen für die Windenergie in Betracht, die aus naturschutzfachlicher Sicht weniger wertvoll sind. Dabei handelt es sich z.B. um Flächen, die durch Windwurf oder sonstige Schadenereignisse wie Käferbefall oder Eisbruch beeinträchtigt sind. Für die Windenergie nicht zur Verfügung stehen i.d.R. besonders wertvolle Waldflächen (vor allem standortgerechte Laubwälder). Zudem ist bei WEA im Wald wie an anderen Standorten auch der Natur- und Artenschutz zu berücksichtigen, ggf. sind Ersatzmaßnahmen vorzunehmen (Aufforstungen, Aufwertung bestehender Biotope etc.).

Leitfaden Windenergie und Arten- / Habitatschutz

Bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen kommt es immer wieder zu Konflikten mit dem Artenschutz. Um die Basis für eine rechtssichere Planung und Genehmigung von WEA zu schaffen, hat die Landesregierung einen Leitfaden zur Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes erstellt, der im November 2013 per Runderlass eingeführt wurde [51].

3.2.2.2 Stromerzeugung aus Biomasse und Marktentwicklung

Zum Biomassepotenzial in Nordrhein-Westfalen

Im Rahmen der von der Landesregierung beim LANUV NRW beauftragten „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“ ist auch die Analyse zum Biomassepotenzial in NRW weitgehend abgeschlossen. In der Untersuchung werden die NRW-Potenziale in den Teilbereichen Strom und Wärme betrachtet. Für die Sektoren der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft werden dazu der Status quo sowie das Potenzial der Biomassenutzung untersucht und wie in den bereits veröffentlichten Wind- und Solarpotenzialstudien regionale Potenziale auf Kreisebene ausgewiesen.

Die Ermittlung der Potenziale erfolgt für verschiedene Szenarien, die sich im Umfang der einbezogenen, limitierenden Parameter (z.B. Aspekte des Boden- oder Naturschutzes) unterscheiden. Ein genauer Veröffentlichungstermin für die Potenzialanalyse Biomasse steht derzeit noch nicht fest [43]. Auf der Grundlage der Studie ist vorgesehen, anschließend eine neue Biomassestrategie zu erarbeiten. Neben realistischen Biomassepotenzialen sollen dabei auch die unterschiedlichen Nutzungs- und Interessenskonflikte berücksichtigt und in einer integrierten Strategie gebündelt werden [52]. Neben der LANUV-Potenzialstudie wurde eine Potenzialberechnung des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) vorgestellt. Das DBFZ hat im Rahmen des Projektes Bioenergie-Regionen im Auftrag des Bundeslandwirtschaftsministerium für bundesweit 21 Regionen Potenzialdaten in biomassespezifischen Datenblättern, Tabellen, Karten und GIS-Daten aufbereitet. Unter den Regionen befinden sich mit Kulturland Kreis Höxter sowie Oberberg“RheinErft“Westerwald-Sieg auch zwei Regionen aus NRW [53].

Bioenergie - Stromproduktion nimmt 2013 um 9 Prozent zu

Tabelle 3.9: Stromerzeugung aus Bioenergie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, DBFZ, BNetzA, LWK NRW, Witzenhausen, dena, ITAD, IT.NRW, IWR, z.T. eig. Berechnung)

	2013 [1]	2012	Veränd. Vorjahr
Stromproduktion	5,93 Mrd. kWh	5,43 Mrd. kWh	+ 9,3 %

1 = Werte vorläufig

Bei der Verstromung von Bioenergie kommen angesichts der verschiedenen Aggregatzustände der Ausgangssubstrate (fest, gasförmig, flüssig) verschiedene Konversionstechniken zum Einsatz. Über alle Anlagentypen hinweg hat die Stromerzeugung aus Bioenergie im Jahr 2013 um etwa 9 Prozent auf rd. 5,9 Mrd. kWh zugelegt. Der Zuwachs geht v.a. auf die Produktion in Biomasseheizkraftwerken und Biogasanlagen zurück.

Stand Biomasseheizkraftwerke in NRW: Stromproduktion steigt 2013 um 7 Prozent

Tabelle 3.10: Biomasseheizkraftwerke in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ, BNetzA, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: IWR, BNetzA, DBFZ, FNR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	ca. 0 MW_{el}	ca. 8 MW_{el}	0 MW_{el}	8 MW_{el}	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 224 MW_{el}	ca. 224 MW_{el} [2]	224 MW_{el}	224 MW_{el} [2]	+/- 0 %
Stromproduktion	1,4 – 1,8 Mrd. kWh	1,3 – 1,7 Mrd. kWh	1,6 Mrd. kWh	1,5 Mrd. kWh	+ 6,7 %

1 = Werte vorläufig, 2 = revidiert

Die NRW-Stromproduktion in Biomasseheizkraftwerken ist 2013 um etwa 7 Prozent auf etwa 1,6 Mrd. kWh gestiegen. Die Zunahme geht allerdings nicht auf Neuanlagen des letzten Jahres zurück. Sie beruht auf einer gegen Ende des Jahres 2012 fertiggestellten und damit erst 2013 ertragswirksamen Anlage im Regierungsbezirk Münster sowie einer nachrecherchierten Einzelanlage. Insgesamt waren in NRW Ende 2013 rd. 40 Biomasseheizkraftwerke mit einer Leistung von rd. 224 MW_{el} in Betrieb. Unter der Annahme anlagenspezifischer Volllaststundenwerte ergibt sich für 2013 eine Stromerzeugung zwischen 1,4 bis 1,8 Mrd. kWh. Als IWR-Referenzwert wird eine mittlere Stromproduktion von 1,6 Mrd. kWh festgelegt (2012: 1,5 Mrd. kWh) (Tabelle 3.10, Abbildung 3.23).

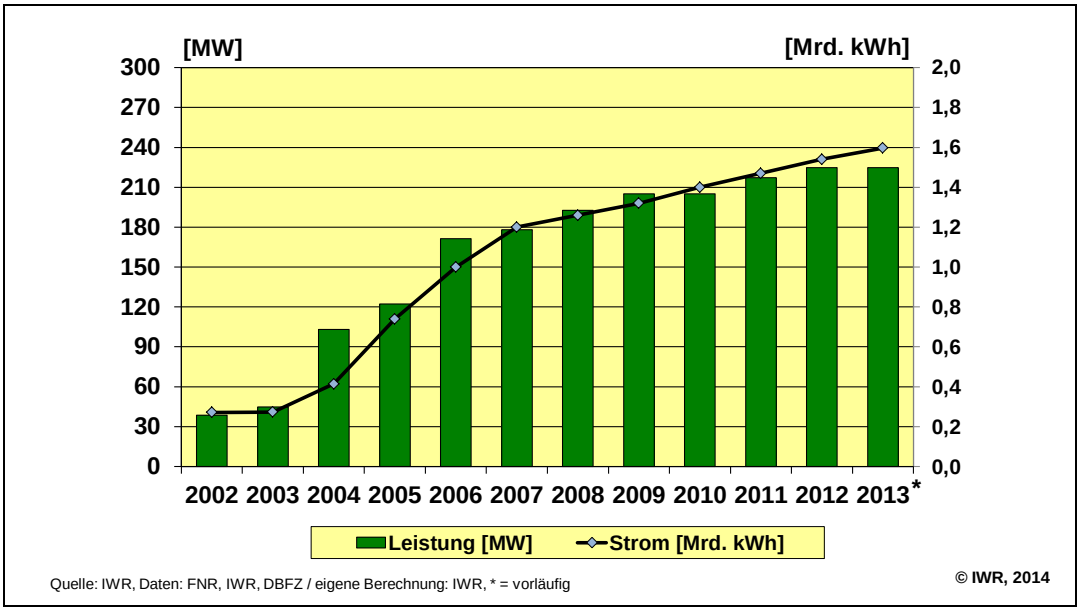
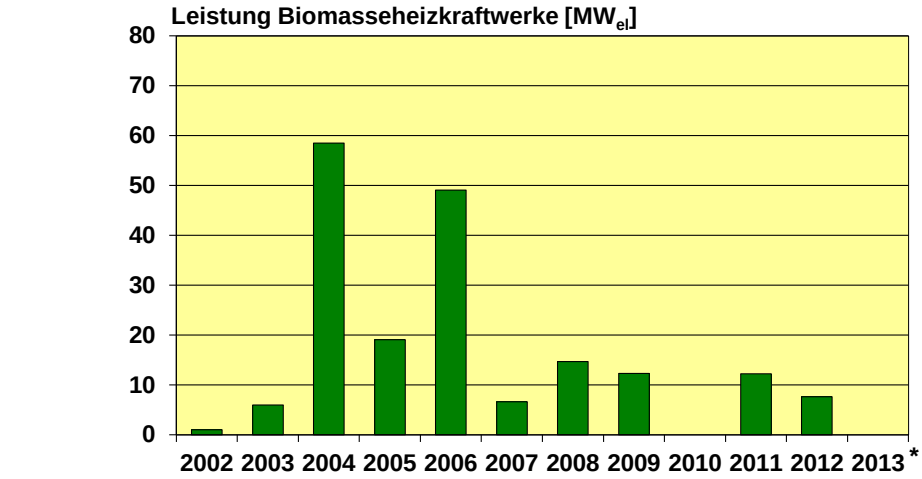


Abbildung 3.23: Entwicklung der installierten elektrischen Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Biomasseheizkraftwerke in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ / eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Anders als z.B. bei der Stromerzeugung aus Windenergie besteht bei der Bioenergienutzung keine enge Korrelation zwischen dem Ertrag und dem witterungsklimalogischen Jahresverlauf. Grund ist die über das gesamte Jahr gleichmäßige Brennstoffversorgung. Parallel mit der zunehmenden installierten Leistung weist die Entwicklung der NRW-Stromerzeugung in Biomasseheizkraftwerken von 2002 bis 2012 ein deutliches Wachstum auf. Die meisten Biomasseheizkraftwerke in NRW wurden bereits vor 2007 in Betrieb genommen. Die Entwicklung der Stromerzeugung ist bis zu diesem Zeitpunkt durch eine relativ hohe Steigerungsrate gekennzeichnet. In den Folgejahren hat sich die Kurve infolge rückläufiger Neubauaktivitäten deutlich abgeflacht (Abbildung 3.23).

Marktentwicklung in NRW – Neuinbetriebnahme eines weiteren Standortes

Im Jahr 2012 hat im Regierungsbezirk Düsseldorf die letzte Neuanlage in NRW mit einer Leistung von ca. 8 MW_{el} und 28 MW_{th} den Betrieb aufgenommen. Die Zeitreihe der Inbetriebnahmen von Biomasse(heiz)kraftwerken zeigt, dass die Dynamik beim Zubau von neuen Anlagen in NRW seit 2006 deutlich nachgelassen hat. Die bislang stärksten Jahre in NRW waren 2004 mit etwa 60 MW_{el} und 2006 mit knapp 50 MW_{el} neuer Anlagenleistung. Bei der Einordnung der Entwicklung des Anlagenzubaus ist zu berücksichtigen, dass Biomasse(heiz)kraftwerke relativ lange Planungs- und Genehmigungszeiträume aufweisen. Daher ist grundsätzlich eine hohe Volatilität beim Neubau zu beobachten. Des Weiteren setzt ein wirtschaftlicher Betrieb von Biomasseheizkraftwerken voraus, dass die Brennstoffversorgung zu wirtschaftlichen Rahmenbedingungen über langfristige Lieferverträge sichergestellt wird. Die nutzbaren Brennstoffkontingente in NRW lassen vor diesem Hintergrund nur eine beschränkte Zahl von Anlagen zu. Unter den gegenwärtigen politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen scheint momentan ein Zustand der Marktsättigung erreicht (Abbildung 3.24).



Quelle: IWR, Daten (vorläufig): FNR, IWR, DBFZ, eigene Berechnung / Schätzung, * = vorläufig

© IWR, 2014

Abbildung 3.24: NRW-Marktentwicklung Biomasseheizkraftwerke: Die jährlich neu installierte Leistung im Zeitraum 2002 – 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ / eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Stand zur Biogasnutzung: Jahres-Stromproduktion aus Biogas steigt 2013 auf über 2 Mrd. kWh

Tabelle 3.11: Biogasanlagen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung) [1]
(Quelle: IWR, 2014, Daten: LWK NRW, IWR, Witzenhausen, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

Landwirtschaftliche Biogasanlagen					
	Daten: LWK NRW, IWR		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [2]	**2012**	**2013 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	ca. 25 MW_{el}	ca. 12 MW_{el}	25 MW_{el}	12 MW_{el}	+ 108,3 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 275 MW_{el}	ca. 250 MW_{el}	275 MW_{el}	250 MW_{el}	+ 10,0 %
Stromproduktion	1,84 – 2,1 Mrd. kWh	1,71 – 1,95 Mrd. kWh	2,0 Mrd. kWh	1,83 Mrd. kWh	+ 9,3 %
Industrielle / kommunale Biogasanlagen					
	Daten: Witzenhausen, IWR		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [2]	**2012**	**2013 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	ca. 0,8 MW_{el}	ca. 0 MW_{el}	0 MW_{el}	0 MW_{el}	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 10,8 MW_{el}	ca. 10 MW_{el}	11 MW_{el}	10 MW_{el}	+ 10 %
Stromproduktion	0,06 – 0,09 Mrd. kWh	0,06 – 0,09 Mrd. kWh	0,08 Mrd. kWh	0,08 Mrd. kWh	+/- 0 %
Biogas gesamt (landwirtschaftliche + industrielle / kommunale Biogasanlagen)					
	2013 [2]	**2012**	**2013 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
NRW-Gesamtleistung	ca. 286 MW_{el}	ca. 260 MW_{el}	286 MW_{el}	260 MW_{el}	+ 10,0 %
Stromproduktion	1,90 – 2,19 Mrd. kWh	1,81 – 2,09 Mrd. kWh	2,1 Mrd. kWh	1,91 Mrd. kWh	+ 9,9 %

1 = ohne elektrische Nutzung von Biogas in Anlagen zur Biomethaneinspeisung, 2 = Werte vorläufig

Die Gesamtstromproduktion aus landwirtschaftlichen sowie industriellen / kommunalen Biogasanlagen ist in NRW 2013 um rd. 7 Prozent auf etwa 2,1 Mrd. kWh gestiegen (2012: 1,9 Mrd. kWh). Der Zubau im Segment der landwirtschaftlichen Biogasanlagen hat sich im Vergleich zu 2012 verdoppelt. Zurückzuführen ist der Anstieg de facto vor allem auf die erstmalige Erfassung von älteren Bestandsanlagen sowie Repoweringvorhaben, so dass die tatsächlichen Neubauaktivitäten niedrig bleiben. Insgesamt waren Ende 2013 knapp 600 Anlagen mit einer Leistung von etwa 275 MW_{el} in Betrieb. Unter Annahme einer typischen Volllaststundenbandbreite und unter Berücksichtigung des unterjährigen Betriebs-

zeitraumes der 2013 neu errichteten Biogasanlagen ergibt sich eine Stromproduktion von etwa 1,8 bis 2,1 Mrd. kWh. Als IWR-Referenzwert für die landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird eine mittlere Stromproduktion von 2 Mrd. kWh festgesetzt. Wenn die Stromerzeugung der bekannten industriellen und kommunalen Biogasanlagen mit einer Leistung von rd. 11 MW_{el} zusätzlich mit einbezogen wird, erhöht sich die Gesamtstrommenge 2013 auf etwa 2,1 Mrd. kWh (Tabelle 3.11, Abbildung 3.25).

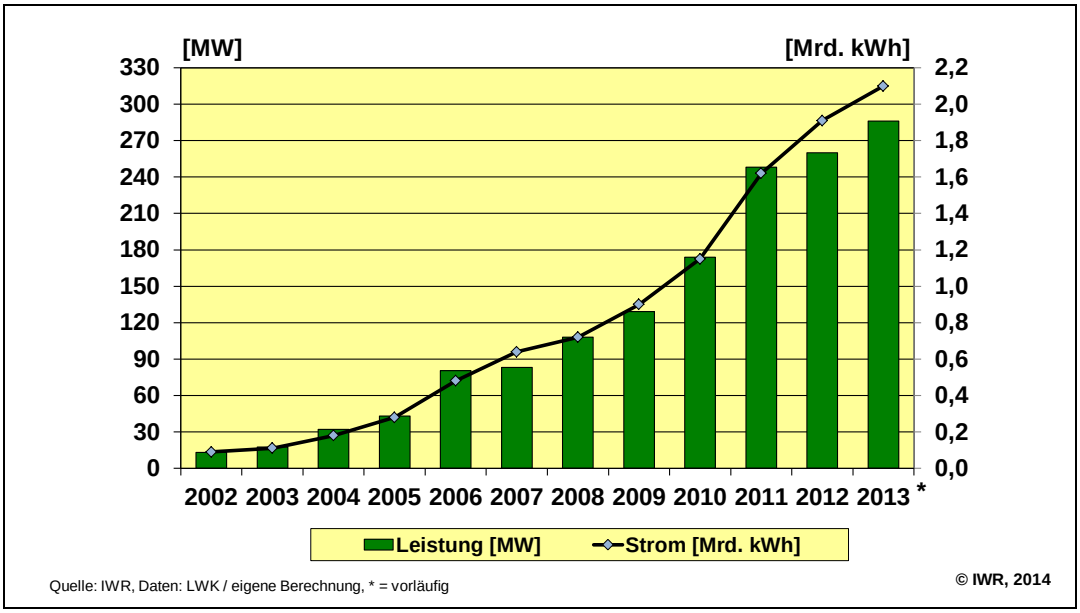


Abbildung 3.25: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Biogas in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: LWK NRW, IWR, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

NRW-Marktentwicklung Biogas – Zubau neuer Kapazitäten bleibt niedrig – Erfassung von Altanlagen und Repowering überlagern tatsächlichen Zubau

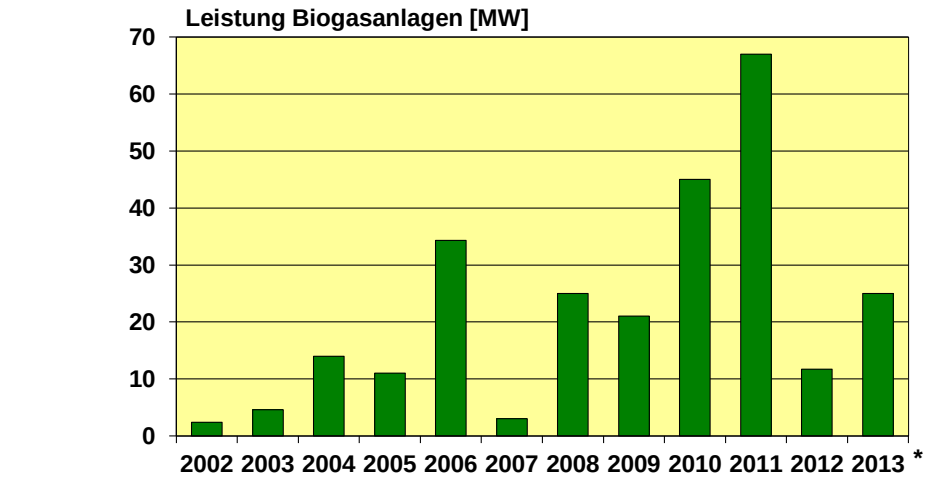


Abbildung 3.26: NRW-Marktentwicklung im Segment landwirtschaftliche Biogasanlagen: Die jährlich neu installierte Leistung von 2002 - 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: LWK NRW, 2013 vorläufig)

In NRW waren Ende 2013 nach den Daten der nordrhein-westfälischen Landwirtschaftskammer (LWK NRW) landwirtschaftliche Biogasanlagen mit etwa 25 MW_{el} (2012: + 12 MW_{el}) mehr am Netz als Ende 2012 [54]. Der Grund liegt in der statistischen Erfassungsmethodik. De facto ist der Anlagenneubau 2013 analog zur Entwicklung auf Bundesebene zurückgegangen.

Der Negativtrend spiegelt sich in der aktuellen Datenerhebung im Rahmen der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank nicht wider. Nach LWK-Angaben ist davon auszugehen ist, dass der größte Teil der 2013 erstmalig erfassten Anlagen bereits in den Vorjahren errichtet, bislang von den Betreibern allerdings noch nicht gemeldet wurde. Zudem ist des Weiteren davon auszugehen, dass ein Teil der neu installierten Leistung auf die Erweiterung bestehender Anlagen entfällt. Wirtschaftlich darstellbar sind Neuanlagen unter den aktuellen Rahmenbedingungen v.a. im Bereich der Kleinanlagen auf Güllebasis mit einer Leistung bis zu 75 kW. In diesem Segment war der Zubau im Jahr 2013 höher als erwartet. Fast gänzlich zum Erliegen gekommen ist aufgrund der ungünstigen Rahmenbedingungen 2013 dagegen der Zubau von Anlagen mit mehr als 75 kW Leistung.

Bundesweit wurden 2013 insgesamt 200 Anlagen mit einer Leistung von knapp 200 MW_{el} neu installiert, nach rd. 349 Anlagen mit einer Leistung von 255 MW_{el} im Vorjahr 2012. Im bisherigen Rekordjahr der Branche 2011 wurden noch 1.300 Anlagen mit einer Leistung von etwa 800 MW_{el} neu errichtet [55]. Rein rechnerisch ergibt sich für den Zubau im Jahr 2013 unter den zuvor genannten Einschränkungen bei 25 MW_{el} neuer Leistung für NRW ein Marktanteil von über 13 Prozent.

Zurückzuführen ist der Marktrückgang in Deutschland und NRW 2013 und 2012 in erster Linie auf die neuen Vergütungsregelungen im EEG 2012, die bereits im

Vorfeld im Jahr 2011 zu Vorzieheffekten geführt haben. Zudem hat sich die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen durch hohe Substratkosten im Jahr 2013 weiter verschlechtert, so dass ein Teil der geplanten Anlagen aus wirtschaftlichen Überlegungen bislang nicht realisiert worden ist.

Mit Blick auf die weitere Entwicklung des Biogasmarktes in NRW ist davon auszugehen, dass aufgrund der ungünstigen Rahmenbedingungen in Deutschland und NRW kein nennenswerter Zubau mehr erfolgt. Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen der EEG-Reform wird zudem erwartet, dass insbesondere die Betreiber junger Bestandsanlagen unter wirtschaftlichen Druck geraten könnten [54].

Regionalverteilung der installierten Biogasleistung (landwirtschaftlich)

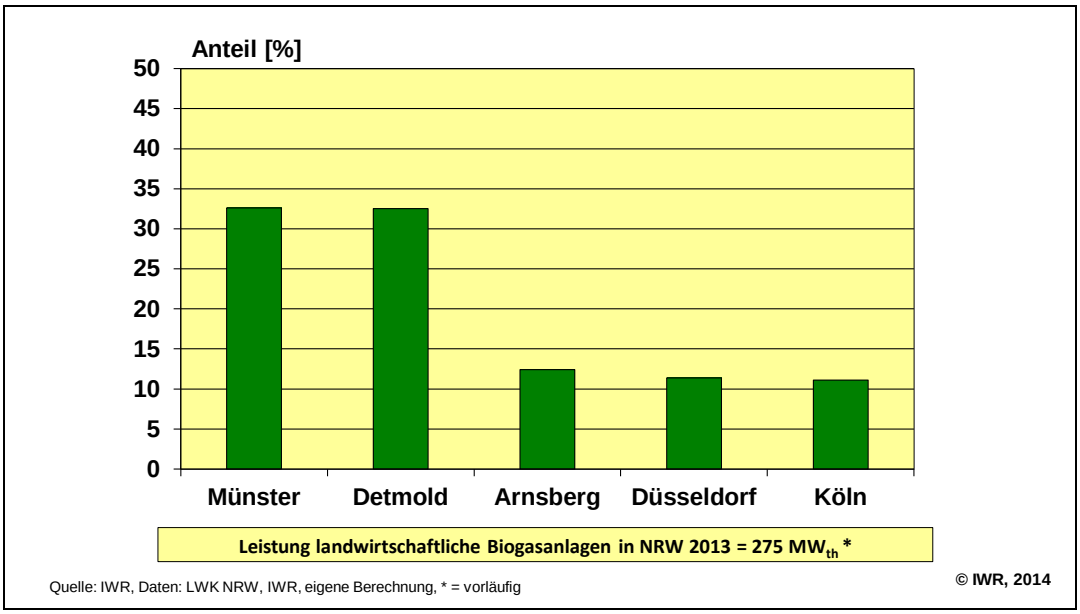


Abbildung 3.27: Regionale Verteilung der elektrischen Leistung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in NRW im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: LWK NRW, eigene Berechnung, vorläufig)

Nachdem im Vorjahr der regionale Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Biogasnutzung noch eindeutig im landwirtschaftlich geprägten Regierungsbezirk Münster lag, hat sich das Bild nach dem aktuellen Stand aufgrund von Neuanlagen sowie der Nachmeldung von Anlagen aus den Vorjahren geändert. Demnach liegen die Regierungsbezirke (RB) Münster und Detmold 2013 nunmehr mit einem Anteil von jeweils knapp 33 Prozent der insgesamt installierten NRW-Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen gleichauf. Darauf folgt der waldreiche Regierungsbezirk Arnsberg mit einem Anteil von etwa 13 Prozent. Dicht dahinter befinden sich mit einem Anteil von etwa 11 Prozent der installierten NRW-Biogasleistung die Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf (Abbildung 3.27).

Bei der insgesamt installierten elektrischen Leistung auf Kreisbasis liegt im NRW-weiten Vergleich der Kreis Borken (RB Münster) mit einem Leistungsanteil von etwa 13 Prozent an erster Stelle. Darauf folgen die Kreise Steinfurt (8 Prozent Leistungsanteil, RB Münster) sowie mit einem Anteil von jeweils etwa 7 Prozent Soest, Minden und Paderborn (RB Detmold) sowie Kleve (RB Düsseldorf) und

Paderborn (RB Detmold) vor Coesfeld (6,5 Prozent, RB Münster). Die NRW-Kreise und kreisfreien Städte, in denen noch gar keine landwirtschaftlichen Biogasanlagen errichtet wurden, gehören zum Ballungsraum Ruhrgebiet. Dazu zählen u.a. Duisburg, Oberhausen, Gelsenkirchen, Bochum, Dortmund und Wuppertal (Abbildung 3.28).

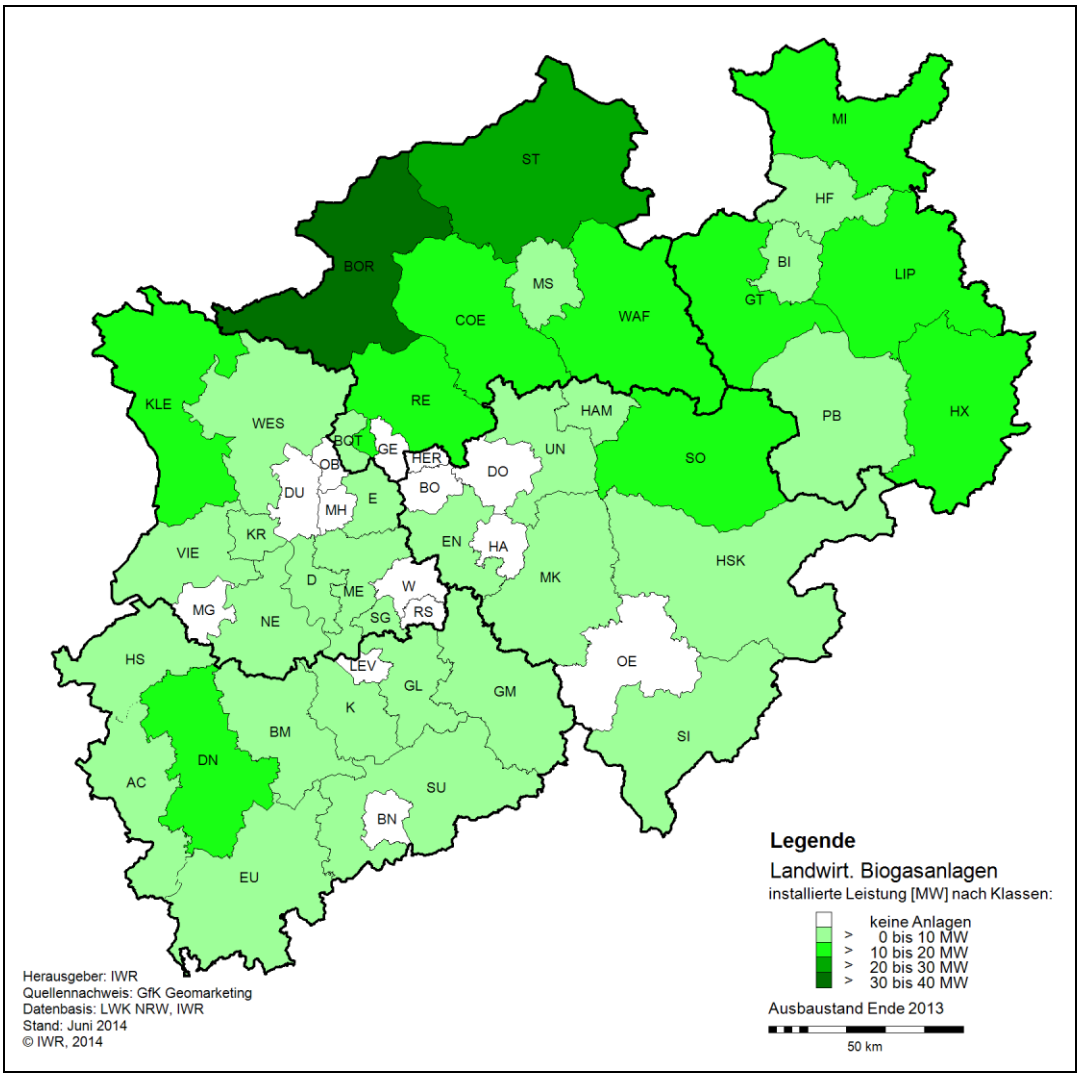


Abbildung 3.28: Stand der Biogasnutzung (landwirtschaftlich) in NRW auf Kreisebene Ende 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: LWK NRW, IWR, eigene Berechnung)

Exkurs: Einspeisung von Biomethan

Als Alternative zur direkten Verstromung von Biogas vor Ort hat in den letzten Jahren die Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz an Bedeutung gewonnen. Das auf Erdgasqualität aufbereitete Biogas kann unabhängig vom Ort der Erzeugung energetisch zur Erzeugung von Strom und Wärme bzw. als Treibstoff für mobile Anwendungen genutzt werden. Aufgrund des gut ausgebauten Erdgasnetzes ist es möglich, in ländlichen Regionen erzeugtes Biogas auch in städtischen Bereichen zu nutzen. Ende 2013 wurde aus rd. 140 Anlagen in Deutschland Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist. Davon befinden sich neun Anlagen in Nordrhein-Westfalen. Im Bundesländerranking erreicht NRW damit Rang neun. Auf Platz eins liegt Niedersachsen (26 Anlagen) mit deutlichem Vorsprung vor Bayern (18 Anlagen) und Sachsen-Anhalt (16 Anlagen) (Abbildung 3.29).

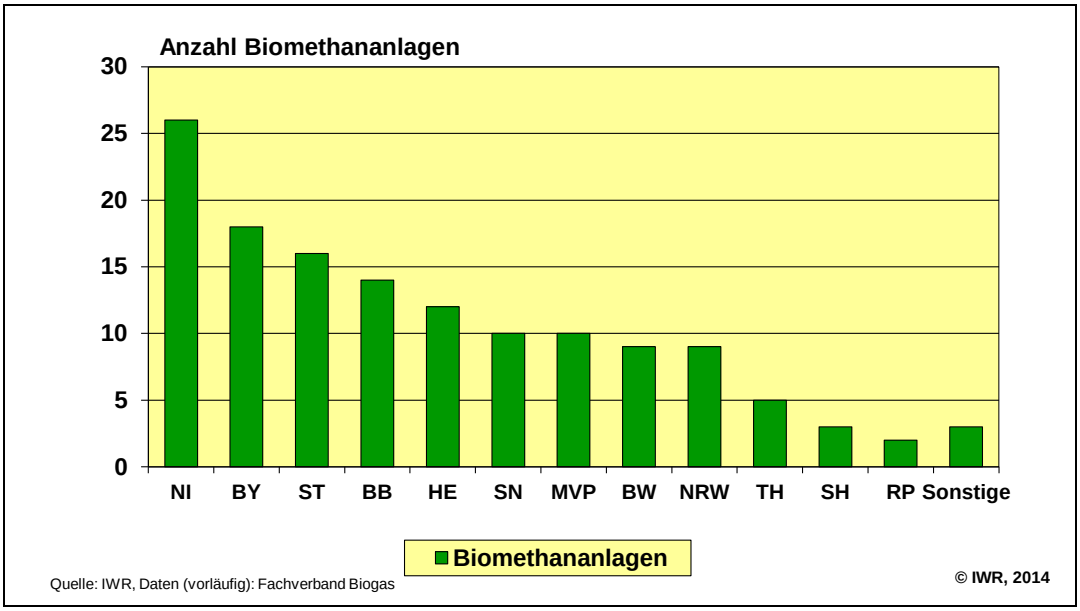


Abbildung 3.29: Stand der Biomethannutzung in den Bundesländern 2013 (Quelle: IWR, 2014)

Stromerzeugung aus NRW-Biomethananlagen erreicht knapp 100 Mio. kWh

Bundesweit lag die Biomethan-Einspeisekapazität der über 140 Biomethananlagen bei knapp 90.000 Nm^3/h. Davon entfallen etwa 5.300 Nm^3/h auf Nordrhein-Westfalen, was einem NRW-Anteil von rd. sechs Prozent entspricht.

Auf der Grundlage der auf Bundesebene angewendeten Methodik kann unter Berücksichtigung von Faktoren wie dem Methanbrennwert, der Methanausbeute und den theoretisch maximalen Jahres-Volllaststunden die theoretische Gaseinspeisung bzw. die theoretische Einspeisemenge ermittelt werden. In Nordrhein-Westfalen liegt dieser Wert bei etwa 0,5 Mrd. kWh. Der tatsächliche Einspeiseanteil ist allerdings niedriger und kann im Mittel für Deutschland derzeit mit etwa 2/3 angenommen werden. Auf dieser Basis ergibt sich für NRW eine tatsächliche Einspeisung mit einem Energiegehalt von etwa 0,33 Mio. kWh.

Es ist nicht im Detail bekannt, welchen Nutzungspfad das eingespeiste Biomethan nimmt. Allerdings kann unterstellt werden, dass mindestens 80 Prozent des eingespeisten Biomethans für die Strom- und Wärmeerzeugung mittels Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden. Unter der zusätzlichen Annahme, dass der auf Bundesebene zugrunde gelegte Jahresnutzungsgrad von ca. 33 Prozent auch auf NRW zutrifft, resultiert für 2013 eine Stromerzeugung aus Biomethananlagen in einer Größenordnung von rd. 90 Mio. kWh (Tabelle 3.12).

Tabelle 3.12: Stromerzeugung aus Biomethan in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: dena, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: Deutsche Energie-Agentur (dena)		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau Einspeisekapazität	1.300 Nm^3/h.	n. b.	1.300 Nm^3/h	n.b.	-
Gesamteinspeisekapazität	5.315 Nm^3/h	n.b.	5.315 Nm^3/h	n.b.	-
Stromproduktion aus Biomethan	n.b.	n.b.	0,09 Mrd. kWh	n.b.	-

1 = Werte vorläufig

Tabelle 3.13: Stromerzeugung aus dem biogenen Anteil des Abfalls in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: ITAD, IT.NRW, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung / Prognose)

Biogene Stromerzeugung in Müllverbrennungsanlagen					
	Daten: ITAD, IWR		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [1]	**2012** [1]	**2013** [1]	**2012** [1]	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	0 MW_{el}	0 MW_{el}	0 MW_{e}	0 MW_{e}	-
NRW-Gesamtleistung	449 MW_{el}	449 MW_{el}	450 MW_{el}	450 MW_{el}	+/- 0 %
Stromproduktion aus biogenem Abfall Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %	1,25 Mrd. kWh	1,18 Mrd. kWh	1,25 Mrd. kWh	1,18 Mrd. kWh	+ 5,9 %
Biogene Stromerzeugung Abfall gesamt					
	Daten: IWR, IT.NRW		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [1, 2]	**2012**	**2013** [1, 2]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Stromproduktion Siedlungsabfall / Hausmüll Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %	1,49 Mrd. kWh	1,40 Mrd. kWh	1,49 Mrd. kWh	1,40 Mrd. kWh	+ 6,4 %
1 = Werte vorläufig, 2 = Vorjahreswert fortgeschrieben					

Biogene Stromerzeugung aus Abfall in Müllverbrennungsanlagen (MVA)

Bislang liegen noch keine Daten über die Stromerzeugung durch Müllverbrennungsanlagen in NRW für 2013 vor (Stand: 25. Juni 2014). Der 2013er-Wert wird daher auf der Basis der NRW-Daten des Jahres 2012 unter Einbeziehung der Entwicklung der Stromerzeugung auf Bundesebene im Jahr 2013 durch eine Prognose-Schätzung ermittelt. Die Ableitung der Stromproduktion aus biogenem Abfall erfolgt auf der Basis von Daten der Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD) und des Statistischen Landesamtes IT.NRW. Die Unterschiede zwischen den ITAD- und IT.NRW-Daten resultieren aus unterschiedlichen Erhebungskreisen.

Biogener Strom aus Abfall nach ITAD-Daten

2012 lag die Stromerzeugung in NRW aus Abfall nach Daten der Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD e.V.) in den Müllverbrennungsanlagen der Mitgliedsunternehmen in NRW bei rd. 2,4 Mrd. kWh (2011: rd. 2,2 Mrd. kWh) [56], [57]. Unterstellt man für NRW die Übertragbarkeit der Entwicklungen auf Bundesebene, so hat die NRW-Stromproduktion 2013 um etwa sechs Prozent auf rd. 2,54 Mrd. kWh zugelegt.

Ausgehend von Analysen zum Volumen des biogenen Abfalls innerhalb der Abfallfraktion ist es derzeit auf Bundesebene Konsens, einen Anteil von 50 Prozent anzusetzen. Bei Annahme des 50 Prozentanteils ergibt sich für 2013 für den ITAD-Erhebungskreis eine biogene Stromproduktion aus Müll von knapp 1,3 Mrd. kWh (2011: rd. 1,2 Mrd. kWh).

Biogene Gesamt-Stromerzeugung aus Abfall (Hausmüll, Siedlungsabfall) in NRW

Im Jahr 2013 erreicht die prognostizierte Stromerzeugung aus Hausmüll bzw. Siedlungsabfällen ausgehend von den 2012-er-Daten von IT.NRW schätzungsweise eine Größenordnung von knapp 3 Mrd. kWh (2012: ca. 2,8 Mrd. kWh). Dieser Wert liegt um etwa sechs Prozent höher als der ausschließlich für die ITAD-Anlagen ermittelte Wert. Bei einem biogenen Anteil von 50 Prozent resultiert damit für 2013 eine Gesamtstromerzeugung aus biogenem Abfall von etwa 1,49 Mrd. kWh.

Als 2013er-Referenzwert wird auf der Basis der vorliegenden Daten für die biogene Stromerzeugung aus Abfall ein Gesamtwert (ITAD + Differenzanteil IT.NRW) von 1,5 Mrd. kWh angenommen.[2]

Stand zur Klärgasnutzung: Stromerzeugung stagniert

Tabelle 3.14: Stromerzeugung aus Klärgas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: IT.NRW, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: IT.NRW		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	n. b.	n. b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	n.b.	n.b.	50 MW_{el}	50 MW_{el}	-
Stromproduktion aus Klärgas	0,33 Mrd. kWh	0,32 Mrd. kWh	0,33 Mrd. kWh	0,32 Mrd. kWh	+ 3,1 %

1 = Werte vorläufig

Grundlage für die Ermittlung der Stromerzeugung aus Klärgas sind die von IT.NRW erhobenen Daten über das Aufkommen und die Verwendung von Klärgas in NRW. Genaue Daten über die Stromerzeugung aus Klärgas im Jahr 2013 liegen derzeit zwar noch nicht vor, nach einer vorläufigen IWR-Berechnung ist die

[2] *Die aus dem Vergleich auf Basis der IT.NRW- (rd. 1,5 Mrd. kWh) und ITAD-Daten (rd. 1,3 Mrd. kWh) resultierende Differenz von etwa 0,2 Mrd. kWh ist nach den vorliegenden Informationen auf Unterschiede im Erhebungskreis zwischen IT.NRW- und ITAD-Statistik zurückzuführen.*

Erzeugung 2013 allerdings leicht um etwa drei Prozent auf etwa 330 Mio. kWh angestiegen (Vorjahr 2012: rd. 320 Mio. kWh) [58] (Tabelle 3.14).

NRW-Marktentwicklung Klärgas abgeschlossen – kaum neue Anlagen

Da in die Klärgasstatistik von IT.NRW keine Informationen über das Alter der Anlagen einbezogen werden, lassen sich keine belastbaren Aussagen über die Dynamik beim Neubau von neuen Anlagen treffen. Mit Blick auf Deutschland und NRW kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die Marktentwicklung auf dem Klärgassektor unter den derzeit vorliegenden Rahmenbedingungen weitgehend abgeschlossen ist. Neue Anlagen werden nur in geringem Umfang installiert. Auf der Basis typischer Volllaststundenwerte wird angenommen, dass sich die Leistung der Anlagen zur Klärgasverstromung in NRW in einer Bandbreite von etwa 40 bis 60 MW_{el} bewegt. Als IWR-Referenzwert wird ein Mittelwert von 50 MW_{el} zugrunde gelegt.

Aktuell ist keine signifikante Entwicklung des Marktes für Klärgasanlagen erkennbar bzw. künftig zu erwarten. Die verbleibenden Potenziale erstrecken sich vor allem auf Kleinanlagen und die Remotorisierung im Anlagenbestand, d.h. dem Austausch alter Motoren durch neue Maschinen.

Die Erschließung weiterer Potenziale setzt nach Analysen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) aus dem Jahr 2010 den Einsatz neuer Techniken voraus. Je nach verwendeter Motorentechnik (übliche Motorentechnik mit 32 Prozent bzw. moderne Motoren mit 40 Prozent Wirkungsgrad) könnten nach Einschätzung der DWA zusätzliche Strompotenziale in einer Bandbreite von 0,7 bis 2,1 Mrd. kWh erschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der in den letzten Jahren relativ konstanten Produktion von 1 bis 1,4 Mrd. kWh Klärgasstrom in Deutschland ergibt sich eine theoretische Gesamtstrommenge von ca. 2 bis 3 Mrd. kWh, die den DWA-Schätzungen zufolge in Klärgasanlagen erzeugt werden könnte. Sollte eine flächendeckende Umstellung auf Brennstoffzellen mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 50 Prozent erfolgen, würde sich das theoretische Gesamtpotenzial in Deutschland nach Schätzungen der DWA auf etwa 4 Mrd. kWh erhöhen [59]. Der Einsatz von Brennstoffzellen an Kläranlagen hat in der Praxis jedoch bislang nur eine geringe Bedeutung und verteilt sich bundesweit auf wenige Standorte.

Tabelle 3.15: Stromerzeugung aus Deponiegas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BNetzA, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: BNetzA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 40 - 60 MW_{el}	ca. 40 - 60 MW_{el}	50 MW_{el}	50 MW_{el}	+/- 0 %
Stromproduktion aus Deponiegas	0,07 – 0,18 Mrd. kWh	0,08 – 0,21 Mrd. kWh	0,13 Mrd. kWh	0,15 Mrd. kWh	- 13,3 %

1 = Werte vorläufig

Ausgehend von den vorliegenden Daten wird für 2013 und 2012 eine installierte Leistung der Anlagen zur Verstromung von NRW-Deponiegas zwischen 40 bis 60 MW_{el} zugrunde gelegt [6], [60]. Die für eine energetische Nutzung bereitstehende Deponiegasmenge ist aufgrund des sukzessiv fortschreitenden Ausgasungsprozesses der Deponiekörper in NRW auch 2013 weiter zurückgegangen. 2013 ist die Stromerzeugung aus Deponiegas gegenüber 2012 deshalb weiter gesunken.

Für 2013 wird auf der Basis eines oberen und unteren Volllaststundenwertes eine Stromerzeugung in einer Bandbreite von 70 bis 180 Mio. kWh abgeleitet (2012: 80 bis 210 Mio. kWh). Als IWR-Referenzwert wird eine Stromerzeugung von 130 Mio. kWh angenommen (Vorjahr 2012: 150 Mio. kWh) (Tabelle 3.15).

NRW-Entwicklung – Markt befindet sich in der Degressionsphase

Seit 2005 ist eine gesetzliche Regelung in Kraft, die die Deponierung von nicht vorbehandeltem Siedlungsabfall in Deutschland untersagt. Seitdem gelangt kein zusätzliches organisches und damit methanbildendes Substrat mehr auf die Deponiekörper. Der fortschreitende Ausgasungsprozess der Deponien führt zu einer kontinuierlich rückläufigen Menge an energetisch nutzbarem Deponiegas. Der nationale Markt für Deponiegasanlagen befindet sich daher in einer Degressionsphase. Für die verbleibenden Deponiegasrestmengen kann größenordnungsmäßig eine Halbwertzeit von etwa 5 bis 7 Jahren angenommen werden [61]. Insbesondere im Hinblick auf den Neubau von Anlagen an neuen Standorten verbleiben nur geringe Potenziale. Ungenutzte Marktpotenziale bestehen in erster Linie im Austausch von Bestands-BHKW gegen kleinere Anlagen (Downsizing). Standorte können so länger genutzt werden. Die installierte Leistung und die Stromerzeugung nehmen in Summe dabei allerdings weiter ab. Die Angabe über die in NRW derzeit installierte Deponiegasleistung bewegt sich nach den vorliegenden Daten zwischen 40 und 60 MW_{el} [6], [60]. Als IWR-Referenzwert für das Jahr 2013 werden 50 MW_{el} angenommen.

Stand zur Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse

Tabelle 3.16: Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**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	0,21 Mrd. kWh	0,14 Mrd. kWh	0,21 Mrd. kWh	0,14 Mrd. kWh	+ 50,0 %

1 = Werte vorläufig

Nach den vorliegenden Daten über die Entwicklung der Nutzung flüssiger Biomasse im Jahr 2013 in Deutschland wird für NRW davon ausgegangen, dass die Stromerzeugung im Vergleich zum Vorjahr 2012 wieder deutlich zugenommen hat [62]. Demnach wurde 2013 Strom in einer Größenordnung von etwa 210 Mio. kWh erzeugt (2012: rd. 140 Mio. kWh) (Tabelle 3.16). Grund sind Wiederinbetriebnahmen infolge verbesserter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen aufgrund sinkender Pflanzenölpreise [62].

NRW-Marktentwicklung: Einsatz von flüssiger Biomasse nimmt wieder zu

In den letzten Jahren ist die Stromproduktion in Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse aufgrund des hohen Preisniveaus für Pflanzenöl deutlich zurückgegangen. Vielfach wurden Anlagen stillgelegt oder auf alternative Brennstoffe wie Heizöl, Erdgas oder Biomethan umgestellt. Angesichts der seit 2012 sinkenden Preise für Pflanzenöl wurden stillgelegte Anlagen seitdem verstärkt wieder in Betrieb genommen. Gleichzeitig ist der Markt für Neuanlagen seit 2012 durch den Ausschluss von flüssiger Biomasse aus dem EEG-Anwendungsbereich stark zurückgegangen. Daten über den bundesweiten Bestand von Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse werden vom Deutschen BiomasseForschungsZentrum (DBFZ) veröffentlicht. Demnach hat sich der Anlagenbestand 2013 im Vergleich zu 2012 v.a. durch Wiederinbetriebnahmen weiter erholt. Insgesamt waren in Deutschland nach DBFZ-Angaben bundesweit knapp 1.200 Anlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von rd. 200 MW in Betrieb (2012: rd. 1.000 Anlagen mit rd. 170 MW_{el}) [62]. Daten über die Regionalverteilung flüssiger Biomasseanlagen auf Ebene der Bundesländer liegen derzeit nicht vor. Es wird allerdings davon ausgegangen, dass sich die seit 2012 auf Bundesebene zu verzeichnende Erholung des Anlagenbestandes auch in den einzelnen Bundesländern widerspiegelt. Dies gilt auch für die Entwicklung der Nutzung im Jahr 2013 in Nordrhein-Westfalen.

3.2.2.3 Stromerzeugung aus Photovoltaik und Marktentwicklung

Zum Potenzial der PV-Nutzung in NRW

Das LANUV NRW hat im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Natur- und Verbraucherschutz im Rahmen der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien die Studie zum Potenzial der Solarstrom- und Wärmeerzeugung bereits abgeschlossen. Die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung wurden im Juni 2013 vorgestellt [41]. Ein weiteres Ziel der Potenzialstudie ist es, Grundlagen für die regionalen und kommunalen Planungsebenen im Land zu erheben und bereitzustellen. Methodisch wurden dabei im Teilsegment PV-Nutzung für die Kategorie der PV-Dachanlagen stellvertretend 24 repräsentative Modellregionen zugrunde gelegt, für die das Potenzial ermittelt und anschließend auf NRW übertragen wurde. Zur Potenzialbestimmung wurden hochaufgelöste Laserscandaten und detaillierte Strahlungssimulationen herangezogen. Für die Analyse des Potenzials an PV-Freiflächenstandorten (z.B. Autobahn- und Schienenrandstreifen, Halden und Parkplatzflächen) wurden die im Sinne des EEG nutzbaren Flächen in NRW unter Berücksichtigung vorhandener Raumnutzungskonkurrenzen betrachtet. Insgesamt besteht nach der Analyse des LANUV im Bereich solare Stromerzeugung ein technisches PV-Potenzial von über 70 Mrd. kWh pro Jahr. Davon entfallen etwa 53 Prozent auf Dachflächen und 47 Prozent auf Freiflächen.

Stand zur PV-Nutzung: Stromerzeugung steigt um über 30 Prozent

Ende 2013 sind in NRW rd. 4.020 MW_p PV-Leistung installiert, deutschlandweit hat die installierte Photovoltaikkapazität 2013 knapp 36.000 MW_p erreicht. Die Bundesregierung hat 2012 festgelegt, dass ab einer installierten Leistung von 52.000 MW_p für weitere Neuanlagen keine Vergütung nach dem EEG mehr erfolgen soll. Unter den Rahmenbedingungen des EEG könnten nach aktuellem Stand insgesamt noch PV-Anlagen mit einer Leistung von rd. 16.000 MW_p realisiert werden.

Tabelle 3.17: Photovoltaiknutzung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: BNetzA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	371 MW_p	796 MW_p	371 MW_p	796 MW_p	- 53,4 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 4.020 MW_p	ca. 3.650 MW_p	4.020 MW_p	3.650 MW_p	+ 10,1 %
Stromproduktion	3,26 – 3,64 Mrd. kWh	2,76 – 3,09 Mrd. kWh	3,45 Mrd. kWh	2,92 Mrd. kWh	+ 18,2 %

1 = Werte vorläufig

Im Vergleich zum Vorjahr (2012: 2,9 Mrd. kWh) hat die Stromerzeugung aus PV-Anlagen in Nordrhein-Westfalen 2013 mit einem Anstieg um etwa 18 Prozent auf rd. 3,5 Mrd. kWh weiter deutlich zugelegt. Angesichts der seit 2012 stagnieren-

den bzw. mittlerweile deutlich rückläufigen Zubauzahlen im Jahr 2013 erreicht die PV-Produktion allerdings nicht mehr die hohen Wachstumsraten der Vorjahre (2012: + 34 Prozent, 2011: + 82 Prozent). Die Berechnung der Solarstromerzeugung erfolgt anhand der installierten PV-Gesamtleistung Ende 2013 (rd. 4.020 MW_p) unter Einbeziehung anlagenspezifischer Produktionsfaktoren (Ertrag pro kW_p). Um den unterjährigen Betriebszeitraum zu berücksichtigen, wird der Anlagenneubau des Jahres 2013 nur zum Teil in die Berechnung einbezogen. Die 2012 errichteten PV-Anlagen haben dagegen 2013 erstmals ganzjährig zur Stromerzeugung beigetragen (Tabelle 3.17, Abbildung 3.30).

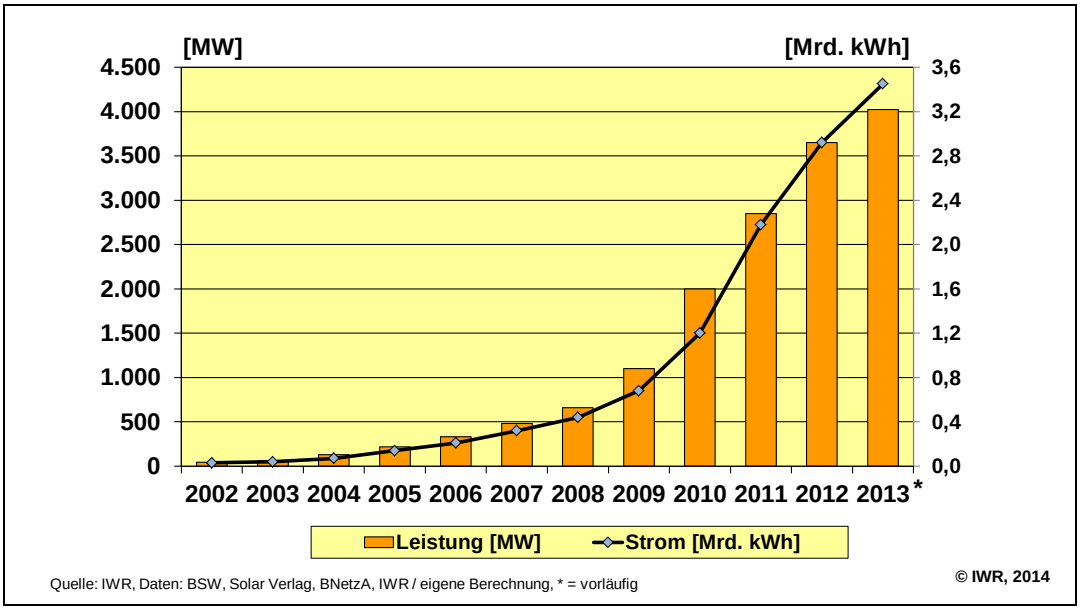


Abbildung 3.30: Entwicklung der PV-Gesamtleistung und Stromerzeugung in NRW (2002 – 2013) *(Quelle: IWR, 2014, Daten: BSW, Solar Verlag, BNetzA, IWR, 2013 vorläufig)*

NRW-Zubau 2013: Rückgang um über 50 Prozent

Der Markt für Photovoltaikanlagen in Nordrhein-Westfalen ist nach drei Jahren mit hohen Zubauwerten zwischen 800 und 900 MWp im Jahr 2013 analog zum Bundestrend eingebrochen. Mit einer neu installierten Kapazität von etwa 370 MW_p im Jahr 2013 liegt das Jahresergebnis um über 50 Prozent unter dem Zubau im Jahr 2012 (rd. 800 MWp) (Abbildung 3.31).

Zentrale Gründe für den deutlichen Marktrückgang waren 2013 die volatilen politischen Rahmenbedingungen und die wiederholten und deutlichen Anpassungen der Solarstrom-Vergütungssätze. Branche und Investoren fehlt es angesichts der bundespolitischen Entscheidungen zunehmend an Planungssicherheit, mit der Folge, dass die Investitionen in PV-Anlagen im Vergleich zu den Vorjahren 2013 deutlich zurückgegangen sind. Hinzu kommt eine deutliche Abflachung der Preisentwicklungskurve von Solarsystemen.

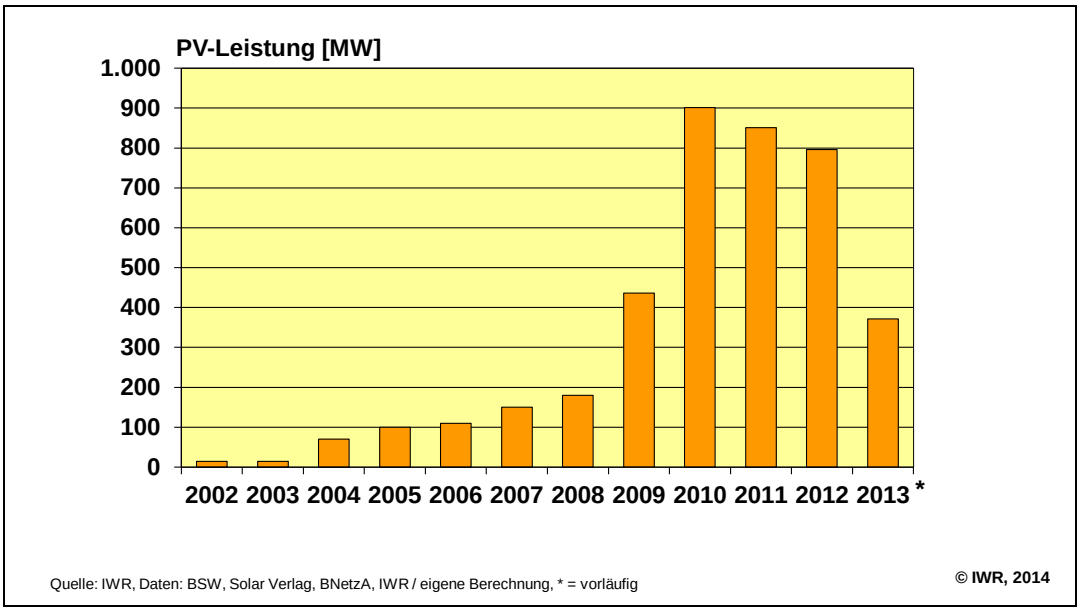


Abbildung 3.31: NRW-Marktentwicklung Photovoltaik: Die jährlich neu installierte PV-Leistung (2002 – 2013) (Quelle: IWR, 2014, Daten: BSW, Solar Verlag, BNetzA, IWR, 2013 vorläufig)

Gemessen an dem von der Bundesregierung im EEG 2012 anvisierten jährlichen Zubaukorridor von 2.500 bis 3.500 MW_p würde die Beschränkung der Vergütung bis auf eine Gesamtkapazität von 52.000 MW_p ein Ende der bisherigen EEG-Vergütungsmodalitäten für Neuanlagen um das Jahr 2018 bedeuten. Im Jahr 2013 bewegte sich der Zubau in Deutschland mit rd. 3.300 MW_p erstmals seit vier Jahren innerhalb des angepeilten Zubaukorridors (Abbildung 3.32).

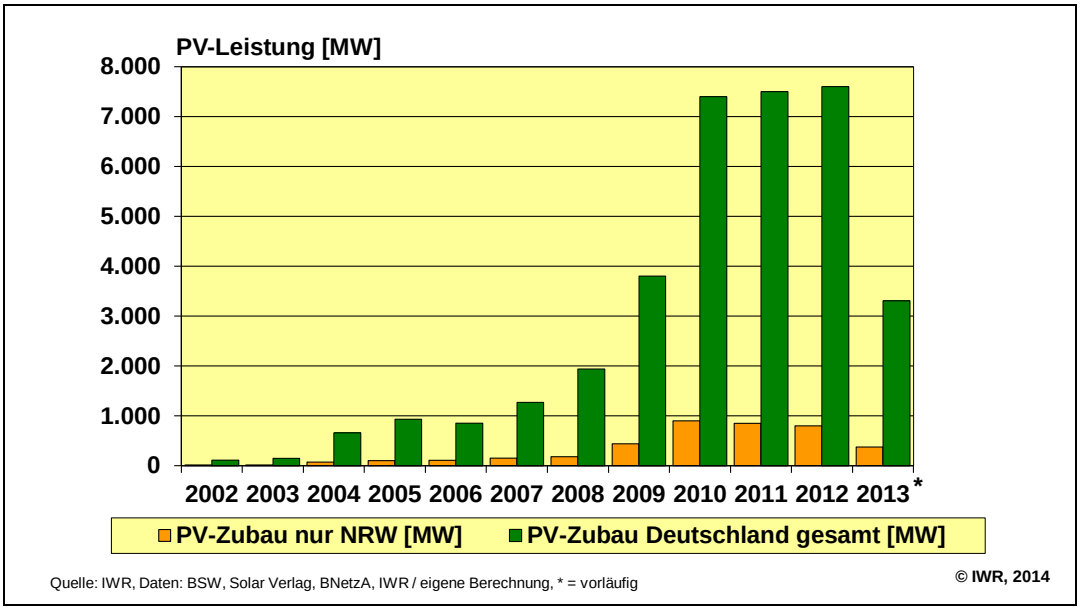


Abbildung 3.32: Die jährlich neu installierte PV-Leistung in NRW im Vergleich zur jährliche installierten PV-Leistung in Deutschland (2002 – 2013) (Quelle: IWR, 2014, Daten: BSW, Solar Verlag, BNetzA, IWR, 2013 vorläufig)

Im Bundesländervergleich zeigen sich regional sehr deutliche Unterschiede im Anlagenzubau. Gleichwohl spiegelt sich der Einbruch des PV-Gesamtmarktes in

Deutschland auch auf Ebene der Bundesländer ausnahmslos wider, da alle Länder 2013 im Vergleich zum Vorjahr deutliche Rückgänge in einer Größenordnung von Minus 40 bis Minus 80 Prozent verzeichnen. Spitzenreiter bei der 2013 neu errichteten PV-Leistung ist weiterhin Bayern mit etwa 900 MW_p (2012: rd. 1.510 MW_p), was einem Anteil von gut 27 Prozent am gesamten Zubau in Deutschland (rd. 3.300 MW_p) entspricht. Darauf folgt bereits, allerdings mit deutlichem Abstand, Nordrhein-Westfalen mit etwa 370 MW_p (2012: rd. 800 MW_p). Auf den Plätzen drei und vier liegen Baden-Württemberg (2013: rd. 360 MW_p, 2012: rd. 650 MW_p) und Niedersachsen (2013: rd. 270 MW_p, 2012: rd. 760 MW_p). Auf Rang fünf folgt Mecklenburg-Vorpommern (2013: rd. 220 MW_p, 2012: rd. 450 MW_p). Am Ende des Bundesländervergleichsranking stehen das Saarland und die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen (Abbildung 3.33).

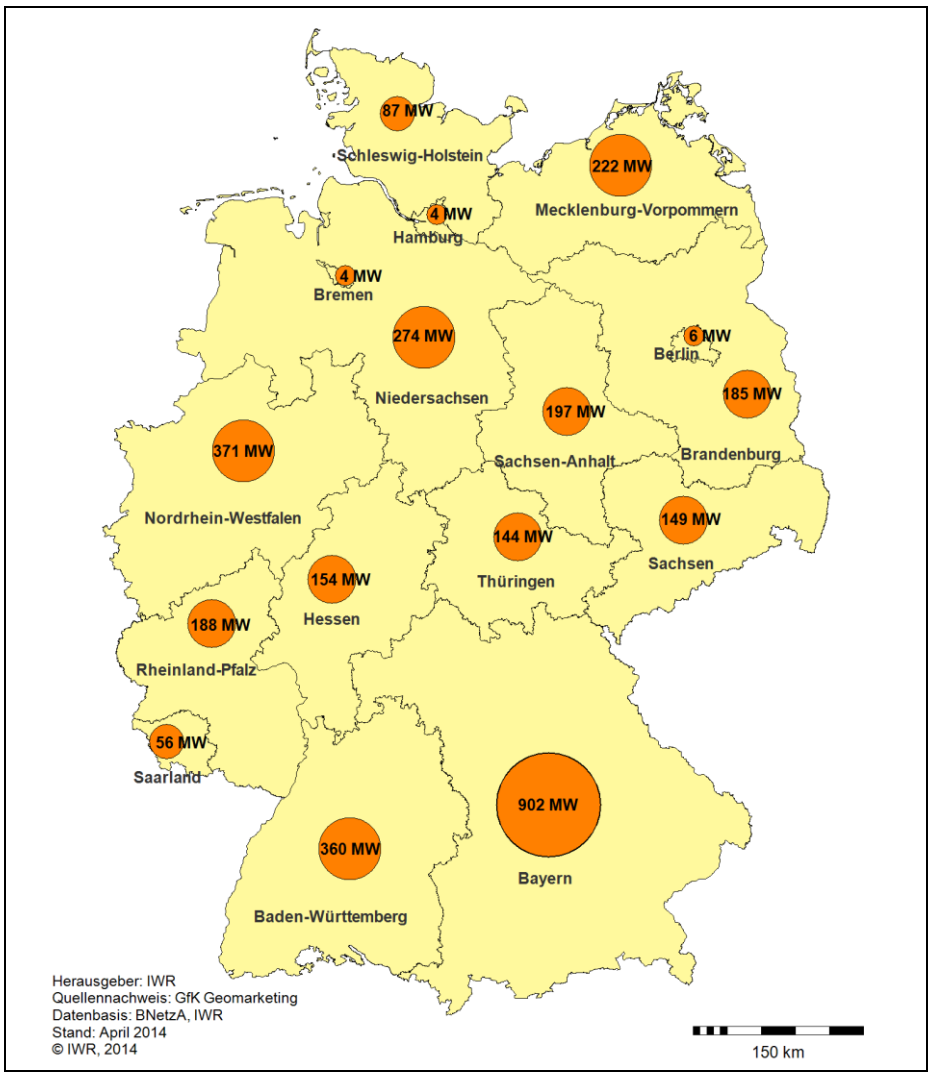


Abbildung 3.33: Die 2013 in den Bundesländern neu installierte Photovoltaikleistung
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BNetzA, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

PV-Nutzung in NRW auf Kreisebene

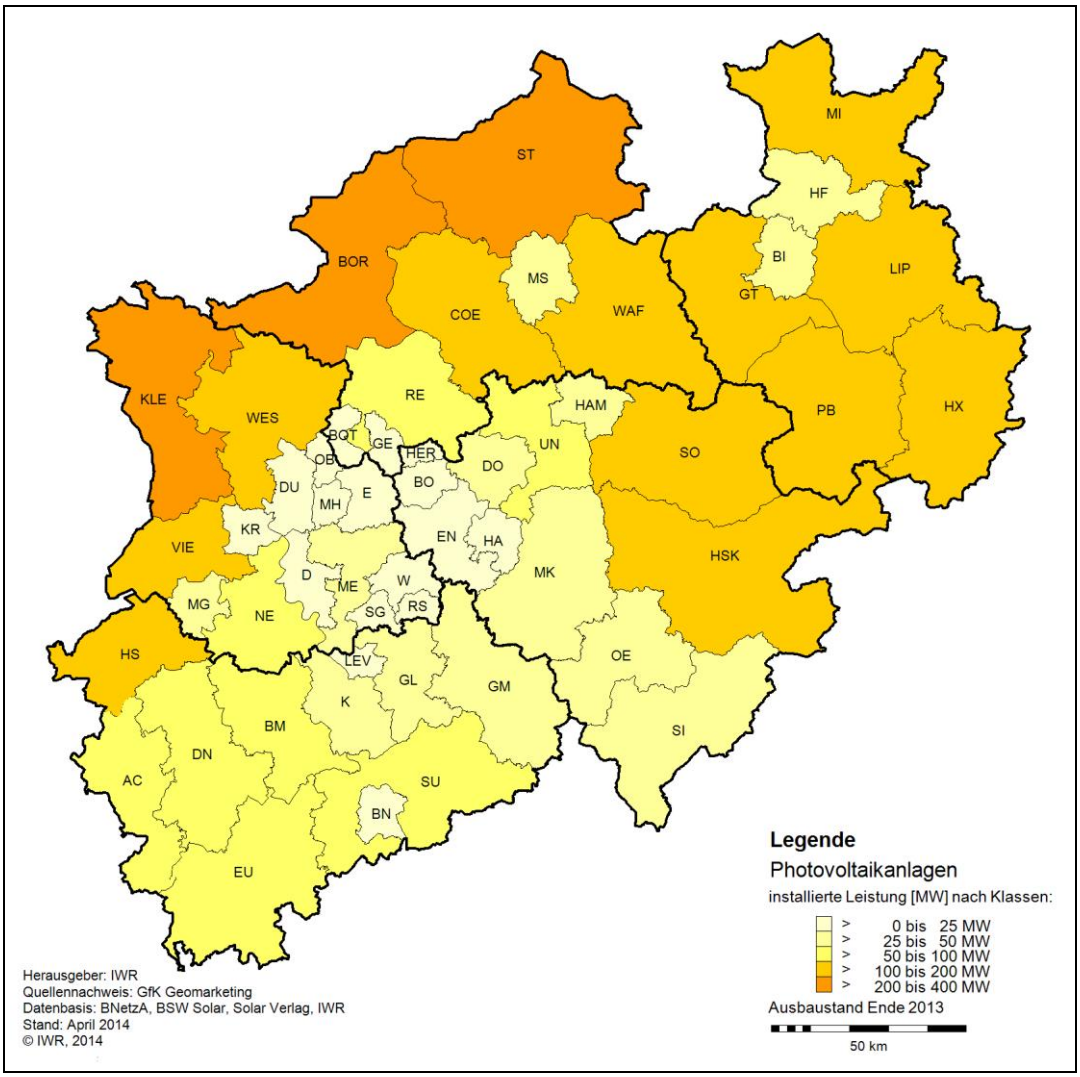


Abbildung 3.34: Stand des Photovoltaikausbaus in NRW auf Kreisebene Ende 2013 (Quelle: IWR, 2014)

Die regionale Differenzierung der installierten PV-Leistung zeigt, dass sich die Photovoltaik-Nutzung vor allem auf die eher ländlich geprägten Regionen von NRW konzentriert. Abbildung 3.34 gibt einen Überblick über die bis Ende 2013 installierte PV-Leistung in Nordrhein-Westfalen auf Kreisebene. Regionale Schwerpunkte der PV-Nutzung zeigen sich dabei in den Kreisen der Regierungsbezirke Münster und Detmold. Insgesamt entfallen rd. 50 Prozent der in NRW installierten PV-Leistung (rd. 4.020 MW_p) auf die Kreise in diesen beiden Regierungsbezirken. Angeführt wird das Ranking bei der installierten Gesamtleistung vom Kreis Borken mit rd. 370 MW_p PV-Leistung vor den Kreisen Steinfurt (rd. 290 MW_p) und Kleve (rd. 230 MW_p). Auch bei der Zubauleistung im Jahr 2013 führt der Kreis Borken, gefolgt von Steinfurt, Gütersloh, Soest und Coesfeld. Im südlichen Teil von Nordrhein-Westfalen sind dagegen deutlich weniger PV-Anlagen installiert. Gleiches gilt für die urban-geprägten Kreise der Rhein-Ruhr-Region.

3.2.2.4 Stromerzeugung aus Wasserkraft und Marktentwicklung

Zum Potenzial der Wasserkraftnutzung in NRW

In Nordrhein-Westfalen wurde der Bestand an Wasserkraftanlagen im Rahmen der Erstellung des im Jahr 2006 veröffentlichten Querbauwerke Informationssystems NRW (QUIS-NRW) erfasst. Auf der Basis dieser Analysen kommen die Gutachter zu dem Ergebnis, dass NRW insgesamt über ein Wasserkraftpotenzial von etwa 620 Mio. kWh verfügt [63]. Nach einer anderen Analyse von Branchenexperten sowie einer Einschätzung der EnergieAgentur.NRW kann davon ausgegangen werden, dass sich das Potenzial in NRW auf 700 bis 800 Mio. kWh beläuft [64], [65]. Im Übrigen wurden 2013 die Ergebnisse einer Analyse des Wasserkraftpotenzials für den Regierungsbezirk Arnsberg veröffentlicht. Insgesamt gelten demnach zusätzliche Potenziale in einer Größenordnung von 8 MW an bestehenden Wasserkraftstandorten als Anlagenerweiterung und 7 MW an Standorten mit vorhandenen Querbauwerken als realisierbar [66]. Im Rahmen der Potenzialstudienreihe Erneuerbare Energien des LANUV im Auftrag der NRW-Landesregierung wird auch eine Potenzialstudie Wasserkraft durchgeführt, derzeit befindet sich die Untersuchung noch in der Vorbereitungsphase [43].

Stand zur Wasserkraftnutzung: Stromerzeugung stagniert 2013

Tabelle 3.18: Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Büro für Wasserkraft NRW, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: Büro für Wasserkraft, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	0,65 MW	0,52 MW	0,65 MW	0,52 MW	+ 25,0 %
NRW-Gesamtleistung	ca.192 MW	ca.191 MW	192 MW	191 MW	+ 0,5 %
Wasserstromproduktion NRW (ohne Pumpwasser)	0,58 Mrd. kWh	0,58 Mrd. kWh	0,58 Mrd. kWh	0,58 Mrd. kWh	+/- 0 %

1 = Werte vorläufig

Im Jahr 2013 verharrt die Stromproduktion aus Wasserkraft in NRW mit insgesamt rd. 580 Mio. kWh auf dem vergleichsweise hohen Vorjahres-Niveau (2012: 580 Mio. kWh) (Tabelle 3.18). Verantwortlich für die Stagnation ist in erster Linie der meteorologische Effekt, d.h. ein nach derzeitiger Datenlage im Jahresvergleich ähnlich hohes Wasserdargebot wie im Vorjahr (Stand: Mai 2014). Seit Beginn des Monitorings im Jahr 2002 bewegt sich die NRW-Stromerzeugung aus Wasserkraft in einer Spanne zwischen 460 - 580 Mio. kWh, zwischen 2002 und 2013 lag sie im Mittel bei 530 Mio. kWh. Der Wert für 2013 rangiert damit wie im Vorjahr 2012 am oberen Ende der Bandbreite und liegt deutlich über dem Durchschnitt (Abbildung 3.35).

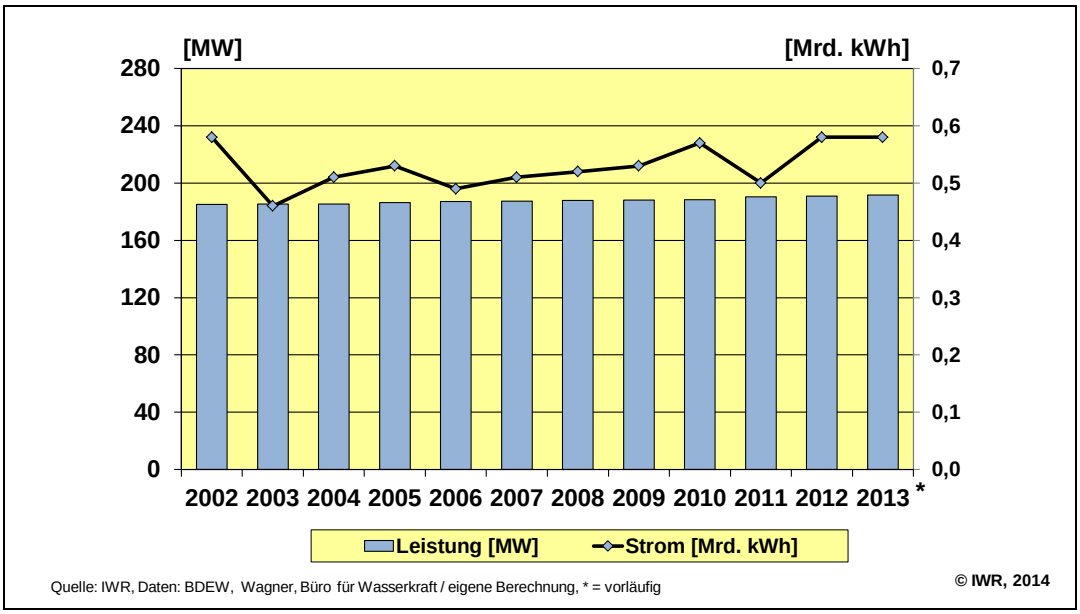


Abbildung 3.35: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Wasserkraft in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: BDEW, Büro für Wasserkraft / eigene Berechnung)

Die NRW-Stromerzeugung wird auf der Basis von NRW-spezifischen Regionalfaktoren ermittelt. Die Ausgangspunkte für die Ableitung bilden zwei Publikationen, die u.a. die Stromproduktion aus Wasserkraft in den Bundesländern analysieren (Tabelle 3.18, Abbildung 3.35) [62], [64]. Ausgehend von der Stromproduktion aus Wasserkraft in Deutschland im Jahr 2013 kann unter diesen Randbedingungen die regionale Stromerzeugung aus Wasserkraft in NRW ermittelt werden. Bei einer bundesweiten Wasserkraft-Stromproduktion von etwa 21 Mrd. kWh im Jahr 2013 (2012: 21,8 Mrd. kWh) ergibt sich eine NRW-Erzeugung in einer Bandbreite von 510 bis 650 Mio. kWh. Der daraus resultierende Mittelwert von gut 580 Mio. kWh wird als IWR-Referenzwert für das Jahr 2013 festgelegt (Abbildung 3.35).

Wasserkraft - keine Dynamik beim Anlagenneubau

Nach Abschätzungen von Branchenexperten liegt das technisch nutzbare Wasserkraft-Potenzial in Deutschland in einem hydrologischen Normaljahr bei rd. 26 Mrd. kWh, davon werden bereits etwa 80 Prozent genutzt. Nach der Standortanalyse für das Querbauwerke Informationssystems NRW (QUIS-NRW) gab es Ende 2005 etwa 390 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 186 MW (davon 111 MW an Talsperren-Standorten und großen Stauanlagen und 75 MW an übrigen Standorten). Für die mittlere Gesamtstromerzeugung der NRW-Anlagen haben die Gutachter eine Größenordnung von etwa 540 Mio. kWh ermittelt [62], [63]. Auf der Basis der bislang vorliegenden Potenzialabschätzungen könnten in NRW zusätzlich zwischen 70 bis 260 Mio. kWh Strom aus Wasserkraft durch den Ausbau / die Nutzung weiterer Standorte erzeugt werden [63], [64], [65]. Rein rechnerisch ergibt sich damit für NRW im Jahr 2005 eine Potenzialauslastung zwischen 70 und 90 Prozent.

Bedingt durch aufwändige Genehmigungsverfahren infolge hoher ökologischer Anforderungen auf Grundlage der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und ei-

nen hohen Ausbaugrad weist der Wasserkraft-Markt in Deutschland und in NRW ein niedriges Niveau beim Neubau bzw. der Reaktivierung von Altstandorten auf. In den letzten Jahren ist deshalb nur eine relativ geringe Ausbauaktivität zu beobachten. Dynamische Marktentwicklungen, wie z.B. bei der Photovoltaik, sind bei der Wasserkraft nicht mehr zu erwarten. Gleichwohl unterstützt das Land die Erschließung der verbleibenden Potenziale und den weiteren Wasserkraftausbau über das bei der EnergieAgentur.NRW angesiedelte Büro für Wasserkraft NRW. Wasserkraft:

Der höchste Zubau von Wasserkraftleistung im Zeitraum 2002 bis 2013 ist 2011 zu verzeichnen. Mit einer Kapazität von rd. 2,1 MW ist erstmals seit Beginn des Monitorings im Jahr 2002 die 2-MW-Marke überschritten worden. Der hohe 2011er-Zubau resultiert vor allem aus der Repoweringmaßnahme eines Wasserkraftwerks in Schwerte-Westhofen, bei der eine 1,2 MW-Turbine installiert wurden. Ansonsten bewegt sich der jährliche Zubau zwischen rd. 25 kW bis 1,4 MW.

2013 lag der Neubau mit 0,65 MW etwa 25 Prozent höher als im Vorjahr 2012 (Abbildung 3.36). Unter den neuen Standorten befindet sich 2013 u.a. das Laufwasserkraftwerk Wilhelmsthal an der Lenne, hier wurde eine zusätzliche 600 kW-Turbine in Betrieb genommen. Zudem wurde an dem Altstandort Niedermühle im Marsberger Ortsteil Padberg eine 30 kW-Wasserkraftschnecke installiert.

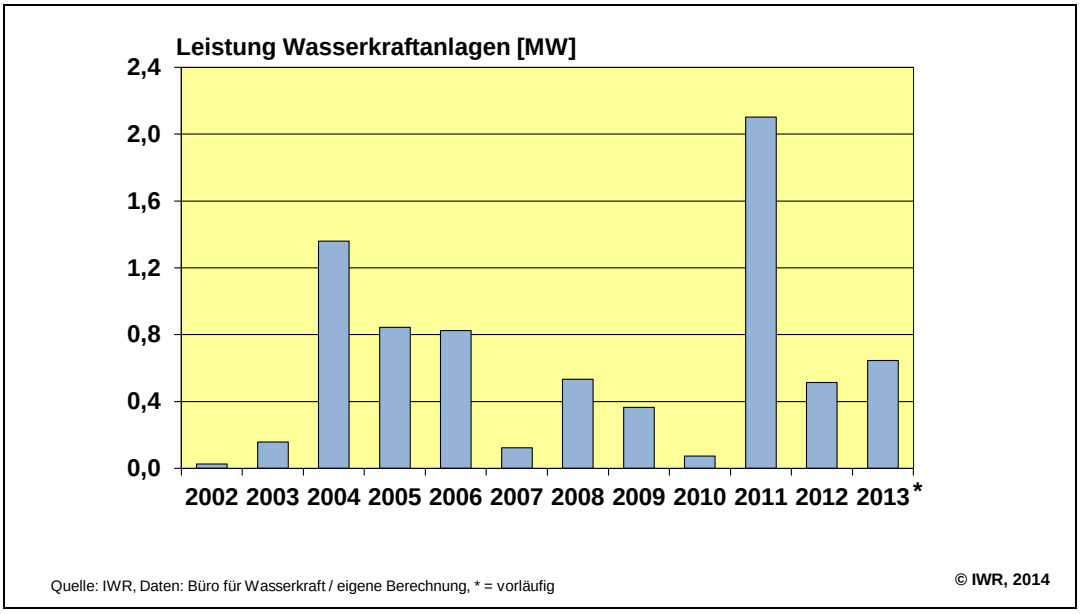


Abbildung 3.36: Inbetriebnahme von Wasserkraftanlagen in NRW (2002 bis 2013)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Büro für Wasserkraft, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Mit Blick auf die perspektivische Weiterentwicklung der Wasserkraftnutzung könnte eine neue Förderrichtlinie des MKULNV für eine gewisse Dynamik sorgen. Derzeit befindet sich die zur Umsetzung von Durchgängigkeitsmaßnahmen in der Abstimmung. Die Mittel der Förderrichtlinie stammen aus dem Umsetzungsbudget der Wasserrahmenrahmenrichtlinie und können für die Förderung bestehender und neuer Wasserkraftanlagenstandorte verwendet werden.

3.2.2.5 Stromerzeugung aus Grubengas

Zum Grubengaspotenzial in Nordrhein-Westfalen

Nach der Aufnahme des im Rahmen des Bergbaus anfallenden Grubengases in den Anwendungsbereich des EEG im Jahr 2000 hat sich der nationale Markt in den Bergbauregionen in NRW und im Saarland sehr schnell entwickelt. Es ist davon auszugehen, dass bereits vor einigen Jahren das Maximum der Grubengasförderung in NRW überschritten wurde und die Erzeugung von Strom und Wärme sukzessiv zurückgeht. Analysen über das verbleibende Potenzial von Grubengas sind bislang nicht bekannt. Derzeit versuchen die Betreiber, rückläufige Grubengasmengen über technische Maßnahmen bei der Gaserschließung zu kompensieren. Aussagen über die verbleibenden Grubengasmengen liegen nicht vor. Neben der Entstehung des Grubengases durch die Erhitzung der Kohle in der Tiefe (thermische Bildung) wird nach neueren Daten auch eine mikrobielle Bildung durch Bakterien diskutiert [67]. Im Rahmen eines Forschungsprojektes hat sich jedoch gezeigt, dass die zusätzlich durch mikrobielle Aktivitäten erzeugte Menge an Grubengas im Verhältnis zum thermisch gebildeten Grubengas nur sehr gering ist [68]. Eine nennenswerte Aufstockung der bestehenden Grubengasmengen durch mikrobielle Tätigkeiten und ein zusätzlicher wirtschaftlicher Nutzen erscheinen nach dem derzeitigen Stand daher unwahrscheinlich.

Stand der Grubengasnutzung in Nordrhein-Westfalen

Tabelle 3.19: Grubengas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (elektrische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)

	Daten: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau inst. Leistung	+ 4 MW_{el}	- 14 MW_{el}	+ 4 MW_{el}	- 14 MW_{el}	-
NRW-Gesamtleistung	176 MW_{el}	172 MW_{el}	176 MW_{el}	172 MW_{el}	+ 2,3 %
Stromproduktion aus Grubengas	ca. 0,90 Mrd. kWh	ca. 0,81 Mrd. kWh	ca. 0,90 Mrd. kWh	ca. 0,81 Mrd. kWh	+ 11,1 %

1 = Werte vorläufig

Im Jahr 2013 ist die Stromerzeugung aus Grubengas um 11 Prozent auf 0,903 Mrd. kWh gestiegen (2012: rd. 0,8 Mrd. kWh) [69]. Damit wird zum zweiten Mal in Folge der seit 2007 vorherrschende Trend rückläufiger Erzeugungsmengen unterbrochen. Der IWR-Referenzwert für die Stromerzeugung aus Grubengas wird für das Jahr 2013 auf 0,9 Mrd. kWh (2012: 0,81 Mrd. kWh) festgelegt (Tabelle 3.19).

Die grundsätzliche Entwicklung bei der energetischen Nutzung von Grubengas in NRW wird bestimmt durch die abnehmende Menge des insgesamt zur Verfügung stehenden und wirtschaftlich nutzbaren Grubengases. Strom- und Wärmeerzeu-

gung aus Grubengas in NRW waren demnach in den letzten Jahren i.d.R. rückläufig (Abbildung 3.37). Bei der Zunahme der Stromerzeugung in den Jahren 2013 und 2012 handelt es sich nach Ansicht von Branchenvertretern nur um eine temporäre Unterbrechung des rückläufigen Gesamttrends [70]. Der Anstieg der letzten beiden Jahre hat im Wesentlichen technische Gründe und ist auf Optimierungen der Lagerstättenerschließung durch technische Maßnahmen wie Unterdruckerhöhung durch Doppelverdichter und eine zusätzliche Gaskühlung zurückzuführen. In Summe konnte so mehr Gas an den Standorten abgesaugt werden [70].

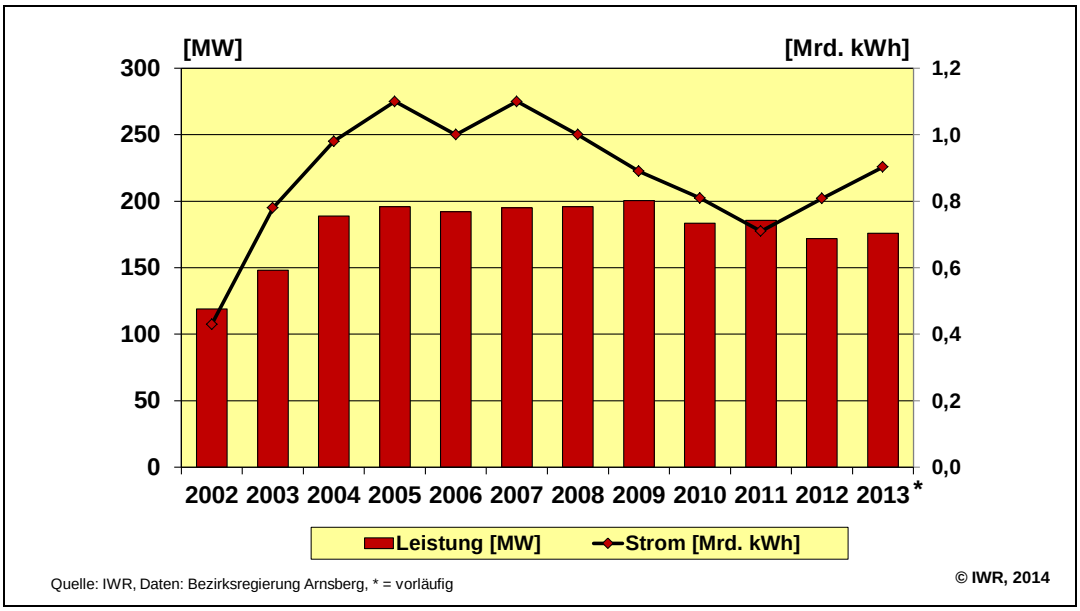


Abbildung 3.37: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Stromerzeugung im Bereich Grubengas in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg, 2013 vorläufig)

Zusätzlich sind natürliche Schwankungen beim Grubengas zu berücksichtigen, die eine exakte Prognostizierbarkeit der Gasversorgung erschweren. Sowohl die standortspezifische nutzbare Gasmenge als auch die Gasqualität (CH_4-Gehalt) können variieren und den Energieertrag beeinflussen. Vor diesem Hintergrund kann es im Jahresvergleich an einzelnen Standorten zu Änderungen in der Gasversorgung kommen, die sich in einem steigenden / sinkenden Energieertrag widerspiegeln. Am rückläufigen Gesamttrend ändert sich dadurch jedoch nichts [70], [71].

Grubengas-Leistung steigt 2013 nach Vorjahresrückgang um 4 MW an

Die Stromerzeugung aus Grubengas fällt seit dem Jahr 2000 in den Anwendungsbereich des EEG. In den Folgejahren hat sich zunächst ein dynamischer Markt entwickelt, wobei der Großteil des NRW-Zubaus von 2002 bis 2004 erfolgte. Ab 2005 ist der Markt dann in eine Stagnationsphase eingetreten. Seit 2010 überwiegt in der Gesamtbilanz die Tendenz zum Rückbau von BHKW-Modulen. Perspektivisch bestehen vor allem im Bereich von Kleinanlagen noch Zubaupotenziale. Mit der Erschließung dieser Standorte sind allerdings steigende Kosten

verbunden, die einem wirtschaftlichen Betrieb unter den aktuellen Rahmenbedingungen tendenziell entgegenstehen. Die in der Grubengas-Statistik der Bezirksregierung Arnsberg erfassten Anlagen weisen 2013 in Summe eine elektrische Leistung von rd. 176 MW_{el} auf. Dies ist gegenüber 2011 rechnerisch ein Zuwachs um 4 MW_{el} (rd. 2,3 Prozent) (Abbildung 3.38).

Ursache für den Rückbau von Grubengas-BHKW ist die voranschreitende Ausgasung von einzelnen Standorten, die zur Abschaltung einzelner Module führt. Aufgrund der modularen Bauweise der BHKW sind die Betreiber von Grubengasanlagen in der Lage, kurzfristig auf sich ändernde Rahmenbedingungen der Gasversorgung zu reagieren und die Leistung am Standort zu erhöhen bzw. zu verringern [70].

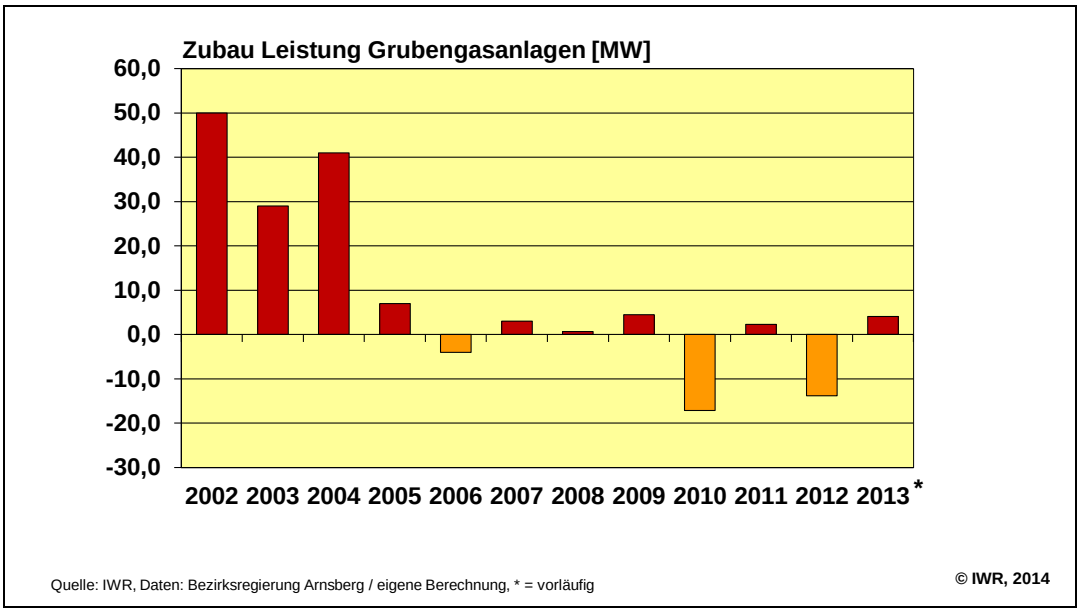


Abbildung 3.38: Entwicklung der jährlich neu installierten Leistung von Grubengas-BHKW in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

3.2.3 Regenerative Wärmeerzeugung in NRW

Im Jahr 2013 ist die Bereitstellung (ohne Grubengas) von regenerativer Nutzwärme in NRW um etwa 7 Prozent auf rd. 12,4 Mrd. kWh (2012: 11,6 Mrd. kWh, 5 Prozent) gestiegen. Unter zusätzlicher Einbeziehung der genutzten Wärmemenge aus Grubengas in Höhe von 0,14 Mrd. kWh (2012: 0,11 Mrd. kWh) resultiert im Segment Klimaschutz eine Gesamtwärmemenge von 12,5 Mrd. kWh (Tabelle 3.20).

Tabelle 3.20: Regenerative Wärmeerzeugung in NRW 2013 (Nutzenergie)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte auf Basis von BAFA, Bezreg. Arnsberg, BWP, DBFZ, FNR, ITAD, IWR, LWK NRW, MKULNV, z.T. eig. Berechnung)

	2013 [1]		2012		Veränd. Vorjahr
	Nutzwärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Nutzwärme [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Bioenergie	10,34	83,7	9,77	84,5	+ 5,9
Biomasse fest (HKW und HW)	*1,82*		*1,80*		
Biomasse fest (Holzheizungen / Einzelfeuerstätten)	*4,27*		*4,20*		
Biogas	*1,19*		*0,95*		
biogener Abfall	*2,42*		*2,30*		
flüssige Biomasse	*0,46*		*0,33*		
Klärgas	*0,15*		*0,16*		
Deponiegas	*0,02*		*0,03*		
Geoenergie	1,40	11,3	1,23	10,6	+ 13,8
Solarthermie	0,61	4,9	0,56	4,8	+ 8,9
Summe Wärme regenerativ	**12,35**	**100,0**	**11,56**	**100,0**	**+ 6,9**
Grubengas	0,14		0,11		+ 27,3
Summe Wärme Klimaschutz	**12,49**		**11,67**		**+ 7,1**

1 = Werte vorläufig

Die Entwicklung der regenerativ erzeugten Nutzwärmemengen bzw. Wärme im Segment Klimaschutz (inkl. Grubengas) seit 2002 weist per saldo ein konstantes Wachstum auf. Auffällig innerhalb der Zeitreihe ist der vergleichsweise deutliche Anstieg in den Jahren 2005 und 2008 (Abbildung 3.39). Dieser ist u.a. auf Erweiterungen des statistischen Erhebungskreises zurückzuführen:

- Ab dem Jahr 2005 werden Statistiken über die regenerative Wärmeerzeugung aus biogenem Abfall in die Analyse mit einbezogen.
- Seit 2008 wird zudem die regenerative Wärme aus Einzelfeuerstätten wie Kaminen und Kaminöfen in der Statistik berücksichtigt.
- Seit 2011 werden ergänzend die Wärmebereitstellung aus Anlagen zur Nutzung von Deponie- und Klärgas sowie flüssiger Biomasse prognostiziert.

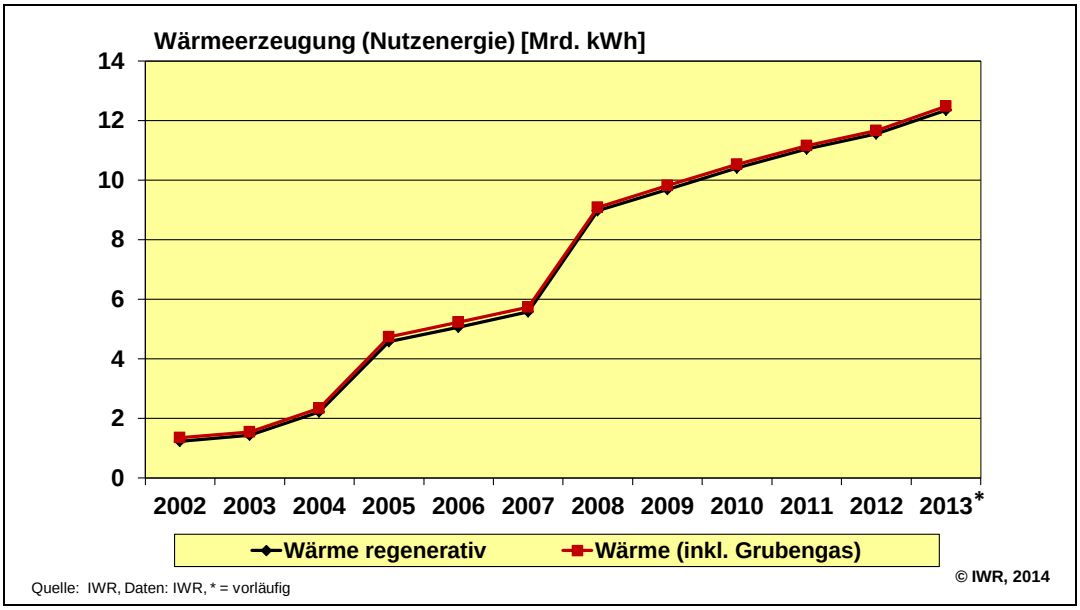


Abbildung 3.39: Entwicklung der regenerativen Wärmeerzeugung (Nutzenergie) und der Wärmeerzeugung im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) in NRW (Quelle: IWR, 2014)

Anknüpfend an die Erhebung des Vorjahres wird in der vorliegenden Studie neben der Bereitstellung von regenerativer Nutzenergie auch die Kategorie der potenziellen Endenergie betrachtet. Ziel ist es, aus methodischer Sicht einen direkten Vergleich mit den Daten auf Bundesebene zu ermöglichen [6] (Tabelle 3.21). Methodische Ausgangsbasis für die Ermittlung der NRW-Endenergie-Daten sind die vom BMWi veröffentlichten Statistiken mit Stand Februar 2014 [37].

Tabelle 3.21: Regenerative Wärmeerzeugung in NRW –Endenergieanteile im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Endenergie-Referenzwerte auf Basis von StaBA, IT.NRW, AGEE-Stat, BAFA, Bezreg. Arnsberg, BWP, DBFZ, FNR, ITAD, IWR, LWK NRW, MKULNV, z.T. eig. Berechnung / Prognose)

	2013 [1)]		2012		Anteil Endenergie Bund 2013
	Endenergie [Mrd. kWh]	Anteil [%]	Endenergie [Mrd. kWh]	Anteil [%]	[%]
Bioenergie	14,28	87,3	13,80	88,2	12,3
Biomasse fest (HKW und HW)	*4,36*		*3,54*		
Biomasse fest (Holzheizungen / Einzelfeuerstätten)	*5,40*		*5,99*		
Biogas	*1,20*		*1,00*		
biogener Abfall	*2,42*		*2,30*		
flüssige Biomasse	*0,46*		*0,50*		
Klärgas	*0,42*		*0,44*		
Deponiegas	*0,02*		*0,03*		
Geoenergie	1,4	8,6	1,23	7,9	16,1
Solarthermie	0,68	4,2	0,61	3,9	10,0
Summe Wärme regenerativ	**16,36**	**100,0**	**15,64**	**100,0**	**12,3**
Grubengas	0,56		0,44		n.b.
Summe Wärme Klimaschutz	**16,92**		**16,08**		**n.b.**

1 = Werte vorläufig

In der Kategorie Erzeugung von Endenergie resultiert im regenerativen Wärmesektor auf der Basis des verwendeten methodischen Ansatzes eine Gesamterzeugung von 16,4 Mrd. kWh (2012: rd. 15,6 Mrd. kWh). Gegenüber dem Vorjahr ergibt sich damit eine Zunahme von etwa 5 Prozent. Auf Bundesebene lag die Wärmebereitstellung (Endenergie) 2013 bei insgesamt rd. 133 Mrd. kWh [37]. Der NRW-Anteil erreicht damit einen Wert von etwa 12 Prozent.

3.2.3.1 Wärmeerzeugung aus Biomasse und Marktentwicklung

Zum Biomassepotenzial in Nordrhein-Westfalen

Im Zuge der im Auftrag der Landesregierung erstellten „Potenzialstudie Erneuerbare Energien“ wird auch das Biomassepotenzial in NRW untersucht. Neben dem Stromsektor wird das theoretische Potenzial im Bereich Wärme analysiert. Die Potenzialuntersuchung ist weitestgehend fertig, ein Veröffentlichungstermin ist noch nicht bekannt [43] (Stand: Mai 2014) (vgl. Kap. 0, S. 49).

Bioenergie – Nutzwärmeerzeugung steigt 2013 um 6 Prozent

Analog zur Stromerzeugung wird im Bioenergiesektor auch bei der Wärmeerzeugung ein breites Anlagenspektrum eingesetzt. Technikübergreifend ist die regenerative Wärmebereitstellung (Nutzenergie) im Bereich der Bioenergie 2013 um etwa 6 Prozent auf rd. 10,3 Mrd. kWh gestiegen (Tabelle 3.22).

Tabelle 3.22: Wärmebereitstellung (Nutzenergie) aus Bioenergie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (thermische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, BAFA, DBFZ, LWK NRW, Witzenhausen, ITAD, IWR, z.T. eig. Berechnung)

	2013 [1]	2012	Veränd. Vorjahr
Wärmeerzeugung	10,34 Mrd. kWh	9,77 Mrd. kWh	+ 5,8 %

1 = Werte vorläufig

Stand zur Nutzung fester Biomasse in Biomasseheizkraftwerken: Nutzwärmeerzeugung stagniert 2013

Die Nutzwärmeerzeugung in NRW in Biomasseheizkraftwerken erreicht 2013 mit 1,8 Mrd. kWh das Niveau des Vorjahres (2012: 1,8 Mrd. kWh). Unter Einbeziehung der thermischen Leistung einer nachrecherchierten Anlage aus dem Jahr 2008 beläuft sich die thermische NRW-Gesamtleistung Ende 2013 auf etwa 600 MW_{th} (Tabelle 3.23).

Tabelle 3.23: Biomasseheiz(kraft)werke in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (thermische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: IWR, DBFZ, FNR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	2012	2013 [1]	2012	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	0 MW_{th}	28 MW_{th}	28 MW_{th}	28 MW_{th}	-
NRW-Gesamtleistung	ca. 600 MW_{th}	ca. 600 MW_{th}	600 MW_{th}	600 MW_{th}	+/- 0 %
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	1,82 Mrd. kWh	1,80 Mrd. kWh	+ 1,1 %

1 = Werte vorläufig

Wie die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, so spiegelt auch die Zeitreihe der Wärmeerzeugung (2002 – 2013) die enge Korrelation zwischen Erzeugung und installierter Leistung und der Entkopplung von witterungsbedingten Faktoren wider (Abbildung 3.40).

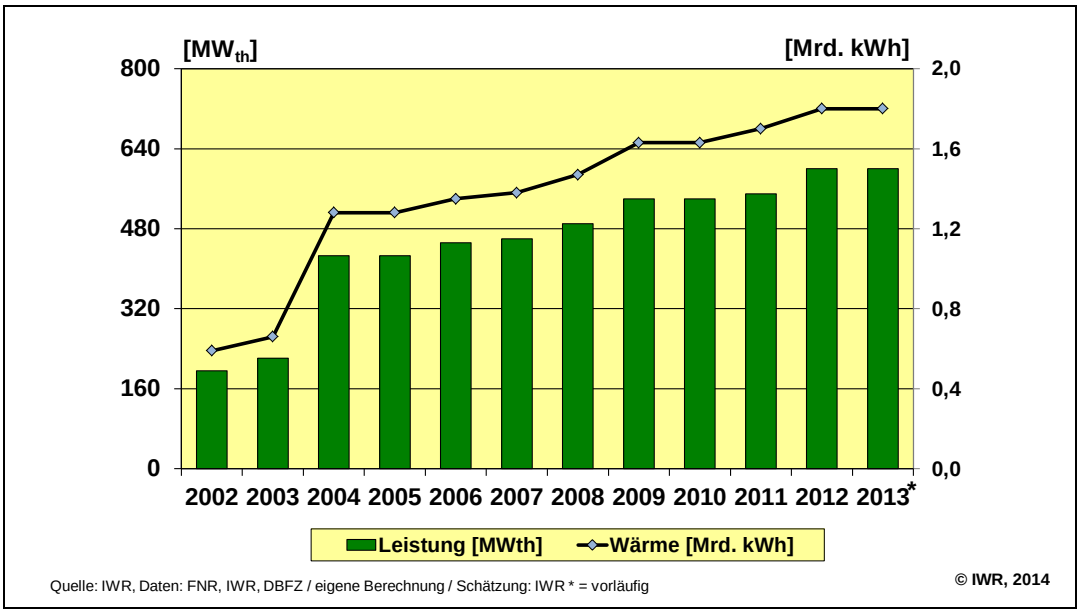


Abbildung 3.40: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Wärmeerzeugung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

NRW-Marktentwicklung Biomasseheiz(kraft)werke volatil

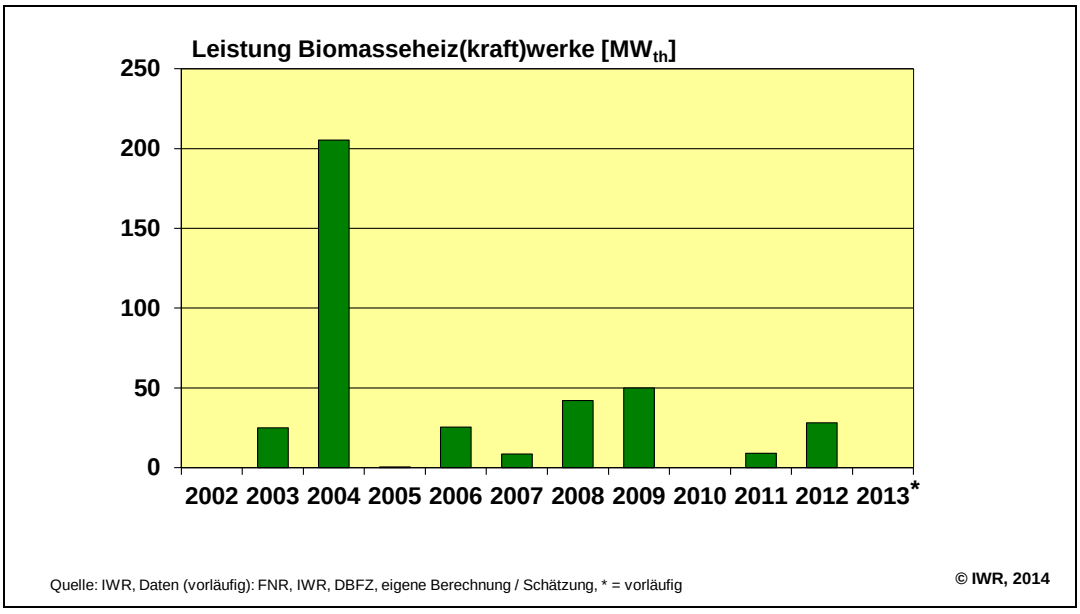


Abbildung 3.41: Entwicklung der jährlich installierten thermischen Leistung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Der Zubau neuer Kapazitäten im Bereich der Biomasseheiz(kraft)werke ist bedingt durch lange Planungs- und Genehmigungszeiträume durch eine hohe Volatilität gekennzeichnet. Parallel dazu ist eine langfristige Brennstoff-Versorgung zu wirtschaftlichen Konditionen sicherzustellen. Der Schwerpunkt des Kapazitätszubaus in NRW erfolgte bis 2004. Seitdem sind die Neubauaktivitäten deutlich zurückgegangen, der Markt erscheint gesättigt (Abbildung 3.41).

Der größte Kapazitätszubau wurde nach den vorliegenden Statistiken mit einer neu installierten Leistung von etwa 200 MW_{th} im Jahr 2004 erreicht. Im Jahr 2012 wurden noch neue Anlagen mit einer Leistung von rd. 28 MW_{th} in Betrieb genommen, für 2013 ist keine einzige Neuanlage zu verzeichnen.

Anlagenkapazität im Regierungsbezirk Arnsberg am höchsten

Bedingt durch ein nachrecherchiertes Heizkraftwerk im Regierungsbezirk Düsseldorf aus dem Jahr 2008 und fehlender Neuinbetriebnahmen im Jahr 2013 haben sich die Anteile in Bezug auf die Regionalverteilung der thermischen NRW-Gesamtleistung (2013: rd. 600 MW_{th}) zwar leicht verschoben. An der Reihenfolge der Regierungsbezirke ändert sich jedoch grundsätzlich nichts. Die größten Leistungsanteile entfallen auf die von der Holzwirtschaft geprägten Regierungsbezirke Arnsberg (rd. 45 Prozent) und Detmold (rd. 30 Prozent). Auf Rang drei liegt Düsseldorf (rd. 11 Prozent) vor den Regierungsbezirken Köln (rd. 8 Prozent) und Münster (rd. 6 Prozent) (Abbildung 3.42).

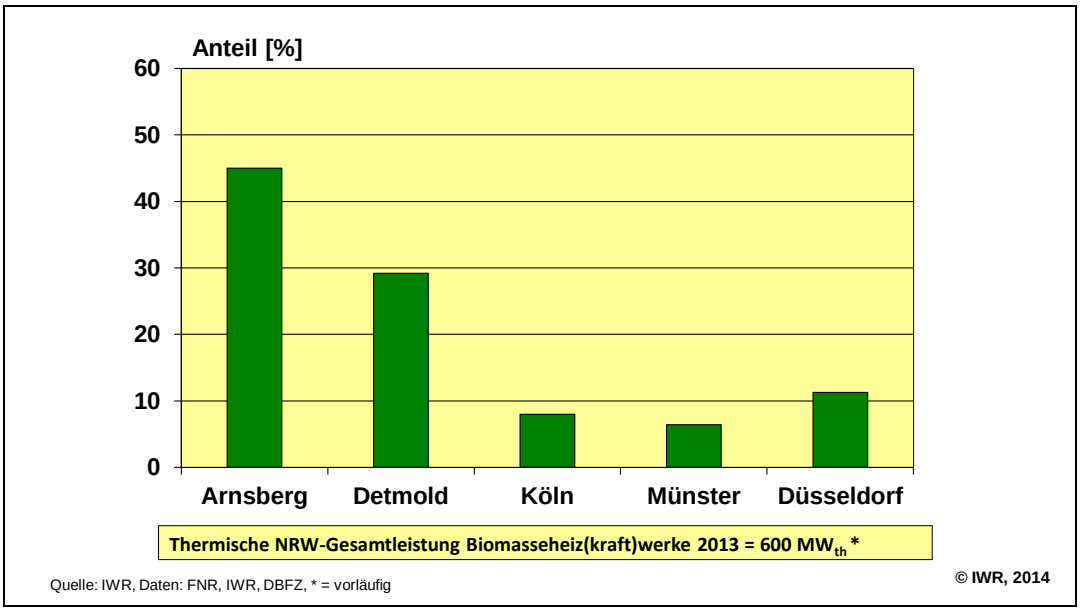


Abbildung 3.42: Regionale Verteilung der thermischen Leistung im Bereich Biomasseheiz(kraft)werke in NRW im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: FNR, IWR, DBFZ, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Geförderte Anlagen gemäß Holzabsatzförderrichtlinie bzw. Marktanreizprogramm

Tabelle 3.24: Einzelfeuerungsanlagen gemäß Holzabsatzförderrichtlinie bzw. MAP-Programm in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BAFA, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: BAFA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	2012	2013	2012 [1]	Veränd. Vorjahr
Zubau inst. Leistung	ca. 80 MW_{th}	ca. 80 MW_{th}	80 MW_{th}	80 MW_{th}	+/- 0,0 %
NRW-Gesamtleistung	ca. 840 MW_{th}	ca. 770 MW_{th}	840 MW_{th}	770 MW_{th}	+ 9,0 %
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	1,57 Mrd. kWh	1,50 Mrd. kWh	+ 4,7 %

1 = Werte vorläufig

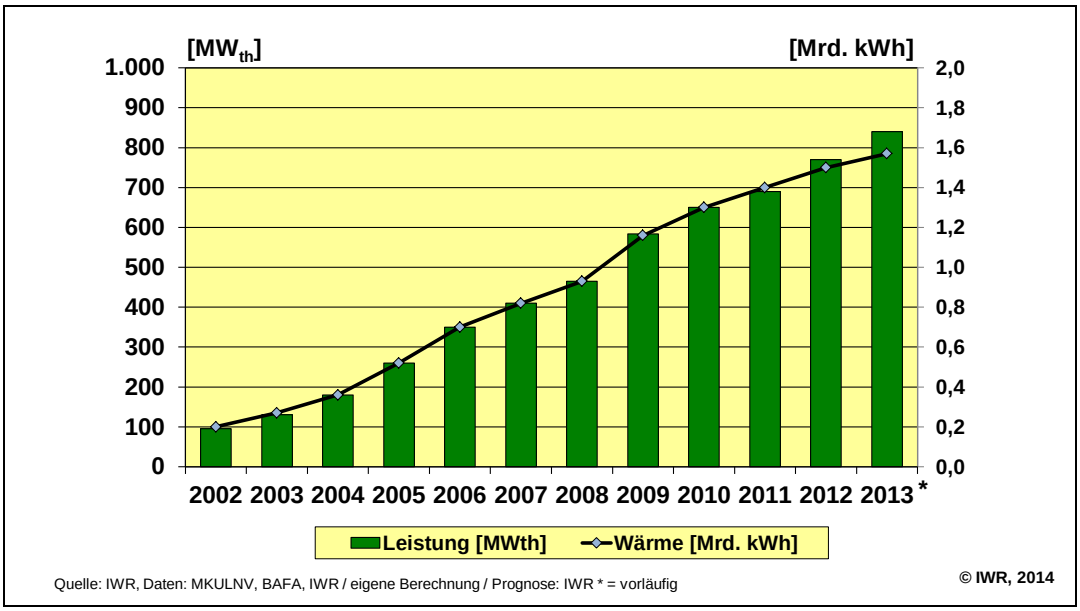


Abbildung 3.43: Entwicklung der installierten Gesamtleistung und Wärmeerzeugung im Bereich Einzelfeuerungen in NRW gemäß Hafö bzw. MAP (Quelle: IWR, 2014, Daten: MKULNV, BAFA, IWR, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Einzelfeuerungs-Anlagen, die im Rahmen des ehemaligen NRW-Programms der Holzabsatzförderrichtlinie (Hafö) bzw. dem Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes errichtet wurden, haben in NRW 2013 eine nutzbare Wärmemenge von knapp 1,6 Mrd. kWh (IWR-Referenzwert, Vorjahr 2012: 1,5 Mrd. kWh) erzeugt. Dieser Wert ergibt sich auf der Grundlage einer Ende 2013 installierten NRW-Gesamtleistung von etwa 840 MW_{th} (2012: rd. 770 MW_{th}) (Tabelle 3.24, Abbildung 3.43). Bei den betrachteten Anlagen handelt es sich in erster Linie um Pellet- und Hackschnitzelanlagen.

NRW-Marktentwicklung 2013 – Markt auf Vorjahresniveau

Die Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene waren etwa bis 2010 die zentrale Säule für die Marktentwicklung im Bereich Biomasseheizungen / Holzfeuerungen. Unter der Annahme, dass der NRW-Markt bis zu diesem Zeitpunkt weitgehend die Struktur eines Fördermarktes hatte, kann die Marktentwicklung über die Statistiken zur landesspezifischen Holzabsatzförderrichtlinie bzw. das Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes dargestellt werden. Da die Bedeutung des MAP für den Gesamtmarkt allerdings rückläufig ist, wird der NRW-Zubauwert der installierten Leistung seit 2011 unter Einbeziehung eines NRW-spezifischen Regionalanteils abgeleitet. Der Ansatz fußt auf der Annahme, dass die bundesländerspezifische Regionalverteilung in der Stichprobe des MAP repräsentativ ist und auf den Gesamtmarkt übertragen werden kann. Insgesamt wurden 2013 unter diesen Rahmenbedingungen in NRW neue Anlagen mit einer Gesamtleistung von 80 MW_{th} in Nordrhein-Westfalen neu installiert. Damit wird das Zubauniveau des Vorjahres 2012 erreicht (Abbildung 3.44).

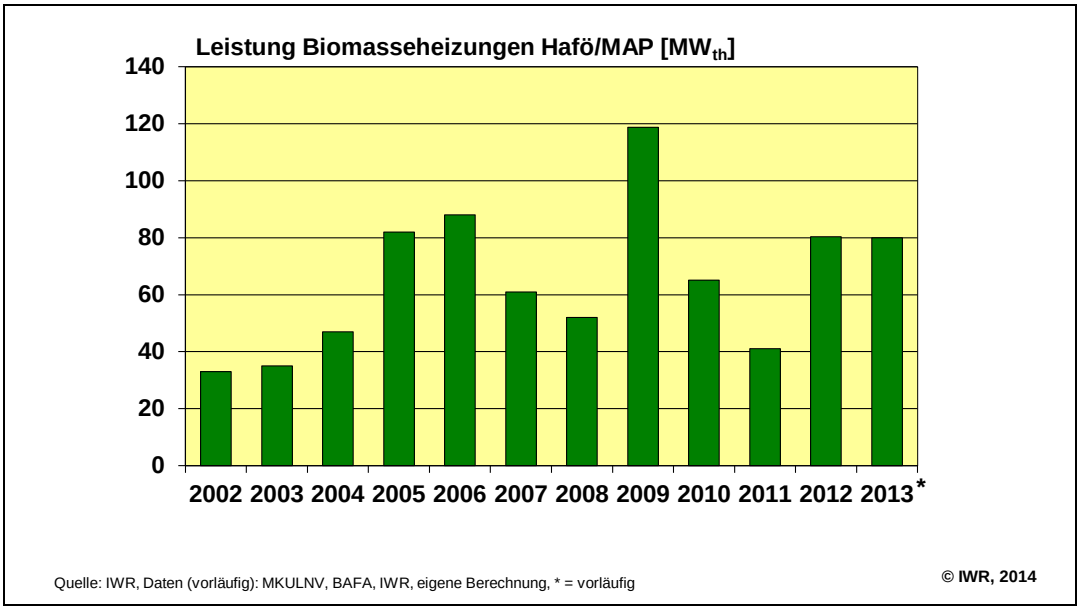


Abbildung 3.44: NRW-Marktentwicklung im Segment Einzelfeuerungsanlagen gemäß Hafö / MAP: Die jährlich installierte thermische Leistung (2002 – 2013)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: MKULNV, BAFA, IWR, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

Nach dem Boomjahr 2009 mit einem Zubau von Holzheizungen mit einer Leistung von fast 120 MW_{th} hat die Marktentwicklung in NRW in den beiden Folgejahren 2010 und 2011 infolge einer Schwächephase des regenerativen Wärmemarktes zunächst deutlich an Dynamik verloren. Zentrale Gründe für die rückläufige Marktentwicklung waren neben stark schwankenden Energiepreisen die unstetige Entwicklung der flankierenden Förderprogramme. Seit 2012 hat sich der NRW-Markt mit einem Jahreszubau von jeweils etwa 80 MW_{th} allerdings wieder stabilisiert, bleibt aber weiter deutlich unter dem Rekordzubau im Jahr 2009. Zurückzuführen ist die Marktbelebung u.a. auf die stetige Diskussion um die Preisentwicklung und Verfügbarkeit fossiler Energieträger. Zudem steigt durch den zunehmenden Modernisierungsstau in deutschen Heizkellern die Bereitschaft zum Umstieg auf eine Holzheizung.

Zentrale Absatzmärkte bleiben 2013 in Süddeutschland

In der regionalen Differenzierung nach Bundesländern zeigt sich nach der MAP-Statistik, dass sich in der Anteilsverteilung bei den größten regionalen Märkten 2013 nur geringfügige Änderungen ergeben haben. Wie bereits in den Vorjahren, befinden sich auch 2013 die beiden größten Märkte weiterhin in den süddeutschen Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg. Mit einem Anteil von 34 Prozent rangiert Bayern mit deutlichem Abstand vor Baden-Württemberg (rd. 18 Prozent). NRW landet (9 Prozent) auf dem dritten Rang vor Hessen (8 Prozent) auf Platz vier und Sachsen (7 Prozent) auf Rang fünf (Abbildung 3.45).

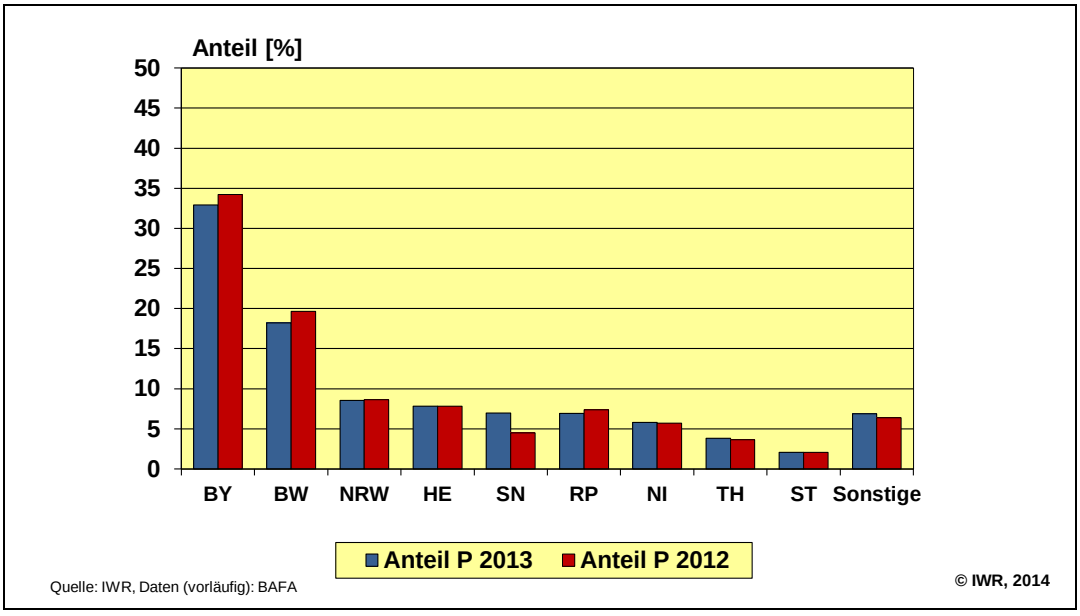


Abbildung 3.45: Bundesland-Verteilung der im Marktanreizprogramm 2013 und 2012 geförderten Biomassefeuerungen (Quelle: IWR, 2014, Daten: BAFA, vorläufig)

Tabelle 3.25: Wärmeerzeugung aus Biomasse in Einzelfeuerstätten in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: MKULNV NRW		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2011**	**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.	n.b.	2,7 Mrd. kWh	2,7 Mrd. kWh	+/- 0 %

1 = Werte vorläufig

Neben den Anlagen in Nordrhein-Westfalen, die grundsätzlich als förderfähig im Sinne der Bundes- und Landesförderung eingestuft werden können, gibt es eine unbekannte Zahl von „sonstigen Einzelfeuerstätten“ für holzartige Brennstoffe. Bei diesen „sonstigen Feuerstätten“ handelt es sich z.B. um Kamin- und Kachelöfen, Heizkamine etc. Zur Ableitung des Nutzwärmeanteils dieser Anlagen wird im Rahmen der vorliegenden Studie der Schätzansatz der Vorjahresuntersuchungen herangezogen. Zentrale Parameter für diesen Ansatz sind der Wald-Scheitholzverbrauch privater Haushalte, der Anlagenwirkungsgrad und der Primärenergiegehalt von Holzbrennstoffen. Die Ausgangsbasis für den Wald-Scheitholzverbrauch von Privathaushalten in Nordrhein-Westfalen bilden die Ergebnisse der Untersuchung des Zentrums für Holzwirtschaft der Universität Hamburg zur Energieholzverwendung von Privathaushalten. Die jüngste dieser Untersuchung wurde im Jahr 2012 veröffentlicht und gilt für das Betrachtungsjahr 2010 (Stand: April 2014) [72].[4] Nach dieser Analyse lag der Wald-Scheitholzverbrauch in NRW 2010 bei 1,8 Mio. Fm und damit in etwa auf dem Niveau des Jahres 2007. Unter der Annahme, dass der Wald-Scheitholzverbrauch auch in den Folgejahren konstant war (1,8 Mio. Fm), lässt sich nach dem Schätzansatz für die bereitgestellte Nutzenergie durch sonstige Einzelfeuerstätten für die Jahre 2013 und 2012 ein Wert von etwa 2,7 Mrd. kWh ableiten (Tabelle 3.25).

[4] *Ein Update der Untersuchung über die Energieholzverwendung von Privathaushalten durch die Universität Hamburg ist im Jahr 2015 vorgesehen [73].*

Stand der Biogasnutzung: Nutzwärmebereitstellung steigt auf über 1 Mrd. kWh

Tabelle 3.26: Biogas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (thermische Nutzung) [1] (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, LWK NRW, Witzenhausen, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

Landwirtschaftliche Biogasanlagen					
	Daten: LWK NRW		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [2]	**2012**	**2013 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Wärmeerzeugung aus Biogas	ca. 1,0 Mrd. kWh	ca. 0,90 Mrd. kWh	1,0 Mrd. kWh	0,90 Mrd. kWh	+ 11,1 %
Industrielle / kommunale Biogasanlagen					
	Daten: Witzenhausen, IWR		**IWR-Referenzwerte**		
	2013 [2]	**2012**	**2013 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Wärmeerzeugung aus Biogas	ca. 0,08 Mrd. kWh	ca. 0,05 Mrd. kWh	0,08 Mrd. kWh	0,05 Mrd. kWh	+ 60 %
Biogas gesamt (landwirtschaftliche und industrielle / kommunale Biogasanlagen					
	2013 [2]	**2012**	**2012 [2]**	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Wärmeerzeugung aus Biogas	ca. 1,08 Mrd. kWh	ca. 0,95 Mrd. kWh	1,1 Mrd. kWh	0,95 Mrd. kWh	+ 15,8 %

1 = ohne Wärmenutzung von Biogas in Anlagen zur Biomethaneinspeisung, 2 = Werte vorläufig

Die Statistiken über die Wärmeerzeugung im Bereich der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in NRW im Jahr 2012 werden auf der Basis der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW ermittelt. Zusätzlich werden Daten über die Wärmemengen für den Bereich der industriellen und kommunalen Bioabfallvergärungsanlagen herangezogen.

Für die landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird nach den bislang vorliegenden Abschätzungen der Landwirtschaftskammer NRW für 2013 davon ausgegangen, dass von rd. 90 Prozent der in der Betreiberdatenbank erfassten Biogasanlagen die entstehende Wärme zu etwa 50 Prozent genutzt wird. Auf der Basis der installierten elektrischen Leistung, dem durchschnittlichen Betriebsverhalten der NRW-Anlagen sowie der im Mittel zu beobachtenden Stromkennzahl ergibt sich unter diesen Rahmenbedingungen eine genutzte Wärmemenge in einer Größenordnung von ca. 1 Mrd. kWh (IWR-Referenzwert) [54]. Unter Einbeziehung der zusätzlich im Bereich der kommunalen und industriellen Bioabfallvergärungsanlagen anfallenden Nutzwärmemenge in einer prognostizierten Größenordnung von etwa 80 Mio. kWh wird als IWR-Referenzwert für den Biogassektor eine Gesamtwärmemenge von 1,1 Mrd. kWh angenommen (Tabelle 3.26).

Exkurs: Einspeisung von Biomethan – Wärmeerzeugung aus Biomethan

Analog zur Stromerzeugung wird im Rahmen der vorliegenden Studie erstmals auch eine Prognose für die Wärmeerzeugung aus dem in NRW eingespeisten Biomethan vorgenommen. Dazu wird angenommen, dass mindestens 80 Prozent des eingespeisten Biomethans für die Strom- und Wärmeerzeugung mittels Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden, der Jahresnutzungsgrad bei ca. 33 Prozent und die Stromkennzahl bei 0,91 liegen. Unter diesen Bedingungen werden bei einer Stromerzeugung von knapp 90 Mio. kWh für 2013 rd. 90 Mio. kWh Wärme ermittelt (Tabelle 3.27).

Tabelle 3.27: Wärmeerzeugung aus Biomethan in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: Deutsche Energie-Agentur (dena)		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Wärmeproduktion aus Biomethan	n.b.	n.b.	0,09 Mrd. kWh	n.b.	+ / - 0 %

1 = Werte vorläufig

Zum Stand der Nutzwärmebereitstellung aus biogenem Abfall

Tabelle 3.28: Biogener Abfall in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (exportierte Wärmemenge)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: ITAD, IWR, IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	Daten: ITAD, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**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 Annahme: biogener Anteil im Abfall = 50 %	ca. 2,42 Mrd. kWh	ca. 2,29 Mrd. kWh	2,42 Mrd. kWh	2,30 Mrd. kWh	+ 5,2 %

1 = Werte vorläufig

Die als Fernwärme oder Prozesswärme exportierte Wärmemenge der NRW-Müllverbrennungsanlagen ist in den letzten Jahren aufgrund der stagnierenden Marktentwicklung relativ konstant. Daten für das Jahr 2013 liegen aktuell allerdings noch nicht vor. Im Jahr 2012 erreichte der Wärmeexport nach Angaben der

Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland (ITAD e.V.) eine Größenordnung von 4,57 Mrd. kWh (2011: 4,58 Mrd. kWh) [56], [57]. Zur Abschätzung des Wärmeanteils, der bei Müllverbrennungsanlagen biogenen Ursprungs ist, wird wie im Stromsektor davon ausgegangen, dass rd. 50 Prozent der erzeugten / exportierten Wärme aus biogenen Anteilen der Brennstofffraktion erzeugt wird. Unter der Annahme, dass die Bereitstellung von Wärme aus biogenem Abfall 2013 in NRW in Analogie zur Entwicklung auf Bundesebene verlaufen ist, ergibt sich für 2013 als Referenzwert eine genutzte Wärmemenge von 2,42 Mrd. kWh (Tabelle 3.28).

Marktentwicklung Müllverbrennungsanlagen stagniert

Der Bestand der Müllverbrennungsanlagen in NRW hat sich in den letzten Jahren nicht verändert. Insgesamt sind von der ITAD im Jahr 2012 16 Anlagen erfasst. Es ist nach den vorliegenden Informationen davon auszugehen, dass sich 2013 keine Änderungen am MVA-Bestand ergeben haben (Stand: 25. Juni 2014). Angaben über die thermische Leistung der Anlagen sind nicht bekannt.

Stand zur Nutzwärmebereitstellung aus Deponie- und Klärgas sowie flüssiger Biomasse

Die Ableitung der Wärmebereitstellung von Nutzenergie in den Bereichen Klär- und Deponiegas erfolgt unter Berücksichtigung der erzeugten Strommenge, Nutzungsgrade und Annahmen zur installierten Leistung. Im Fall der flüssigen Biomassenutzung wird die Schätzung der bereitgestellten Nutzenergie mit Hilfe des bei Referenzanlagen zu beobachtenden Verhältnisses zwischen Stromerzeugung und Wärmebereitstellung vorgenommen. Zusätzlich wird ergänzend auch die Entwicklung im Jahr 2013 in den drei regenerativen Teilbereichen auf Bundesebene mit einbezogen.

Gestützt durch die Wiederinbetriebnahme von Anlagen zur Nutzung flüssiger Biomasse infolge sinkender Preise für Pflanzenöl hat die Wärmeerzeugung 2013 hier deutlich um etwa 40 Prozent auf fast 500 Mio. kWh angezogen (Vorjahr 2012: rd. 330 Mio. kWh). Mit einem Minus von etwa 6 Prozent auf rd. 150 Mio. kWh ist die bereitgestellte Nutzwärmemenge im Bereich Klärgas leicht rückläufig (2012: 160 Mio. kWh). Bedingt durch die voranschreitende Ausgasung der Deponien in Nordrhein-Westfalen sinkt die Wärmeerzeugung in Deponiegasanlagen 2013 relativ deutlich um etwa 26 Prozent auf rd. 20 Mio. kWh ab (2012: rd. 30 Mio. kWh) (Tabelle 3.29).

Tabelle 3.29: Nutzwärmeerzeugung in den Bereichen Klär- und Deponiegas sowie flüssige Biomasse in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte, eig. Berechnung)

	Daten: IWR		IWR-Referenzwerte		
Nutzwärme	**2013** [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Flüssige Biomasse	n.b.	n.b.	0,46 Mrd. kWh	0,33 Mrd. kWh	+ 39,4 %
Klärgas	n.b.	n.b.	0,15 Mrd. kWh	0,16 Mrd. kWh	- 6,3 %
Deponiegas	n.b.	n.b.	0,02 Mrd. kWh	0,03 Mrd. kWh	- 25,9 %

1 = Werte vorläufig

3.2.3.2 Solarthermische Wärmeerzeugung und Marktentwicklung

Zum Solarthermiepotenzial in Nordrhein-Westfalen

In der LANUV-Analyse des Solarenergiepotenzials sind neben den PV-Potenzialen für Dach- und Freiflächenanlagen auch die Potenziale für Niedertemperatur-Solarthermie-Anlagen enthalten. Als Ausgangsbasis dienen bei der Solarthermie wie bei der Ermittlung der PV-Dachpotenziale die 24 repräsentativen Modellregionen. Anschließend werden die Potenziale auf die Gesamtdachfläche in NRW projiziert (vgl. Kap. 3.2.2.3, S. 64). Der Fokus der Potenzialanalyse Solarthermie liegt auf der Ermittlung des solarthermischen Deckungsbeitrags zur Warmwassererzeugung in Privat-Haushalten. Nach der Potenzialanalyse können in Nordrhein-Westfalen insgesamt rd. 5 Mrd. kWh Wärme durch Solarthermieanlagen erzeugt werden [41], [42].

Stand zur Solarthermienutzung: Nutzwärmeerzeugung steigt um 9 Prozent

Tabelle 3.30: Solarthermie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BAFA, IWR, IWR-Referenzwerte, z.T. eig. Berechnung)

	Daten: BAFA, IWR		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau Kollektorfläche	128.000 m^2	144.000 m^2	128.000 m^2	144.000 m^2	- 11,1 %
NRW-Gesamtkollektorfläche (inkl. Absorber + sonst. Anlagen)	rd. 1,70 Mio. m^2	rd. 1,57 Mio. m^2	1,70 Mio. m^2	1,57 Mio. m^2	+ 8,3 %
Wärmeerzeugung	0,54 – 0,68 Mrd. kWh	0,50 – 0,61 Mrd. kWh	0,61 Mrd. kWh	0,56 Mrd. kWh	+ 8,9 %

1 = Werte vorläufig

In Nordrhein-Westfalen wurden 2013 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von etwa 128.000 m^2 neu installiert. Die NRW-Gesamtkollektorfläche hat damit um ca. 8 Prozent auf etwa 1,7 Mio. m^2 zugenommen.

Auf der Grundlage typischer anlagenspezifischer Produktionsfaktoren (Ertrag pro m^2 Kollektorfläche) lässt sich für das Jahr 2013 eine Ertragsbandbreite zwischen 540 und 680 Mio. kWh ableiten.

Für die im Jahr 2013 solarthermisch erzeugte Wärme wird auf dieser Basis ein IWR-Referenzwert von 610 Mio. kWh festgelegt, gegenüber dem Vorjahr (2012: 560 Mio. kWh) entspricht das einer Ertragszunahme von etwa 9 Prozent (Tabelle 3.30, Abbildung 3.46).

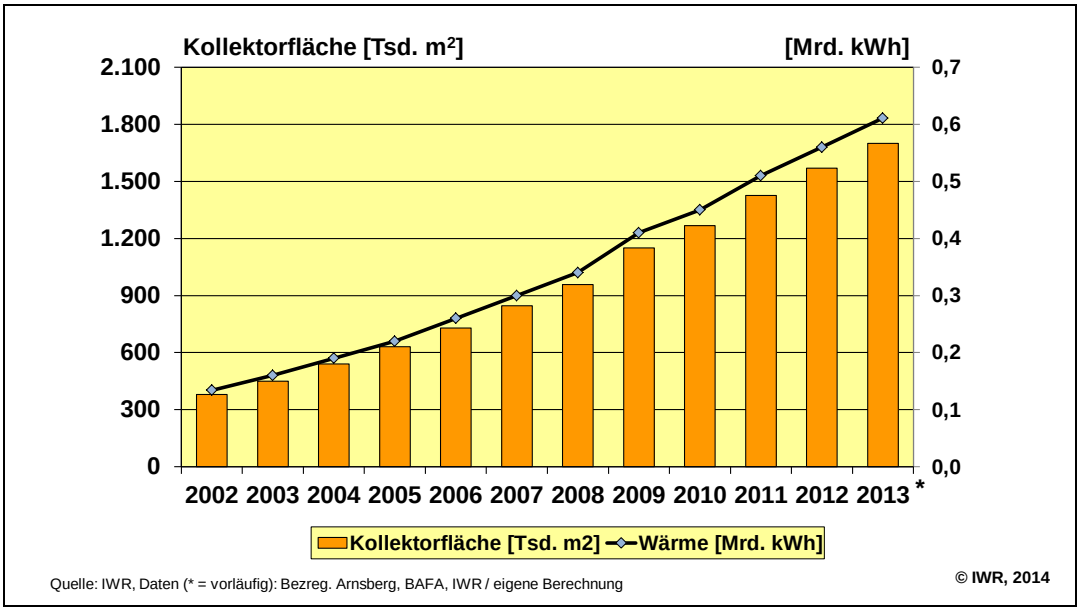


Abbildung 3.46: Entwicklung der installierten / geförderten Gesamtkollektorfläche und Wärmeerzeugung im Bereich Solarthermie NT in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg, BAFA, IWR, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

NRW-Solarthermiemarkt bleibt 2013 im Rückwärtsgang

Auch im Jahr 2013 ist der Neubau von Solarthermieanlagen in Deutschland weiter rückläufig. Das geht aus den Marktdaten des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW Solar) sowie des Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik (BDH) hervor. Im Vorjahresvergleich ist die neu installierte Kollektorfläche 2013 bundesweit um etwa 11 Prozent auf 1,02 Mio. m^2 (rd. 714 MW_{th}) zurückgegangen (2012: rd. 1,15 Mio. m^2 / 805 MW_{th}). Damit ist der Markt in etwa nur noch halb so groß wie im bislang besten Branchenjahr 2008 (rd. 2,1 Mio. m^2 Kollektorfläche). Als Ursache für den Marktrückgang sehen Branchenvertreter einerseits schwankende Fördermodalitäten und damit eine fehlende Planbarkeit sowie andererseits eine Konkurrenzsituation zwischen der Solarthermie und der Photovoltaik. Letztere erscheint aufgrund der auf zwanzig Jahre angelegten Vergütung aus Sicht der Betreiber oftmals attraktiver als die Einsparung von fossilen Energien durch die Nutzung der Solarthermie. Die Branche bemängelt zudem eine einseitige Fokussierung der Politik auf die Stromerzeugung bei der Energiewende und fehlende Impulse für die Erschließung der großen Energieeinsparpotenziale auf dem Wärmesektor [74].

Im Solarthermiesektor ist die Bedeutung der Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene in den letzten Jahren mit Blick auf den Gesamtmarkt tendenziell zurückgegangen. Wie auch bei der Nutzung der Bioenergie im Wärmesektor erfolgt in der vorliegenden Studie ab dem Betrachtungsjahr 2011 eine Ableitung des Solarthermie-Zubaus in NRW auf der Basis der bundesweiten Neuinstallationen über einen NRW-spezifischen Regionalwert. 2013 wurden in Deutschland Solarthermieanlagen mit einer Gesamtkollektorfläche von rd. 375.000 m^2 (rd. 260 MW_{th}) (2012: rd. 500.000 m^2) über das Marktanreizprogramm (MAP) des Bundes gefördert. Davon entfallen rd. 50.000 m^2 auf NRW, was einem Anteil von etwa 13 Prozent entspricht. Unter der Voraussetzung, dass der NRW-MAP-Förderanteil

auch auf die bundesweit installierte Solarthermieleistung projiziert werden kann, erreicht die neu installierte Kollektorfläche in NRW 2013 eine Größenordnung von knapp 130.000 m^2. Gegenüber 2012 entspricht das einem Rückgang von etwa 11 Prozent (2012: 144.00 m^2) (Abbildung 3.47). Insgesamt ergibt sich unter Berücksichtigung des Zubaus im Jahr 2013 eine NRW-Gesamtkollektorfläche von etwa 1,7 Mio. m^2 (2012: 1,6 Mio. m^2).

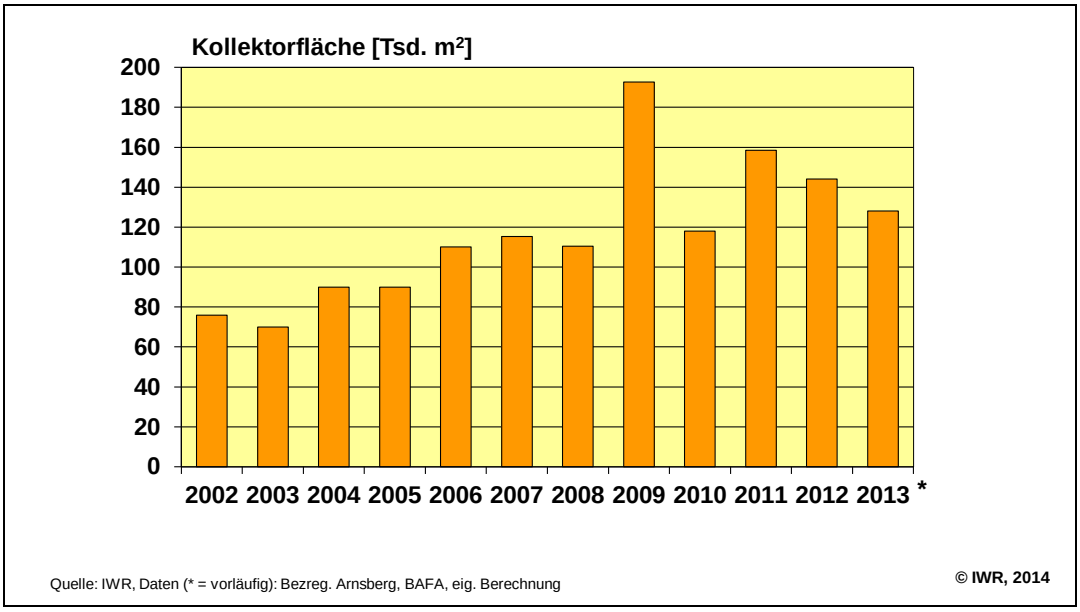


Abbildung 3.47: NRW-Marktentwicklung Solarthermie: Die jährlich neu installierte, bewilligte bzw. geförderte Kollektorfläche in den Jahren 2002 – 2012)
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg, BAFA, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

3.2.3.3 Geothermische Nutzwärmeerzeugung und Marktentwicklung

Zum Geothermiepotenzial in NRW

Bislang liegen noch keine konkreten Angaben über das Geothermie-Potenzial in NRW vor, das sich in einer Zahl subsummieren lässt. Auf Landesebene wurden durch den geologischen Dienst bereits vor einigen Jahren Potenzialstudien für die oberflächennahe Erdwärme erstellt. Dabei hat sich gezeigt, dass eine geothermische Nutzung auf rd. 70 Prozent der NRW-Landesfläche grundsätzlich möglich ist. Zudem gibt es Untersuchungen zu den regionalen Tiefengeothermie-Potenzialen. Im Zuge der LANUV-Potenzialstudienreihe wird auch die Geothermie untersucht. Dabei liegt der Fokus auf der oberflächennahen Geothermie. Die Analyse ist nach LANUV-Angaben abgeschlossen, auch der Abschlussbericht des Auftragnehmers ist erstellt. Derzeit wird der LANUV-Fachbericht erarbeitet, der an das Klimaschutzministerium weitergegeben wird. Ein Veröffentlichungstermin steht noch nicht fest (Stand: Mail 2014) [43].

Stand zur Geothermienutzung

Tabelle 3.31: Oberflächennahe Geoenergie in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BWP, BMU, IWR, IWR-Referenzwerte, z.T. eig. Berechnung)

Wärmepumpen (WP) gesamt	**Deutschland Daten: BWP, BMU, IWR**		**NRW IWR-Referenzwerte**		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau	rd. 72.000	rd. 70.000	rd. 12.600	rd. 12.300	+ 2,4 %
Gesamtzahl	n.b.	n.b.	-	-	-
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	-	-	-
Heizungs-WP	**2013** [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau	rd. 60.000	rd. 59.500	rd. 10.500	rd. 10.400	+ 1,0 %
Gesamtzahl	603.400	543.400	105.600	95.100	+ 11,0 %
Heizwärmemenge	11,0 Mrd. kWh	9,9 Mrd. kWh	2,0 Mrd. kWh	1,8 Mrd. kWh	+ 11,1 %
dav. Wärme regenerativ	*7,5 Mrd. kWh*	*6,7 Mrd. kWh*	*1,4 Mrd. kWh*	*1,23 Mrd. kWh*	*+ 13,8 %*
Stand Warmwasser-WP	**2013** [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Zubau	rd. 12.100	rd. 10.700	rd. 2.120	rd. 1.870	+ 13,4 %
Gesamtzahl	n.b.	n.b.	-	-	-
Wärmeerzeugung	n.b.	n.b.	-	-	-

1 = Werte vorläufig

Zentrale Eingangsgrößen für die Ermittlung des Wärmepumpen-Bestandes und die Analyse der Marktentwicklung in Nordrhein-Westfalen sind die Bundeswerte und NRW-spezifische Regionalfaktoren. Für das Jahr 2013 ergibt sich auf dieser Datengrundlage für das Segment der schwerpunktmäßig betrachteten Heizungswärmepumpen ein Gesamtbestand von etwa 105.600 Anlagen. Bei einem ganzjährigen Betrieb dieser Anlagen resultiert im Mittel eine Gesamtwärmeerzeugung von etwa 2,0 Mrd. kWh (2012: 1,8 Mrd. kWh). Diese Wärmemenge deckt neben dem regenerativ erzeugten Anteil auch die Wärmemenge ab, die auf die Zufuhr von Hilfsenergie (Strom) zurückgeht. Um die Vergleichbarkeit mit den Bundeswerten zu verbessern, werden in der vorliegenden Studie die regenerativ erzeugte Wärmemenge und die Gesamtwärmemenge separat ausgewiesen. Für die Berechnung der Wärmemengen, die auf die Bereitstellung von Hilfsenergie zurückgehen, werden für den NRW-Wärmepumpenbestand Jahresarbeitszahlen unterstellt, wie sie auch auf Bundesebene angenommen werden [75], [76]. Auf dieser Grundlage wird für das Jahr 2013 eine mittlere regenerative Wärmemenge von 1,4 Mrd. kWh (2012: rd. 1,2 Mrd. kWh) als IWR-Referenzwert abgeleitet. Im Vergleich zu 2012 ist damit in NRW 2013 für die regenerative Wärmeerzeugung im Segment der Heizungswärmepumpen ein Wachstum von etwa 17 Prozent zu verzeichnen (Tabelle 3.31, Abbildung 3.48).[5]

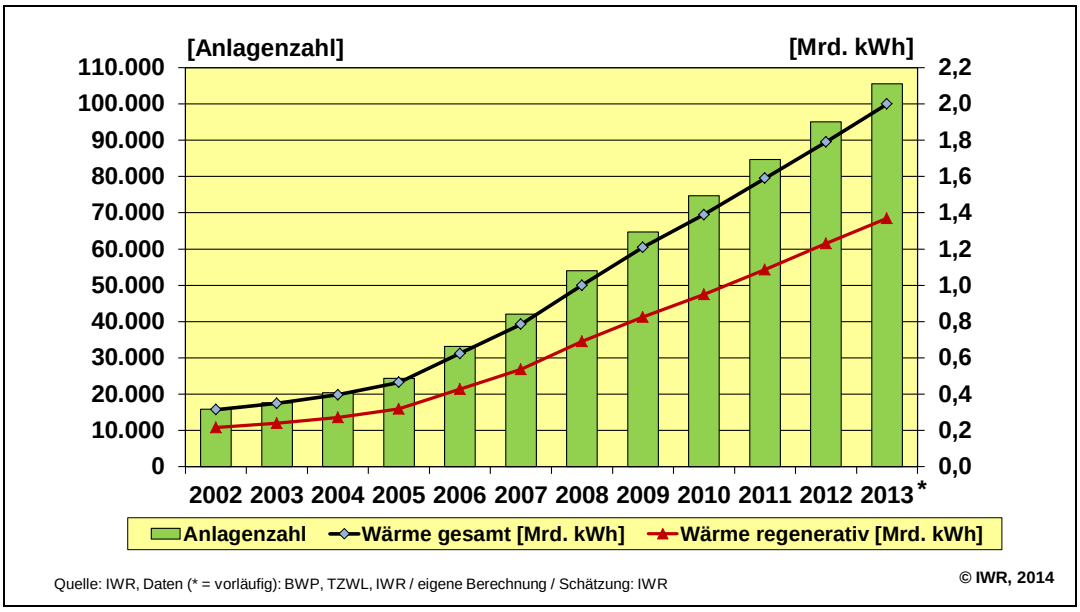


Abbildung 3.48: Entwicklung der installierten Anlagenzahlen und Wärmeerzeugung im Bereich Heizungs-Wärmepumpen / Wärmepumpen in Wohnungslüftungsgeräten in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: BWP, TZWL, IWR, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

[5] *Das Segment der Brauchwasser-Wärmepumpen ist in den Wärmemengendaten nicht enthalten, da für diese Systeme keine Zeitreihendaten auf Bundes- und Landesebene vorliegen. NRW-Anlagen aus dieser Kategorie gehen daher bislang auch nicht in die NRW-Wärmebilanz mit ein.*

Wärmepumpen 2013 – Markt stagniert bundesweit

Im Jahr 2013 wurden in Deutschland etwa 60.000 Heizungswärmepumpen verkauft. Im Vergleich zum Vorjahr 2012 (rd. 59.900 Anlagen) ergibt sich damit ein Miniwachstum von knapp 1 Prozent. Gestützt wird der Markt für Heizungswärmepumpen im Jahr 2013 v.a. durch das Wachstum bei Luftwärmepumpen. Mit einem Plus von rd. 4 Prozent entfallen 2013 rd. 39.000 (rd. 65 Prozent) der neu errichteten Heizungswärmepumpen auf diesen Typ. Demgegenüber sind die Absatzzahlen bei Erdwärmepumpen 2013 weiter zurückgegangen. Lediglich rd. 21.000 Anlagen wurden 2013 bundesweit abgesetzt, was einem Rückgang gegenüber dem Vorjahr um etwa 4,9 Prozent entspricht. Verantwortlich für den negativen Trend auf dem Markt für Erdwärmepumpen sind der oftmals langwierige Genehmigungsprozess sowie vereinzelte Schadensfälle, die bei Erdwärmebohrungen aufgetreten sind und Vertrauen gekostet haben [77]. Unter Einbeziehung des 2013 rd. 12.000 Anlagen umfassenden Marktsegmentes der ausschließlich zur Warmwassererwärmung genutzten Warmwasserwärmpumpen ergibt sich 2013 ein Gesamtabsatz von etwa 72.000 Wärmepumpen (2012: rd. 70.000 Anlagen, davon 60.000 Heizungs- und 12.000 Wasserwärmepumpen) [77], [78].

Der aktuelle Wärmepumpenbestand in NRW wird ausgehend von der bis zum Jahr 2012 vorliegenden IWR-Marktstatistik unter Einbeziehung der bundesweiten Zubauzahlen des Jahres 2013 mit Hilfe von NRW-Regionalfaktoren bestimmt [79], [80]. Auf dieser Basis ergibt sich ein mittlerer NRW-Gesamtbestand von rd. 105.600 Anlagen bzw. ein Jahreszubau von etwa 10.500 Anlagen. Abbildung 3.49 zeigt den Überblick über die Entwicklung der jährlich in NRW im Zeitraum von 2002 – 2013 installierten Wärmepumpen (ohne Brauchwasserwärmepumpen).

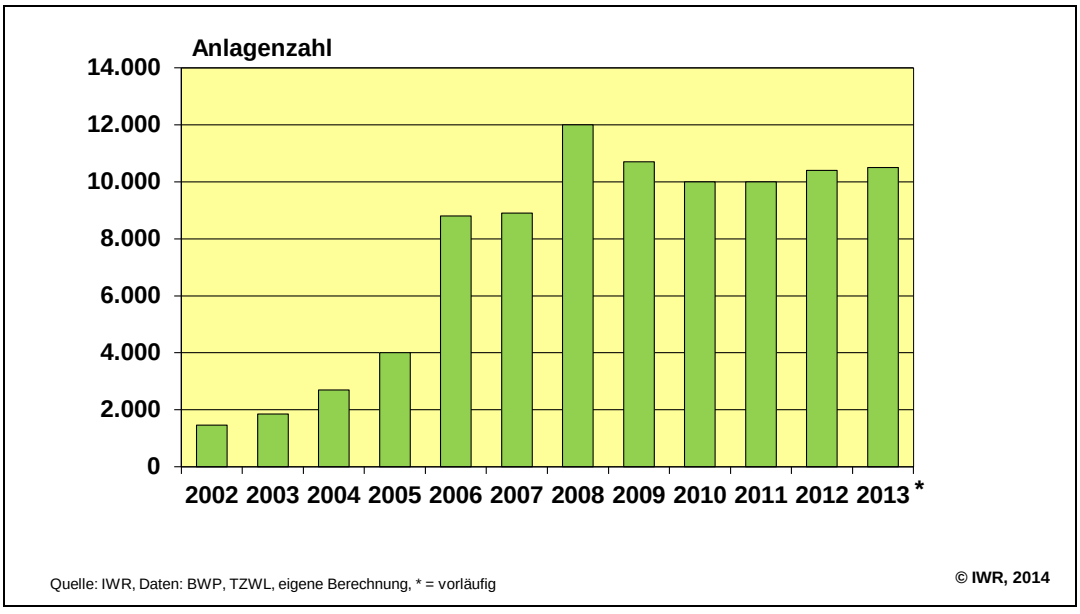


Abbildung 3.49: NRW-Marktentwicklung Wärmepumpen: Die jährlich neu installierten Anlagen in den Jahren 2002 – 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: BWP, TWZL, eigene Berechnung, 2013 vorläufig)

3.2.3.4 Nutzwärmebereitstellung aus Grubengas

Zum Grubengaspotenzial NRW

Für das Grubengaspotenzial im Wärmebereich gilt wie für den Stromsektor auch, dass aktuelle Untersuchungen derzeit nicht bekannt sind und Branchenteilnehmer keine belastbaren Aussagen über die verbleibenden Grubengasmengen angeben können (vgl. Kap. 3.2.2.5, S. 72).

Stand zur Nutzwärmeabgabe aus Grubengas

Tabelle 3.32: Grubengas in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (thermische Nutzung) (Quelle: IWR, 2014, Daten: Bezirksregierung Arnsberg)

	Daten: Bezreg. Arnsberg		IWR-Referenzwerte		
	2013 [1]	**2012**	**2013** [1]	**2012**	**Veränd. Vorjahr**
Wärmeerzeugung aus Grubengas	ca. 0,14 Mrd. kWh	ca. 0,11 Mrd. kWh	0,14 Mrd. kWh	0,11 Mrd. kWh	+ 27,3 %

1 = Werte vorläufig

In Analogie zur Stromerzeugung aus Grubengas konnte 2013 auch die Nutzwärmeabgabe an den Grubengasstandorten in NRW gesteigert werden. Mit 140 Mio. kWh abgegebener Wärme liegt der Wert 2013 etwa 27 Prozent höher als im Vorjahr 2012 (rd. 110 Mio. kWh) (Tabelle 3.32) [69].

Die Nutzung der bei der Verstromung anfallenden Wärme setzt entsprechende Leitungsinfrastrukturen und Abnahmekonzepte voraus. Wegen der Dezentralität der Grubengasstandorte und der fehlenden Abnehmer vor Ort kann die anfallende Wärme in Nordrhein-Westfalen nur zum Teil energetisch genutzt werden. Grund für die 2013 im Vorjahresvergleich gestiegene Wärmeabgabe sind die Anbindung weiterer Wärmeabnehmer an das Wärmenetz sowie eine gestiegene Nachfrage nach Wärme [81].

Im Unterschied zu Nordrhein-Westfalen ist die Infrastruktur der Grubengasstandorte im Saarland besser an die Nachfrageseite angepasst. Hier sind die einzelnen Standorte über ein historisch gewachsenes Leitungssystem miteinander vernetzt (Abbildung 3.50). Dadurch kann Grubengas dem Bedarf entsprechend energetisch besser verwertet und die anfallende Wärme gezielter abgegeben und besser genutzt werden.

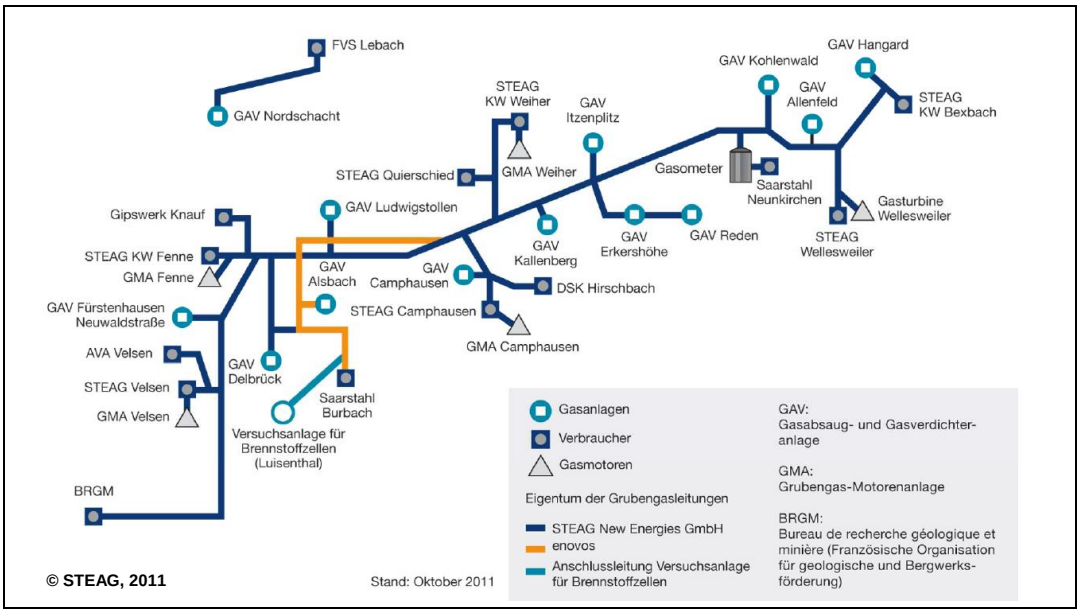


Abbildung 3.50: Das Grubengasnetz im Saarland (Quelle: STEAG AG, Stand: Oktober 2011)

3.2.4 Regenerative Treibstoffproduktion in NRW

Seit dem Jahr 2011 findet die regenerative Treibstoffproduktion in NRW nur noch im Segment der Biodieselherstellung statt. Die Produktion von Bioethanol (Absolutierung)[6] wurde dagegen aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt (Tabelle 3.33). Da der Markt für Biodiesel in Reinform (B100) seit 2012 quasi vollständig zusammengebrochen ist, liegt der Fokus beim Absatz von Biodiesel auf dem Marktsegment der Biodieselbeimischung (Tabelle 3.33).

Tabelle 3.33: Biogene Treibstoffproduktion in NRW im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	2013 [1]	2012	Veränd. Vorjahr
Biodiesel	ca. 299.300 t	ca. 253.000 t	+ 18,3 %
Pflanzenöl	n.b.	n.b.	-
Bioethanol	-	-	-
Gesamt	ca. 299.300 t	ca. 253.000 t	+ 18,3 %

1 = Werte vorläufig

NRW-Biodieselproduktion – Produktionsrückgang 2013 gestoppt

Im Jahr 2013 ist die Produktion von Biodiesel in NRW erstmals seit 2007 wieder gestiegen, verbleibt aber weiterhin auf einem relativ niedrigen Niveau. Im Vergleich zum Vorjahr 2012 hat die Biodieselproduktion 2013 um etwa 18 Prozent auf rd. 299.000 t zugelegt (2012: rd. 253.000 t) (Tabelle 3.33, Abbildung 3.51).

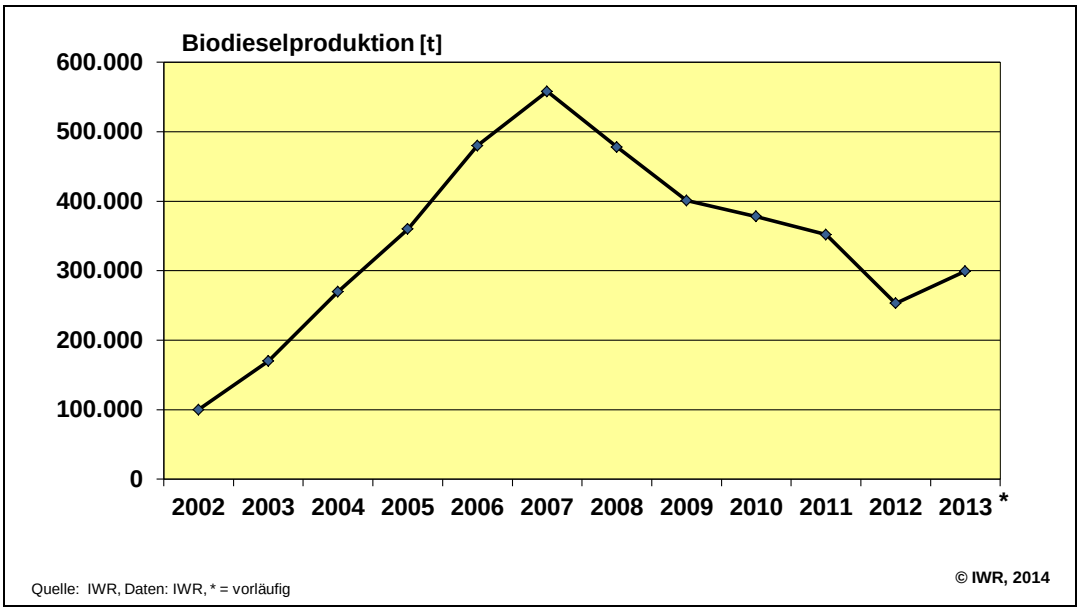


Abbildung 3.51: Entwicklung der Biodieselproduktion in NRW (Quelle: IWR, 2014)

[6] *Absolutierung bezeichnet die absolute Reinigung eines Lösungsmittels (Bioethanol) auf einen Reinheitsgrad von 100 Prozent. Im Fall des Bioethanols bedeutet Absolutierung die Entnahme des noch vorhandenen Wassers.*

Anders als in Nordrhein-Westfalen hat die Biodieselproduktion in Deutschland 2013 nicht zulegen können. Mit rd. 2,6 Mio. t Biodiesel verbleibt die Biodieselproduktion 2013 auf dem Niveau des Vorjahres 2012. Aufgrund der stagnierenden Biodieselproduktion auf Bundesebene steigt der NRW-Anteil 2013 von etwa 10 Prozent (2012) auf etwa 11,5 Prozent (2013) an.

Biodieselbranche – Markt angesichts hoher Regelungsdichte ohne Dynamik

Die Produktionskapazitäten für Biodiesel in Deutschland sind im Jahr 2013 in Deutschland nicht weiter zurückgegangen. Insgesamt liegen die Kapazitäten mit rd. 3 Mio. t auf dem Niveau des Vorjahres. Damit scheint die Konsolidierung der Branche im Jahr 2013 den Boden gefunden zu haben. Der NRW-Anteil an den Produktionskapazitäten in Deutschland liegt 2013 wie bereits 2012 bei etwa 11,3 Prozent. Bezogen auf die produzierte Menge von rd. 299.300 t erreichen die NRW-Hersteller 2013 mit gut 70 Prozent einen etwas besseren Auslastungsgrad als im Vorjahr 2012 (rd. 60 Prozent) (Tabelle 3.34).

Tabelle 3.34: Entwicklung der Biodieselproduktionskapazitäten in NRW und Deutschland (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, UFOP, eigene Erhebung)

Nordrhein-Westfalen					
	2013 [1]	**2012**	**2011**	**2010**	**2009**
Jahreszubau / Erweiterung Produktionskapazitäten [t]	+/- 0	- 150.000 [2]	- 120.000 [2]	0	0
NRW-Standorte gesamt	3	3	4	5	5
Produktionskapazität gesamt [t]	ca. 435.000	ca. 435.000	ca. 585.000	ca. 705.000	ca. 700.000
Deutschland					
	2013 [1]	**2012**	**2011**	**2010**	**2009**
Jahreszubau / Erweiterung Produktionskapazitäten [t]	+/- 0	- 150.000 [2]	- 1.000.000 [2]	-	-
Produktionskapazität gesamt [t]	ca. 3.850.000	ca. 3.850.000 [3]	ca. 4.000.000 [3]	ca. 5.000.000	ca. 5.000.000

1 = Werte vorläufig, 2 = stillstehende Kapazitäten z.T. aufgrund von Unternehmensinsolvenzen derzeit nicht in Betrieb, 3 = revidiert

Der Biodieselsektor befindet sich in Deutschland und NRW 2013 weiter in einer angespannten Situation. Der einst wichtigste Teilmarkt, der Vertrieb von Biodieselreinkraftstoff (B100), ist im Jahr 2013 auf nur noch 30.000 t weiter zurückgegangen (2012: rd. 130.000 t). Mit einem Absatz von etwa 2,16 Mio. t entfällt der Großteil des Biodieselabsatzes 2013 auf die Beimischung. Im Vergleich zum Vorjahr sind damit rd. 200.000 t Biodiesel weniger in die Beimischung gegangen, was einem Rückgang von etwa 8 Prozent entspricht (2012: rd. 2,34 Mio. t Biodiesel). Zur Kompensation der Rückgänge auf dem B100-Markt reicht der Beimi-

schungsmarkt in Deutschland nicht aus, so dass der Gesamtabsatz an Biodiesel weit unter dem einstigen Rekordniveau von etwa 3,3 Mio. t im Jahr 2007 liegt.

Als marktbelastend für die Unternehmen der Biodieselbranche erweist sich 2013 weiterhin die Regelungsdichte in Kombination mit niedrigen Margen, vor allem im ersten Halbjahr.

Die von der Mineralölindustrie zu erfüllende Biokraftstoffquote im Rahmen der Beimischung liegt 2013 und 2014 bei einer Mindestmenge von 6,5 Prozent (energetisch).

Seit Anfang 2011 ist für alle Biotreibstoffe, die zur Beimischung verwendet werden, der Nachweis zu erbringen, dass bei der Produktion von Biodiesel gegenüber fossilen Brennstoffen CO_2-Emissionen in einer Größenordnung von mindestens 35 Prozent eingespart werden. Diese Vorgabe betrifft den gesamten Produktionsprozess vom Pflanzenanbau, über Düngung und Ernte bis hin zur Verarbeitung. Hersteller von Biodiesel auf Basis von Altspeisefetten können diesen Nachweis leichter führen, da Produktionsstufen wie Pflanzenanbau, Düngung und Ernte nicht in die Bilanzierung mit einfließen. Hersteller von abfallbasiertem Biodiesel waren daher tendenziell in den letzten Jahren 2012 und 2011 auch zufriedener mit ihrer Geschäftslage als die Anbieter von Biodiesel auf Rapsbasis [82].

Hinzu kommt die Möglichkeit des sog. „double Counting“ für abfallbasierten Biodiesel im Rahmen der nationalen Beimischungsquote. Dies bedeutet, dass Biodiesel aus Abfällen aufgrund der gegenüber Biodiesel auf pflanzlicher Basis besseren CO_2-Bilanz doppelt auf die Quote angerechnet werden kann. Durch eine Änderung der 36. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung werden die Kontrollmechanismen zur Anrechnung der doppelten Quote allerdings seit 2013 deutlich verstärkt. U.a. angesichts einer kurzen Registrierungszeit der Rohstofflieferanten entlang der Wertschöpfungskette sind die verfügbaren Mengen an doppelt anrechenbarem Biodiesel zunächst zurückgegangen. Mit zunehmender Zertifizierung der Lieferanten hat sich das Angebot allerdings wieder verbessert [82].

Kritisiert wird seitens der Produzenten von Biodiesel auf der Basis von tierischen Fetten, dass dieser seit Anfang 2012 in Deutschland nicht mehr vermarktet werden darf, so dass die Hersteller in diesem Bereich auf ausländische Märkte ausweichen müssen.

Sukzessive nachgelassen haben 2013 die Marktbelastungen durch billige Importe von Biodieselprodukten aus Indonesien und Argentinien. Um dem Preisdumping Einhalt zu gebieten und die Situation für heimische Biodieselhersteller zu verbessern, hat die EU-Kommission reagiert und im Herbst 2012 ein Verfahren gegen Biodieselimporte aus Indonesien und Argentinien eingeleitet. Seit Ende Mai 2013 wurden für Biodiesel auf Pflanzenölbasis aus diesen beiden Regionen zunächst für sechs Monate Schutzzölle erhoben. Im November 2013 hat die Kommission dann entschieden, die Zölle zum Schutz der europäischen Hersteller von Biodiesel für einen Zeitraum von fünf Jahren aufrechtzuhalten [83], [84].

Im B-100 Marktsegment, das aufgrund der sukzessiven Besteuerung von Biodiesel in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist, hat die seit 2013 greifende vollständige Besteuerung dazu geführt, dass der B100-Markt 2013 mit nunmehr nur noch rd. 30.000 t Biodiesel endgültig vom Markt verschwunden ist.

Bioethanol-Produktion in NRW liegt weiter brach

In Nordrhein-Westfalen wird auch im Jahr 2013 kein Bioethanol produziert. Der einzige NRW-Hersteller von Bioethanol hat die Produktion (Absolutierung, Kapazität 60.000 t) aus wirtschaftlichen Überlegungen im Jahr 2011 eingestellt. 2013 waren in Deutschland insgesamt 13 Produktionsstätten für Bioethanol mit einer Gesamtkapazität von rd. 1.000.000 t/Jahr in Betrieb.

In einem in Deutschland mit 18,4 Mio. t insgesamt stabilen Markt für Ottokraftstoffe ist der Anteil von Bioethanol 2013 am Gesamtmarkt gegenüber dem Vorjahr 2012 um etwa 3 Prozent auf 1,21 Mio. t zurückgegangen (Vorjahr 2012: 1,25 Mio. t). Bezogen auf die verschiedenen Produkte mit Bioethanolanteilen zeigt sich ein z.T. abweichendes Bild.

Super E10-Treibstoff

Nach der schwierigen Markteinführungsphase im Jahr 2011 wird der Super E10 Treibstoff in Deutschland und NRW flächendeckend angeboten. Die Bereitschaft, den E10-Kraftstoff zu tanken, hat sich bei den Autofahrern 2013 im Vergleich zum Vorjahr 2012 zwar um rd. 5 Prozent verbessert, bleibt allerdings weiterhin deutlich hinter den ursprünglichen Erwartungen zurück. Insgesamt wurden in Deutschland 2013 rd. 2,8 Mio. t Super E10 verbraucht, gegenüber 2012 mit einem Absatz von rd. 2,6 Mio. t entspricht das einem Plus von 135.000 t. Nach der Markteinführungsphase im Jahr 2011 pendelt der monatliche Absatz von Super E10 in Deutschland seit Anfang 2012 in einer Seitwärtsbewegung zwischen ca. 200.000 bis 250.000 t. Am höchsten war der E10-Absatz bisher im Oktober 2013 mit knapp 247.000 t (Abbildung 3.52) [85].

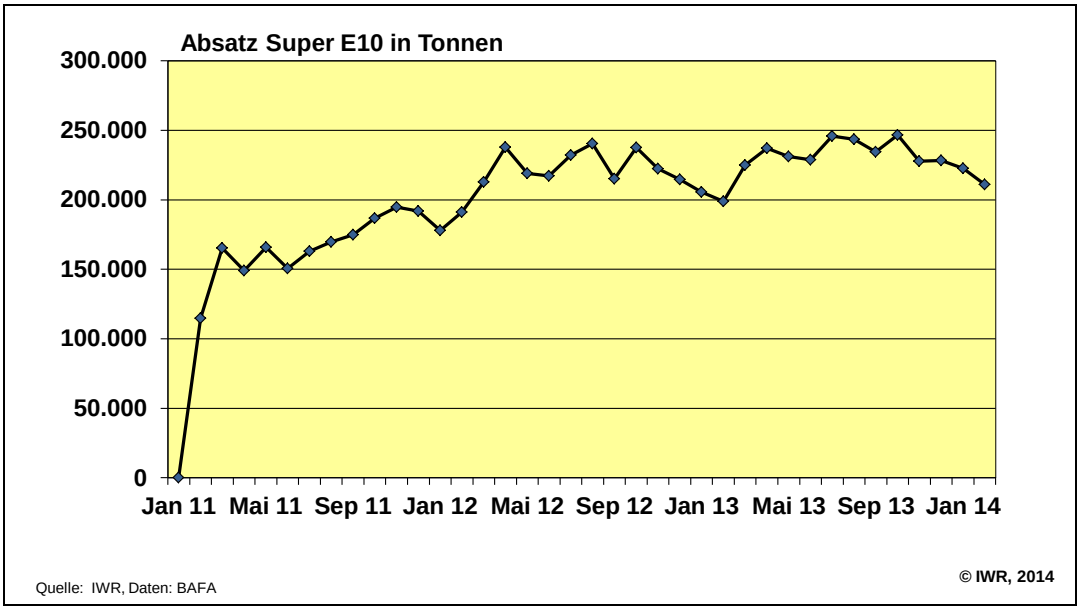


Abbildung 3.52: Entwicklung des E10-Absatzes in Deutschland (Quelle: IWR, 2014, Daten: BAFA, Stand: Mai 2014)

Obwohl rd. 90 Prozent der Fahrzeuge als E10-tauglich eingestuft werden können, ergibt sich auf Basis des E10-Absatzes im Jahr 2013 rein rechnerisch eine

mittlere Quote von 15 Prozent der Fahrzeuge, die aktuell E10 tanken [86]. Grund für die Zurückhaltung ist die Verunsicherung der Verbraucher hinsichtlich der Fahrzeugverträglichkeit des E10-Treibstoffes. Spezifische NRW-Statistiken über den Absatz von Bioethanol auf Bundesländerebene liegen bislang in Deutschland nicht vor.

E85-Treibstoff

Der Absatz von E85-Treibstoff ist 2013 in Deutschland im Unterschied zum E10-Absatz sehr deutlich zurückgegangen. 2013 werden nur noch 13.500 t E85 abgesetzt. Gegenüber 2012 mit einem Absatz von 21.300 t entspricht das einem Rückgang von 37 Prozent. Spezifische NRW-Absatzzahlen liegen auch für dieses Marktsegment nicht vor.

Für die schwache Entwicklung machen Branchenvertreter unter anderem das eingeschränkte Angebot von sogenannten FlexFuel-Vehicles (FFV) im Neuwagenportfolio der Automobilindustrie auf dem deutschen Markt verantwortlich [87]. In Nordrhein-Westfalen wird der Bioethanol-Kraftstoff E85 an rd. 40 der insgesamt knapp 3.000 Tankstellen im Land angeboten. Damit befinden sich etwa elf Prozent aller Tankstellen mit E85-Angebot in NRW.

Benzinadditiv ETBE

Der Absatz des zur Erhöhung der Klopffestigkeit eingesetzten Benzinadditivs ETBE ist bundesweit 2013 gestiegen. Insgesamt wurden 2013 in diesem Marktsegment knapp 155.000 t abgesetzt, gegenüber dem Vorjahr entspricht das einem Wachstum von 9 Prozent (2012: rd. 142.000 t) [85]. Spezifische NRW-Zahlen liegen wie bei den anderen beiden Ethanol-Teilmärkten nicht vor.

Tabelle 3.35 gibt einen zusammenfassenden Überblick über den Status quo des regenerativen Treibstoffmarktes in Nordrhein-Westfalen.

Tabelle 3.35: Der regenerative Treibstoffsektor in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2013 / 2012 im Überblick (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, eigene Erhebung)

regenerativer Treibstoffsektor NRW	Produktion			Kapazitäten		
	2013 [1]	2012 [1]	Veränd. Vorjahr.	2013 [1]	2012	Veränd. Vorjahr
Biodieselproduktion	ca. 299.300 t	ca. 253.000 t	+ 18,3 %	ca. 435.000 t	ca. 435.000 t	+/- 0 %
Pflanzenölproduktion	n.b.	n.b.	-	n.b.	n.b.	-
Bioethanol	0 t	0 t	-	0 t	0 t	-
Gesamt	ca. 299.300 t	ca. 253.000 t	+ 18,3 %	ca. 435.000 t	ca. 435.000 t	+/- 0 %

1 = Werte vorläufig

Biotreibstoffbranche befürchtet 2015 Markteinbruch durch neue Gesetzgebung des Bundes

Ab dem Jahr 2015 wird die bisherige Mengenquote (energetisch) durch eine Treibhausgasquote abgelöst. Mit dem Ziel der Verbesserung der Klimabilanz von Biokraftstoffen hat der Deutsche Bundestag bereits 2009 beschlossen, die Mengenquote ab dem Jahr 2015 auf eine Treibhausgasquote umzustellen. Damit muss künftig nicht mehr jährlich eine bestimmte Menge des in Verkehr gebrachten Treibstoffes auf Biotreibstoffe entfallen, sondern nachgewiesen werden, dass Treibhausgasemissionen eingespart werden.

Das Bundeskabinett hat jetzt einen Entwurf zur Änderung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) beschlossen, in dem die bisher vorgesehenen Treibhausgasquoten für 2015 und 2016 etwas erhöht und ab 2017 abgesenkt werden [88]. Vorgesehen ist im Jahr 2015 nunmehr eine Einsparquote von 3,5 Prozent (vorher 3 Prozent), bis 2020 soll die Quote auf 6 Prozent (vorher 7 Prozent) steigen. Die Biotreibstoffindustrie sieht in der angepassten Startquote von 3,5 Prozent zwar eine Verbesserung gegenüber dem alten Stand. Angesichts der im Vergleich zu 2009 deutlich verbesserten Treibhausgasreduktions-Eigenschaften der heutigen Biotreibstoffe hält sie die aktuell geplante Treibhausgasquote von 3,5 Prozent dennoch für zu niedrig. Aus Branchensicht wird auf der Grundlage des Biotreibstoffabsatzes von 2013 mit den derzeitigen Emissionsminderungseigenschaften der Treibstoffe bereits eine Treibhausgasquote von etwa 4 Prozent erreicht. Branchenvertreter rechnen daher künftig mit einem Einbruch des Biotreibstoffabsatzes in Deutschland unter das derzeitige Niveau. Zudem wird befürchtet, dass ab 2015 Treibstoffe vermarktet werden könnten, die mit falschen, d.h. zu hohen Angaben zur Treibhausgasreduktion versehen sind. De facto könnte der Beitrag regenerativer Treibstoffe zur CO_2-Minderung ab dem nächsten Jahr auf nationaler Ebene im Vergleich zum aktuellen Status quo daher wieder sinken.

3.3 CO_2-Emissionen und Klimaschutz

3.3.1 Klimaschutz auf internationaler Ebene

Die weltweiten CO_2-Emissionen haben 2013 wieder ein neues Allzeithoch erreicht. Gegenüber 2012 sind die energiebedingten Emissionen nach IWR-Berechnung um rd. 1,9 Prozent auf rd. 35,1 Mrd. t CO_2 (2012: rd. 34,4 Mrd. t CO_2) gestiegen. Bezogen auf das Jahr 1990, dem Basisjahr für die Emissionsreduktionsvereinbarungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls, bedeutet das einen Zuwachs bis Ende 2013 um 54,7 Prozent.

Im Jahr 2013 entfällt der prozentual größte Emissionsanstieg auf Süd- und Mittelamerika, vor Asien und dem mittleren Osten. Auch in Nordamerika und Afrika ist ein Anstieg der Emissionen zu beobachten. Der Zuwachs der globalen Emissionen im Jahr 2013 ist auf die wirtschaftliche Entwicklung in verschiedenen Schwellen- und Entwicklungsländern zurückzuführen. Wie schon in den Vorjahren geht der Anstieg aber hauptsächlich auf China zurück, das einen Anteil von mehr als 60 Prozent am Jahreszuwachs erreicht. Auch Indien hat seine Emissionen deutlich gesteigert.

In China ist der CO_2-Ausstoß 2013 um rd. 4,6 Prozent auf rd. 9,5 Mrd. t gestiegen. Im weltweiten Emissionsranking folgen die USA mit rd. 5,6 Mrd. t (+ 2,3 Prozent), vor Indien mit 1,9 Mrd. t (+ 6,6 Prozent), Russland mit 1,7 Mrd. t (+ 0,6 Prozent) und Japan mit 1,4 Mrd. t (- 1,1 Prozent). Durch die verstärkte Nutzung der Kohle zur Stromerzeugung steigen die Emissionen in Deutschland 2013 um 3,3 Prozent auf 0,84 Mrd. t. Deutschland landet damit auf Rang 6 der Top 10 der größten CO_2-Emittenten, vor Südkorea, Saudi-Arabien, dem Iran und Kanada [38], [89] (Tabelle 3.36).

Tabelle 3.36: Top 10-Länder nach CO_2-Emissionen im Jahr 2013 und 2012
(Quelle: IWR 2014, Daten: IWR, BP, BMWi)

	Land	2013 CO_2 [Mio. t]	2012 CO_2 [Mio. t]	1990 CO_2 [Mio. t]	Reale Änderung 1990 – 2013 [%]
	Welt	**35.094**	**34.428**	**22.682**	**+ 54,7**
1.	China	9.524	9.104	2.452	+ 288,4
2.	USA	5.931	5.800	5.461	+ 8,6
3.	Indien	1.931	1.812	626	+ 208,5
4.	Russland	1.714	1.703	2.369	- 27,6
5.	Japan	1.397	1.413	1.179	+ 18,5
6.	Deutschland	843	816	1.029	- 18,1
7.	Südkorea	768	764	257	+ 198,8
8.	Saudi Arabien	632	622	242	+ 161,1
9.	Iran	631	613	199	+ 217,1
10.	Kanada	617	624	485	+ 27,2

Kyoto-Begrenzungsansatz kein wirksames Modell für internationalen Klimaschutz

Mit Blick auf die internationalen Klimaschutzverhandlungen hat die 19. UN-Klimakonferenz in Warschau im November 2013 gezeigt, dass die Staatengemeinschaft derzeit noch keinen gemeinsamen Nenner für ein global gültiges Klimaschutzabkommen gefunden hat. Nachdem das Kyoto-Protokoll Ende 2012 in seiner ursprünglichen Form ausgelaufen ist und nur noch wenige Länder um EU-Staaten und Australien die Vereinbarung fortsetzen, wurde in Polen ein Fahrplan für die Verabschiedung eines globalen Abkommens im Jahr 2015 in Paris beschlossen. Das neue Abkommen soll für alle Länder gleichermaßen gelten und nicht mehr zwischen Industrie-, Entwicklungs- und Schwellenländern unterscheiden. Ab dem Jahr 2020 soll die Vereinbarung dann in Kraft treten und für alle Staaten feste Emissionsbegrenzungen vorgeben.

Die EU verfolgt bis dahin das Ziel, die Treibhausgasemissionen um 20 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Zentrales Instrument der EU-Klimaschutzpolitik ist das europäische Emissionshandelssystem. Nachdem die Preise für CO_2-Emissionszertifikate am Spotmarkt der EEX in den letzten Jahren Tiefststände erreichten, wurde eine Verknappung des Angebots durch die Zurückhaltung neuer Emissionszertifikate mit Start im März 2014 umgesetzt („Backloading“). Eine signifikante Preissteigerung ist jedoch bislang noch nicht zu beobachten. In Deutschland hält die Bundesregierung an dem Ziel fest, die CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 zu senken.

Weltklimarat sieht größte Chancen im forcierten Ausbau erneuerbarer Energien

Der Weltklimarat IPCC hat Anfang April 2014 seinen Fünften Sachstandsbericht vorgelegt. Demnach wird die Einhaltung des Ziels einer Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter trotz der weltweit ungebremst ansteigenden CO_2-Emissionen weiterhin als möglich erachtet.

Der Bericht mahnt dazu aber vor allem die Dekarbonisierung der weltweiten Energieversorgung an, da der Energiesektor nach Analysen des Weltklimarates der Hauptemittent von Treibhausgasen ist. Nach Ansicht des IPCC sind erneuerbare Energien aufgrund ihrer technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung für ein kohlenstoffarmes Energiesystem dabei in Zukunft unverzichtbar.

Um den Ausbau regenerativer Erzeugungskapazitäten anzustoßen, regt der Bericht neue Investitionsmuster an. Insbesondere für den Privatsektor müssten entsprechende politische Rahmenbedingungen geschaffen werden [90], [91].

Der CERINA-Plan – Investitionsansatz versus Kyoto-Begrenzungsansatz

Die seit Jahren festgefahrenen internationalen Klimaschutzverhandlungen werfen Fragen nach den Ursachen für den jahrelangen Stillstand auf. Ausgehend von den Forderungen der Klimaschützer nach einer globalen CO_2-Reduktion ist ein Hauptproblem des Kyoto-Ansatzes ausgerechnet die aus der Reduktionsforderung heraus folgende politische Verhandlung über die Festlegung von CO_2-Obergrenzen. Jegliche potentielle nationale Einschränkung ruft in den betroffe-

nen Staaten reflexartige Reaktionen der Wirtschaft hervor, verbunden mit der Androhung von Abwanderung und Arbeitsplatzverlusten.

Vor diesem Hintergrund hat das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) im Jahr 2009 mit dem **CERINA-Plan (CO_2 Emissions and Renewable Investment Action Plan)** ein auf Investitionen basierendes Modell entwickelt. Staaten werden nicht wegen ihres CO_2-Ausstoßes an den Pranger gestellt oder an festen CO_2-Obergrenzen gemessen. Grundlage des CERINA-Konzeptes ist eine Kopplung des CO_2-Ausstoßes eines Landes an Investitionen in CO_2-freie regenerative Energietechniken. Das Grundprinzip: Je höher die CO_2-Emissionen eines Landes, umso höher die Investitionen.

Aus der jährlichen Steigerung des weltweiten CO_2-Ausstoßes in der Größenordnung von 400 bis 700 Mio. t kann rückwärts die Höhe der notwendigen Investitionen in regenerative und damit CO_2-neutrale Investitionen berechnet werden, um den globalen CO_2-Anstieg zu neutralisieren. Nach IWR-Berechnungen sind dazu jährliche Investitionen zwischen 500 und 600 Mrd. Euro notwendig. Die reale, weltweite Investitionssumme in regenerative Energietechniken liegt 2013 bei 135 Mrd. Euro (2012: 155 Mrd. Euro). Über einen CO_2-Verrechnungsschlüssel in Höhe von 16 Euro pro Tonne CO_2–Ausstoß kann in Kenntnis der länderspezifischen CO_2-Emissionen für jedes Land die Höhe der notwendigen anteiligen Investitionen berechnet werden. In Summe führen die Investitionen der Einzelländer dazu, dass der Anstieg des weltweiten CO_2-Ausstoßes zum Stillstand kommt, ein höherer Verrechnungsschlüssel als 16 Euro pro Tonne CO_2 führt zu einer Senkung des weltweiten CO_2-Ausstoßes.

Im Vergleich zu den bestehenden CO_2-Begrenzungs-Modellen lässt der CERINA-Plan den Staaten einen Freiraum, verschiedene Instrumente einzusetzen. Zum einen können die Staaten über gezielte Emissionssenkungen die Höhe der Investitionen in regenerative Techniken senken, zum anderen können Staaten durch entsprechende politische Maßnahmen für eine Steigerung der Investitionen in erneuerbare Energien sorgen. Länder mit einem geringen CO_2-Ausstoß werden belohnt und leisten im Rahmen dieses Modells verursachergemäß einen geringeren Beitrag als Staaten mit hohen Emissionen [92]. Das IWR hat die Höhe der notwendigen Investitionen in regenerative Energietechniken für 65 Länder berechnet und unter www.cerina.org veröffentlicht.

3.3.2 Stand zur NRW-Klimaschutzpolitik

In Nordrhein-Westfalen verfolgt die Landesregierung das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 25 Prozent und bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 Prozent zu senken. Die Landesregierung hat dazu das erste deutsche Klimaschutzgesetz mit gesetzlichen Klimaschutzzielen verabschiedet. Konkretisiert wird das Klimaschutzgesetz durch den Klimaschutzplan.

Klimaschutzgesetz NRW

Das Klimaschutzgesetz NRW legt die Klimaschutzziele des Landes Nordrhein-Westfalen gesetzlich fest. Verabschiedet wurde das Klimaschutzgesetz durch den nordrhein-westfälischen Landtag am 23. Januar 2013 [1]. Der Entwurf war erstmals im Jahr 2011 Gegenstand der Beratungen im Landtag, nach der Auflösung des Parlaments im Frühjahr 2012 musste das Gesetz im Juni 2012 erneut in den Landtag eingebracht werden.

Zur Erreichung der Klimaschutzziele setzt das Gesetz neben dem Ausbau erneuerbarer Energien auf eine Steigerung des Ressourcenschutzes und der Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Einsparung von Energie (§ 3, Abs. 2 Klimaschutzgesetz NRW).

Die Klimaschutzziele des Landes sind nach dem Klimaschutzgesetz für die Landesregierung unmittelbar verbindlich. Die Landesregierung ist verpflichtet, ihre Handlungsmöglichkeiten so einzusetzen, dass die Klimaschutzziele durch den Ausbau erneuerbarer Energien, Ressourcenschutz, Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Einsparung von Energien erreicht werden. Zudem soll in der Bevölkerung durch Bildung, Ausbildung, Information, Beratung und Motivation das Verständnis für Klimaschutz- und Klimafolgenanpassung erhöht werden (§ 4, Abs. 1. Klimaschutzgesetz NRW).

Den anderen öffentlichen Stellen in NRW wie Behörden, Einrichtungen, Gemeinden und Gemeindeverbänden kommt eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz und bei der Anpassung an den Klimawandel zu. Eine wichtige Funktion haben Klimaschutzkonzepte, die von den anderen öffentlichen Stellen aufzustellen sind (§ 5, Klimaschutzgesetz NRW).

Die notwendigen Maßnahmen, die zur Erreichung der Klimaschutzziele umgesetzt werden sollen, werden im NRW-Klimaschutzplan dokumentiert (§ 6, Klimaschutzgesetz NRW). Begleitet werden Klimaschutzziele und Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzplans durch ein wissenschaftlich fundiertes Monitoring (§ 8, Klimaschutzgesetz NRW).

Klimaschutzplan NRW

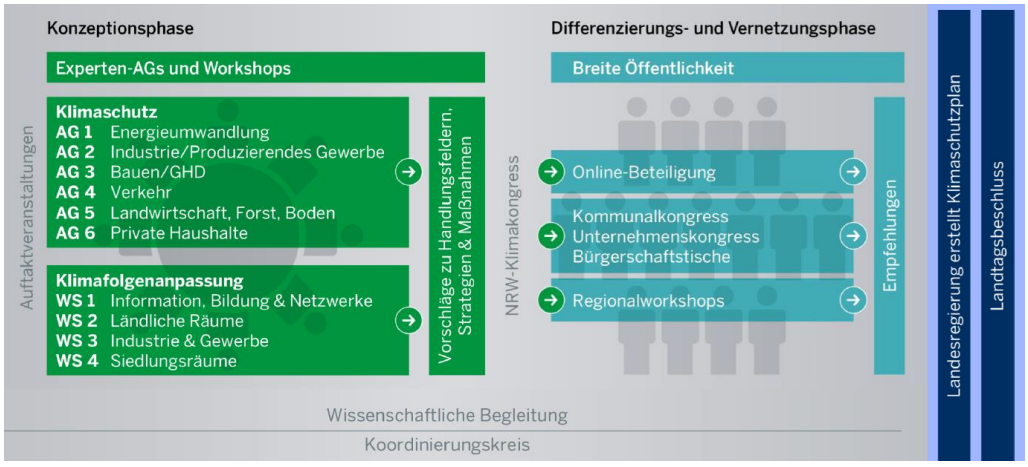
Der Klimaschutzplan bildet eine zentrale Säule des Klimaschutzgesetzes NRW. Im Klimaschutzplan werden die Maßnahmen konkretisiert, die der Erreichung der Klimaschutzziele dienen. Die Erarbeitung der ersten Fassung des Klimaschutzplans befindet sich derzeit in der Endphase.

Eingebettet ist die Erstellung des Klimaschutzplans in einen komplexen Beteiligungs- und Erarbeitungsprozess der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen, der in zwei Phasen erfolgte.

In einer ersten Phase, der Konzeptionsphase, haben über 400 Akteure aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft über 250 Strategie- und Maßnahmenvorschläge zur Erreichung der NRW-Klimaschutzziele erarbeitet. Darüber hinaus wurden Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung vorgeschlagen.

In der zweiten Beteiligungsphase, der Differenzierungs- und Vernetzungsphase, konnten sich Bürgerinnen und Bürger sowie Vertreter von Kommunen und Unternehmen vom 09. Dezember bis zum 31. März 2014 zu den Maßnahmenvorschlägen und ihren Interessen äußern. Im Rahmen der Differenzierungs- und Vernetzungsphase haben neben einer Online-Beteiligung ein Unternehmenskongress, drei Bürgerschaftstische und mehrere Regionalworkshops stattgefunden. Dabei konnten sich die beteiligten Gruppen zu den Strategie- und Maßnahmenvorschlägen äußern (Abbildung 3.53).

Die Landesregierung erarbeitet derzeit ausgehend von den Ergebnissen der Konzeptions- sowie Differenzierungs- und Vernetzungsphase den Klimaschutzplan, der Ende Oktober 2014 dem Landtag NRW vorgelegt werden soll. Der Klimaschutzplan wird auf fünf Jahre festgeschrieben. Die Umsetzung der Maßnahmen wird durch einen die Landesregierung beratenden Sachverständigenrat und ein umfangreiches Monitoring begleitet. Nach fünf Jahren sollen die Maßnahmen überprüft, bewertet und ggf. angepasst werden (Stand: Juni 2014) [93].



Quelle: MKULNV NRW

Abbildung 3.53: Erarbeitungsphasen des Klimaschutzplans NRW (Quelle: MKULNV NRW, 2013)

KlimaschutzStartProgram

Bereits Anfang Oktober 2011 hatte das Kabinett das KlimaschutzStartProgramm beschlossen, das im Vorfeld der Erstellung des Klimaschutzplans wichtige Maßnahmen auf den Weg gebracht hat. In zehn Themengebieten werden darin zentrale Klimaschutzmaßnahmen sowie ein Volumen von mehreren hundert Millionen Euro gebündelt [3].

Für den Bereich der erneuerbaren Energien sind u.a. der Ausbau des Windenergieanteils an der NRW-Stromversorgung auf 15 Prozent bis zum Jahr 2020 oder die Initiierung des Informations- und Beratungszentrums „EnergieDialog.NRW“ in dem Programm enthalten. Der Windenergie-Ausbau wird neben dem neuen Windenergieerlass der Landesregierung auch durch den speziellen Leitfaden für die Windenergienutzung in Waldgebieten sowie eine Repowering-Initiative für NRW-Kommunen unterstützt. Das NRW-Klimaschutzministerium hat bei der EnergieAgentur.NRW mit dem EnergieDialog.NRW eine Dialog-Plattform eingerichtet, um Probleme bei der Planung und Umsetzung von Projekten zur Nutzung von regenerativen Energien konstruktiv und pragmatisch im Dialog zu bewältigen. Diese Plattform wird von Kommunen, Unternehmen und Bürgern genutzt. Die Erstellung von kommunalen Potenzialstudien zu den verschiedenen regenerativen Energieträgern ist ein weiterer zentraler Baustein des KlimaschutzStart-Programms.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die von der Landesregierung im Rahmen des KlimaschutzStartProgramms beschlossenen Maßnahmen [3].

Tabelle 3.37: Maßnahmen im Rahmen des KlimaschutzStartProgramms der NRW-Landesregierung (Quelle: IWR, 2014, Daten: Landesregierung NRW, [3])

Themenfeld	Einzelmaßnahme
1. Vor Ort aktiv: Klimaschutzpaket für Kommunen	⇨ Beratung / Mediation erneuerbare Energien (EnergieDialog.NRW) ⇨ Ausbildung zum kommunalen „Klimaschutzmanager“ ⇨ Landes-Förderprogramm zur Umsetzung kommunaler Klimaschutzmaßnahmen ⇨ Tools zur Erstellung kommunaler Klimaschutzkonzepte (u.a. Potenzialstudie für regenerative Energien) ⇨ „Klima-Netzwerker“ für die Regionen Nordrhein-Westfalens
2. Klimaschützend Bauen und Wohnen	⇨ Wohnraumförderungsprogramm – Bereitstellung von 200 Mio. Euro zur Verbesserung der Energieeffizienz
3. Energie sparen – Geld sparen – Klima schützen. Stromsparinitative für einkommensschwache Haushalte	⇨ Ausweitung der aufsuchenden Energieberatung ⇨ Pilotprojekte zur Förderung energiesparender Geräte in Kooperation mit Energieversorgern ⇨ Landesweite Machbarkeitsstudie zur Förderung energiesparender Haushaltsgeräte in NRW
4. Impulse für die KWK	⇨ KWK als Brückentechnologie: Steigerung des KWK-Anteils an der Stromerzeugung auf über 25 % ⇨ Auflegung eines mehrjährigen 250 Mio. Euro-Förderprogramms
5. Verbraucherinnen und Verbraucher im Blick – Startschuss für die persönliche Energiewende	⇨ Informations- und Öffentlichkeitskampagne der Verbraucherzentrale im Bereich der privaten Haushalte zu Themen wie Einsatz von erneuerbaren Energien, richtiges Heizen und Lüften etc.
6. Frischer Wind für NRW – Ausbau der Windkraft fördern	Maßnahmen zum Ausbau des Anteils der Windenergienutzung auf 15 % an Stromversorgung bis 2020 durch: ⇨ Überarbeitung des Windenergieerlasses ⇨ Leitfaden Windenergie im Wald ⇨ Repowering-Initiative
7. Immer besser werden: Energie- und Ressourceneffizienz in Unternehmen	Erschließung von Energieeffizienz-Potenzialen durch ⇨ NRW.Bank.Effizienzkredit ⇨ Energiemanagement: Ausweitung des Pilotprojektes mod.EEM

Tabelle 3.37: Maßnahmen im Rahmen des KlimaschutzStartProgramms der NRW-Landesregierung (Quelle: IWR, 2014, Daten: Landesregierung NRW, [3])	
8. Vernetzen für die Speicher und Netze	⇨ Aufbau eines virtuellen Instituts zum Thema Netze ⇨ Stärkung der Themenfelder „Speicher“ und „Netze“ bei der EnergieAgentur.NRW
9. Klimaschutz als Zukunftsinvestition – auch in finanzschwachen Kommunen	⇨ Erleichterung von Investitionen in langfristig wirtschaftlichen Klimaschutz für Kommunen durch spezifische Maßnahmen wie Änderung der Gemeindeordnung oder das Gesetz zur Umsetzung des „Stärkungspaktes Stadtfinanzen“
10. Mit gutem Beispiel vorangehen: Erste Schritte auf dem Weg zur klimaneutralen Landesverwaltung	⇨ Datenerfassung – Erstellung einer zentralen Übersicht zum Energieverbrauch der Landesgebäude ⇨ Umstellung auf Ökostrom ⇨ Verbindliche Umsetzung des Energiespar-Erlasses ⇨ Energieeffizienzkampagne MissionE in Landesministerien ⇨ Klimaneutrale Veranstaltungen

3.3.3 Entwicklung der CO_2-Emissionen in NRW

Die Entwicklung der CO_2-Emissionen in Nordrhein-Westfalen wird auf der Basis der von IT.NRW im Zuge der Energie- und CO_2-Bilanzen publizierten Angaben bzw. darauf aufbauenden IWR-Berechnungen dargestellt. Derzeit (Stand: Juni 2014) werden von IT.NRW die Ausgangsdaten bis zum Betrachtungsjahr 2011 veröffentlicht. Die Veröffentlichung der Daten für das Jahr 2012 wird voraussichtlich im Spätherbst 2014 erfolgen (Stand: April 2014) [94]. Im Rahmen der CO_2-Bilanzierung werden von IT.NRW die energiebedingten Emissionen betrachtet, die auf den Einsatz fossiler Energieträger zurückgehen. Die aus industriellen Prozessen stammenden CO_2-Mengen finden dagegen keine Berücksichtigung.[7]

Die für das Land NRW ermittelten CO_2-Emissionen werden als **Quellen- bzw. Verursacherbilanz** ausgewiesen. Definitionsgemäß bilanziert die Quellenbilanz die Summe der in NRW freigewordenen CO_2-Emissionen. Dabei werden auch Emissionen, die z.B. bei der Stromerzeugung für die Nutzung außerhalb von NRW (Export) entstehen, erfasst. Demgegenüber werden in der Verursacherbilanz die aus dem Energieverbrauch resultierenden CO_2-Emissionen nach Verbrauchs-Sektoren ausgewiesen.

CO_2-Emissionen in NRW nach Quellenbilanz

Tabelle 3.38: Entwicklung der energiebedingten CO_2-Emissionen in NRW nach Energieträgern (Quellenbilanz) (Quelle: IWR 2014, Daten: IT.NRW)

	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	...	1990
Energieträger	**Mio. t CO_2**											
Steinkohlen	59,7	67,2	55,4	64,2	74,2	69,8	62,4	67,9	74,7	74,8	...	91,2
Braunkohlen	90,0	83,8	84,4	88,2	94,3	89,2	91,2	96,2	93,5	94,3	...	87,7
Mineralöle	56,3	56,3	57,4	58,2	55,1	60,9	62,3	63,6	63,5	64	...	66,4
Gase	57,8	62,9	58,8	71,2	62,8	64,8	63,9	60,6	62,8	59,8	...	53,4
Sonstige	4,2	5,2	4,7	4,4	3,2	2,5	2,8	3,3	1,3	2,5	...	0,4
Insgesamt [1]	**268,0**	**275,3**	**260,7**	**286,2**	**289,6**	**287,1**	**282,6**	**291,6**	**295,9**	**295,3**	**...**	**299,0**
	Veränderung gegenüber 1990 in %											
	- 10,4	- 7,9	- 12,8	- 4,3	- 3,2	- 4,0	- 5,5	- 2,5	- 1,0	- 1,2	...	X
1 = Rundungsdifferenzen möglich												

Basierend auf der Quellenbilanz erreichten die Emissionen in NRW 2011 rd. 268 Mio. t CO_2. Im Vergleich zu 2010 sind die Emissionen damit wieder um rd. 2,7 Prozent gesunken (2010: 275,3 Mio. t). Die Emissionsentwicklung setzt zugleich

[7] *Auf Emissionen im Zusammenhang mit den Industrieprozessen (u.a. Kalk- und Zementindustrie) entfielen 2011 nach Angaben von IT.NRW etwa 2,8 Prozent der gesamten CO_2-Emissionen in NRW*

den Abwärtstrend fort, der 2010 zwischenzeitlich durch die wirtschaftliche Erholung nach der Finanz- und Wirtschaftskrise unterbrochen wurde. Im Vergleich zum Kyoto-Basisjahr 1990 (rd. 300 Mio. t CO_2) liegen die NRW-CO_2-Emissionen 2011 um etwa 10 Prozent niedriger.

In der energieträgerspezifischen Analyse zeigt sich, dass 2011 die Emissionen aus Braunkohle, die allein für etwa ein Drittel der NRW-Emissionen verantwortlich ist, gegenüber 2010 um rd. 7 Prozent auf 90 Mio. t CO_2 gestiegen sind (2010: 83,8 Mio. t.). Die Emissionen aus Steinkohle sind 2011 dagegen um etwa 11 Prozent auf 59,7 Mio. t CO_2 zurückgegangen (2010: 67,2 Mio. t CO_2). Rückläufig sind 2011 auch die Emissionen aus Gasen, die mit 57,8 Mio. t CO_2 um etwa 8 Prozent unter dem 2010er-Wert liegen (2010: 62,9 Mio. t). Beim Mineralöl verbleiben die Emissionen 2011 mit 56,3 Mio. t auf Vorjahresniveau (Tabelle 3.38).

Die Differenzierung nach Emittentensektoren zeigt, dass von den rd. 268 Mio. t CO_2 etwa 166 Mio. t auf den Umwandlungsbereich entfallen. Dies entspricht einem Anteil von rd. 62 Prozent. Die Stromerzeugung erreicht mit rd. 152 Mio. t CO_2 den höchsten Anteil (rd. 92 Prozent). Insgesamt sind die Emissionen im Umwandlungssektor 2011 gegenüber 2010 um rd. 0,5 Prozent gesunken. Bei den Endenergieverbrauchern ist ein CO_2-Rückgang um insgesamt rd. 6 Prozent auf rd. 103 Mio. t. zu beobachten. Dabei entfallen auf die Industrie rd. 39 Mio. t CO_2, auf den Verkehrssektor rd. 34 Mio. t und auf die Haushalte rd. 30 Mio. t.

Die sektorale Entwicklung der prozentualen Abweichung der CO_2-Emissionen in NRW wird für den Zeitraum 2002 bis 2011 gegenüber dem Basisjahr 1990 in Abbildung 3.54 gemäß der Quellenbilanz dargestellt.

Tabelle 3.39: Entwicklung der energiebedingten CO_2-Emissionen in NRW nach Emittentensektoren (Quellenbilanz) (Quelle: IWR 2014, Daten: IT.NRW)

		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	...	1990
		Mio. t CO_2											
Emissionen gesamt [1]		**268,0**	**275,3**	**260,7**	**286,2**	**289,6**	**287,1**	**282,6**	**291,6**	**295,9**	**295,3**	**...**	**299,0**
Umwandlungsbereich [1]		**165,5**	**166,4**	**158,2**	**176,0**	**186,7**	**178,9**	**177,4**	**180,5**	**182,1**	**174,3**		**164,0**
davon	Stromerzeugung	151,5	153,4	141,7	161,4	172,9	166,1	160,3	167,3	165,5	159,7	...	150,9
	Fernwärme	2,7	2,5	1,7	2,1	2,2	1,4	1,8	3,1	6,1	6,8	...	4,5
	Sonstige Emittenten	11,3	10,5	14,8	12,5	11,6	11,4	15,3	10,0	10,5	7,9	...	8,7
		Mio. t CO_2											
Endenergieverbraucher [1]		**102,5**	**108,9**	**102,5**	**110,1**	**102,9**	**108,3**	**105,2**	**111,2**	**113,7**	**121,0**	**...**	**135,0**
davon	Sonstiger Bergbau, Verarb. Gewerbe	39,3	40,4	32,3	38,5	38,1	34,9	33,5	40,3	41,6	44,6	…	61,1
	Verkehr	33,7	34,1	34,4	33,1	34,2	34,5	35,0	36,7	35,7	37,2	…	35,5
	Haushalte, GHD, übrig. Verbraucher	29,6	34,3	35,7	38,5	30,6	38,9	36,7	34,1	36,4	39,2	…	38,4

1 = Rundungsdifferenzen möglich

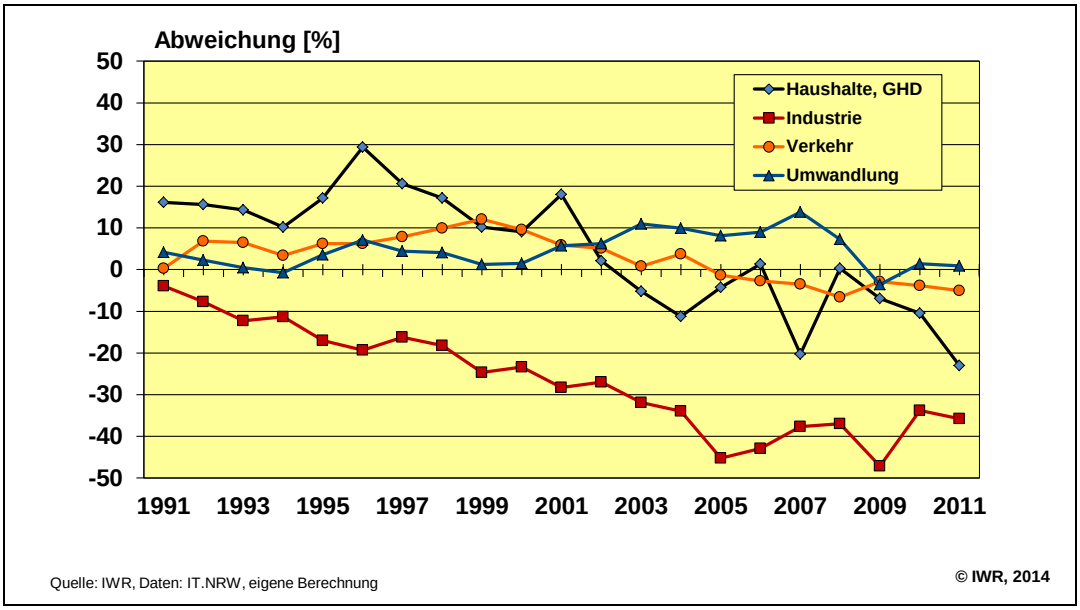


Abbildung 3.54: Jährliche prozentuale Abweichung der CO_2-Emissionen in NRW (Quellenbilanz) vom Basisjahr 1990 (1990 = 0) in den verschiedenen Sektoren (Quelle: IWR, 2014, Daten: IT.NRW)

CO_2-Emissionen nach Verursacherbilanz

Tabelle 3.40: Entwicklung der energiebedingten CO_2-Emissionen in NRW nach Sektoren (Verursacherbilanz) (Quelle: IWR 2014, Daten: IT.NRW)

Emittentensektoren	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	…	1990
	Mio. t CO_2											
Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen u. Erden [Mio. t]	94,0	96,1	87,3	98,5	100,3	91,8	96,9	103,1	100,6	99,9	...	125,8
Veränderung gegenüber 1990 [%]	-25,2	-23,6	-30,6	-21,7	-20,2	-26,6	-23	-18	-20	-20,6	...	X
Verkehr [Mio. t]	34,6	35,0	35,4	34,0	35,5	35,8	37,4	38	37,2	38,7	...	37,2
Veränderung gegenüber 1990 [%]	-7,0	-5,9	-4,8	-8,5	-4,6	-3,8	0,5	2,2	0	4	...	X
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbraucher [Mio. t]	63,7	68,9	69,1	87,6	74,4	83,1	79,6	81	80,4	86,8	...	79,8
Veränderung gegenüber 1990 [%]	-20,2	-13,7	-13,4	+9,7	-6,8	4,1	-0,3	1,5	0,8	8,8	...	X
Insgesamt [Mio. t] [1]	**192,4**	**200,0**	**191,8**	**220,1**	**210,2**	**210,8**	**213,9**	**222,1**	**218,1**	**225,4**	**...**	**242,8**
Veränderung gegenüber 1990 [%]	**-20,8**	**-17,6**	**-21,0**	**-9,4**	**-13,4**	**-13,2**	**-11,9**	**-8,5**	**-10,2**	**-7,2**	**...**	**X**

1 = Rundungsdifferenzen möglich

Anhand der Verursacherbilanz ist erkennbar, dass in der verbrauchsabhängigen Betrachtung die CO_2-Emissionen 2011 gegenüber 2010 um 3,8 Prozent auf 192,4 Mio. t (2010: 200 Mio. t) gesunken sind (Tabelle 3.40). Im Vergleich zum Basisjahr 1990 ergibt sich ein Emissionsrückgang um rd. 20 Prozent.

In der Quellenbilanz und in der Verursacherbilanz ist ein Emissionsrückgang in den einzelnen Sektoren zu beobachten. Mit rd. 94 Mio. t CO_2 entfällt fast die Hälfte der CO_2-Emissionen (rd. 49 Prozent) auf den Industriesektor (Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen u. Erden). Im Sektor GHD, Haushalte und übrige Verbraucher summieren sich die Emissionen auf rd. +64 Mio. t CO_2, der Verkehrssektor emittierte 2011 rd. 35 Mio. t CO_2. Der Vergleich zum Bezugsjahr 1990 zeigt, dass der Emissionsrückgang im Industriesektor rd. 25 Prozent erreicht hat. Im Sektor GHD, Haushalte und übrige Verbraucher ist ein Rückgang um rd. 20 Prozent zu verzeichnen.

3.3.4 Beitrag regenerativer Energien zum Klimaschutz in NRW

NRW-Klimaschutz: EE-Beitrag zur CO_2-Minderung

Tabelle 3.41: CO_2-Minderung durch die Nutzung regenerativer Energien und Grubengas in NRW im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte z.T. eig. Berechnung)

	2013 [1]	2012
	Menge [Mio. t]	Menge [Mio. t]
regenerative Energien	15,5	14,5
Grubengas [2]	4,3	3,8
Klimaschutz gesamt	**19,8**	**18,3**

1 = Werte vorläufig, 2 = Bezirksregierung Arnsberg / DMT

Die CO_2-Minderung durch die Nutzung erneuerbarer Energien in NRW (Strom, Wärme und Treibstoffe) hat sich im Jahr 2013 um etwa 7 Prozent verbessert und ist auf rd. 15,5 Mio. t gestiegen (2012: 14,5 Mio. t). Diese Zunahme geht v.a. auf das Wachstum auf dem regenerativen Stromsektor zurück. Insbesondere in den Bereichen Bioenergie und Photovoltaik hat der Beitrag der Erzeugung zum Klimaschutz zugenommen. Leicht rückläufig ist aufgrund des vergleichsweise schwachen Windjahres dagegen der Anteil, den die Stromerzeugung aus Windenergie an der Emissionsminderung ausmacht.

Der Beitrag der regenerativen Wärmeerzeugung zum Klimaschutz wächst 2013 im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig. Durch den Anstieg der Produktion von Biodiesel nimmt der Beitrag zur CO_2-Minderung im Segment Biotreibstoffe 2013 wieder deutlich zu.

Der zusätzliche Beitrag zur Emissionsminderung (CO_2-Äquivalente), der aus der energetischen Nutzung von Grubengas resultiert, steigt 2013 aufgrund einer höheren Stromerzeugung und genutzten Wärmemenge als im Vorjahr 2012 um etwa 13 Prozent auf 4,3 Mio. t an (2012: ca. 3,8 Mio. t, 2011: 3,3 Mio. t). Es ist allerdings davon auszugehen, dass sich der Beitrag der Grubengasnutzung zum Klimaschutz aufgrund der weitgehenden Erschließung und Stagnation der Grubengasvorkommen in NRW nicht mehr deutlich erhöhen wird. In den nächsten Jahren muss daher mit einem Rückgang des CO_2-Minderungsbeitrags von Grubengas gerechnet werden.

Insgesamt ergibt sich in NRW im Jahr 2013 im Bereich Klimaschutz (regenerative Energien und Grubengas) ein Beitrag zur Emissionsminderung von 19,8 Mio. t CO_2 (2012: 18,3 Mio. t). Gegenüber dem Vorjahr konnte der Beitrag von erneuerbaren Energien zum Klimaschutz inkl. Grubengas damit um etwa 8 Prozent gesteigert werden (Tabelle 3.41, Abbildung 3.55).

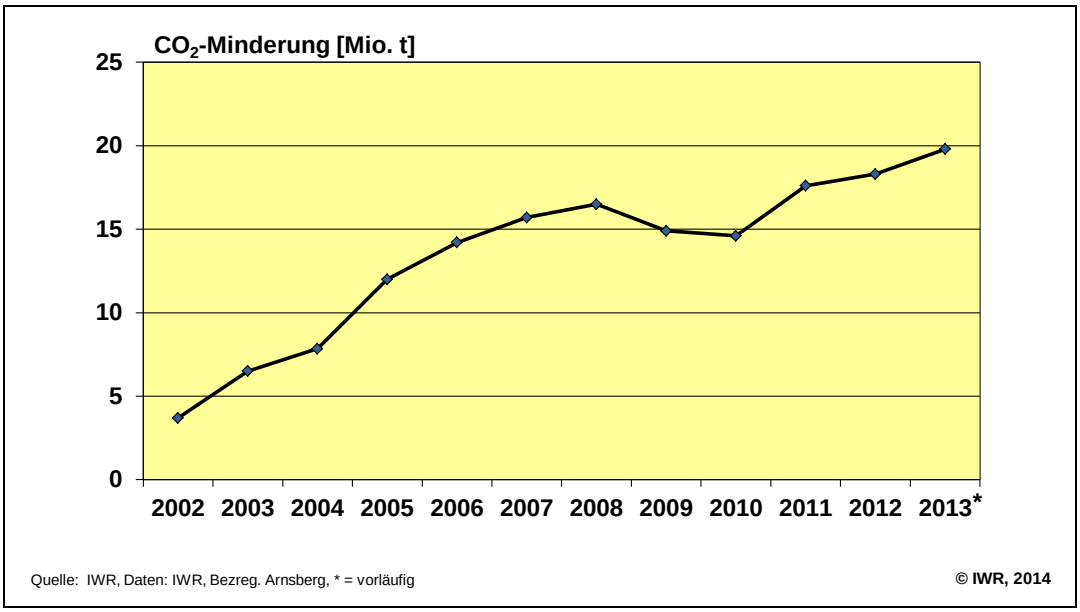


Abbildung 3.55: Entwicklung der CO_2-Minderung durch regenerative Energien und Grubengas in NRW (Quelle: IWR, 2014)

Erneuerbare Energien 2011 in NRW für die Hälfte des Emissionsrückgangs verantwortlich

Nach den jüngsten verfügbaren IT.NRW-Statistiken lagen die CO2-Emissionen (Quellenbilanz) im Jahr 2011 mit rd. 270 Mio. t um etwa 30 Mio. t unter den Emissionen des Jahres 1990 (rd. 300 Mio. t). Damit entfällt bei einer CO_2-Minderung von rd. 14 Mio. t durch erneuerbare Energien 2011 rein rechnerisch bereits knapp die Hälfte der CO_2-Minderungen in NRW auf die Nutzung erneuerbarer Energien (Abbildung 3.56).

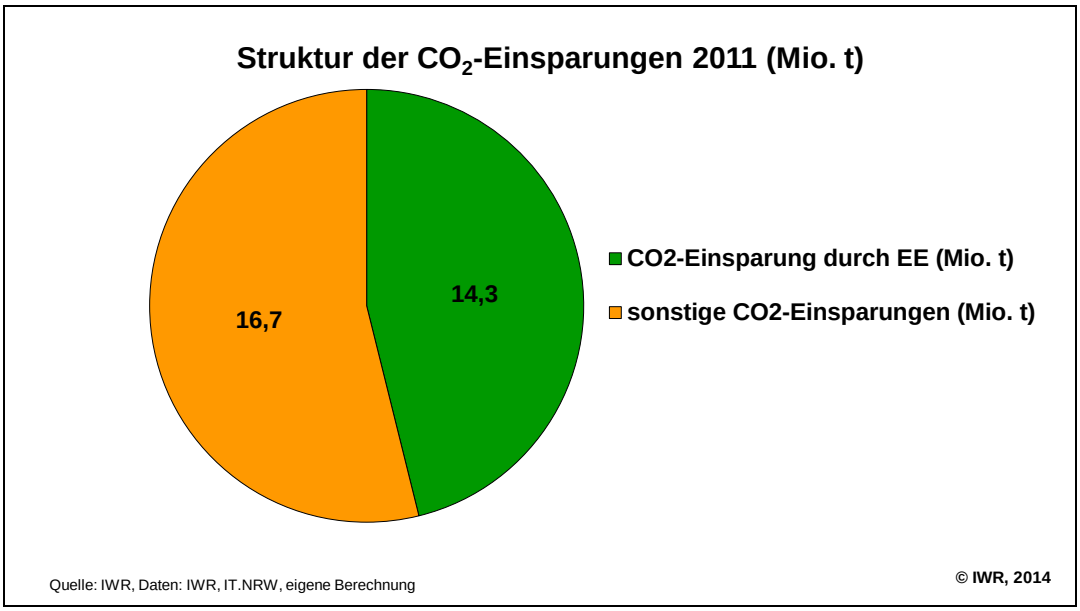


Abbildung 3.56: Struktur der CO_2-Einsparungen in NRW im Jahr 2011 (Quelle: IWR, 2014)

3.4 Gesamtüberblick regenerative Energien und Klimaschutz 2013 in NRW

Tabelle 3.42: Regenerative Energieerzeugung (inkl. Grubengas) in NRW und der Beitrag zum Klimaschutz 2013
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Referenzwerte auf Basis von BAFA, Bezreg. Arnsberg, BNetzA, Büro für Wasserkraft, BWP, DBFZ, FNR, ITAD, IT.NRW, IWR, LANUV NRW, LWK NRW, MKULNV, z.T. eig. Berechnung / Prognose)

	NRW 2013 [1]				Bund 2013
Strom	**[Mrd. kWh]**		**Anteil [%]**		**Anteil [%]**
Bioenergie *Biomasse fest* *Biogas* *biogener Abfall* *flüssige Biomasse* *Klärgas* *Deponiegas*	5,93 *1,60* *2,17* *1,49* *0,21* *0,33* *0,13*		39,5		12,4
Windenergie	5,04		33,6		9,4
Photovoltaik	3,45		23,0		11,5
Wasserkraft	0,58		3,9		2,7
Summe Strom regenerativ	***15,0***		***100,0***		***9,8***
Grubengas	0,90				n.b.
Summe Strom Klimaschutz	***15,9***				***n.b.***
Wärme	**Nutzenergie**		**Endenergie**		**Anteil Endenergie**
	[Mrd. kWh]	**Anteil [%]**	**[Mrd. kWh]**	**Anteil [%]**	**[%]**
Bioenergie *Biomasse fest (HKW und HW)* *Biomasse fest (Holzheizungen / Einzelfeuerstätten)* *Biogas* *biogener Abfall* *flüssige Biomasse* *Klärgas* *Deponiegas*	10,34 *1,82* *4,27* *1,19* *2,42* *0,46* *0,15* *0,02*	83,7	14,28 *4,36* *5,40* *1,2* *2,42* *0,46* *0,42* *0,02*	87,3	12,3
Geoenergie	1,40	11,3	1,4	8,6	16,1
Solarthermie	0,61	4,9	0,68	4,2	10,0
Summe Wärme regenerativ	***12,35***	***100,0***	***16,36***	***100,0***	***12,3***
Grubengas	0,14		0,56		n.b.
Summe Wärme Klimaschutz	***12,49***		***16,92***		***n.b.***
Treibstoffe	**[t] bzw. [Mrd. kWh]**		**Anteil [%]**		**Anteil [%]**
Biodieselproduktion	299.000 / 3,09		100,0		11,5
Pflanzenölproduktion	n.b.		n.b.		-
Bioethanol	0		0,0		n.b.
Summe biogene Treibstoffe	299.000 / 3,09		100,0		9,1
Klimaschutz (CO_2-Minderung)	***Menge [Mio. t]***		***Anteil [%]***		***Anteil [%]***
regenerative Energien	15,5		78,3		10,3
Grubengas [2]	4,3		21,7		n.b.
Gesamt CO_2-Minderung	***19,8***		***100,0***		***n.b.***

1 = Werte vorläufig, 2 = Bezirksregierung Arnsberg / DMT
Rundungsdifferenzen möglich

Tabelle 3.43 gibt einen Überblick über den Ausbaustand der regenerativen Erzeugung in NRW bezogen auf den gesamten Energieverbrauch bzw. die Energieerzeugung in NRW. Dargestellt sind im Teilbereich Strom die Anteile der einzelnen regenerativen Teilsparten am NRW-Bruttostromverbrauch (Prognosewerte). In den Teilsegmenten Wärme und Treibstoffe können nach aktuellem Stand noch keine Anteilswerte angegeben werden, da Angaben über die jeweiligen Gesamtverbräuche für Nordrhein-Westfalen nicht vorliegen.

Tabelle 3.43: EE-Beiträge zum Energieverbrauch und zur -Produktion in NRW in den Bereichen Strom, Wärme und Treibstoffe im Jahr 2013
(Quelle: IWR, 2014, Stand: Mai 2014)

	2013	
Strom	**Erzeugung [Mrd. kWh]**	**EE-Anteil Bruttostromverbrauch [1] (rd. 150 Mrd. kWh)**
Bioenergie	5,93	4,1 %
Windenergie	5,04	3,5 %
Photovoltaik	3,45	2,4 %
Wasserkraft	0,58	0,4 %
Summe Strom regenerativ	***15,0***	***10,3 %***
Grubengas	0,9	0,6 %
Summe Strom Klimaschutz	***15,90***	***10,9 %***
Wärme [2]	**Endenergie [Mrd. kWh]**	**EE-Anteil Wärmeverbrauch**
Bioenergie	14,28	n.b.
Geoenergie	1,40	n.b.
Solarthermie	0,68	n.b.
Summe Wärme regenerativ	***16,36***	**n.b.**
Grubengas	0,56	n.b.
Summe Wärme Klimaschutz	***16,92***	**n.b.**
Treibstoffe [3]	**[t]**	**EE-Anteil Treibstoffverbrauch**
Biodieselproduktion	299.000	n.b.
Pflanzenölproduktion	n.b.	n.b.
Bioethanol	0	0,0
Summe biogene Treibstoffe	***299.000***	***n.b.***

1 = Prognose
2 = Zahlen zum Gesamtwärmeverbrauch sowie zur -wärmeerzeugung werden von der amtlichen Statistik nicht ausgewiesen
3 = Daten für 2013 noch nicht vorliegend
Rundungsdifferenzen möglich

Abbildung 3.57 zeigt im Überblick die Entwicklung der EE-Anteile am Bruttostromverbrauch nach regenerativen Energieträgern seit 2002. Neben der hohen Bedeutung der Windenergie und Bioenergie für das Gesamtaufkommen wird insbesondere der in den letzten Jahren deutlich gewachsene Beitrag der Photovoltaik erkennbar.

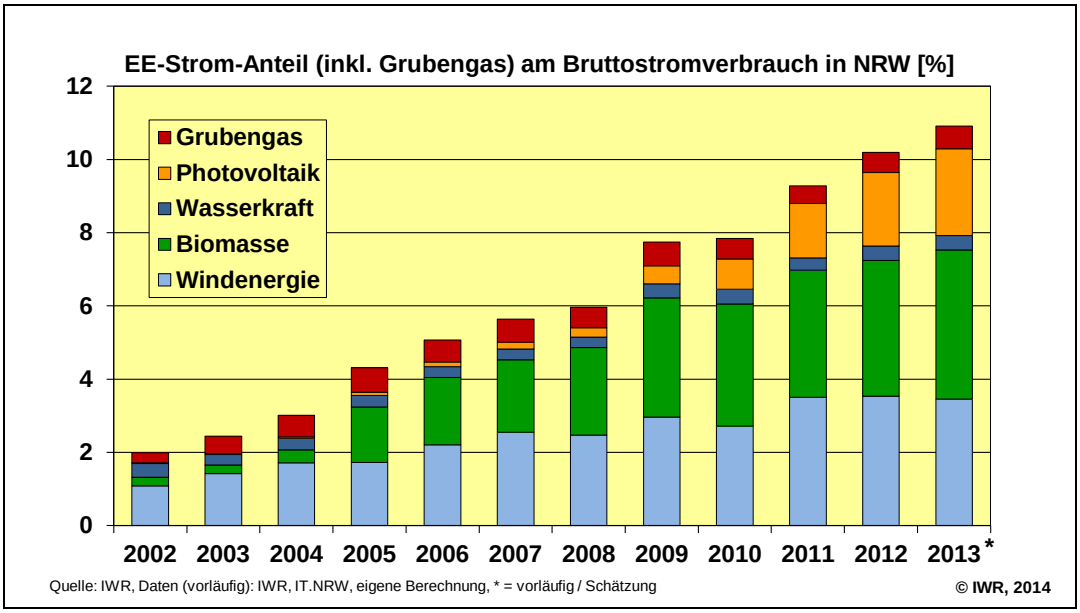


Abbildung 3.57: EE-Stromanteil (inkl. Grubengas) in NRW nach Energieträgern am Bruttostromverbrauch in NRW (Quelle: IWR, 2014)

Tabelle 3.44: Gesamtüberblick: Trends Marktentwicklung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2013, Daten: IWR)

Stromerzeugung 2013			
Reg. Technik	**Kapazität**	**Energieerzeugung**	**Bemerkung**
Windenergie	↗	→	Zubau mit Aufwärtstrend, schwaches Windjahr
Biomasseheiz(kraft)werke	→	→	Marktstagnation, kein Zubau
Biogas	→	→	Markt stagniert auf niedrigem Niveau, leichter Anstieg Strom
Deponiegas	→	↘	Ausgasung Deponiekörper => sukzessiver Rückgang
Klärgas	→	→	Marktstagnation, kein Zubau
biog. Abfall	→	→	Marktstagnation, kein Zubau
flüssige Biomasse	→	↗	kein Zubau, Erholung Bestand durch Preise Brennstoffe
Photovoltaik	↓	↗	Einbruch beim Zubau, Strom steigt durch Vorjahreszubau
Wasserkraft	→	↗	Geringes Marktvolumen, gutes Wasserjahr
Grubengas	→	↗	geringer Zubau, verbesserte Exploration
Wärmebereitstellung 2013			
Reg. Technik	**Kapazität**	**Energieerzeugung**	**Bemerkung**
Biomasseheiz(kraft)werke	→	→	geringe Marktdynamik
Einzelfeuerungen (Hafö, MAP)	↗	→	Markt 2012 positiv
Sonstige Einzelfeuerungen	→	→	geringe Marktdynamik
Biogas	→	↗	Markteinbruch 2013, Anstieg Wärme u.a. durch Biomethan
biog. Abfall	→	→	Marktstagnation, kein Zubau
Klärgas	→	→	Marktstagnation, kein Zubau
Deponiegas	→	↘	Ausgasung Deponiekörper => sukzessiver Rückgang
flüssige Biomasse	→	↗	Erholung Rohstoffpreise, aber keine Neuanlagen mehr
Solarthermie	→	→	geringe Markdynamik
Geothermie	↗	↗	Markt 2013 solide
Grubengas	→	↗	Rückgang / erweiterte Abnehmerstruktur
Biogene Treibstoffproduktion 2013			
Reg. Technik	**Kapazität**	**Treibstofferzeugung**	**Bemerkung**
Biodiesel	→	↗	Produktionssteigerung
Bioethanol	↓	↓	Produktion eingestellt

3.5 Stand Netzausbau, Speichertechniken & Elektromobilität

3.5.1 Status quo des Netzausbaus und Perspektiven in NRW

Der bundeslandübergreifende Ausbau des Stromnetzes wird vor allem durch das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und das Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) gesteuert. Die auf dieser Grundlage festgelegten Vorhaben zum Netzausbau werden durch den Gesetzgeber als energiewirtschaftlich vorrangig und zur kurz- und mittelfristigen Bedarfsdeckung notwendig eingestuft.

Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)

Das EnLAG wurde 2009 von Bundestag und Bundesrat verabschiedet und umfasst 23 (ursprünglich 24) bundeslandübergreifende Netzausbauvorhaben. Von den aktuell 23 EnLAG-Projekten verlaufen zehn Vorhaben auf rd. 430 km Trassenlänge ganz oder abschnittsweise durch NRW (Gesamttrassenlänge EnLAG-Verfahren: rd. 1.900 km) (Abbildung 3.58).

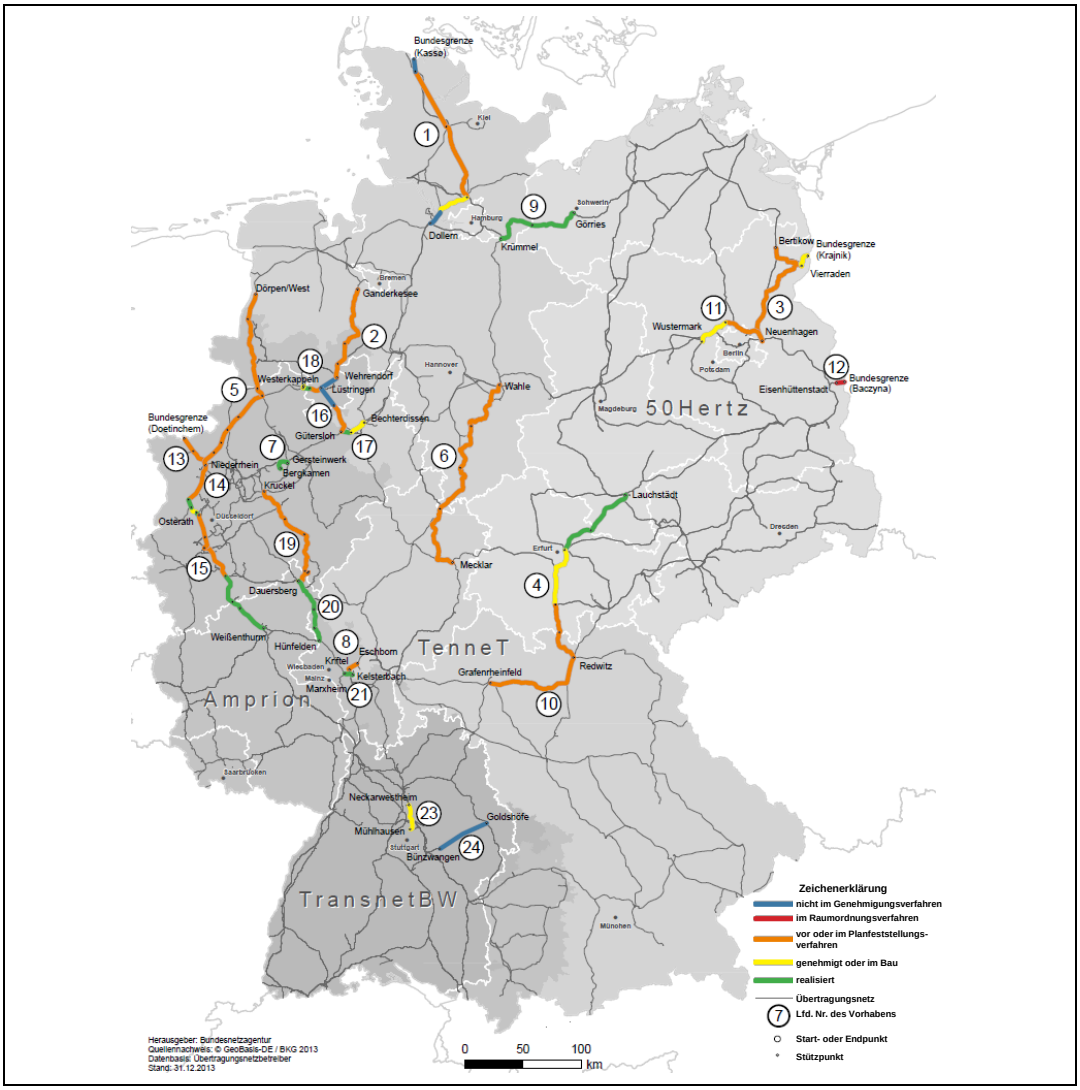


Abbildung 3.58: Stand der vordringlichen Stromtrassen in Deutschland und NRW gemäß Energieleitungsausbaugesetz in NRW (Quelle: BNetzA, Kartenausschnitt, Stand: 31. Dezember 2013)

Beim überwiegenden Teil der EnLAG-Projekte in Deutschland und NRW findet jedoch kein Neubau von 380 kV-Leitungen statt. Vielmehr ist nach aktuellem Planungsstand zu erwarten, dass die neuen Leitungen überwiegend in den bestehenden 220-kV-Trassen errichtetet werden. Dabei werden die alten Masten gegen neue, leistungsfähigere ausgetauscht. Von der insgesamt rd. 430 km umfassenden Trassenlänge der EnLAG-Projekte sind 61 km bereits fertiggestellt. Es verbleiben damit noch rd. 370 Trassenkilometer in NRW. Davon sind nach den Daten des aktuellen Netzentwicklungsplans gut 30 km als Neubau mit neuer Trasse geplant. Dabei handelt es sich nach den vorliegenden Informationen aber nur bei einem zwei Kilometer langen Streckenabschnitt im Rahmen des Projektes EnLAG 13 um einen tatsächlichen Neubau auf der „grünen Wiese“. Bei den übrigen Teilabschnitten mit einer Gesamtlänge von etwa 28 km sollen zwar neue Trassenverläufe realisiert werden, diese liegen nach aktuellem Planungsstand aber parallel zu bestehenden Trassen. Bei weiteren 310 km soll zwar ein Neubau der Leitung erfolgen, allerdings in bereits bestehenden Trassen, so dass kein zusätzlicher Flächenverbrauch stattfindet. Auf etwa 30 km Trassenlänge findet zudem lediglich ein „Trassenrepowering“ durch die Verstärkung bestehender Leitungen durch Zu- oder Umbeseilung statt (Tabelle 3.45) [95], [96].

Tabelle 3.45: Stand der EnLAG-Vorhaben im Rahmen des Startnetzausbaus in NRW (Quelle: IWR, 2013, Daten: BNetzA, Stand: April 2014 [95], [96], [98])

EnLAG -Nr.	Leitungsvorhaben nach EnLAG	NRW-Trassen-länge	Art Trasse	geplante Fertigstel-lung [1]	Status (April 2014)
2	Ganderkesee – Wehrendorf	3 km	Bestand: 3 km	2016	in Planfeststellung
5	Diele – Niederrhein	70 km	Bestand: 60 km Neubau: 10 km	2017	in Planfeststellung
7	Bergkamen – Gersteinwerk	8 km	Zu-/Umbeseilung $_{fertig}$: 8 km	2011	*realisiert*
13	Wesel - Landesgrenze NL	40 km	Neubau: 2 km Bestand: 13 km Zu-/Umbeseilung: 25 km	2016	im Planfeststellungs-verfahren
14	Niederrhein - Utfort - Osterath	48 km	Neubau: 8 km Bestand: 40 km	2015 / 2018	im Planfeststellungs-verfahren / im Bau
15	Osterrath – Weißenthurm	94 km	Neubau: 10 km Bestand: 55 km Bestand $_{fertig}$: 29 km	2016	in Planfeststellung *realisiert*
16	Wehrendorf – Gütersloh	25 km	Bestand, 25 km	2017	im Planfeststellungs-verfahren
17	Gütersloh – Bechterdissen	33 km	Bestand: 11 km Zu-/Umbeseilung: 2 km Bestand $_{fertig}$: 20 km	2014	im Bau *realisiert*
18	Lüstringen – Westerkappeln	9 km	Bestand: 3 Zu-/Umbeseilung: 2 km Bestand $_{fertig}$: 4 km	2009 / 2014	planfestgestellt *realisiert*
19	Kruckel – Dauersberg	100 km	Bestand: 100 km	2020	im Planfeststellungs-verfahren

***Bestand** = Neubau in best. Trasse | **Zu-/Umbeseilung** = Einbau neuer Leiterseile | **Neubau** = Neubau in neuer Trasse*
1 = geplante Fertigstellung der NRW-Teilabschnitte laut BNetzA

Die originären EnLAG-Projekte ziehen zusätzlich zu den 370 km ausstehender Trassenlänge Folgeprojekte mit einer Trassenlänge von rd. 80 km außerhalb des EnLAG nach sich. Hierbei handelt es sich um regionale Netzverstärkungsmaßen im Bereich der Zu- und Umbeseilung, die vorwiegend aus der Verlagerung von Transportfunktionen von der 220-kV- auf die 380-kV-Spannungsebene durch EnLAG-Projekte resultieren.

In NRW liegen die EnLAG-Projekte fast ausschließlich in Nord-Süd-Richtung. Die Trassen verlaufen damit entsprechend der in Zukunft erwarteten Strommengen, die aus norddeutschen Offshore-Windparks in die Lastzentren in Süd- und Westdeutschland transportiert werden sollen. Die neuen Trassen stärken gleichzeitig aber auch die Anbindung der bestehenden Stromerzeugungszentren auf Stein- und Braunkohlebasis. Dies gilt insbesondere am Niederrhein und im Bereich Rommerskirchen. Hier erfolgt der Netzausbau zum Großteil in bestehenden Trassen.

Bislang wurde von den zehn EnLAG-Vorhaben in NRW nur das Projekt Bergkamen – Gersteinwerk (8 km) komplett realisiert. In drei weiteren Vorhaben wurde jeweils ein Teilabschnitt fertiggestellt (Projekt 15, Abschnitt Sechtem – Neuenahr, 29 km NRW / Projekt 17, Abschnitt Gütersloh – Friedrichsdorf, 12 km / Projekt 18, Abschnitt Gaste – Hambüren, 4 km).

Ein Teilprojekt (Projekt 17, Punkt Friedrichsdorf – Bechterdissen, 19 km) befindet sich derzeit im Bau. Für einen weiteren Teilabschnitt (Projekt 14, Punkt Felerhöfe – Punkt St. Tönis, 7 km in neuer Trasse) ist das Planfeststellungsverfahren abgeschlossen. Der Bau hat auf diesem Abschnitt ebenfalls teilweise begonnen, ruht jedoch nach einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 17. Dezember 2013, da das Planfeststellungsverfahren beklagt wird [97]. Der Großteil der NRW-Vorhaben befindet sich jedoch noch im oder vor dem Planfeststellungsverfahren. Eine Fertigstellung der Abschnitte ist aufgrund der langwierigen Verfahren erst mittel- bis langfristig vorgesehen. Für sieben der zehn EnLAG-Projekte in NRW liegt der geplante Fertigstellungstermin nach derzeitigem Stand zwischen 2016 und 2020 (Stand: April 2014) (Tabelle 3.45) [98].

Bundesbedarfsplan

Der Bundesbedarfsplan legt den prognostizierten mittelfristigen Bedarf des länderübergreifenden Stromnetzausbaus für die kommenden Jahre fest. Den wesentlichen Teil des Bundesbedarfsplans bildet eine Liste künftiger Höchstspannungsleitungen. Der Bundesbedarfsplan wird auf der Grundlage der jährlich von den ÜNB erstellten Netzentwicklungspläne (On- und Offshore) erstellt. Dazu übermittelt die Bundesnetzagentur mindestens alle drei Jahre die beiden bestätigten Netzentwicklungspläne (Onshore und Offshore) inkl. Umweltbericht als Entwurf für den Bundesbedarfsplan an die Bundesregierung. Auf dieser Grundlage ist dem Gesetzgeber mindestens alle drei Jahre ein Entwurf des Bundesbedarfsplans zur Abstimmung vorzulegen. Durch die Verabschiedung des Bundesbedarfsplans als Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) wird die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und Vordringlichkeit der im Bedarfsplan erfassten Projekte verbindlich festgestellt. Auf diese Weise soll eine beschleunigte Umsetzung der Verfahren gewährleistet werden. Der aktuell rechtskräftige Bundesbedarfsplan aus dem Jahr 2013 enthält 36 Vorhaben, die zur Gewährleistung eines sicheren und zuverlässigen Netzbetriebes als notwendig eingestuft werden [99].

Von den 36 BBPlG-Vorhaben verlaufen sieben Projekte durch Nordrhein-Westfalen. Hervorzuheben sind dabei die Vorhaben 1 und 2, die zusammen als Korridor A von Norddeutschland über das nördliche Rheinland nach Süddeutschland verlaufen. Sie sollen nach ÜNB-Angaben den künftigen EE-Strom aus norddeutschen Offshore-Windparks bzw. PV-Strom aus Baden-Württemberg mit den Lastzentren in West- und Süddeutschland verbinden. Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in Süddeutschland nach dem Atomausstieg werden dabei die bestehenden Braunkohleerzeugungszentren im Rheinland mit eingebunden. Um das bestehende Wechselstromnetz nicht weiter zu belasten, ist eine Errichtung als Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) geplant, da so größere Leitungsverluste vermieden werden können. Während für Vorhaben 1 noch keine Planungen bezüglich der Errichtung vorliegen, soll Vorhaben 2 größtenteils entlang bestehenden Trassen geführt werden. Ebenfalls als HGÜ-Leitung sind die Vorhaben 3 und 4 als Teil des Korridors C (SuedLink) von Brunsbüttel bzw. Wilster im nördlichen Schleswig-Holstein nach Bayern geplant. Die beiden Vorhaben verlaufen größtenteils parallel auf denselben Masten. Der im Februar 2014 vorgeschlagene Trassenkorridor verläuft in den Kreisen Lippe und Höxter auch über das Gebiet des Bundeslandes NRW (Tabelle 3.46, Abbildung 3.59).

Tabelle 3.46: Vorhaben nach dem Bundesbedarfsplangesetz in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BNetzA, Stand: April 2014 [99])

BBPlG-Nr.	Leitungsvorhaben nach BBPlG	Zweck	ÜNB
1	Emden/Borßum – Osterath	Transport von Strom aus Offshore-Windparks in der Nordsee in den Westen Deutschlands, zudem Abtransport von Onshore-Windenergie	TenneT, Amprion
2	Osterath – Philippsburg	Transport von Strom aus Offshore-Windparks in der Nordsee in den Süden Deutschlands, zudem Abtransport von Onshore-Windenergie und PV, sowie Erhaltung der Versorgungssicherung in Süddeutschland	Amprion, TransnetBW
3/4	Suedlink (Brunsbüttel – Großgartach) (Wilster – Grafenrheinfeld)	Transport von Strom aus regenerativen Erzeugungseinheiten an Land in Schleswig-Holstein und an Offshore-Windleistung in der Nordsee, sowie aus Norwegen, Dänemark und Schweden nach Baden-Württemberg und Bayern	TenneT; TransnetBW
6	Conneforde – Cloppenburg – Westerkappeln	Erhöhung der Übertragungskapazität im nordwestlichen Niedersachsen und Abtransport stark steigender Onshore- und Offshore-Windenergie	TenneT
9	Hamm/Uentrop – Kruckel	Vermeidung von Leitungsüberlastungen im östlichen Ruhrgebiet/Westfalen	Amprion
30	Oberzier – Bundesgrenze (Belgien)	erste Verbindung auf Übertragungsnetzebene zwischen den Ländern Belgien und Deutschland	Amprion

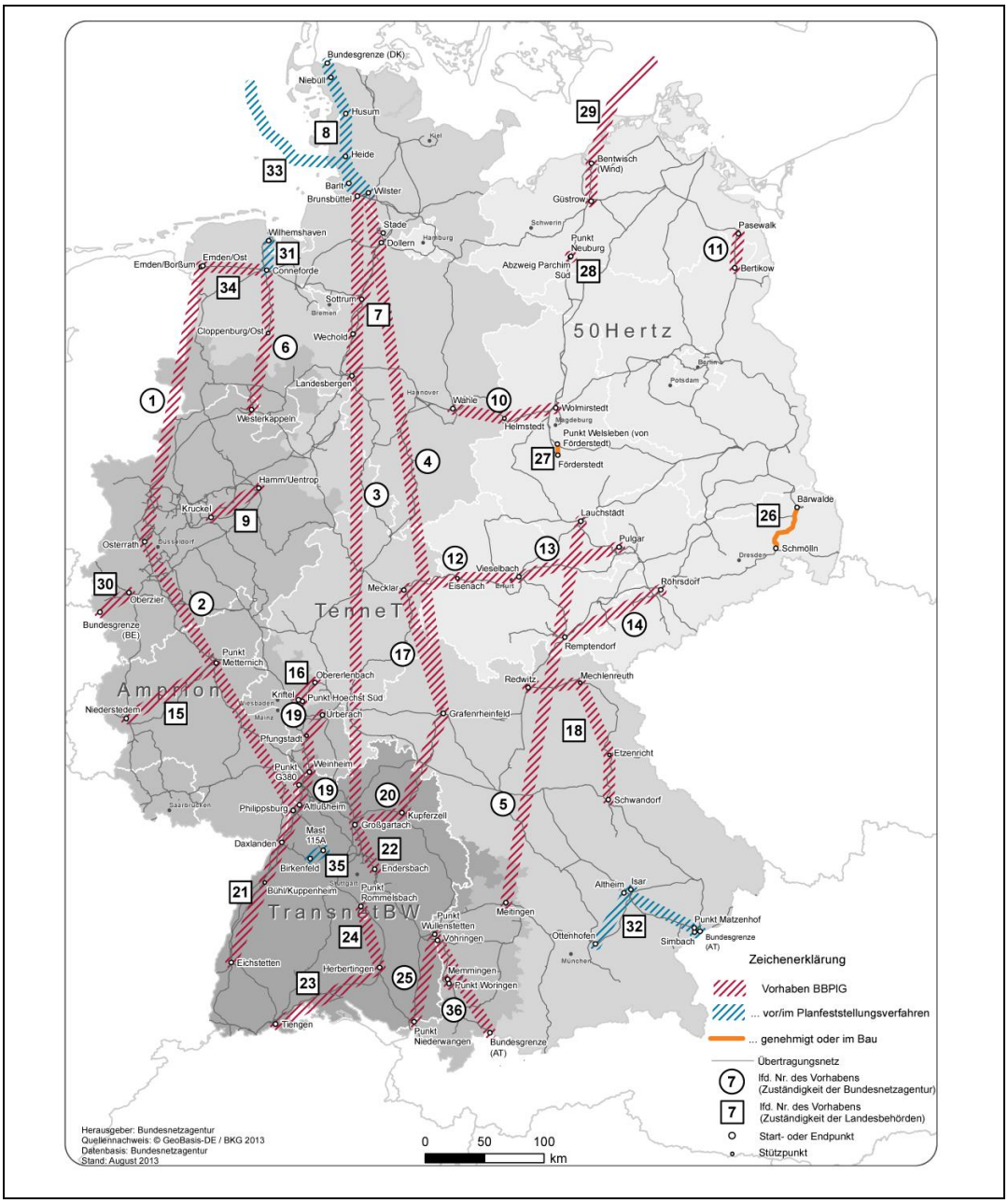


Abbildung 3.59: Leitungsvorhaben aus dem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) (Quelle: BNetzA, Kartenausschnitt, Stand: August 2013)

Netzentwicklungspläne 2014 und 2013

Die Übertragungsnetzbetreiber haben im April 2014 den ersten Entwurf des Netzentwicklungsplans 2014 vorgelegt und der Bundesnetzagentur übergeben. Der NEP 2014 enthält den aktualisierten Netzausbaubedarf bis 2024 bzw. 2034. Er basiert auf dem von der Bundesnetzagentur am 30. August 2013 genehmigten Szenariorahmen, der drei Varianten umfasst. Ein Szenario betrachtet die Auswirkungen auf das Stromnetz bei Erreichen der energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, bei den beiden anderen Ansätzen wird jeweils ein geringerer bzw. stärkerer Ausbau der erneuerbaren Energien angenommen. Da die Eckpunkte der aktuellen EEG-Reform mit dem voraussichtlich nunmehr langsameren EE-

Ausbau zum Zeitpunkt der Szenarienerstellung noch nicht vorlagen, wird im NEP 2014 das Szenario des gemäßigten Ausbaus genauer betrachtet. Im Vergleich zum Netzentwicklungsplan 2013 werden die Ergebnisse im ersten Entwurf des NEP 2014 weitgehend bestätigt. Neue Vorhaben werden mit Blick auf die aktuelle Neuausrichtung des EEG jedoch zurückgestellt. Über die im Netzentwicklungsplan 2013 bestätigten Projekte hinaus empfehlen die ÜNB neu lediglich drei regionale Projekte. In Summe führt der gedrosselte EE-Ausbau im Rahmen der geplanten Reform des EEG zu keiner Verringerung des Netzausbaubedarfs, sondern lediglich zu einer zeitlichen Streckung [100].

Insgesamt ist nach den aktuellen Entwurfsplänen der ÜNB davon auszugehen, dass bis zum Jahr 2024 Netzverstärkungen und -optimierungen in vorhandenen Trassen auf einer Länge von rd. 6.000 km (Startnetz + Zubaunetz) vorgenommen werden sollen. Zusätzlich ergibt sich für den Ausbau des Netzes in neuen Trassen ein Bedarf von rd. 3.400 km. Demnach umfasst das Start- und Zubaunetz nach dem aktuellen Stand eine Gesamtlänge von fast 9.400 km (Stand: April 2014).

Der Netzentwicklungsplan wird von einer durch die ÜNB erstellten Sensibilitätsanalyse begleitet. Dadurch sollen die Auswirkungen starker Änderungen des energiewirtschaftlichen Rahmens auf das betrachtete Szenario analysiert werden.

In den Sensitivitätsanalysen werden die Deckelung des Ausbaus der Offshore-Windenergie sowie die Einführung eines Einspeisemanagements für Onshore-Windenergie betrachtet. Die Empfehlungen des Netzentwicklungsplans werden für beide Szenarien grundsätzlich bestätigt. Mit den Ergebnissen einer dritten Sensitivitätsanalyse, in der die Auswirkungen hoher CO_2-Preise untersucht werden, ist im Sommer zu rechnen (Stand: Juni 2014).

NRW: Erdkabel als Alternative zu Freileitungen

In ihrem Koalitionsvertrag strebt die NRW-Landesregierung eine Novellierung des EnLAG an, um zusätzliche Pilotstrecken für Erdkabelleitungen in NRW zu ermöglichen. Ziel ist es, die Akzeptanz für den weiteren Netzausbau zu steigern. Bundesweit sind derzeit auf vier Pilotstrecken Erdkabelleitungen in Planung. Eine dieser Pilotstrecken, die im Rahmen des EnLAG-Projektes Nr. 5 „Diele-Niederrhein“ vorgesehen ist, befindet sich auch in Nordrhein-Westfalen. Im Rahmen des Pilotvorhabens sollen in NRW insgesamt drei Teilabschnitte bei Raesfeld, Borken und Legden realisiert werden. Am 22. April 2014 wurde mit den Bauarbeiten für den ca. 11 km langen Teilabschnitt nordöstlich von Raesfeld begonnen. Die Bauarbeiten sollen Mitte 2015 abgeschlossen sein [101]. Der Teilabschnitt Raesfeld beinhaltet eine 3,4 km lange Erdkabelteilstrecke. Die zwei anderen Teilabschnitte Borken und Legden befinden sich noch vor dem Planfeststellungsverfahren.

Es ist vorgesehen, den Bau der Pilotstrecken durch ein umfangreiches wissenschaftliches Monitoringkonzept zu begleiten. Dabei sollen u.a. Erkenntnisse über die weitere technische Optimierung von Erdkabelleitungen und die Umweltauswirkungen verschiedener Erdkabelsysteme auf unterschiedliche Flächennutzungen (Wald, Feuchtgebiete, Siedlungsflächen, landwirtschaftliche Nutzflächen etc.) untersucht werden. Nach Angaben des bauausführenden Übertragungs-

netzbetreibers Amprion soll sich das Monitoring über einen Zeitraum von neun Jahren erstrecken, alle drei Jahre soll ein Erfahrungsbericht vorgelegt werden.

Neben den drei Erdkabelabschnitten im Kreis Borken, bei denen konventionelle Wechselstromtechnik eingesetzt wird, plant Amprion zusammen mit dem belgischen Übertragungsnetzbetreiber Elia im Rahmen des Projektes ALEGrO den Bau einer weiteren Erdkabeltrasse in moderner Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) zwischen Deutschland und Belgien (Projekt Nr. 30 Bundesbedarfsplangesetz). Dieses Projekt verläuft auf deutscher Seite auf einer Länge von 45 km durch NRW und umfasst den Abschnitt Oberzier bis Bundesgrenze. Das Projekt wird von der EU als Vorhaben innerhalb des trans-European energy networks unterstützt. Der genaue Trassenverlauf ist derzeit noch nicht geklärt. Amprion führt aktuell Gespräche mit den Gemeinden und Landkreisen, die von dem Projekt voraussichtlich tangiert werden. Ab 2015 soll in Oberzier mit dem vorbereitenden Umbau der Konverter für die HGÜ-Technik begonnen werden.

Auch der Entwurf des neuen Landesentwicklungsplanes räumt dem Bau von Erdkabelleitungen im Zuge des Netzausbaus in NRW eine hohe Bedeutung ein. Im Abschnitt zu den Transportleitungen (Kapitel 8.2) ist für Hochspannungsleitungen der Spannungsebene bis 110 kV die Zielvorgabe verankert, diese soweit wirtschaftlich darstellbar, künftig in Erdkabelbauweise zu realisieren. Für Höchstspannungsleitungen sowie HGÜ-Trassen soll die unterirdische Verlegung auf Teilabschnitten sowie über größere Distanzen als Planungsgrundsatz geprüft und erprobt werden. Zudem enthält der LEP-Entwurf Ausführungen zur planerischen Konfliktbewältigung beim Bau von Höchstspannungsleitungen ab 220 kV, indem Vorgaben zum Abstand zwischen Trassen und Wohngebäuden und Gebäuden vergleichbarer Sensibilität gemacht werden [102].

3.5.2 Status quo Speichertechniken und Planungen in NRW

Die (Weiter-)Entwicklung und der Bau von Strom-Speicherkapazitäten ist ein wichtiger Baustein für die Integration der Erneuerbaren Energien. Derzeit existieren verschiedene technologische Ansätze zur Stromspeicherung, darunter Wasserspeicher, Druckluftspeicher, Wärmespeicher oder elektrochemische Speicher. Darüber hinaus kommen auch Elektrofahrzeuge in einem intelligenten Stromnetz als Strom-Zwischenspeicher in Frage.

Beim aktuellen Ausbaustand und Beitrag der regenerativen Energien zur Stromerzeugung ist der konkrete Aufbau neuer Speicherkapazitäten allerdings noch keine unmittelbare Voraussetzung für die Sicherstellung der Energieversorgung.

Dies lässt sich z.B. durch das gemittelte Lastprofil der Stromerzeugung in Deutschland im Juli 2013 verdeutlichen (Abbildung 3.60). Im Tagesgang nimmt die Stromproduktion aus Photovoltaik (gelb) parallel mit dem Strombedarf von Privathaushalten, Industrie und Gewerbe bis auf ein Maximum zur Mittagszeit zu. Die zusätzliche Stromnachfrage am Tag wird so durch die PV-Anlagen abgedeckt. Die Notwendigkeit, konventionelle Spitzenlastkraftwerke zuzuschalten, entfällt. Am Nachmittag und am Abend sinken die Stromnachfrage und die PV-Leistung dann parallel wieder ab. Der Ausbau von Speicherkapazitäten in Deutschland dürfte vor allem akut werden, wenn die regenerative Kraftwerksleistung am Netz kontinuierlich das Niveau der Grundlast (35.000 MW) erreicht und bestehende Grundlastkraftwerke (noch) nicht kurzfristig regelbar sind.

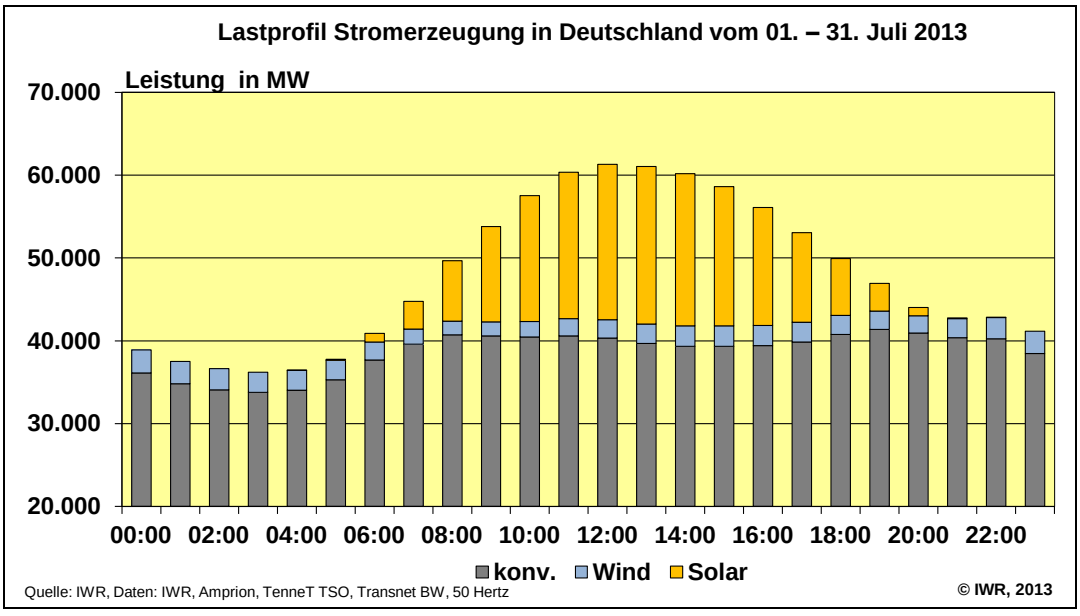


Abbildung 3.60: Mittleres Lastprofil der Stromerzeugung in Deutschland im Juli 2013
(Quelle: IWR, 2013, Daten: IWR, Amprion, TenneT TSO, Transnet BW, 50 Hertz)

Derzeit besteht zwar kein unmittelbarer Planungs- und Ausbaudruck zur Erweiterung des Speicherportfolios. Gleichwohl ist es im Sinne einer vorausschauenden Planung sinnvoll, bereits jetzt die rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Grundlagen zu schaffen, um rechtzeitig die künftig benötigten Speicherinfrastrukturen aufzubauen.

Status quo Pumpspeicherkraftwerke

Die meisten neuen Speichertechniken sind derzeit noch in einem frühen Entwicklungsstadium und stehen somit noch nicht in größerem Maßstab zur Verfügung. Dagegen sind Pumpspeicherkraftwerke technisch weitestgehend ausgereift. Sie stellen derzeit den Großteil der großtechnischen Speicherkapazitäten in Deutschland bereit. Insgesamt summiert sich die Leistung der in Deutschland installierten Pumpspeicherkraftwerke auf rd. 6.600 MW. Baden-Württemberg (rd. 2.000 MW), Thüringen (1.500 MW) und Sachsen (1.200 MW) verfügen dabei im Bundesländervergleich über die größten Kapazitäten.

Nordrhein-Westfalen verfügt derzeit über drei bestehende Pumpspeicherkraftwerke, die eine Gesamtleistung von 300 MW aufweisen (Koepchenwerk Herdecke: 150 MW, Rönkhausen: 140 MW, Sorpetalsperre: 10 MW). Im bundesweiten Vergleich belegt NRW damit Rang sechs (Abbildung 3.61).

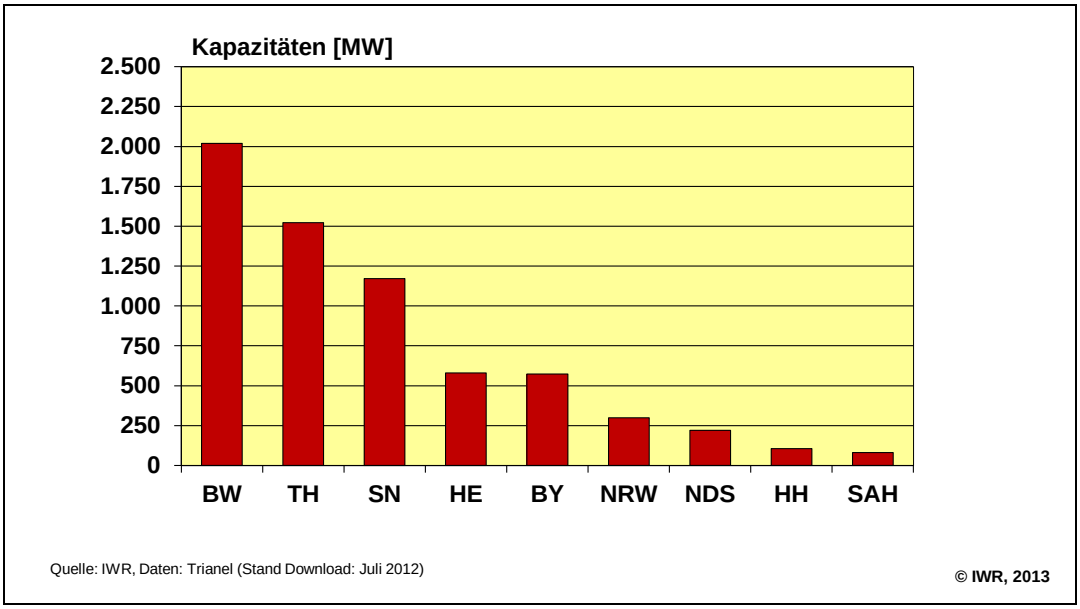


Abbildung 3.61: Kapazitäten von Pumpspeicherkraftwerken in den Bundesländern (Quelle: IWR, 2013, Daten: Trianel, Datenstand: August 2013)

In Deutschland bestehen derzeit Pläne zum Aus- und Neubau von Pumpspeicherkraftwerken in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Thüringen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Bei Pumpspeicherkraftwerken handelt es sich um komplexe Großprojekte, die einen langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozess durchlaufen müssen. Zudem ist wie bei allen größeren Bauvorhaben mit Vorbehalten gegenüber den Projekten in verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen und der Bevölkerung zu rechnen. Die transparente Darstellung der Planungen und Projektfortschritte hat neben der Berücksichtigung der Umwelt- und Landschaftsbelange deshalb einen hohen Stellenwert für die Akzeptanz in der Bevölkerung [103].

Die Ausbaupläne für Pumpspeicherkraftwerke belaufen sich in Deutschland über alle Bundesländer nach aktuellem Recherchestand auf eine Leistung von 7.000 bis 8.000 MW. Bei einer Realisierung aller Standorte würde sich die Gesamtleistung in Deutschland daher mehr als verdoppeln und eine Größenordnung von etwa 14.000 bis 15.000 MW erreichen.

Wirtschaftlichkeit von Pumpspeicherkraftwerken derzeit fraglich

Zurzeit werden jedoch viele Pumpspeicherkraftwerke neu bewertet, da die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Realisierung derzeit ungünstig sind. Einer der Hauptgründe besteht darin, dass die Preisspreizungen zwischen teurerem Mittagsstrom (Spitzenlast-Strom) und günstigerem Nachtstrom vor allem aufgrund des PV-Ausbaus kleiner geworden sind. Die Nutzung des Preisspreads stellt bislang jedoch das Geschäftsmodell für Pumpspeicherkraftwerke dar: Dabei setzten die Betreiber von Pumpspeicherkraftwerken den i.d.R. günstig erworbenen Strom ein, um Wasser in die Oberbecken zu pumpen, dass sie bei hoher Last und höheren Preisen um die Mittagszeit für die Stromerzeugung bereitstellten. Zudem drängen mehr Kraftwerke auf den lukrativen Markt für Regelleistung.

So wurde Ende April bekannt, dass der Energiekonzern RWE offensichtlich aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen aus dem geplanten Pumpspeicherkraftwerk Atdorf in Südbaden aussteigt. Projektpartner EnBW will das 1,6 Mrd.-Projekt allerdings weiter verfolgen. Auch in Österreich und der Schweiz werden Projekte verschoben oder abgesagt [104].

Perspektiven von Speichersystemen in NRW

In NRW bestehen aktuell Planungen für den Bau von bis zu vier neuen Pumpspeicherkraftwerken. Die Gesamtleistung dieser Vorhaben beläuft sich auf knapp 1.400 MW (Tabelle 3.47). Vor dem Hintergrund der schwierigen wirtschaftlichen Situation infolge des niedrigen Preisspreads zwischen Pumpstrom und abgegebenem Strom wurden die Planungen jedoch größtenteils auf „on Hold“ gesetzt.

Tabelle 3.47: Eckdaten bestehender und geplanter Pumpspeicherkraftwerke in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: RWE, Trianel, Kreis Lippe, Stand: Mai 2014)

Standort	Leistung [MW]	Speichervolumen Wasser [Mio. m^3]	Fallhöhe [m]	Status
Koepchenwerk, Herdecke	150	1,53	165	in Betrieb
Rönkhausen	140	1,0	266	in Betrieb
Sorpetalsperre	10	67 (Stauraum Talsperre)	56	in Betrieb
Gesamt Bestand	**300**	**-**	**-**	
Pumpspeicherkraftwerk „Nethe“	390	4,2	220	geplant
Pumpspeicherkraftwerk „Lügde/Mörth“	320	n.b.	300	geplant
Pumpspeicherkraftwerk „Sorpeberg-Glinge“	340	3,2	264	geplant
Pumpspeicherkraftwerk „Hoher Eimberg-Itter“	320	2,7	323,5	geplant
Gesamt Planungen	**1.370**	**-**	**-**	

Pumpspeicherkraftwerk Nethe und Rur

Das Stadtwerkenetzwerk Trianel plant derzeit den Bau des Pumpspeicherkraftwerks Nethe auf dem Gebiet der Städte Beverungen und Höxter. Das Projekt

umfasst eine Leistung von 390 MW bei einem Speichervolumen von rd. 4,2 Mio. m^3 Wasser. Mit einer Fallhöhe von über 220 m könnte die Anlage bis zu 6 Stunden im Dauervolllastbetrieb laufen und etwa 2,3 Mio. kWh Strom erzeugen.

Raumordnungsverfahren und Regionalplanung für den Standort „Nethe“ wurden positiv abgeschlossen. Der Planfeststellungsbeschluss steht noch aus.

Bei Planungsbeginn für das Speicherkraftwerk wurde eine Inbetriebnahme im Jahr 2020 angestrebt. Nach Trianel-Angaben ist der weitere Verlauf des Projektes allerdings von den allgemeinen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen abhängig und eine Entscheidung über den weiteren Projektverlauf noch nicht getroffen, derzeit befindet sich der Status auf „on Hold“. Um in der Öffentlichkeit ein möglichst hohes Maß an Transparenz sicherzustellen, wird der Planungs- und Genehmigungsprozess durch regelmäßige öffentliche Arbeitskreissitzungen sowie Bürgersprechstunden begleitet.

Des Weiteren hatte Trianel auch den Bau des Pumpspeicherkraftwerks „Rur“ an der Rurtalsperre in der Städteregion Aachen mit einer Leistung von 640 MW und einem Speichervolumen von 7,6 Mio. m^3 Wasser geplant. Angesichts von Verschiebungen im Projektablauf seitens der Regionalverwaltung haben sich die beteiligten Stadtwerke jedoch im Juni 2013 aus dem Projekt zurückgezogen. Das Kraftwerk wäre mit einem Investitionsvolumen von rd. 700 Mio. Euro das viertgrößte seiner Art in Deutschland gewesen (Stand: August 2013) [105].

Pumpspeicherkraftwerk Lügde/Mörth

Der Baukonzern Hochtief plant derzeit den Bau eines neuen Pumpspeicherkraftwerks auf dem ehemaligen NATO-Gelände „Mörth“ auf dem Gebiet der Stadt Lügde im Kreis Lippe mit einer Leistung von 320 MW. Dabei eignet sich nach derzeit vorliegenden Informationen die ehemalige NATO-Luftabwehrstellung „Mörth“ für die Anlage des Oberbeckens. Für das Unterbecken wird derzeit ein Standort zwischen Schiedersee und Elbrinxen gesucht. Die Fläche beider Becken soll 22 Hektar umfassen, als Fallhöhe werden 300 Meter anvisiert. Bei erfolgreichem Planungsverfahren könnte der Bau nach Planfeststellungsbeschluss im Jahr 2016 beginnen, die Inbetriebnahme wäre bei planmäßigem Projektverlauf 2020 möglich. Hochtief hat zur Projektentwicklung eine eigene Tochtergesellschaft vor Ort in Lügde gegründet.

Eine hohe Bedeutung hat auch bei dem Vorhaben in Lügde eine maximale Transparenz gegenüber Behörden, Verbänden und Bürgern. Für die naturschutzrechtlichen Belange ist ein eigener Facharbeitskreis Natur eingerichtet worden, der sich am 10. März 2014 erstmals getroffen hat. Ziel des Arbeitskreises ist es, den naturschutzrechtlichen Anforderungskatalog zusammen mit dem Naturschutz konstruktiv abzuarbeiten. Derzeit laufen die Ende 2013 ausgeschriebenen Umweltkartierungen, zeitgleich wird mit den Grundstückseigentümern der anvisierten Beckenstandorte verhandelt (Stand: Mai 2014) [106].

Pumpspeicherkraftwerkprojekte Sorpeberg-Glinge und Hoher Eimberg

Die Südwestfalen Energie und Wasser AG (ENERVIE) und die Grünwerke, ein Tochterunternehmen der Stadtwerke Düsseldorf, haben im Jahr 2013 Pläne für

die Errichtung eines oder zweier Pumpspeicherkraftwerke im Sauerland an den Standorten „Sorpeberg-Glinge“ und „Hoher Eimberg-Itter“ vorgestellt.

Der Standort des Vorhabens „Sorpeberg-Glinge“ befindet sich auf den Flächen der Gemeinde Finnentrop und der Stadt Sundern. Die Leistung des Kraftwerks soll bei etwa 340 MW, das Speichervolumen des Oberbeckens bei rd. 3,2 Mio. m^3 liegen. Der Standort des Projektes „Hoher Eimberg-Itter“ liegt östlich von „Sorpeberg-Glinge“ im Bereich der Gemeinde Willingen und der Stadt Brilon. An diesem Standort beträgt die vorgesehene Kraftwerksleistung etwa 320 MW, geplant ist ein Speichervolumen von rd. 2,7 Mio. m^3 [107], [108]. Angesichts der schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen haben ENERVIE und die Grünwerke GmbH die Projekte bis auf weiteres allerdings auf „on Hold“ gesetzt.

Um die Planung von Pumpspeicherkraftwerken in NRW trotz des aktuell schwierigen wirtschaftlichen Umfelds voranzubringen, sollen seitens der Landesregierung ab dem Jahr 2015 insgesamt bis zu 50 Mio. Euro für die Förderung der Bau- und Investitionsplanung in NRW zur Verfügung gestellt werden. Fällt die Investitionsentscheidung negativ aus, sollen die Kosten der Planung zu einem maßgeblichen Teil vom Land NRW getragen werden. Damit soll die langwierige Planungsphase von Pumpspeicherkraftwerken bereits jetzt begonnen werden und Pumpspeicherkraftwerke schneller zur Verfügung stehen, wenn sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wieder verbessern [109].

Zusätzliches Potenzial: Pumpspeicherkraftwerke unter Tage

Neben den klassischen Pumpspeicherkraftwerken existieren neue Konzepte für die Energiespeicherung. Derzeit lässt die nordrhein-westfälische Landesregierung die Option zur Entwicklung und Realisierung von Unterflur-Pumpspeicherwerken (UPSW) an Bergwerksstandorten durch eine Machbarkeitsstudie prüfen. Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen (UDE), der Ruhr-Universität Bochum (RUB), der RAG Deutsche Steinkohle AG, des Rhein-Ruhr-Instituts für Sozialforschung sowie der DMT GmbH & Co. KG analysieren in einem interdisziplinär besetzten Forschungsprojekt das Potenzial und die technischen Machbarkeit von Unterflur-Pumpspeicherwerken in NRW. Das Konzept setzt dabei auf die Nutzung der Höhenunterschiede zwischen einem oberirdischen Speicherbecken und dem untertägigen Speichervolumen, das in den Schachtsystemen des Steinkohlenbergbaus in NRW potenziell vorhanden ist. Die Fallhöhen, die dabei erreicht werden können, sind mit 1.000 bis 1.200 m deutlich größer als die oberirdischer Pumpspeicherkraftwerke. Somit kann die gleiche Leistung mit einem geringeren Wasserdurchfluss bereitgestellt werden. Für unterirdische Speicherbecken und Anlagenteile besteht nach dem derzeitigen Stand deshalb die Option, diese bei gleicher Leistung kleiner zu dimensionieren als bei oberirdischen Pumpspeicherkraftwerken.

Aus statischen Gründen können dabei die Schachtsysteme nicht unmittelbar als Speicher fungieren, innerhalb der Schächte muss ein Tunnelsystem angelegt werden. Im Rahmen der Potenzialuntersuchung des Projektkonsortiums für den exemplarisch betrachteten Standort des Bergwerks Prosper Haniel in Bottrop werden bislang zwei verschiedene Anlagenkonfigurationen betrachtet. Diese un-

terscheiden sich u.a. durch die Fallhöhe, das Speichervolumen und die realisierbare Anlagenleistung.

So sieht Realisierungsvariante 1 am Standort Prosper Haniel die Errichtung eines neuen Speichersystems mit einer Länge von 12 - 26 km zwischen der 3. und 4. Sohle mit einer Fallhöhe von ca. 580 bis 610 m vor. Nach dem Planungsstand läge die Leistung des Kraftwerks bei 212 MW bzw. einem nutzbaren Arbeitsinhalt von ca. 800 MWh bei einer Produktionszeit von ca. 4 Stunden [110], [111].

Bei der zweiten Variante auf der Grundlage der vorhandenen Infrastruktur läge die Fallhöhe bei etwa 970 bis 1.010 m. Bei Nutzung des gesamten Streckennetzwerks der 6. Sohle ergibt sich eine Gesamtlänge von 30 km und ein Speichervolumen von etwa 750.000m^3: Die Leistung der Anlage könnte bei bis zu 800 MW liegen.

Favorisiert wird derzeit aus wirtschaftlichen und technischen Gründen die erste Realisierungsvariante zwischen der 3. und 4. Sohle. Durch den zu erwartenden Grundwassersanstieg im Ruhrgebiet würde ein erhöhter Wasserdruck auf die in Variante 2 genutzte 6. Sohle entstehen. Zwar wäre dieser technisch nach Angaben der Universität Duisburg-Essen beherrschbar, die Variante wäre jedoch mit einem Kostenanstieg verbunden (Stand: Mai 2014) [111].

Bis Mitte 2014 sollen die Ergebnisse der ergebnisoffen angelegten Untersuchung zur Machbarkeit untertägiger Pumpspeicherwerke an Standorten des Ruhrreviers vorliegen [110] (Stand: April 2014). Die RAG hat neben der Beteiligung an der Machbarkeitsanalyse in NRW bereits im Saarland eine eigenständige UPSW-Machbarkeitsstudie abgeschlossen, die Entscheidung über den Bau der Anlage steht allerdings noch aus [112]. Aufgrund des Grubenwasseranstiegs im Saarland ist nach aktuellem Stand davon auszugehen, dass eine Entscheidung zur Standortsicherung in den nächsten ca. 18 Monaten erfolgen muss, um die Option auf Umsetzung eines UPSW zu wahren (Stand: April 2014) [113].

Die Möglichkeit zur Errichtung von Unterflur-Pumpspeicherkraftwerken wird auch im Zusammenhang mit dem Braunkohletagebau geprüft. Als aussichtsreiche Standorte für die Realisierung von Unterflur-Pumpspeicherkraftwerken gelten auch Regionen, in denen Erzbergbau betrieben wurde. In Deutschland sind das Standorte im Erzgebirge, im Siegerland und der Lahn-Dill-Kreis.

Konkrete Projekte sind momentan aber weder für den Braunkohletagebau, die Erzbergbauregionen noch für die alten Steinkohle-Schachtsysteme bekannt.

Auch international wird das Konzept der Unterflur-Pumpspeicherwerke vorangetrieben. So soll z.B. am Riverbank Wiscasset Energy Center im US-Bundesstaat Maine 2015 ein UPSW mit einer Leistung von etwa 1.000 MW Leistung fertiggestellt werden (4,7 Mio. m^3 Speichervolumen, 610 m Fallhöhe, ca. 2 Mrd. Dollar Kosten).

Kavernenspeicher am Niederrhein

Es besteht zudem das Vorhaben, in der Nähe von Wesel am Niederrhein einen Druckluft-Kavernenspeicher zu errichten. Das Prinzip ähnelt dem eines Pumpspeicherkraftwerks. Dabei soll Luft unter hohem Druck in unterirdischen Salzkavernen eingelagert werden und bei Bedarf über eine obertägige Turbine entweichen können, um so kurzfristig Strom zu erzeugen. Zuvor wird die ausgespei-

cherte Druckluft unter Verwendung von Erdgas erwärmt. Das Projekt befindet sich in einem sehr frühen Planungsstadium. Derzeit werden Voruntersuchungen der Gesteinsstruktur durchgeführt [109].

Power-to-Gas

Ein weiteres Verfahren zur potenziell großtechnischen Energiespeicherung ist die Strom-zu-Gas-Konvertierung (Power-to-Gas). Das Verfahren befindet sich allerdings im Entwicklungsstadium und ist noch mit erheblichen Umwandlungsverlusten behaftet. Bei Power-to-Gas wird durch Elektrolyse Wasserstoff erzeugt, der mittels Beigabe von CO_2 in synthetisches Methan umgewandelt und in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Methan ist verhältnismäßig gut langfristig speicherbar. In geringen Mengen kann Wasserstoff auch direkt dem Erdgasnetz beigemischt werden. Wasserstoff und Methan können zur Erzeugung von Strom, Wärme oder als Treibstoff eingesetzt werden. Langfristig soll Power-to-Gas zur kurzfristigen und saisonalen Speicherung von regenerativ erzeugtem Strom dienen. In NRW befinden sich derzeit vier Power-to-Gas-Forschungs- oder Pilotanlagen in Betrieb oder sind im Bau.

RWE-Testanlage Niederaußem

RWE verfügt im Innovationszentrum Kohle in Niederaußem über eine zweiteilige Testanlage, an der die Erzeugung von Wasserstoff, Methan und Methanol im Labormaßstab untersucht wird. Kern des Projektes ist die Methanisierung von Wasserstoff mit kohlestämmigem CO_2 mittels eines Katalysators. Im Rahmen des vom BMUB geförderten Projektes zur stofflichen Verwertung von CO_2, CO2RRECT, wird untersucht, ob mit der derzeitigen Katalysatortechnik eine großtechnische Methanisierung möglich ist. Die Anlage ist seit Anfang 2013 in Betrieb. Ein weiterer Projektteil in Niederaußem war die Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse bei wechselnden Lastfahrweisen. Dieses Teilprojekt wurde im September 2013 abgeschlossen [114].

Weitere RWE-Anlage in Ibbenbüren im Bau

Eine weitere Elektrolyse-Versuchsanlage von RWE befindet sich derzeit am Kraftwerksstandort Ibbenbüren im Bau. In Ibbenbüren wird Wasserstoff unter verschiedenen Rahmenbedingungen erzeugt und in das lokale Erdgasnetz eingespeist. Es findet keine Methanisierung statt. Die auf diese Weise gespeicherte Energie wird an anderer Stelle in einer KWK-Anlage durch einen Contractor in Strom und Wärme umgewandelt, der an das lokale Erdgasnetz angeschlossen ist. Für die Power-to-Gas-Anlage ist noch kein Eröffnungstermin bekannt [115].

Wasserstoff-Kompetenzzentrum erforscht Verstromung und Speicherung

Eine dritte Power-to-Gas-Anlage befindet sich im Wasserstoff-Kompetenzzentrum Herten. Die Anlage wird seit April 2013 für Versuchskampagnen genutzt. Auch in Herten findet keine Methanisierung statt, im Vordergrund steht der Test einer dezentralen Stromversorgung. Testobjekt ist das Kompetenzzentrum selbst, das von einer lokalen WEA vollständig mit Strom versorgt wird. Der erzeugte Strom wird als Wasserstoff gespeichert, wobei das Zusammenspiel von Stromerzeugung, Elektrolyse, Wasserstoffspeicher, Brenn-

stoffzelle und Stromnachfrage untersucht wird. Neben Verstromungszwecken wird der erzeugte Wasserstoff auch für andere Forschungszwecke im Kompetenzzentrum genutzt [116].

Fraunhofer-Umsicht-Anlage analysiert biologische Methanisierung

Im Fraunhofer Umsicht in Jülich befindet sich eine Versuchsanlage im Aufbau, mit der unter Laborbedingungen eine konstante biologische Methanisierung von Wasserstoff unter verschiedenen Rahmenbedingungen getestet wird. Der Bau soll im Sommer 2014 abgeschlossen werden [117].

3.5.3 Elektromobilität

In Deutschland bildet der 2009 von der Bundesregierung verabschiedete „Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität“ (NEPE) die Grundlage für die Initiierung und Entwicklung des Marktes für Elektrofahrzeuge. Ziel des Plans ist es, die Forschung und Entwicklung sowie die Markteinführung von Elektromobilen bundesweit zu beschleunigen. Zur Beratung der Bundesregierung wurde 2010 die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) initiiert. Die NPE besteht aus sieben Arbeitsgruppen (u.a. Antriebstechnik, Batterietechnologie sowie Ladeinfrastruktur und Netzintegration), in denen die wichtigsten Themengebiete der Elektromobilität bearbeitet und geeignete Rahmenbedingungen für ihren Ausbau entwickelt werden sollen. Bis 2020 plant die Bundesregierung mit mindestens einer Million Elektrofahrzeugen auf Deutschlands Straßen, sechs Millionen sollen bis 2030 in Deutschland unterwegs sein.

Als Elektrofahrzeuge gelten nach dem Definitionsansatz der Nationalen Plattform Elektromobilität mehrspurige Fahrzeuge, die entweder über einen vollelektrischen Antrieb verfügen oder als sog. Plug-In-Hybride über einen externen Stromanschluss geladen werden können. Hybridfahrzeuge, deren Elektromotor ausschließlich über die Bremsenergie gespeist wird, zählen dagegen nicht zu den Elektrofahrzeugen.

Die Zahl der Neuzulassungen von vollelektrischen Elektrofahrzeugen (PKW inkl. Nutzfahrzeuge wie Busse und LKW) ist nach den Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes im Jahr 2013 um etwa 64 Prozent gestiegen. Wurden im Vorjahr 2012 noch 4.144 Fahrzeuge zugelassen, konnte dieser Wert 2013 auf rd. 6.800 gesteigert werden. Anfang 2014 lag der Bestand der in Deutschland zugelassenen Elektroahrzeuge damit bei rd. 15.500. Dies entspricht im Vergleich zum Vorjahreszeitpunkt einer Steigerung um rd. 57 Prozent (Stand: 01. Januar 2013: 9.830 Elektrofahrzeuge).[8] Der aktuelle Bestand ist damit noch deutlich von der anvisierten Zielmarke des Jahres 2020 von einer Million Fahrzeugen entfernt.

Die Nationale Plattform Elektromobilität hat in ihrem letzten Fortschrittsbericht die Ausbauzahlen für 2020 bereits auf 600.000 Fahrzeuge als realistische Zielmarke

[8] *Zwar können aus statistisch methodischen Gründen in den KBA-Statistiken bislang die per definitionem zu den Elektrofahrzeugen zählenden Plug-In-Hybride noch nicht ausgewiesen werden. Das Marktvolumen in diesem Segment lag im Jahr 2013 allerdings deutschlandweit bei nur knapp 300 Fahrzeugen. Die Nichtberücksichtigung von Fahrzeugen dieses Typs zieht nach derzeitigem Kenntnisstand daher keine größeren Verwerfungen in der Statistik über die Neuzulassung von Elektrofahrzeugen bzw. der Bestandsbetrachtung nach sich.*

reduziert [118]. Die derzeit noch schleppend verlaufende Marktentwicklung ist aus Sicht der NPE vor allem auf die fehlende Versorgungsinfrastruktur, die geringe Reichweite der Fahrzeuge und die im Vergleich zu konventionellen Verbrennungsmotoren noch deutlich höheren Kosten zurückzuführen.

Status quo, Zielsetzungen und Perspektiven in NRW

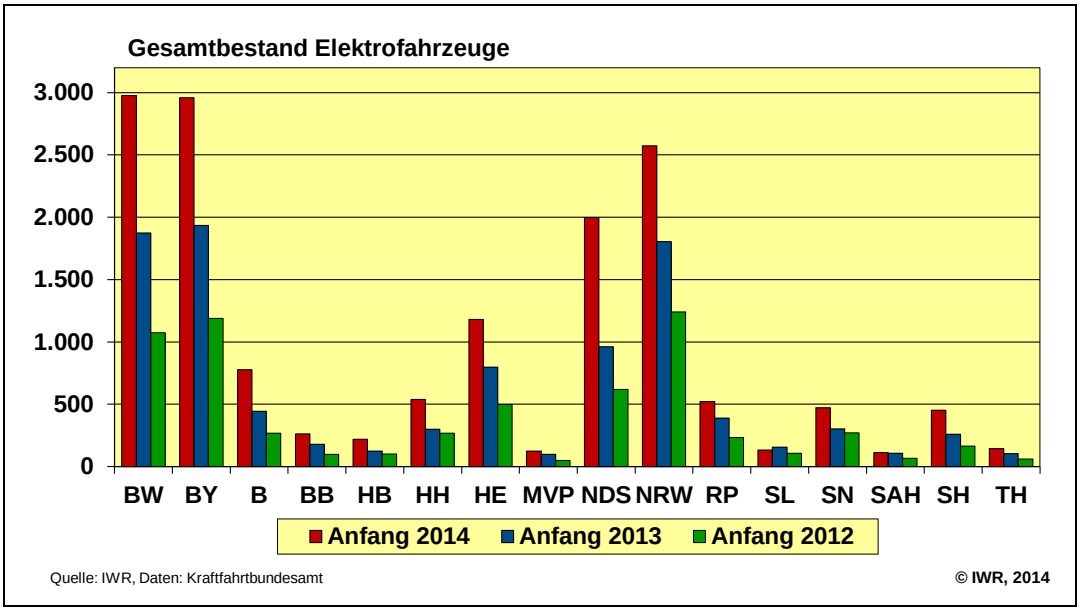


Abbildung 3.62: Bestand an zugelassenen Elektrofahrzeugen nach Bundesländern (Quelle: IWR, 2014, Daten: Kraftfahrtbundesamt)

Die NRW-Zielmarke liegt bei einem Bestand von 250.000 elektrisch angetriebenen Fahrzeugen im Jahr 2020 [119]. Anfang 2013 waren in NRW rd. 1.800 Elektrofahrzeuge zugelassen. Bis zum Jahresbeginn 2014 erhöhte sich der Gesamtbestand auf knapp 2.600 Fahrzeuge. Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Gesamtbestand in NRW damit innerhalb eines Jahres um etwa 43 Prozent erhöht. Im Vergleich der Bundesländer rangiert NRW 2013 damit auf dem dritten Rang hinter Baden-Württemberg und Bayern mit jeweils knapp 3.000 Fahrzeugen. Auf NRW folgen Niedersachsen (rd. 2.000 Fahrzeuge) und Hessen (rd. 1.200 Fahrzeuge) (Abbildung 3.62).

Die NRW-Ausbaustrategie zur Elektromobilität setzt vor allem aus industriepolitischen Gründen darauf, einen Großteil der Elektromobilitäts-Komponenten auch in NRW zu produzieren. Neben den technischen Bereichen sollen in NRW auch die wirtschaftlichen und stadtplanerischen Rahmenbedingungen in den Fokus gerückt werden, gleiches gilt für Aspekte der Gestaltung der zukünftigen Verkehrsträger. Das Ziel der Landesregierung ist es, NRW zu einem zentralen Innovations- und Produktionsstandort für die Elektromobilität zu entwickeln.

Mit Blick auf die verschiedenen Arbeitsgruppen innerhalb der Nationalen Plattform Elektromobilität besetzt NRW derzeit die FuE-Schwerpunkte Batterietechnik, Fahrzeugtechnik sowie Infrastruktur und Netze. Dazu wurde jeweils ein eigenes NRW-Kompetenzzentrum gegründet:

- Kompetenzzentrum „Batterie“ in Münster
  - Münster Electrochemical Energy Technology (MEET)

- Kompetenzzentrum „Fahrzeugtechnik“ in Aachen
- Kompetenzzentrum „Infrastruktur & Netze“ am Standort Dortmund
    - Technologie- und Prüfplattform für ein Kompetenzzentrum für interoperable Elektromobilität, Infrastruktur und Netze (TIE-IN)

Zur Förderung der Elektromobilität in NRW wurde schon im Jahr 2008 „Elektro-Mobilität NRW“ als zentrale Koordinationsstelle ins Leben gerufen [120]. Unter diesem Dach sollen sämtliche Emobility-Aktivitäten in NRW koordiniert und die Kooperation der Akteure gefördert werden. Im Frühling 2014 liefen auf Bundesebene rd. 130 geförderte Projekte zur Elektromobilität mit mindesten einem Beteiligten aus Nordrhein-Westfalen. Das bundesweite Fördervolumen dieser Projekte beläuft sich auf knapp 440 Mio. Euro. Weitere 40 Projekte mit einem Fördervolumen von ca. 70 Mio. Euro und einem Projektbudget von über 90 Mio. Euro laufen in NRW auf Landesebene. Die Projekte werden aus Landes- oder Bundesmitteln oder durch das EU-NRW-Ziel2-Programm gefördert [121].

Von zentraler Bedeutung in NRW sind die Projekte der „Modellregion Rhein-Ruhr“. Als Teil des Bundesprojektes „Modellregionen“ liefern die Projekte Erkenntnisse über den praktischen Einsatz von Elektromobilen. Dabei wurden bis zum Ende von Phase I des Feldtests im Jahr 2011 acht Projekte mit einem Gesamtvolumen von rd. 40 Mio. Euro durchgeführt. Um ein breites Spektrum an Themen abzudecken, waren dabei etwa 200 Fahrzeuge aus unterschiedlichen Bereichen im Einsatz. Insgesamt 500 Ladepunkte wurden installiert. So sollten das Nutzerverhalten und die Anforderungen an den Elektroantrieb analysiert und getestet werden. Phase II des Projektes „Modellregion Rhein-Ruhr“ läuft seit 2012 und setzt auf den Ergebnissen des ersten Feldtests auf. Insgesamt ist geplant, dass in der zweiten Phase bis 2015 zusammen mit 50 Partnern elf weitere Demonstrationsprojekte umgesetzt werden. Das Gesamtvolumen dieser Vorhaben beläuft sich auf etwa 40 Mio. Euro. Im Rahmen der zweiten Phase sollen rd. 450 weitere Elektrofahrzeuge zum Einsatz kommen und rd. 400 weitere Ladepunkte installiert werden. Die Schwerpunkte der zweiten Projektephase liegen in den Teilbereichen Gewerbliche Anwendungen, ÖPNV, Wohnen und Mobilität sowie internationale Kooperationen [122].

3.6 Ziele und Maßnahmen der Landesregierung im Bereich Energie & Umwelt

Zentrales Klimaschutzziel der nordrhein-westfälischen Landesregierung ist eine Senkung der Treibhausgasemissionen in NRW um mindestens 25 Prozent bis zum Jahr 2020 und um mindestens 80 Prozent bis zum Jahr 2050. Mit der Verabschiedung des NRW-Klimaschutzgesetzes durch den Landtag am 23. Januar 2013 wurde dieses Ziel auch gesetzlich verankert [1]. Die Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele werden unter breiter gesellschaftlicher Beteiligung in einem begleitenden Klimaschutzplan konkretisiert. Bereits Anfang Oktober 2011 wurde das KlimaschutzStartProgramm beschlossen, mit dem wichtige NRW-Klimaschutz-Maßnahmen noch vor der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes und Klimaschutzplans auf den Weg gebracht wurden (vgl. Kap. 3.3.2, S. 106, ff.) [3].

3.6.1 Bestehender Instrumenten-Mix zur Umsetzung der Klimaschutzziele in Nordrhein-Westfalen

Um den Ausbau der erneuerbaren Energien vor dem Hintergrund der Landeszielsetzungen systematisch zu steuern, kann in Nordrhein-Westfalen bereits auf einen breiten Instrumenten-Mix aus folgenden Teilgebieten zurückgegriffen werden (Abbildung 3.63):

- Politik
- Fachmittel
- EnergieDialog.NRW
- Veranstaltungen

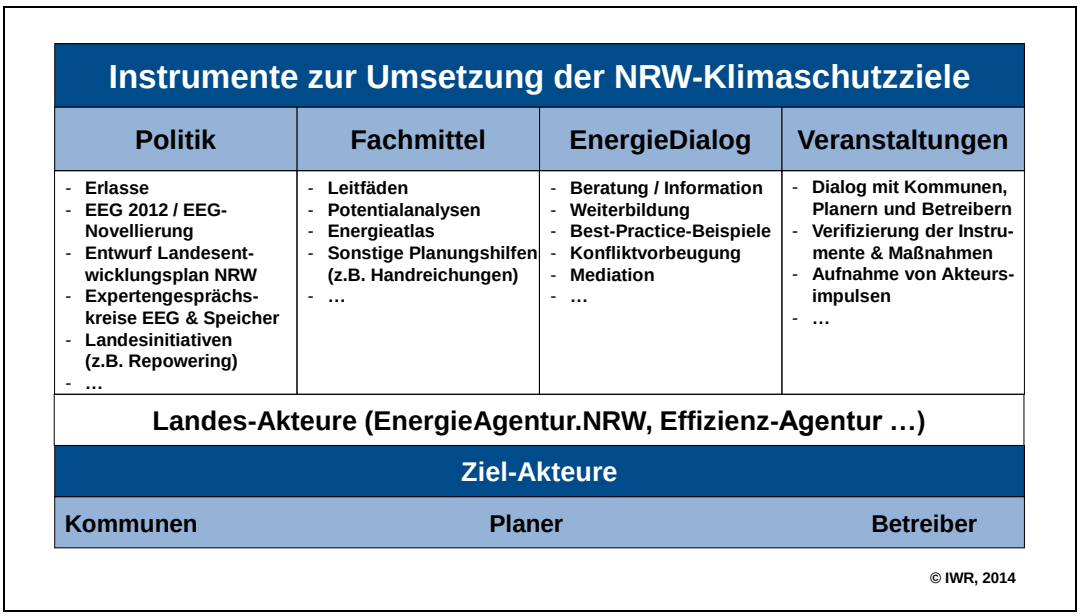


Abbildung 3.63: Überblick über die Instrumente zur Steuerung und Umsetzung der NRW-Klimaschutzziele und die dabei beteiligten Akteursgruppen (Quelle: IWR, 2014)

Im Rahmen des vorliegenden Monitoringberichtes wird der Ist-Stand analysiert und dargestellt. In Abhängigkeit von der Wirkung der Instrumente können die Handlungsoptionen zur Steuerung des EE-Ausbaus in Nordrhein-Westfalen justiert werden. Die Anwendung und Vermittlung der Instrumente auf der Ebene der Ziel-Akteure (Kommunen, Planer und Betreiber) erfolgt durch zwischengeschaltete Landes-Akteure, wie z.B. die EnergieAgentur.NRW oder die Effizienz-Agentur NRW.

3.6.1.1 Politik

Auf Ebene der Landespolitik besteht in Nordrhein-Westfalen bereits ein breiter Instrumentenmix. Dazu zählen im Bereich Windenergie z.B. der NRW-Windenergieerlass 2011 bzw. die aktuell laufende Erlass-Novellierung sowie die Repowering-Initiative. Zudem ist auch der Entwurf des Landesentwicklungsplanes darauf abgestimmt, die planerischen Voraussetzungen zur Erreichung der EE-Ausbauziele zu schaffen. Von Bedeutung sind für die Umsetzung der NRW-Klimaschutzziele über die Instrumente auf Landesebene hinaus die Rahmenbedingungen auf Bundesebene. Eine zentrale Rolle spielen dabei das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) sowie die EEG-Novellierung, die zum 01. August 2014 in Kraft treten soll.

3.6.1.2 Fachmittel

Die bereits bestehenden Fachmittel in Nordrhein-Westfalen dienen u.a. dazu, den Planungs- und Ausbauprozess im Bereich erneuerbare Energien durch Hilfestellungen für die Kommunen zu optimieren. Der Fokus auf Landesebene liegt vor dem Hintergrund des 15%-Ausbauziels im Bereich Windenergie derzeit auf diesem Sektor (Kap. 3.3.2, S. 106, ff.). Neben dem aktuellen Stand der bestehenden Leitfäden werden in den Monitoringbericht Informationen aus den Potenzialanalysen erneuerbare Energien und dem Energieatlas einbezogen.

3.6.1.3 EnergieDialog.NRW

Mit dem „EnergieDialog.NRW“ steht ein Instrument zur Verfügung, das Kommunen, Unternehmen und Bürgern in Nordrhein-Westfalen Beratungen zum Thema erneuerbare Energien bietet und bei Schwierigkeiten mit EE-Projekten auch auf den Gebieten Konfliktlösung und Mediation aktiv ist. Der Monitoringbericht enthält eine Darstellung des aktuellen Stands der verschiedenen Aktivtäten des EnergieDialogs.

3.6.1.4 Veranstaltungen

Veranstaltungen, die dazu beitragen, den Dialog mit Kommunen, Planern und Betreibern zu verbessern und der Verifizierung von Instrumenten und Maßnahmen dienen, bilden ein weiteres Modul des Instrumentenkorbs zur Umsetzung der NRW-Klimaschutzziele. Wichtig ist dabei auch die Aufnahme von Impulsen, die von Seiten der verschiedenen Akteure in den NRW-EE-Ausbauprozess eingespeist werden.

3.6.2 Zum Stand der Maßnahmen-Umsetzung

Die Ziele der nordrhein-westfälischen Landesregierung zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Minderung von CO_2-Emissionen im Bereich Energie & Umwelt können durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Mit Blick auf die Steuerungsintensität lassen sich die Instrumente der Landesregierung in **Handlungsaktive Maßnahmen** und **Informations-Maßnahmen** unterscheiden:

- **Handlungsaktive Maßnahmen** zeichnen sich dadurch aus, dass die Wirkung der Maßnahmen im Hinblick auf den Ausbau erneuerbarer Energien, die Marktstimulierung bzw. allgemein der Fortschritt in den einzelnen Teilbereichen erfasst bzw. quantifiziert werden kann.
- **Informations-Maßnahmen** setzen dagegen durch Informationen auf eine gezielte und systematische Stärkung der Regenerativen Energiewirtschaft und streben dabei eine Stimulierung der Nutzungsnachfrage an. Eine Erfolgsmessung gestaltet sich jedoch im Unterschied zu den handlungsaktiven Maßnahmen schwierig.

A. Aktive Handlungsmaßnahmen im Bereich Energie & Umwelt

Tabelle 3.41: Klimaschutzziel: CO_2-Minderung – Ausgewählte zentrale aktive Klimaschutz-Maßnahmen im Bereich Energie und Umwelt in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

A. Aktive Handlungsmaßnahmen des Landes (Auswahl)			
Sparte	**Art der Maßnahme**	**Erläuterung**	**Instrumentenkategorie**
EE allgemein	***1.** EnergieDialog.NRW*	Proaktive Beratung von Kommunen zu Fragen zum Thema erneuerbare Energien Unterstützung von Kommunen im Bereich Konfliktlösung / Mediation	EnergieDialog.NRW
Windenergie	***2.** Windenergieerlass*	Windenergieerlass zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen	Politik & Fachmittel
Windenergie	***3.** Initiative Windenergie & Repowering*	Koordination, Begleitung und Unterstützung (inhaltlich und administrativ) von Kommunen beim WEA-Repowering (u.a. Beseitigung von Hemmnissen)	Politik
EE allgemein	***4.** Potenzialstudie Erneuerbare Energien*	Potenzialstudien für erneuerbare Energien - Analyse der Potenziale im Bereich EE auf regionaler Ebene und Aufbau eines Fachinformationssystems für kommunale Planungszwecke => Energieatlas	Fachmittel
EE allgemein	***5.** Netzkonzepte und Speichertechnologien*	Aufbau eines virtuellen Instituts zum Thema Netze Stärkung der Themenfelder „Speicher“ und „Netze“ bei der EnergieAgentur.NRW	Politik
EE allgemein	***6.** Beteiligung EEG-Reform*	Beteiligung an der EEG-Reform im Rahmen des Gesetzgebungsprozesses, regelmäßige Durchführung von Expertengesprächskreisen zum EEG	Politik
EE allgemein	***7.** Novellierung des Landesentwicklungsplans*	Erarbeitung des neuen Landesentwicklungsplans u.a. mit dem Ziel, die raumordnerischen Voraussetzungen für den Ausbau erneuerbarer Energien und die Anpassung an Klimawandel zu schaffen	Politik & Fachmittel

1. EnergieDialog.NRW – Informations- und Beratungsplattform

Das Klimaschutzministerium hat die Informations- und Beratungsplattform EnergieDialog.NRW im Jahr 2011 initiiert (www.energiedialog.nrw.de). Der EnergieDialog.NRW ist bei der EnergieAgentur.NRW angesiedelt. Ziel ist es, Kommunen, Unternehmen und Bürger von neutraler Seite als Kommunikationsplattform bei der Planung und Umsetzung lokaler erneuerbare Energien-Projekte mit Fachinformationen und sachkundiger Beratung aktiv zu unterstützen. Konflikte beim Ausbau der erneuerbaren Energien sollen möglichst vermieden werden bzw. sachlich gelöst werden. Dazu werden neben der Beratung und Information über das Internet weitere Instrumente wie Schulungen, Vorträge und Workshops angeboten.

Das thematische Spektrum des EnergieDialogs ist breit gefächert. Zu den bisherigen Schwerpunkten zählen planungsrechtliche und artenschutzrechtliche Fragen sowie Fragen zum Umgang mit dem Themenkomplex Radaranlagen und Flugsicherheit bei Windenergieprojekten. Auf der EnergieDialog-Webseite stehen zudem Fachbeiträge sowie FAQ-Listen mit zentralen Informationen zu den Themenschwerpunkten zur Verfügung.

Neben den Informations- und Beratungsdienstleistungen trägt die Initiative bereits frühzeitig zur Schlichtung von Konfliktfällen bei. Dazu werden professionell geführte Schlichtungsgespräche zwischen den beteiligten Konfliktparteien angeboten, die auf neutralem Boden stattfinden. Die Erfahrungen aus bisherigen Mediationsgesprächen zeigen, dass auch bei schwierig gelagerten Fällen für alle Beteiligten konsensfähige und gangbare Wege gefunden werden können.

Es ist geplant, im Rahmen des EnergieDialogs eine internetbasierte Informations- und Beteiligungsplattform zur Unterstützung von Planungs- und Genehmigungsprozessen beim Ausbau der Windenergie zu entwickeln und bereitzustellen. Bei der Beteiligungsplattform handelt es sich um ein Instrument, das die vorgeschriebene formelle Beteiligung im Rahmen konkreter Projekte nicht ersetzen kann und soll. Ziel ist es vielmehr, den direkten Austausch der Beteiligten durch Bündelung von Informationen zu optimieren. Die virtuelle Beteiligungsplattform soll noch im Jahr 2014 gestartet werden [123].

2. Novellierung des NRW-Windenergieerlasses – Themen u.a. Büren-Rechtsprechung sowie Landschaftsschutz, Landschafts- und Ortsbild

Der derzeit geltende "Windenergieerlass" ist am 11. Juni 2011 in Kraft getreten. Er hat den Erlass der Vorgängerregierung aus dem Jahr 2005 abgelöst. Mit dem 2011er-Erlass hat die Landesregierung vor dem Hintergrund des Landesziels von 15% Windstrom bis 2020 die Rahmenbedingungen für einen schnelleren, gleichzeitig aber umwelt- und naturverträglichen Ausbau der Windenergie in NRW geschaffen [44].

Aufgrund der aktuellen Rechtsprechungen des BVerwG und des OVG NRW (Büren-Rechtsprechung) und den daraus resultierenden erhöhten Anforderungen an die kommunalen Planungskonzepte wird der Erlass derzeit umfassend überarbeitet und an die neuen Rahmenbedingungen angepasst [47], [48]. Zu kontroversen Diskussionen können auf kommunaler Ebene im Rahmen von Windenergieprojekten die Themen Landschafts- und Ortsbild sowie Landschaftsschutz führen. Für die Kommunen ist oft der praxisnahe Umgang mit dem Thema nicht ausrei-

chend klar, d.h. wie eine einheitliche Bewertung auf der Grundlage objektiver Kriterien erfolgen kann. Das MKULNV hat ergänzende Hinweise zum Umgang mit dem Aspekt „Landschaftsschutz“ im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren für WEA in den Entwurf des neuen WEA-Erlasses aufgenommen. Ob weitergehende Hinweise für die Landschaftsbildbewertung entwickelt werden sollen, wird derzeit geprüft.

Ziel ist es, den novellierten Erlass zeitnah nach dem Ende der Abstimmungsphase zu veröffentlichen (Stand: Mai 2014) [124]

3. Ausbau der Windenergienutzung in NRW – Repowering-Initiative

Vor dem Hintergrund der Zielsetzung des Landes NRW, bis 2020 den Windenergieanteil an der Stromversorgung in Nordrhein-Westfalen auf 15 Prozent auszubauen, hat neben dem Neubau von Windenergieanlagen das WEA-Repowering eine zentrale Bedeutung. Zur Begleitung des Repowering-Prozesses wurde vom Land die Repowering-Initiative eingerichtet, die auch Bestandteil des KlimaschutzStartProgramms ist [3]. Zu den Zielen der Repowering-Initiative zählen die Moderation und Unterstützung der Kommunen bei der Umsetzung des Repowering-Prozesses, die rechtzeitige Ermittlung und Darstellung von Problemkreisen sowie darauf aufbauend die Entwicklung von Lösungsansätzen. Des Weiteren befindet sich ein Repowering-Kataster im Aufbau, das wichtige Daten zu NRW-Repowering-Projekten enthält. Um einen engeren Kontakt und Informationsaustausch sicherzustellen, wurden die NRW-Städte und Gemeinden von Anfang an über Befragungen in die Arbeit der Repowering-Initiative einbezogen.

Durch das Feedback der Kommunen in dem derzeit noch frühen Stadium des Repowering-Prozesses können Schwierigkeiten rechtzeitig identifiziert und Lösungsansätze entwickelt werden. Im Juni 2013 wurde ein vom IWR erstellter Zwischenbericht zum WEA-Repowering im Umweltausschuss des NRW-Landtages vorgestellt [125]. Auf der Grundlage der Angaben der NRW-Kommunen zu den Herausforderungen des WEA-Repowerings werden darin Handlungsoptionen für die systematische und gezielte Weiterentwicklung des WEA-Repowering-Prozesses in NRW vorgestellt.

Zur Unterstützung des kommunalen Austauschs wurde zudem die Durchführung von regionalen Repowering-Veranstaltungen vorgeschlagen. Die erste regionale Repowering-Veranstaltung hat Anfang September 2013 in Aachen, eine weitere Veranstaltung im November 2013 in Witten stattgefunden. Im Fokus der Veranstaltungen in Aachen und Witten standen die Themenkomplexe

- Planungs- und Genehmigungsprozess,
- Artenschutz,
- Orts- und Landschaftsbild sowie
- Wirtschaftlichkeit und kommunale Rahmenbedingungen.

Darüber hinaus wurde den Teilnehmern auf der Basis der unter den NRW-Kommunen durchgeführten IWR-Umfragen ein Überblick über den aktuellen Stand und die Perspektiven der Windenergienutzung in NRW unter Berücksichtigung des Repowerings gegeben. Der im Juni 2013 im Landtag vorgestellte Zwischenbericht wurde um zentrale Ergebnisse aus den beiden regionalen

Repowering-Veranstaltungen in Aachen und Witten erweitert und liegt nunmehr als Endbericht vor [126].

4. Potenzialstudie Erneuerbare Energien

Der Klimaschutz vor Ort und die Erstellung von kommunalen Klimaschutzkonzepten sollen durch Erkenntnisse über die regionalen Potenziale der verschiedenen regenerativen Energieträger gestützt werden. Die Landesregierung hat deshalb im Rahmen des KlimaschutzStartProgramms beschlossen, eine Potenzialstudie Erneuerbare Energien mit energiespartenspezifischen Informationen zu beauftragen. Die entsprechenden Daten werden energiespartenspezifisch im Fachinformationssystem „Energieatlas Nordrhein-Westfalen“ aufbereitet und zur Nutzung im Internet veröffentlicht (www.energieatlas.nrw.de). Der aktuelle Stand zur Erarbeitung und Veröffentlichung der energiespartenspezifischen Potenzialstudien stellt sich wie folgt dar (Stand: Mai 2014):

Im Jahr 2012 wurde als erste Untersuchung im Rahmen dieser Reihe die Potenzialstudie zur Windenergienutzung veröffentlicht. Die Ergebnisse zum Solarenergiepotenzial (PV und Solarthermie) wurden im Juni 2013 vorgestellt. Kurz vor der Veröffentlichung durch das Ministerium stehen zudem die Ergebnisse der Potenzialuntersuchung Biomasse. Auch die Erarbeitung der Potenzialstudie zur Geothermie ist bereits weit fortgeschritten. Derzeit wird der LANUV-Fachbericht erstellt. Die Ausschreibung der Potenzialstudie zur Wasserkraftnutzung wird derzeit vorbereit. Vor kurzem fiel zudem der Startschuss für eine Potenzialstudie Pumpspeicherkraftwerke mit dem Ziel, die Eignung der potenziell nutzbaren Standorte für Pumpspeicherkraftwerke zu ermitteln. Dabei liegt der Fokus auf dem Potenzial obertägiger Anlagen; Unterflurpumpspeicherkraftwerke werden im Rahmen der Potenzialstudie lediglich qualitativ betrachtet.

5. Netzkonzepte und Speichertechnologien

Der Ausbau der Stromnetze und die Entwicklung von effizienten Speichertechnologien stellen vor dem Hintergrund des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Umstrukturierung der Energiewirtschaft wichtige Bausteine dar. NRW hat beim Netzausbau eine zentrale Bedeutung. Viele der gemäß Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und Netzentwicklungsplan als notwendig eingestuften Maßnahmen betreffen Netzabschnitte, die durch das Landesgebiet verlaufen (siehe Kap. 3.5.1, S. 120). Zur rechtzeitigen Begleitung der Themenfelder Netze und Speicher hat die Landesregierung diese Module bereits in das KlimaschutzStartProgramm aus dem Jahr 2011 aufgenommen [3].

So erfolgt eine gezielte Stärkung der Themenfelder Netze und Speicher bei der EnergieAgentur.NRW. Ende 2013 wurde hier das Netzwerk Speicher & Netze eingerichtet. Ziel des Netzwerks ist es, die beteiligten Partner und Akteure besser zu vernetzen und das Know-how auf dem Sektor der Netz- und Speichertechnologie zu bündeln. Ausgehend von den Aktivitäten in den Netzwerken Kraftwerkstechnik sowie Brennstoffzelle und Wasserstoff sollen die Stärken und Herausforderungen im Bereich Netze, Speicher und Netzmanagement analysiert und Schwerpunktthemen identifiziert werden. Das Netzwerk agiert als Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit. Auf

den Internetseiten des Netzwerks werden Informationen aus den Bereichen Netze und Speicher vorgestellt (Zukunftsprojekte, relevante Studien, Gesetze, Regelwerke und Förderprogramme etc.).

In regelmäßigen Abständen findet des Weiteren ein von der EnergieAgentur.NRW organisierter Expertengesprächskreis Netze und Speicher statt, an dem rd. 30 hochrangige Experten aus Wirtschaft, Wissen und Verwaltung teilnehmen. Seit dem Jahr 2011 hat es zehn Veranstaltungen gegeben. Derzeit tagt der Gesprächsreis Netze & Speicher etwa alle drei Monate.

Neben der derzeit laufenden NRW-Potenzialanalyse Pumpspeicherkraftwerke wird aktuell eine Machbarkeitsstudie für die Nutzung untertägiger Speicherräume an Bergbaustandorten durch Unterflur-Pumpspeicherkraftwerke durchgeführt (Stand: Mai 2014) (vgl. Kap. 3.5.2, S. 131).

6. Beteiligung EEG-Reform

Die von der Bundesregierung geplante EEG-Reform ist von zentraler Bedeutung für die Umsetzung der Energiewende in Deutschland und den Verlauf des weiteren Ausbaus erneuerbarer Energien. Über den Bundesrat versuchen die Bundesländer ihre konkreten Vorstellungen von der EEG-Novellierung in den laufenden EEG-Reformprozess einzubringen. Auch die NRW-Landesregierung nimmt aktiv an diesem EEG-Reformprozess teil: Schwerpunkte liegen dabei unter anderem auf den Aspekten Investitionssicherheit und Bestandsschutz, europarechtskonforme Ausgestaltung der Besonderen Ausgleichsregelung und Ausgestaltung der Vergütungsvorschrift für die Windenergienutzung an Land. Darüber hinaus finden in regelmäßigen Abständen von der EnergieAgentur.NRW organisierte Expertengesprächskreise zu aktuellen EEG-Themen statt. Einen Schwerpunkt bildet derzeit eine EEG-Strom-Verordnungsermächtigung, die sich mit der Fragestellung befasst, wie der als Graustrom über die Börse vermarktete EEG-Strom seine grünen Eigenschaften zurückbekommen und vermarktet werden könnte. Ein weiterer Themenschwerpunkt liegt darüber hinaus auf den in der EEG-Reform geplanten Ausschreibungsmodellen [127].

7. Novellierung des Landesentwicklungsplans (LEP)

Am 25. Juni 2013 wurde von der Landesregierung der Entwurf des neuen Landesentwicklungsplans (LEP) beschlossen. Die Offenlegungsphase von LEP und LEP-Begründung sowie des Umweltberichtes dauerte vom 30. August 2013 bis zum 28. Februar 2014. Innerhalb dieses Zeitraumes hatten die Öffentlichkeit und die Träger öffentlicher Belange die Möglichkeit, zu den Planunterlagen Stellung zu beziehen. Die Landesplanungsbehörde hat etwa 1.500 Stellungnahmen erhalten, die derzeit ausgewertet und geprüft und bei der Überarbeitung des Entwurfs berücksichtigt werden sollen. Wann das Prüfverfahren der Stellungnahmen abgeschlossen sein soll, kann aus Sicht der Staatskanzlei und des Klimaschutzministeriums derzeit noch nicht abgeschätzt werden, wird aber voraussichtlich einige Monate in Anspruch nehmen (Stand: 25. März 2014).

Besonderen Raum in dem neuen LEP erhalten die Ziele der Landesregierung zum Klimaschutz. In dem Entwurf werden vor diesem Hintergrund der Grundsatz

einer nachhaltigen Energieversorgung auf der Basis von erneuerbaren Energien, der Erhöhung der Energieeffizienz sowie dem Energiesparen formuliert. Mit den Zielen der Energieversorgung und dem Umbau des Energiesystems in NRW auf erneuerbare Energien befasst sich in dem neuen LEP mit Kapitel 10 ein komplettes Kapitel „Energieversorgung“. Hier werden u.a. auch die Ziele und Grundsätze für Standorte zur Nutzung erneuerbarer Energien konkretisiert. In diesem Zusammenhang sind spezifische Angaben zu den Mindestflächengrößen angegeben, die von den Trägern der Regionalplanung jeweils als Vorranggebiete für die Windenergienutzung zeichnerisch festzusetzen sind. Zudem wird der Planungsgrundsatz des WEA-Repowerings erläutert. Kapitel 10 enthält Ausführungen zu der Zielsetzung, für den Ausbau der Solarenergienutzung vornehmlich vorhandene bauliche Anlagen bzw. Freiflächen zu nutzen, die aus regionalplanerischer Sicht keine konkurrierenden Schutz- und Nutzfunktion aufweisen. Zudem werden Ziele zum Aufbau von Speicherkapazitäten unter Berücksichtigung von Standorten des Steinkohlenbergbaus formuliert. Bestandteil des LEP-Entwurfs sind in dem Unterpunkt 8.2 außerdem Vorgaben und Grundsätze für den Ausbau des Stromnetzes. In diesem Zusammenhang kommt der technischen Optionen zur Erdverkabelung ein hoher Stellenwert zu (vgl. Kap. 3.5.1, S. 125) (Stand: 25. März 2014) [128].

B. Informations-Angebote im Bereich Energie & Umwelt

Tabelle 3.41: Klimaschutzziel: CO_2-Minderung – Ausgewählte Informations-Maßnahmen im Bereich Energie und Umwelt in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

B. Informations-Angebote des Landes			
Sparte	**Art der Maßnahme**	**Erläuterung**	**Instrumentenkategorie**
Windenergie	***1.** Leitfaden Windenergie im Wald*	Planungshilfe zur Prüfung der Optionen zur Nutzung der Windenergie auf Waldflächen	Fachmittel
Windenergie	***2.** Leitfaden Windenergie und Artenschutz / Habitatschutz*	Planungshilfe zur Standardisierung der Verwaltungspraxis und Absicherung der WEA-Planung und -Genehmigung in Bezug auf artenschutzrechtliche Anforderungen	Fachmittel
EE allgemein	***3.** Veranstaltungen & Workshops*	Veranstaltungen der Landesregierung zu zentralen Themen des EE-Ausbaus mit einem aktuellen Schwerpunkt auf dem Bereich Windenergieausbau	Veranstaltungen
EE allgemein	***4.** Handreichungen zu aktuellen EE-Themen*	Informationsbroschüren im Auftrag der Landesregierung zu wichtigen Themen des EE-Ausbaus mit einem aktuellen Schwerpunkt auf dem Bereich Windenergie	Fachmittel
EE allgemein	***5.** Online-Informations-Angebote*	Online-Informations-Angebote des Landes zu verschiedenen Aspekten des Ausbaus und der Nutzung erneuerbarer Energien, z.B. www.bioenergieatlas.nrw.de	Fachmittel

1. Leitfaden Windenergie im Wald

Im Rahmen des Windenergieerlasses ist nach entsprechenden Prüfungsschritten die Errichtung von Windenergieanlagen auf Waldflächen möglich. Im April 2012 hat das Umwelt- und Klimaschutzministerium NRW den Leitfaden „Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen" veröffentlicht, um die Entwicklung von Waldprojekten zu begleiten [49], [50]. V.a. in waldreichen Regionen soll durch die Planungshilfe ein Beitrag zur zielgerichteten Erschließung der Potenziale zur Nutzung der Windenergie unter Berücksichtigung von Aspekten wie Natur- und Artenschutz geleistet werden. Um Schwierigkeiten rechtzeitig zu erkennen und ggf. eine Nachjustierung vornehmen zu können, erfolgt eine kontinuierliche Evaluierung des Leitfadens. Nach der anstehenden Novellierung des Windenergie-Erlasses ist nach aktuellem Stand davon auszugehen, dass im Nachgang auch eine Anpassung des Leitfadens Windenergie im Wald an die neuen Erlassregelungen erforderlich wird [129].

2. Leitfaden zur Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei Windenergieanlagen

Angesichts der immer wieder auftretenden Konflikte zwischen der Windenergienutzung auf der einen und dem Artenschutz auf der anderen Seite hat die Landesregierung einen Leitfaden zur Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in NRW erstellt. Zielsetzung des Leitfadens ist es, den Rahmen für eine rechtssichere Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen aufzuzeigen. Zudem soll der Leitfaden zu einer Standardisierung der kommunalen Verwaltungspraxis führen und u.a. dabei helfen, endlose artenschutzrechtliche Prüfschleifen wie sie zum Teil in der Praxis auftreten, in Zukunft zu vermeiden. Durch den Leitfaden trägt die Landesregierung dazu bei, den angestrebten Ausbau erneuerbarer Energien (Energiewende) mit dem Erhalt der biologischen Vielfalt zu vereinbaren [51]. Der Leitfaden wurde am 13. November 2013 per Runderlass bei den nordrhein-westfälischen Landschaftsbehörden eingeführt. Im Frühjahr 2014 haben in allen Regionen von Nordrhein-Westfalen Schulungen durch das Autorenteam des Leitfadens für die Mitarbeiter der Unteren und Oberen Landschaftsbehörden stattgefunden. Insgesamt wurden über 400 Behördenmitarbeiter geschult (Stand: Mai 2014) [124].

3. Veranstaltungen und Workshops

Mit dem Ziel, den EE-Ausbau zu beschleunigen, finden im Auftrag der Landesregierung eine Reihe von Veranstaltungen und Workshops in Nordrhein-Westfalen statt. Ein aktueller Schwerpunkt liegt dabei derzeit auf dem Themengebiet Windenergie. Speziell zur Unterstützung des kommunalen Repowering-Prozesses in NRW wurde bereits mehrfach die Veranstaltung Windenergie und Repowering in NRW durchgeführt. Zudem greifen verschiedene Workshops aktuelle Fragen und Problemkreise auf, um den Ausbau der Windenergienutzung zu stärken.

4. Handreichungen / Informationsbroschüren zu aktuellen EE-Themen

Neben den Leitfäden, die den Kommunen derzeit v.a. im Bereich Windenergie als Planungshilfe von der Landesregierung zur Verfügung gestellt werden, werden spezifische Themen aufbereitet und in Broschürenform als Handreichung zur Verfügung gestellt. So wurde beispielsweise zum Thema Bürgerenergieanlagen eine eigene Broschüre erarbeitet, die über wichtige Aspekte von Bürgerenergieprojekten informiert, Tipps zur Vorgehensweise gibt und weiterführende Literaturhinweise enthält [130].

5. Online-Informations-Angebote des Landes, z.B. Bioenergieatlas.NRW

Der Bioenergieatlas.NRW der EnergieAgentur.NRW führt Informationen rund um die Bioenergiebranche in Nordrhein-Westfalen zusammen. Das Online-Tool www.bioenergieatlas.nrw.de bietet einen Überblick über die Biomasseprojekte in der Region und ihre Verantwortlichen. Dargestellt werden zudem die regionalisierten Biomassepotenziale der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Zudem haben Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden die Möglichkeit in der Rubrik Projektpartnerbörse nach geeigneten Projekten zu suchen, eigene Ideen zu veröffentlichen, um so geeignete Projektpartner zu finden. Darüber hinaus werden die in NRW umgesetzten Bioenergieprojekte auf der Landkarte verortet, können nach eigenen Kriterien gefiltert, in Form von Listen exportiert oder als Referenzdatenblatt ausgedruckt werden.

4 Wirtschafts-, Standort- und Strukturanalyse: Unternehmen und Märkte

4.1 Zur wirtschaftlichen Entwicklung des Industriestandortes NRW

4.1.1 Regenerative Kernmärkte 2013 – Trends auf nationaler Ebene

Windenergie - nationaler Markt zieht wieder an

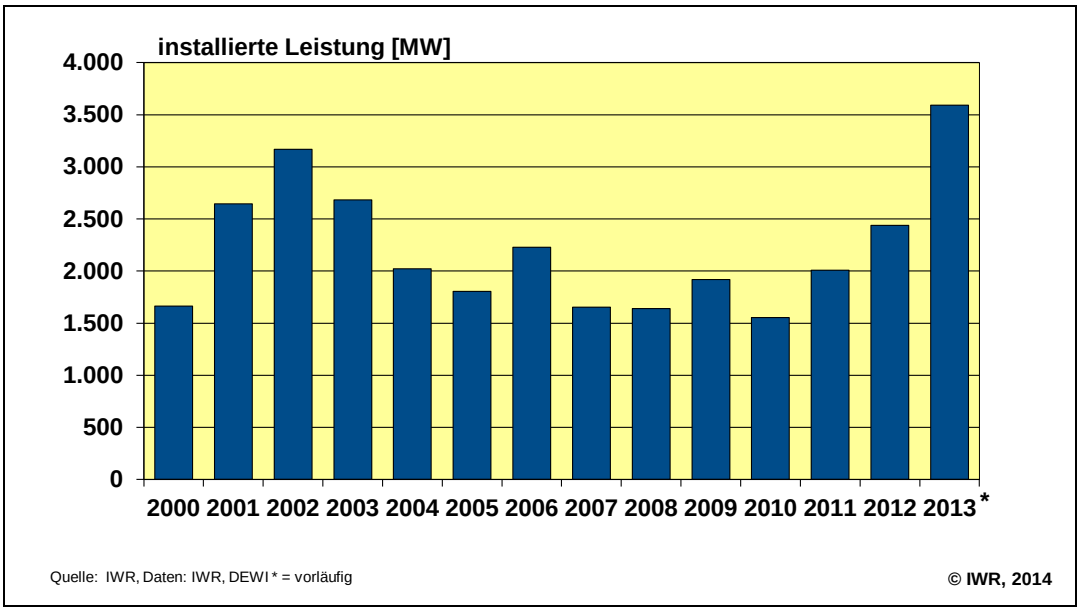


Abbildung 4.1: Entwicklung der jährlich neu installierten WEA-Leistung in Deutschland (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, DEWI)

Im Jahr 2013 hat sich auf dem deutschen Windenergiemarkt die positive Dynamik aus dem Vorjahr weiter fortgesetzt. Die neu installierte Leistung stieg auf rd. 3.600 MW an, im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einem Plus von fast 50 Prozent (Zubau 2012: 2.440 MW). Der deutsche Anteil am Weltmarkt (knapp 36.000 MW) beträgt damit rd. 10 Prozent. Im weltweiten Ranking rückt Deutschland hinter China (rd. 16.000 MW) auf Rang zwei vor, da der Zubau 2013 in den USA aufgrund von Vorzieheffekten von rd. 13.100 MW in 2012 auf rd. 1.100 MW zurückgegangen ist.

Innerhalb Deutschlands wird das Marktgeschehen weiterhin vor allem durch den Onshore-Sektor geprägt. Der Zubau an Land summiert sich 2013 auf rd. 3.000 MW. Im Bundesländervergleich nimmt dabei Schleswig-Holstein (rd. 430 MW) die Spitzenposition vor Rheinland-Pfalz (rd. 410 MW), Niedersachsen (rd. 405 MW) und Mecklenburg-Vorpommern (rd. 390 MW) ein. Nordrhein-Westfalen belegt im Bundesländerranking mit einer neu errichteten WEA-Leistung von 240 MW den siebten Platz [44]. Im Jahr 2013 hat sich der Trend zum WEA-Repowering fortgesetzt: Insgesamt wurden in Deutschland Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 230 MW zurückgebaut, im Gegenzug wurden 726 MW

neu errichtet [125], [131]. Die Repowering-Aktivitäten konzentrieren sich vor allem auf die Bundesländer Schleswig-Holstein, Rheinland-Pfalz und Niedersachsen.

Auch im Offshore-Sektor stieg der Zubau 2013 an, so gingen im Jahresverlauf 240 MW neu ans Netz (2012: 105 MW, +129%). Die gesamte neu installierte Leistung entfällt dabei auf den Offshore-Windpark BARD Offshore 1, in dem insgesamt 48 Windenergieanlagen Leistung jeweils 5 MW errichtet wurden. Im Rahmen weiterer Projekte wurden darüber hinaus 2013 fast 100 weitere Offshore-WEA mit einer Leistung von 355 MW errichtet. Zum Jahresende waren die Anlagen aufgrund des fehlenden Netzanschlusses jedoch noch nicht in Betrieb. Insgesamt ergibt sich damit für den Offshore-Sektor ein Zubau von rd. 600 MW.

Angesichts der Pläne zur Reform des EEG ist eine Prognose für die Entwicklung des nationalen Windenergiemarktes im Jahr 2014 aus Branchensicht derzeit schwierig. Erwartet wird ein Zubau in einer Größenordnung von 2.500 bis 3.000 Megawatt [132]. Grund für die steigenden Errichtungszahlen ist die höhere Zahl der Genehmigungserteilungen von Windparkprojekten nach dem Atomunfall in Fukushima 2011, die mit zeitlicher Verszögerung umgesetzt werden. Des Weiteren führen auch Vorzieheffekte im Zusammenhang mit dem EEG 2014 dazu, dass noch bis 2017 mit relativ hohen Zubauleistungen gerechnet werden kann.

Schwieriges Branchenumfeld - US-Markt bricht 2013 ein

Im Jahr 2013 ist der globale Windenergiemarkt deutlich geschrumpft. Ausschlaggebend für diese Entwicklung war vor allem der deutliche Marktrückgang in den USA. Nachdem im Jahr 2012 Vorzieheffekte wegen des erwarteten Auslaufens der PTC im Dezember des Jahres der Branche ein Rekordwachstum beschert hatten, hat sich das Marktgeschehen 2013 erheblich abgekühlt. Für das laufende Jahr 2014 erwartet die Branche aufgrund stabiler politischer Rahmenbedingungen wieder eine deutliche Erholung des US-Marktes.

Die Situation auf dem internationalen Gesamtmarkt ist weiterhin durch einen hohen Margendruck gekennzeichnet, der aus der schwächelnden Weltwirtschaft resultiert. Insbesondere in Europa zeigen sich weiterhin die Folgen der Wirtschaftskrise und der Reformpolitik in Südeuropa. Auch das Problem der weltweiten Überkapazitäten belastet die Windenergiebranche 2013 weiter.

Für die Geschäftsentwicklung der in Deutschland und NRW ansässigen Hersteller und Zulieferbetriebe ist neben dem europäischen Markt der US-Markt das zentrale Standbein. In Nordrhein-Westfalen sind vor allem spezialisierte Anbieter von WEA-Technik, etwa Komponenten des Antriebstrangs wie Getriebe, Generatoren oder Bremsen exportorientiert und damit vom weltweiten Marktgeschehen direkt abhängig. Der Marktrückgang in den USA konnte jedoch durch den starken Inlandsmarkt und die Erschließung neuer Märkte auf Herstellerseite aufgefangen werden, was auch die Entwicklung der Zulieferbranche stabilisiert hat. Neben Europa und den USA rücken dabei vereinzelt auch Märkte in Südamerika oder Afrika in den Fokus. Der weltweite Leitmarkt China zeichnet sich dagegen vor allem durch Abschottung aus, die es deutschen und NRW-Unternehmen erschwert, auf dem chinesischen Markt aktiv zu werden.

Photovoltaik - PV-Marktvolumen in Deutschland mehr als halbiert

Im Jahr 2013 ist der Markt für PV-Installationen in Deutschland mit rd. 3.300 MW_p deutlich rückläufig (2012: 7.600 MW_p). Insgesamt sind bundesweit damit Stand Ende 2013 rd. 35.800 MW_p am Netz. Zum ersten Mal seit 2006 verzeichnet der nationale Solarstrommarkt 2013 wieder einen Rückgang (Abbildung 4.2).

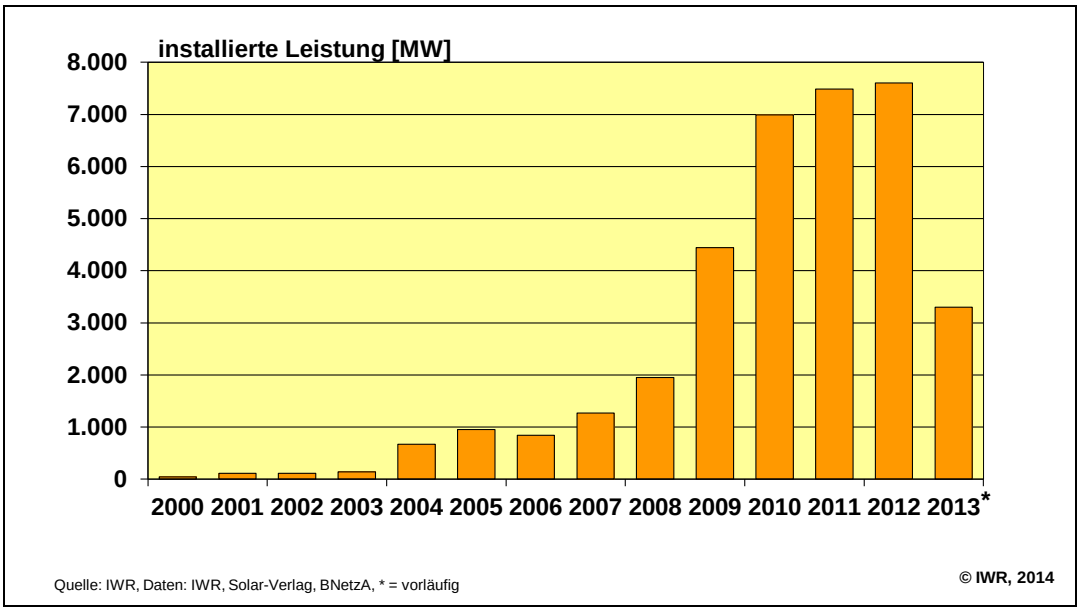


Abbildung 4.2: Entwicklung der jährlich neu installierten PV-Leistung in Deutschland
*(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Solar-Verlag, BNetzA, * = vorläufig)*

Im globalen Vergleich war Deutschland mit einer Zubauleistung von 7.600 MW_p im Vorjahr 2012 noch der weltweit wichtigste PV-Markt (globaler Zubau 2012: rd. 31.100 MW_p). Angesichts des vergleichsweise schwachen Branchenjahres ist Deutschland 2013 im weltweiten Ranking deutlich zurück gefallen. Mit einem Zubau von rd. 11.300 MW_p ist jetzt China der weltweit größte PV-Markt (globaler Markt 2013: rd. 37.000 MW_p). Hinter China folgt auf Platz zwei mittlerweile Japan mit einem Zubau von etwa 6.900 MW_p, vor den USA mit rd. 4.800 MW_p auf dem dritten Rang. Deutschland belegt mit 3.300 MW_p den vierten Platz. Damit hat sich die bereits in den letzten Jahren zu beobachtende Verlagerung hin zu neuen Märkten in China, den USA und Japan 2013 weiter verstärkt.

Innerhalb Deutschlands bleibt Bayern mit einem Zubau von etwa 900 MW_p (rd. 27 Prozent) weiterhin die führende Region für PV-Installationen. Dahinter folgt Nordrhein-Westfalen mit rd. 370 MW_p (rd. 11 Prozent) auf dem zweiten Rang, vor Baden-Württemberg (rd. 360 MW_p / rd. 11 Prozent), Niedersachsen (rd. 274 MW_p / rd. 8 Prozent) und Mecklenburg-Vorpommern (rd. 222 MW_p / rd. 7 Prozent).

Preisverfall belastet Unternehmen in Deutschland und Nordrhein-Westfalen

Die Ursache für die schwache Entwicklung des nationalen Marktes im Jahr 2013 liegt u.a. in den Vorzieheffekten im Jahr 2012, die aus den wiederholten Anpassungen der EEG-Vergütung sowie der zubauabhängigen Umstellung der Vergütungsdegression resultieren. Mittlerweile haben sich die Rahmenbedingungen für

die Errichtung neuer PV-Anlagen in Deutschland so verschlechtert, dass deutlich weniger in neue Anlagen investiert wird. Die rückläufigen Zubauzahlen belasten die ohnehin angeschlagene PV-Branche zusätzlich, die bereits in den Vorjahren nur bedingt von dem nationalen PV-Boom profitieren konnte. Neben den Herstellerunternehmen hat in der Industrie auch die Zuliefererbranche unter der Entwicklung gelitten, was sich insbesondere in der Umsatzentwicklung niederschlägt. Allerdings fielen die Ausschläge nicht so hoch aus wie bei den PV-Herstellerunternehmen. Zudem deutet sich in aktuellen Branchenumfragen für die Unternehmen bereits ein Aufwärtstrend an. Dieser wird wesentlich durch die internationale Nachfrage getragen. Auch für die deutschen Hersteller liegt die Zukunft des Geschäfts im Ausland. Viele Unternehmen reagieren auf den schrumpfenden Inlandsmarkt mit einer Internationalisierungsstrategie und dem Engagement in neuen Märkten. Zusätzlich zu dem sinkenden Markt- und Absatzvolumen auf dem nationalen Markt belastet der Reisrückgang bei der PV-Technik die Margen der Unternehmen: Seit dem Jahr 1990 sind die PV-Systemkosten um fast 90 Prozent gefallen (Abbildung 4.3).

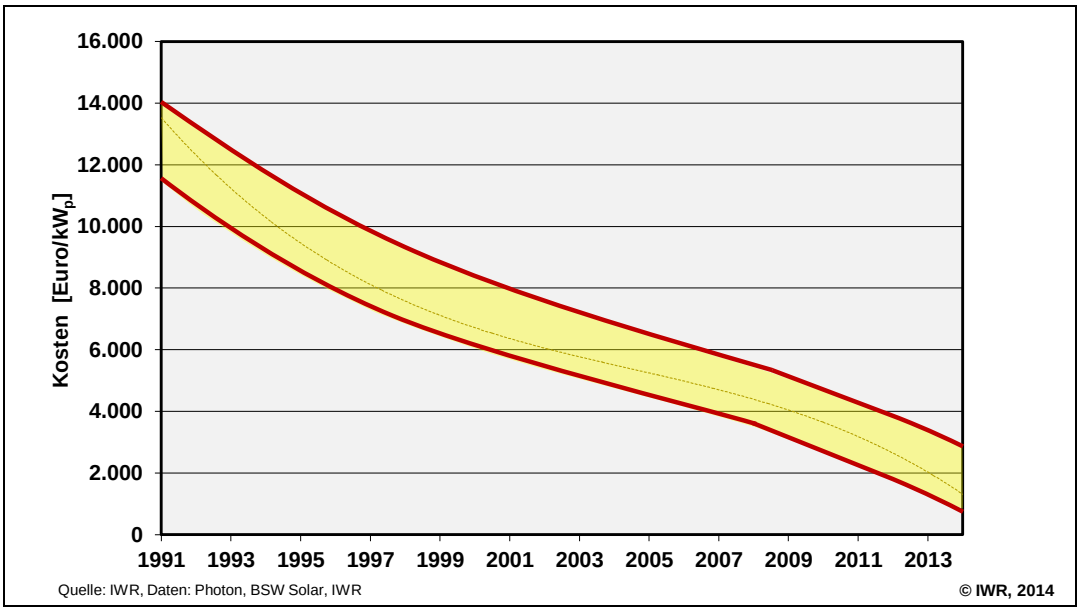


Abbildung 4.3: Entwicklung der System-Kosten für PV-Anlagen 1991 bis 2014
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Photon, BSW Solar)

Aus dem EEG-Erfahrungsbericht 2014 geht hervor, dass der massive Preisverfall der Solarbranche vorläufig gestoppt ist. Angesichts der noch auf sinkende Kosten ausgerichteten Vergütung mit hohen Degressionssätzen wird in der Studie davor gewarnt, dass notwendige Investitionsentscheidungen in neue Produktionsanlagen durch niedrige Margen verhindert werden, so dass kein weiteres Kostensenkungspotenzial ausgeschöpft werden könne. Dies wirkt sich wiederum nachfragemindernd aus, da ohne weitere Kostensenkungen angesichts der Vergütungsdegression geringere Renditen für die Anlagenbetreiber zu erwarten sind. Dementsprechend scheint die Erreichung des politisch angestrebten Zielkorridors beim jährlichen PV-Zubau von 2.500 - 3.500 MW gefährdet.

Nach den aktuellen Daten über die PV-Neuerrichtungen in Deutschland in den ersten fünf Monaten des laufenden Jahres 2014 in einer Größenordnung von nur noch knapp 830 MW_p (Vorjahr 01-05/2012: rd. 1.500 MW_p) ist eine deutliche Unterschreitung des Zubaukorridors bereits im Jahr 2014 zu erwarten.

Forscher des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) erwarten, dass die Stromgestehungskosten auch von kleinen PV-Aufdachanlagen bis 2030 mit den dann vorherrschenden Preisen für Kohle, Gas und Öl mithalten können [133].

Der bislang zu beobachtende Preisdruck resultiert vor allem aus Überkapazitäten am Markt sowie staatlichen Solarsubventionen in China, die in Form von Importen auf den europäischen Markt wirken. In der Folge hat sich für viele Unternehmen der Hersteller-Industrie eine existenzbedrohende Situation entwickelt. Die Zahl der Unternehmensinsolvenzen ist daraufhin kräftig angestiegen, verbunden mit dem Abbau vieler tausender Arbeitsplätze. Auch renommierte Technologieunternehmen wie Bosch stoßen ihre Solarsparte ab, andere Solarkonzerne wie die in Bonn ansässige SolarWorld AG sind zur Umstrukturierung ihres Geschäftsmodells im Rahmen eines Konsolidierungskurses gezwungen.

Die EU hat vor dem Hintergrund der Solarsubventionen in der chinesischen PV-Industrie ein Anti-Dumpingverfahren eingeleitet und Strafzölle beschlossen. Im Rahmen einer Vereinbarung wurden daraufhin Mindestpreise für chinesische Solarimporte festgelegt, die einen fairen Wettbewerb an den EU-Märkten garantieren sollen. Zudem wurde eine Obergrenze für chinesische Importe von 7.000 MW eingeführt. Zum Vergleich: Im Jahr 2013 erreichte der gesamte europäische Markt ein Volumen von rd. 10.000 MW [134].

Bioenergie

Biogas-Markt erholt sich nicht – Stagnation im Wärmesektor

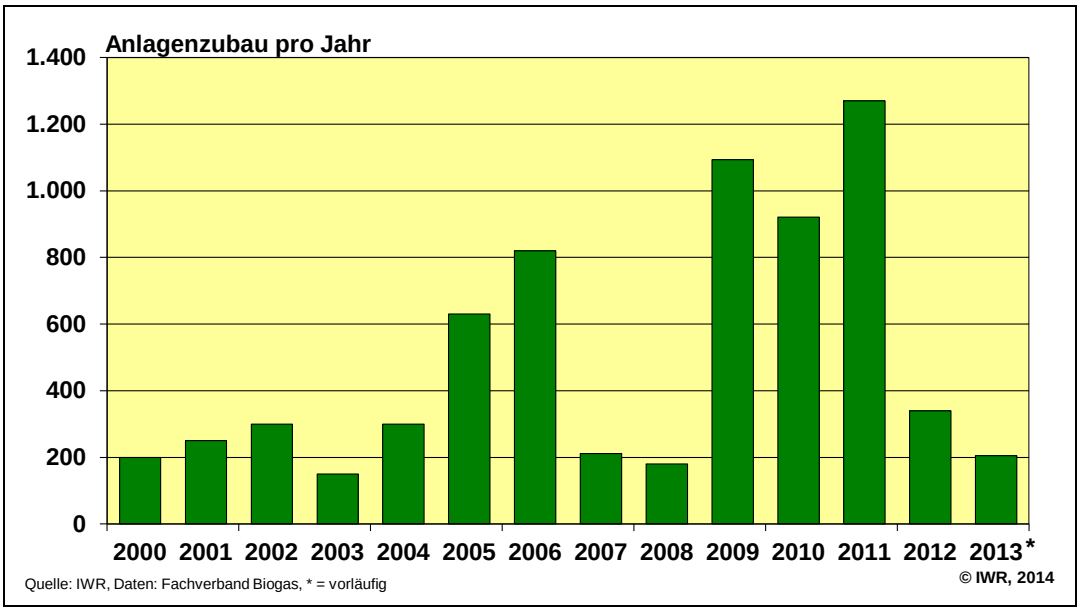


Abbildung 4.4: Entwicklung des jährlichen Anlagenzubaus im Biogas-Sektor in Deutschland (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, Fachverband Biogas)

In den einzelnen Teilsegmenten des Bioenergiesektors ergeben sich technologiespezifisch unterschiedliche Marktentwicklungen. Dabei setzt der Biogasmarkt in Deutschland den Negativtrend aus dem Jahr 2012 fort und erlebt erneut einen Rückgang um rd. 24 Prozent. Insgesamt wurden 2013 rd. 205 Anlagen mit einer Leistung von 195 MW_{el} zugebaut (2012: 340 Anlagen mit rd. 255 MW_{el}). Eine Ursache für den erneuten Marktrückgang sind die Auswirkungen der Neuregelungen im EEG 2012, die bereits im Vorjahr die Marktentwicklung belastet haben. Mit Inkrafttreten des EEG 2012 wurden u.a. die Vergütungssätze reduziert, die Degression angehoben, ein verpflichtender Mindestwärmenutzungsanteil und die Direktvermarktungspflicht für größere Biogasanlagen ab dem Inbetriebnahmejahr 2014 eingeführt.

Angesichts der angespannten Situation sehen sich viele Biogas-Hersteller gezwungen, auf Auslandsmärkte auszuweichen. Neben den Märkten in den USA und Großbritannien, die bereits eine nennenswerte Biogasleistung aufweisen, stehen die wachsenden Auslandsmärkte in West- und Osteuropa, u.a. in Frankreich, derzeit im Fokus der Biogasbranche. Für den deutschen Markt gehen die Unternehmen auch vor dem Hintergrund der EEG-Novelle im Sommer 2014 von einem erneuten Rückgang beim Bau von Neuanlagen aus. Dem weiteren und schnellen Ausbau der Exportmärkte kommt daher eine besondere Rolle für die Geschäftsentwicklung der Hersteller-Unternehmen zu.

Bereits im Zuge der letzten EEG-Novelle wurde auf eine Steuerung der Einsatzstoffe hin zur Abfallverwertung Wert gelegt, zudem stand die Flexibilisierung der Biogasproduktion im Fokus. Dieser Trend verstärkt sich mit der EEG-Novelle 2014. Die Zukunft des Biogaszubaus in Deutschland liegt nach Einschätzung von Marktbeobachtern nicht mehr in der Nutzung von Energiepflanzen, sondern in der Flexibilisierung der Substratstoffe und der Strom- und Wärmeproduktion.

Das Marktgeschehen im Bereich der Biomasseheizkraftwerke konzentriert sich weiterhin auf die USA. Daneben spielen vor allem die Märkte in den BRICS-Staaten wie China, Brasilien und Indien eine große Rolle. In Deutschland zeigt sich der Zubau von Biomasseheizkraftwerken mit Blick auf die neu installierte Leistung im Jahr 2013 stabil. So wird von einer Inbetriebnahme von 20 neuen Anlagen mit einer Leistung von rd. 37 MW_{el} ausgegangen [62]. Auf internationaler Ebene ist der Trend zur Co-Feuerung von Biomasse in Kohle- oder Gaskraftwerken ungebrochen. Darüber hinaus findet teilweise auch eine Umwandlung alter Kohlekraftwerke in Biomasseheizkraftwerke statt [135].

Im Heizungssektor kommen ebenfalls verstärkt biogene Brennstoffe zum Einsatz. Die weltweite Pelletproduktion wurde im Jahr 2013 um rd. 13 Prozent auf 23,6 Mio. t gesteigert. Zu den großen Produzenten zählt neben der restlichen EU sowie den USA und Kanada auch Deutschland mit einer Menge von rd. 2,2 Mio. Tonnen produzierter Holzpellets in 2013. Der Zubau neuer Pelletheizungen hat sich dagegen leicht abgeschwächt, der Zubau ging auf rd. 27.000 Anlagen zurück (2012: rd. 30.000 Pelletheizungen). Stand Ende 2013 sind damit rd. 212.000 Anlagen in Betrieb (Ende 2012: 185.000). Auch für das laufende Jahr 2014 erwartet die Branche angesichts der stabilen Rahmenbedingungen durch das Marktanreizprogramm einen weiteren Zubau in ähnlicher Größenordnung. Auf internationaler Ebene entwickeln sich für Pelletproduzenten derzeit neue Absatzmärkte in Südkorea und Japan [135].

Solarthermie

Nationaler Markt muss 2013 erneuten Rückgang verkraften

Auf dem deutschen Solarthermiemarkt hat sich 2013 der Negativtrend aus dem Vorjahr fortgesetzt. Der Zubau ging 2013 im Vergleich zu 2012 um rd. 11 Prozent auf rd. 1,02 Mio. m^2 Kollektorfläche zurück, was einer thermischen Leistung von etwa 714 MW_{th} entspricht (Zubau 2012: 1,15 Mio. m^2, rd. 805 MW_{th}). Damit summiert sich die gesamte solarthermische Leistung in Deutschland auf 17,5 Mio. m^2 Kollektorfläche bzw. rd. 12.300 MW_{th}. Nach vorläufigen Zahlen entfallen damit rd. 1,2 Prozent des weltweiten Zubaus (Prognose 2013: rd. 60.000 MW_{th}) auf den nationalen Markt. China ist weiterhin der zentrale Markt und dominiert das Marktgeschehen mit einem deutlichen Abstand vor den europäischen und asiatischen Märkten. Innerhalb Europas zählt Deutschland neben der Türkei zu den Kernmärkten [136].

Solarthermiemarkt ohne nennenswerte Impulse

Angesichts fehlender neuer politischer Impulse verharrt der Solarthermiemarkt auch 2013 auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Als Markthemmnis erweist sich einerseits die bestehende Konkurrenzsituation zwischen PV- und Solarthermiebranche. Zudem wirkt sich auch die Diskussion um die Zukunft der Photovoltaik negativ aus. Nach Branchenangaben sind potentielle Kunden aufgrund der technologischen Nähe durch die PV-Debatte verunsichert. Mit Blick auf den weiteren Verlauf im Jahr 2014 ergibt sich zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2014) unter den NRW-Unternehmen eine zurückhaltende Stimmungslage, die von einer stagnierenden Entwicklung ausgeht.

Geoenergie

Stabile Entwicklung auf dem Wärmepumpenmarkt

Der weltweite Markt für tiefe Geothermie zur Stromerzeugung hat im Jahr 2013 ein kräftiges Wachstum verzeichnet. So stieg der Zubau an installierter Leistung gegenüber dem Vorjahr um rd. zwei Drittel auf etwa 500 MW an (Zubau 2012: rd. 300 MW). Die gesamte weltweit installierte Leistung summiert sich damit auf rd. 12.000 MW. Das stärk-ste Marktwachstum verzeichnen 2013 Neuseeland, die Türkei und die USA.

In Deutschland waren Ende 2013 insgesamt 26 tiefe Geothermieanlagen mit einer Leistung von rd. 241 MW_{th} in Betrieb. Davon verfügen 7 Anlagen über eine kumulierte Leistung von 31,3 MW_{el} zur Stromerzeugung. Zumeist handelt es sich um Pilotprojekte.

Im Segment der oberflächennahen Geothermie wurden dagegen 2013 rd. 60.000 Heizungswärmepumpen zugebaut (+0,8 Prozent, Zubau 2012: 59.500 Anlagen). Dabei entfällt der Großteil des Zubaus auf Luft-Wasser-Wärmepumpen. Der deutsche Markt zählt im internationalen Vergleich zu den führenden Wärmepumpenmärkten. Daneben sind die Märkte in Skandinavien und den mitteleuropäischen Länder in Europa von Bedeutung.

Die NRW-Wärmepumpenunternehmen beurteilen die Perspektiven im Export größtenteils positiv. Mit Blick auf die Entwicklung des nationalen Marktes erwartet die Branche dagegen eine stagnierende Entwicklung. Im Segment Tiefe Geothermie sind national derzeit 12 Projekte in Bau, die größtenteils weiterhin Pilotcharakter aufweisen. Die Kernmärkte für tiefe Geothermie befinden sich auf internationaler Ebene v.a. in den geologisch aktiven Regionen der Erde. Im Fokus des Marktgeschehens stehen derzeit vor allem die USA, Asien, Mittelamerika und Afrika.

4.1.2 Regenerative Industriestruktur am Standort NRW

Durch die Analyse der regenerativen Industriestruktur in Nordrhein-Westfalen entlang der Wertschöpfungskette auf der Grundlage des IWR-Analyserasters für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen lassen sich die Stärken und Schwächen des regenerativen Industriestandortes NRW aufzeigen [6] (Abbildung 4.5). Auf dieser Basis können im Anschluss Optionen für eine gezielte industriepolitische Stärkung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW entwickelt werden.

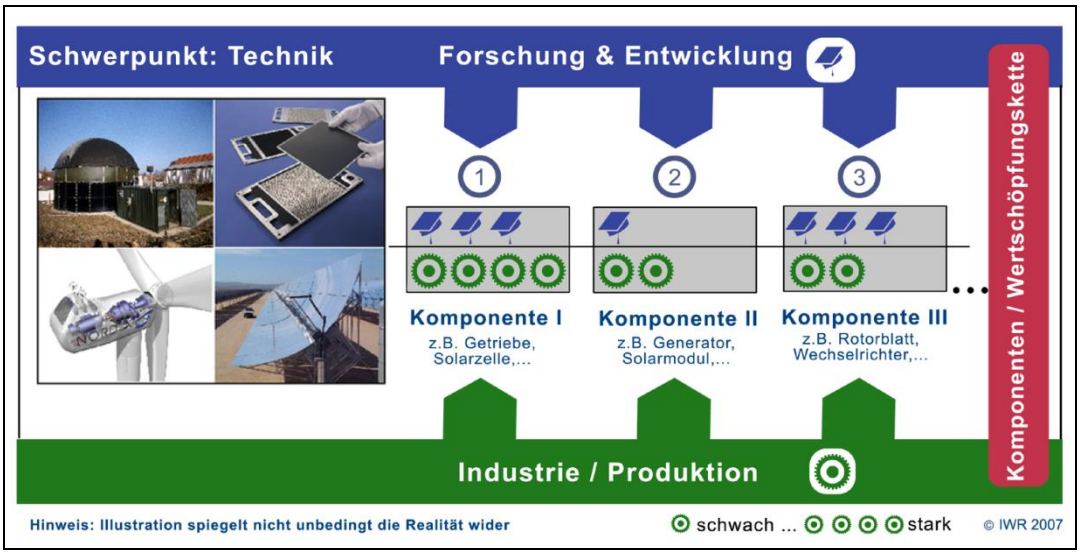


Abbildung 4.5: Bewertungsschema auf der Grundlage des IWR-Klassifizierungs- und Zerlegungsansatzes für regenerative Anlagentechniken (Kategorie I)
(Quelle: IWR, 2007)

In die Analyse der regenerativen Industriestrukturen am Standort NRW werden die wichtigen NRW-Industriebetriebe des Regenerativen Anlagen- und Systembaus einbezogen. Nach dem IWR-Analyseraster handelt es sich um Industrieunternehmen der Kategorie I (Hersteller von Komplettanlagen und Kernkomponenten). Des Weiteren werden größere Dienstleistungsunternehmen erfasst, die Kategorie II des Analyserasters (u.a. Projektentwicklung und Planung) zugeordnet werden können. Zusammen mit den an der Schnittstelle zwischen Industrie und Forschung stehenden NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen weisen die zentralen NRW-Unternehmen eine hohe Bedeutung als Innovations- und Kompetenzträger für die Weiterentwicklung des regenerativen Industrie-Standortes NRW auf (vgl. Kap. 4.1, S. 147, ff.).

Stagnation und Marktrückgange hemmen Entwicklung des regenerativen Industriestandortes NRW

Ein Vergleich der industriellen EE-Strukturen mit dem Status quo des Vorjahres zeigt über alle regenerativen Teilsparten einen leichten Rückgang bei den Produktionskapazitäten der NRW-Unternehmen. Insbesondere im Solarenergiesektor ist damit aufgrund von Insolvenzen und der Umstrukturierung von Geschäftsfeldern ein weiterer Bedeutungsverlust des Standortes NRW verbunden. Angesichts der schlechten Branchensituation hat die weiter schrumpfende PV-

Industrie in NRW die Rückgänge auf dem nationalen Markt nicht durch zusätzliche Exportaktivitäten kompensieren können.

Allgemein tragen auch in den übrigen regenerativen Sektoren eine nachlassende Marktdynamik und Unsicherheiten bezüglich der EEG-Reform zu einer rückläufigen Investitionsbereitschaft bei. Davon betroffen ist auch der weiterhin vom nationalen Markt geprägte Biogassektor. Hier können die Rückgänge im nationalen Markt größtenteils noch nicht durch die Intensivierung der Exportaktivitäten aufgefangen werden. Im Vorjahrjahresvergleich haben lediglich im Windenergiesektor einige Unternehmen gestützt durch ein stabiles Exportgeschäft, Aktivitäten im Offshore-Bereich sowie einen anziehenden Onshore-Markt weiter an Bedeutung gewonnen. In Summe ergibt sich in NRW für die wichtigen EE-Industrieunternehmen ein Bestand von aktuell 163 Betrieben. Des Weiteren sind 53 zentrale NRW-Dienstleister registriert. Insgesamt umfasst der Pool der NRW-Kernunternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus derzeit 216 Firmen. Darunter befinden sich einige, die in ihren Sparten zu den internationalen Playern gehören. Neben den auf den EE-Sektor ausgerichteten Abteilungen von Großkonzernen zählen dazu auch innovative Mittelständler (Abbildung 4.6).

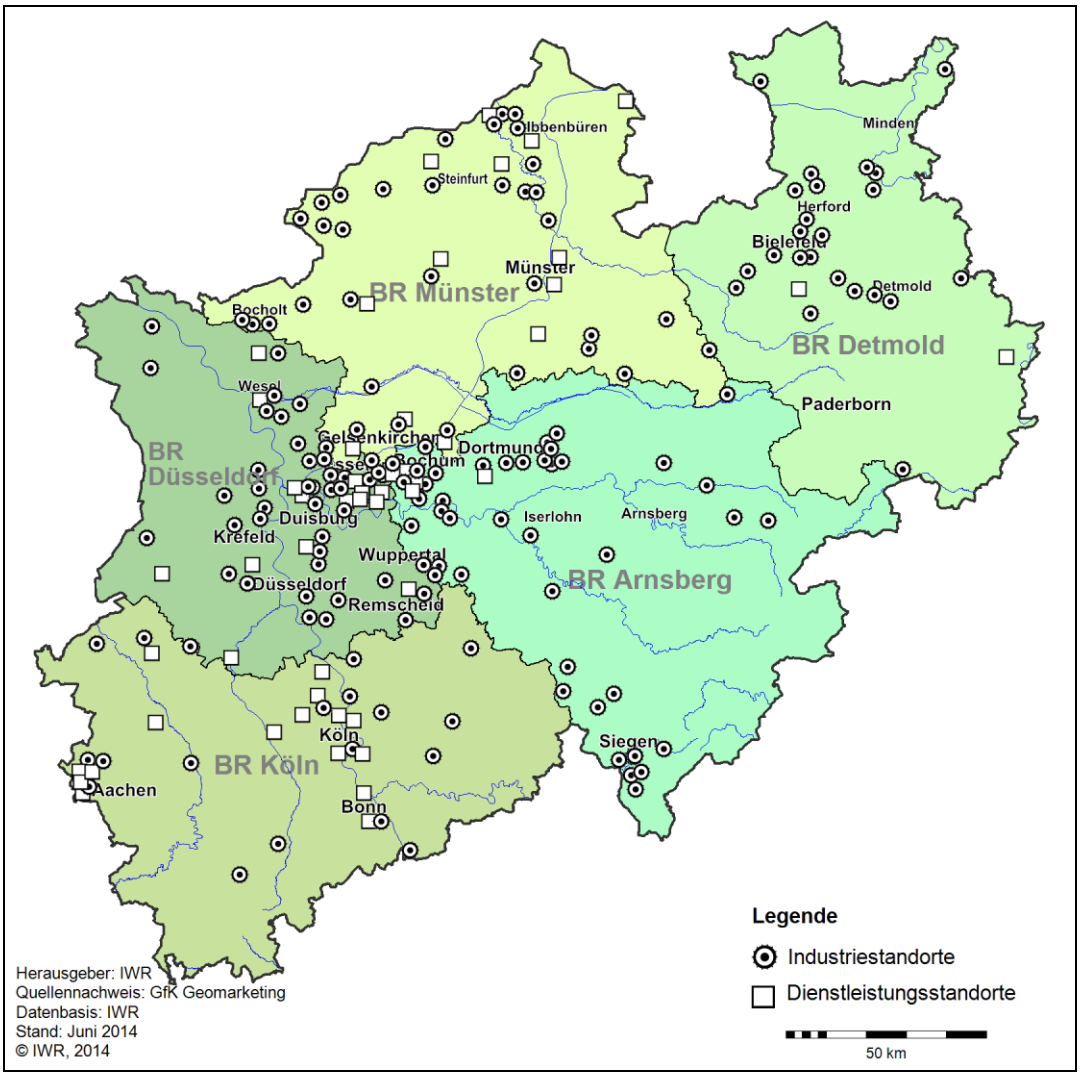


Abbildung 4.6: *Industrie- und Dienstleistungsstandorte für regenerative Anlagentechniken in NRW (Quelle: IWR, 2014, Datengrundlage: Unternehmensumfrage, -informationen der Hauptkategorie I und II, Peer-Review-Gespräche)*

Die Anteile der energiespartenspezifischen Schwerpunkte in NRW bleiben im Vergleich zum Vorjahr stabil. Am bedeutendsten ist der Windenergiesektor, in dem rd. 25 Prozent der ansässigen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen tätig sind.[9] Darauf folgt der Bioenergie-Sektor mit einem Anteil von rd. 18 Prozent vor dem Geothermie-Sektor mit etwa 13 Prozent. Relativ stark vertreten sind mit jeweils rd. 10 Prozent Unternehmen aus den Bereichen Solarthermie, Photovoltaik sowie Brennstoffzelle und Wasserstoff.

Windbranche in NRW solide dank der Offshore-Märkte

Auf dem Windenergiesektor bilden die NRW-Zulieferunternehmen die industrielle Kerngruppe. Von der Insolvenz des rheinland-pfälzischen Windenergieanlagen-Herstellers Fuhrländer ist auch die eviag AG aus Duisburg betroffen. Die Gesellschaft gehörte zu 100 Prozent zur Fuhrländer AG und produzierte außerhalb von NRW 2.0 MW und 2.5-MW-Windkraftanlagen. Im Mai 2011 hatte die Fuhrländer-Firmengruppe die eviag AG von den Vor-Eigentümern Eurocape New Energy Ltd. und Stinag Stuttgart Invest AG erworben. In der Kategorie der Hersteller von Groß-WEA verbleibt in NRW somit nur noch die Europazentrale des im vergangenen Jahr unter wirtschaftlichen Druck geratenen indischen WEA-Herstellers Kenersys. Zudem befindet sich eine Vertriebsniederlassung des WEA-Herstellers Enercon aus Aurich für den nationalen Vertrieb in Ense im Sauerland.

Die in NRW ansässigen Getriebehersteller gehören zu den weltweit führenden Unternehmen der Branche. Aber auch Unternehmen aus dem Bereichen Herstellung von Kupplungen, Lagern, Bremsen und Gussteilen zählen zur Gruppe der internationalen Player. Relativ neu für die NRW-Unternehmen der Windindustrie ist das Geschäftsfeld Offshore-Windenergie. Dabei bieten die international und national anziehenden Offshore-Märkte nicht nur den etablierten NRW-Unternehmen der Windindustrie weitere Möglichkeiten zur Geschäftsfelderweiterung. Auch neue Unternehmen profitieren, die bis dato noch nicht im Windenergiesektor tätig waren. Zum Produktspektrum dieser Unternehmen gehören z.T. Komponenten, die für die Onshore-Windenergie nicht von Bedeutung waren, mit der weiteren Entwicklung der Offshore-Märkte aber zusehends wichtiger werden. Zum Kreis dieser neuen Unternehmen gehören z.B. Hersteller von speziellen Kransystemen für Offshore-Errichtungsplattformen, Komponenten / Materialien für Gründungsstrukturen oder Großtransformatoren für –Umspannwerke auf See. Im Offshore-Marktsegment sind auf dem Dienstleistungssektor zudem NRW-Unternehmen aktiv, die auf den Gebieten Planung, Projektierung und Umsetzung von Offshore-Windparks tätig sind.

Auf dem Windenergiesektor ist auf internationaler und nationaler Ebene derzeit nur wenig Dynamik beim Ausbau der Produktionskapazitäten zu beobachten. Gründe sind der nach wie vor hohe Bestand bereits bestehender Kapazitäten aus der Zeit vor der Wirtschaftskrise. Zudem ist der weltweite Zubau 2013 gegenüber dem Vorjahr v.a. aufgrund der schwachen Entwicklung in den USA von

[9] *Einige Unternehmen sind auf mehreren Energiesparten aktiv, Mehrfacherfassungen von Unternehmen sind daher möglich.*

etwa 45.000 MW im Jahr um über 20 Prozent auf knapp 36.000 MW im Jahr 2013 zurückgegangen.

Einige Unternehmen des Windenergiesektors positionieren sich derzeit durch die Bündelung von Aktivitäten, Übernahme von Mitbewerbern oder die Eröffnung von Vertriebsniederlassungen im Ausland. So hat z.B. die auf die Herstellung von sog. Verstärkungstextilien spezialisierte Saertex-Gruppe zum 30. Januar 2014 sämtliche Anteile des norwegischen Unternehmens Devold übernommen. Der in Greven ansässige Spezialist für die Behandlung von Oberflächen hat zudem eine Niederlassung in Großbritannien eröffnet.

Moderate Ausbauaktivitäten lassen sich in NRW mit Blick auf den Offshore-Markt verzeichnen. So erweitert der Hersteller von WEA-Komponenten Thyssen Krupp Rothe Erde seine Produktionsfläche in Lippstadt, um ein ausreichendes Raumangebot für die Herstellung der komplexen Oberflächentechnik im Offshore-Bereich vorhalten zu können. Zudem wird im Werk in Lippstadt die Fläche für die Windenergie-Forschung und -Entwicklung durch den Bau einer neuen Halle auf nahezu 3.000 m^2 in etwa verdoppelt.

NRW-PV-Industrie blutet aus

In der PV-Industrie in Nordrhein-Westfalen setzt sich der bereits in den Vorjahren zu beobachtende Trend zur Branchenkonsolidierung fort. Mit Scheuten Solar hat im Februar 2012 bzw. im Juni 2013 einer der zentralen NRW-Hersteller von Zellen und Modulen Insolvenz angemeldet [137], [138]. Diesen Schritt musste im November 2013 auch der im grenzübergreifenden Gewerbegebiet „Aachen Herleen“ ansässige niederländische Solarzellenhersteller Solland Solar Cells gehen [139]. Zuvor hat das Unternehmen bereits die Fertigung zurückgefahren und Mitarbeiter entlassen [140]. Das frühere Vorzeigeunternehmen der deutschen Solarindustrie, die Bonner SolarWorld AG, befindet sich derzeit weiter in einer komplexen Umstrukturierungsphase, die mit einem radikalen Kapitalschnitt für die Aktionäre verbunden war. SolarWorld hat allerdings eine Reihe von Maßnahmen eingeleitet, um gestärkt aus der Krise der PV-Industrie hervorzugehen. So setzt das Unternehmen z.B. seine Umstrukturierung weiter fort, u.a. auch durch die Übernahme von Mitbewerbern. Im März 2014 wurde die Zell- und Modulfertigung der Robert Bosch GmbH in Thüringen übernommen [141].

Insgesamt haben der Konsolidierungskurs der NRW-PV-Branche und der Verlust eines großen Teils der Fertigungskapazitäten zu einer Reduzierung der PV-Aktivitäten auf dem Planungs- und Installationssektor geführt.

NRW-Unternehmen des Biogas-Sektors 2013 weiterhin unter Druck

Während die Expansion der Biogasfirmen auf neue internationale Märkte voranschreitet, bildet der deutsche Markt für die Unternehmen der Biogasindustrie in Deutschland und NRW auch 2013 den Kernmarkt. Der nationale Markt ist infolge geänderter Rahmenbedingungen bereits 2012 um etwa 70 Prozent eingebrochen und hat sich davon 2013 mit dem bisher niedrigsten Anlagenneubau (knapp 200 MW) seit dem Jahr 2008 nicht erholt. Als Reaktion auf die schwache Nachfrage

haben einige Unternehmen bereits Personal abgebaut. Zudem ist es zu Unternehmensinsolvenzen gekommen. Im Sommer 2013 musste mit der in Bielefeld ansässigen Biogas Nord AG eines der bekanntesten Unternehmen der Branche nach einem gescheiterten Restrukturierungsprogramm Insolvenz anmelden.

Vor dem Hintergrund der EEG-Reform und den Einschnitten auf dem Bioenergiesektor ist auch im Jahr 2014 kein positiver Marktanreiz zu erwarten, so dass auch in NRW in der Biogasbranche mit einem weiteren Beschäftigungsabbau bzw. Insolvenzen gerechnet werden muss.

Trotz der ungünstigen Rahmenbedingungen zählen die in NRW ansässigen Anbieter von Biogas-Komplettanlagen und BHKW-Technologie weiterhin zu den nationalen und internationalen Playern der Branche. Gleiches gilt für viele der NRW-Zulieferunternehmen. So dehnte beispielsweise die in Saerbeck und Lohne ansässige Envitec Biogas AG im vergangenen Jahr ihr Geschäft erfolgreich auf Asien aus. Angesichts der allgemein schwierigen Marktsituation sind bei den NRW-Unternehmen derzeit allerdings kaum Kapazitätserweiterungen zu verzeichnen. Zudem dürften bei einer anhaltend schwachen Nachfrage insbesondere Unternehmen des Zuliefersektors ihr Engagement im Biogassektor zurückfahren.

Schwacher Solarthermiemarkt führt zum Abbau von Produktionskapazitäten

Der Solarthermiesektor weist nach 2012 auch im Jahr 2013 bundesweit nur eine schwache Marktdynamik auf. Bedingt durch die schleppende Marktentwicklung ist die Solarthermiebranche in Nordrhein-Westfalen auf einen Konsolidierungskurs eingeschwenkt. Die Folge sind die Schließung von Produktionskapazitäten und ein deutlicher Abbau von Beschäftigten. Nachdem im Frühjahr 2013 das Bielefelder Unternehmen Schüco seine Kollektorfertigung in NRW geschlossen hat, verbleiben im Bereich der Herstellung von Solarkollektoren als zentrale NRW-Playerunternehmen nunmehr Bosch Buderus Thermotechnik und Vaillant.

Neben den Kollektorherstellern gehören zum Kreis der wichtigen Unternehmen mit NRW-Fertigungen darüber hinaus die Hersteller von Solar-Regelungen sowie speziellen Solarspeichertechniken. Des Weiteren ist mit dem Unternehmen Alanod Solar ein Unternehmen ansässig, dass sich auf die Herstellung von Beschichtungen für Solarkollektoren spezialisiert hat. Während für die übrigen Bereiche des Solarthermiesektors keine Firmenerweiterungen aus dem Jahr 2013 bekannt sind, hat Alanod als Beschichtungsunternehmen die EcoTec GmbH aus Thüringen übernommen und bekanntgegeben, die Solarthermieproduktion in Thüringen zu schließen und an den Standort Ennepetal in NRW zu verlegen [142].

Geothermiesektor in NRW ohne nachhaltige Marktimpulse

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie sind in NRW die Hersteller-Unternehmen von Wärmepumpen von zentraler Bedeutung. Des Weiteren haben in NRW wichtige Herstellerunternehmen von Erdwärmesonden bzw. Erdkollekt-

oren und -Zubehör sowie Hersteller von Bohrgeräten ihren Firmensitz. Für die Wärmepumpenhersteller hat sich die konjunkturelle Situation in Deutschland und NRW in den letzten Jahren angesichts einer relativ geringen Marktdynamik nicht geändert. Aufgrund des wachsenden Anteils von Luftwärmepumpen ist die Marktsituation für Unternehmen aus dem Bereich des Erdkollektorbaus sowie für Bohrunternehmen allerdings schlechter geworden.

Auf dem Sektor Tiefengeothermie ist in NRW ein Baukonzern als Generalunternehmer im Kraftwerksbau aktiv. Zudem haben wichtige Anbieter von Kühltechnologie für Kraftwerke sowie Hersteller von Bohrequipment einen Standort in NRW. Durch den weiter voranschreitenden Ausbaus des Internationalen Geothermiezentrums (GZB) in Bochum und die zunehmende Kooperation mit der Industrie ist zu erwarten, dass der Standort NRW davon künftig weiter profitieren kann. Erschwerend wirkt sich am Standort NRW auf dem Gebiet der Tiefengeothermie aktuell das Verbot von Bohrverfahren durch Erlass vom 18.11.2011 aus, die einem ähnlichen Mechanismus aufweisen, wie das in Deutschland intensiv diskutierte Fracking von Schiefergas.

CSP- und Brennstoffzellensektor Early-Mover-Märkte – wichtige Schlüsselpositionen in NRW besetzt

Der Markt für Solarthermische Kraftwerke (CSP) ist im Vergleich zu den übrigen regenerativen Teilsparten noch jung. Gleichwohl ist der Standort NRW in diesem Bereich bereits solide aufgestellt. Aufgrund des geringen Marktvolumens stehen die Unternehmen allerdings noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Mit der Flagsol GmbH und der CSP Services GmbH sind in NRW Unternehmen ansässig, die auf das Engineering von Solarthermischen Kraftwerken spezialisiert sind, Darüber hinaus haben wichtige Unternehmen aus dem Bereich der Turbinentechnik wie z.B. Dresser Rand, MAN Diesel & Turbo oder Siemens ihren Standort in NRW. Zudem verfügt Nordrhein-Westfalen über Unternehmen, die Kompetenzen im Bereich der Spiegeltechnik von CSP-Anlagen aufweisen.

Wie im CSP-Sektor steht die industrielle Entwicklung auch bei der Brennstoffzellentechnik noch am Anfang. In NRW haben zahlreiche Unternehmen das Thema Brennstoffzelle als Zukunftsfeld erkannt und besetzt. Die Bandbreite des Komponenten- und Leistungsspektrums reicht dabei von der Wasserstoffproduktion über Speicher, Reformer, Leitungstechnik und Stacks bis hin zur Komplettanlage für mobile und stationäre Anwendungen. Aufgrund der bestehenden Brennstoffzellen- und Wasserstoff-Infrastruktur sowie des Förderrahmens ist der Standort NRW für Brennstoffzellen-Unternehmen interessant. Auch für ausländische Unternehmen des Brennstoffzellensektors stellt NRW einen attraktiven Standort dar. Das zeigen u.a. die Ansiedlungen der Brennstoffzellenhersteller Hydrogenics in Gladbeck oder Ceramic Fuel Cells in Heinsberg sowie JX Nippon Oil & Energy am ZBT in Duisburg.

4.1.3 Arbeitsplatz- und Umsatzentwicklung in der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Im vorliegenden Bericht werden zur Analyse der Entwicklung der Beschäftigung und Umsätze in der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW zwei verschiedene Ansätze einbezogen.

- Umfrage-Ansatz „Regenerativer Anlagen- und Systembau“
- Modellrechnung „Beschäftigung im Bereich Service und Betrieb“

Beschäftigung und Umsatz im Regenerativen Anlagen- und Systembau (industrielle Wertschöpfung)

Die Grundlage zur Ermittlung der industriewirtschaftlichen Effekte in der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW bildet wie im Vorjahr eine Umfrage zur Analyse der Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung. Dazu werden unter den rd. 3.600 Betrieben (2013: 3.800) des IWR-Unternehmenskatasters der Regenerativen Energiewirtschaft die realen Arbeitsplätze und Umsätze im Anlagen- und Systembau erhoben (Bottom-up-Ansatz). Vom Grundsatz her handelt es sich um industriewirtschaftliche Effekte, die im Zusammenhang mit der Herstellung, Planung und Errichtung von Erzeugungsanlagen einmalig an eine einzelne Anlage gebunden sind. Mit Blick auf die Differenzierung zwischen industrieller Wertschöpfung und Nutzungswertschöpfung werden diese Arbeitsplätze und Umsätze der industriellen Wertschöpfung zugeordnet.

Beschäftigung und Umsatz im Bereich Betrieb und Wartung in NRW (Nutzungswertschöpfung)

Beschäftigungseffekte in den Bereichen Betrieb und Wartung sowie Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen wurden bislang aus statistisch-methodischen Gründen nicht in der Analyse erfasst. Im Rahmen der vorliegenden Studie werden die Beschäftigungseffekte im Bereich Betrieb und Wartung in Anlehnung an den Ansatz auf Bundesebene erstmals rein rechnerisch ermittelt (Top-Down-Ansatz). Dabei ist dann allerdings nicht klar, ob die Beschäftigungsäquivalente und die damit einhergehenden Umsatzeffekte tatsächlich für Firmen mit Sitz in NRW verbucht werden können. Angaben über die Beschäftigungseffekte im Segment Bereitstellung von regenerativen Brenn- und Kraftstoffen werden weiterhin nicht in die IWR-Betrachtung mit einbezogen. Als ein- oder mehrmals jährlich anfallende Tätigkeit werden Beschäftigungs- und Umsatzeffekte im Bereich Betrieb und Wartung der Kategorie der Nutzungswertschöpfung zugeordnet.

4.1.3.1 Beschäftigung und Umsatz im Regenerativen Anlagen- und Systembau (industrielle Wertschöpfung)

2013 ist die Beschäftigungsentwicklung bei den 3.600 Unternehmen des Regenerativen Anlagen und Systembaus (ohne Service und Betrieb) erstmals seit 2005 negativ. Auch die Umsätze im Regenerativen Anlagen- und Systembau sind rückläufig. Insgesamt ist bei der Beschäftigung über alle regenerativen Teilsparten hinweg 2013 gegenüber 2012 ein Rückgang von etwas über 7 Prozent zu verzeichnen. Die Umsätze sinken energiespartenübergreifend sogar um gut 12 Prozent; damit ist im zweiten Jahr in Folge ein deutlicher Umsatzrückgang zu verzeichnen (2012: - 14 Prozent) (Abbildung 4.7).

Die Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in Nordrhein-Westfalen erreicht nach der Erhebung unter den Unternehmen Ende 2013 eine Größenordnung von etwa 26.120 Beschäftigten (Vorjahr 2012: rd. 28.200 Mitarbeiter). Der bereits 2012 zu beobachtende Umsatzrückgang schlägt mit zeitlicher Verzögerung nunmehr auch auf die Beschäftigung durch und sorgt erstmals für einen sichtbaren Verlust an Arbeitsplätzen (Tabelle 4.1).

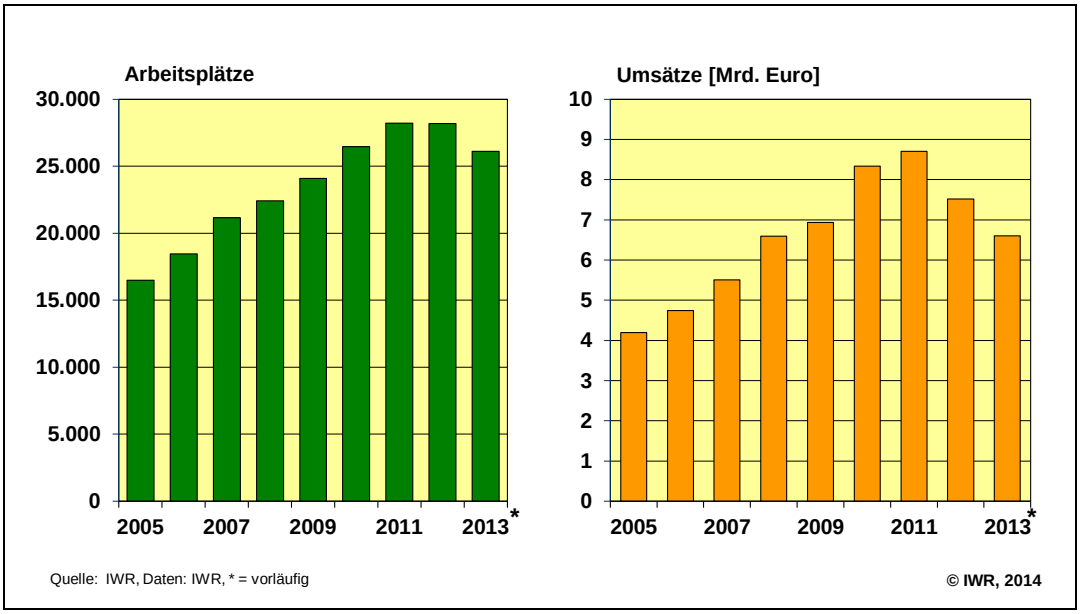


Abbildung 4.7: Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW (Quelle: IWR, 2014)

Tabelle 4.1: Die NRW-Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, eigene Erhebung)

Energiesparte	2013 [1]	2012	2011	2010
Windenergie	8.577	8.599	8.151	7.229
Solarenergie *(Photovoltaik, Solarthermie und Solararchitektur)*	5.344	6.836	7.894	7.626
Bioenergie	3.833	4.089	3.846	3.575
Querschnitts-Dienstleister *(Wind, Solar, Wasser, Bio etc.)*	2.554	2.655	2.449	2.351
Sonstige Installationsbetriebe	2.253	2.523	2.430	2.391
Geoenergie	1.442	1.490	1.617	1.544
Brennstoffzelle	862	917	866	875
KWK	1.078	894	805	709
Wasserkraft	176	188	163	168
Gesamt [2]	**26.120**	**28.190**	**28.220**	**26.470**

1= vorläufige Daten, 2 = gerundet

In fast allen regenerativen Teilsparten sind im Jahr 2013 Beschäftigungsrückgänge zu verzeichnen. Vor allem auf dem Solarenergiesektor ist es 2013 im Vergleich zum Vorjahr 2012 zu einem hohen Abbau von Arbeitsplätzen gekommen. Insgesamt verbucht die Solarbranche ein Minus von rd. 22 Prozent. Besonders schwierig bleibt die Situation im NRW-PV-Sektor. Dabei ist die Beschäftigung nicht nur bei den NRW-Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes infolge der schwachen Konjunktur und strukturellen Schwäche der Branche rückläufig. Aufgrund der Halbierung des Zubaus in NRW im Jahr 2013 auf eine Neuanlagenkapazität von nur noch etwa 380 MW_p (Vorjahr 2012: knapp 800 MW_p) stehen auch die Dienstleistungs- und Installationsbetriebe 2013 verstärkt unter Druck. Bei der Beschäftigung zulegen kann dagegen der KWK-Sektor.

Der höchste Beitrag zur Arbeitsplatzsicherung geht mit etwa 8.600 Beschäftigten von den NRW-Unternehmen der Windindustrie aus. Im Vergleich zum Vorjahr bleibt die Beschäftigung damit stabil. Gestützt wird die Beschäftigung auf dem Windenergiesektor von der internationalen Entwicklung der Onshore-Windenergie sowie den weiter anziehenden Offshore-Märkten. Unternehmen der NRW-Windindustrie können durch die Aktivitäten auf dem Offshore-Sektor ihre Geschäftsfelder erweitern. Zudem bietet die Offshore-Windenergienutzung aufgrund ihrer spezifischen Anforderungen in Bereichen wie Gründung, Errichtung und Netzanbindung auch neuen Marktteilnehmern aus NRW die Chance zum Einstieg in die Windenergienutzung.

Eine WAB-/PWC-Studie zu den industriellen Effekten der Offshore-Windenergie in Deutschland und den Bundesländern weist für NRW für das Jahr 2010 bereits Beschäftigungseffekte von mehr als 2.500 Mitarbeitern aus [143]. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist allerdings eine differenzierte Betrachtung erforderlich: Aufgrund der vielfach doppelten Tätigkeit von NRW-Unternehmen für den On- und Offshore-Sektor können die WAB-/PWC-Angaben nicht als zusätzliche NRW-Beschäftigungseffekte auf die in dieser Studie über die Firmenbefragung ermittelte NRW-Beschäftigung aufgeschlagen werden.

Auf die Windindustrie folgen mit rd. 5.340 Beschäftigten trotz des deutlichen Beschäftigungs-Rückgangs die Unternehmen des Solarenergiesektors (2012: rd. 6.800 Arbeitsplätze). Den dritten Platz im Beschäftigungsranking belegt mit rd. 3.830 Arbeitsplätzen der NRW-Bioenergie-Sektor. Im Vergleich zum Jahr 2012 sind das rd. 6 Prozent weniger Beschäftigte. Zu schaffen macht den NRW-Unternehmen 2013 v.a. die schwache Entwicklung des Biogasmarktes.

Das Beschäftigungsaufkommen bei den energiespartenübergreifend tätigen Dienstleistungsunternehmen liegt mit rd. 2.560 Arbeitsplätzen etwa 4 Prozent unter dem 2012er-Wert. Für die in verschiedenen regenerativen Teilsparten tätigen Installationsbetriebe werden insgesamt etwa 2.250 Beschäftigte ermittelt. Im Vergleich zum Vorjahr 2012 ist das ein Rückgang von etwa 11 Prozent. In diesem Ergebnis spiegelt sich auch die schwache Marktentwicklung des Solarenergiesektors wider, die 2013 auch hier zu einem deutlichen Beschäftigungsabbau beigetragen hat. Mit knapp 1.100 Beschäftigten rangiert der KWK-Sektor zwar nur auf dem siebten Platz. Im Vergleich zum Vorjahr verbucht die Branche damit allerdings ein Plus von etwa 21 Prozent. Zum Teil resultiert dieses Wachstum allerdings lediglich aus strukturellen Verschiebungen der Geschäftsaktivitäten: Während das Biogasgeschäft deutlich zurückgeht, ist auf dem KWK-Sektor ein Anstieg der Nachfrage zu verzeichnen. Im Ergebnis ist es bei einigen Unterneh-

men somit nur zu einer Neuzuordnung von Arbeitsplätzen gekommen, d.h. weniger Beschäftigte im Geschäftsfeld Biogas, dafür mehr im Geschäftsfeld KWK. Dabei profitiert der KWK-Sektor von den im Jahr 2012 verbesserten Rahmenbedingungen der KWK-Gesetzesnovellierung, die zu einer Stabilisierung der Geschäftslage beiträgt. Zudem sorgen niedrige Gaspreise auch international für eine anziehende Nachfrage.

Bezogen auf die Grundgesamtheit der 3.600 NRW-Unternehmen sind 2013 zum zweiten Mal in Folge niedrigere Jahresumsätze im Regenerativen Anlagen- und Systembau zu verzeichnen. Mit einem Minus von 12 Prozent auf etwa 6,6 Mrd. Euro fällt der Rückgang 2013 wie im Vorjahr 2012 (etwa 14 Prozent) wieder sehr deutlich aus (Tabelle 4.2).

Tabelle 4.2: Die NRW-Umsätze im Regenerativen Anlagen- und Systembau
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR, eigene Erhebung)

Angaben in Mio. Euro

Energiesparten	**2013** [1]	**2012**	**2011**	**2010**
Solarenergie *(Photovoltaik, Solarthermie und Solararchitektur)*	1.916,4	2.667,5	4.069,5	4.147,0
Windenergie	2.238,1	2.281,2	2.083,5	1.947,4
Bioenergie	1.064,7	1.132,8	1.180,7	960,8
Sonstige Installationsbetriebe	405,1	449,7	433,4	443,7
Querschnitts-Dienstleister *(Wind, Solar, Wasser, Bio etc.)*	405,2	416,0	378,4	364,5
KWK	286,1	276,2	249,2	216,1
Geoenergie	254,4	252,9	278,9	223,8
Brennstoffzelle	21,3	22,2	18,1	16,3
Wasserkraft	14,7	16,0	16,0	16,9
Gesamt [2]	**6.606**	**7.515**	**8.708**	**8.337**

1= vorläufige Daten, 2 = gerundet

Die stärksten Umsatzverluste weist im Jahr 2013 analog zur Entwicklung der Beschäftigung der PV-Sektor auf. Deutliche Umsatzeinbußen verbucht auch der Solarthermie-Sektor. Diese gehen z.T. auf Umstrukturierungen der Geschäftsfelder bei einem bislang wichtigen Player der Branche zurück. Aufgrund der schwachen Konjunktur des Marktes für Biogasanlagen sind zudem auch die Gesamtumsätze des Bioenergiesektors rückläufig. In der KWK-Branche ist parallel zum Beschäftigungsanstieg dagegen ein positives Umsatzwachstum zu verzeichnen.

Im energiespartenspezifischen Vergleichsranking steht der Windenergiesektor nicht nur bei der Beschäftigung, sondern auch bei den Umsätzen auf dem ersten Platz. Mit 2,24 Mrd. Euro konnten die Umsätze 2013 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres gehalten werden (2012: 2,28 Mrd. Euro). Starke Einbußen von etwa 30

Prozent weist der Solarenergiesektor auf. Mit insgesamt 1,92 Mrd. Euro liegt die Branche damit erstmals seit Beginn der Analysen im Jahr 2005 hinter dem Windenergiesektor. Von den hohen Umsatzeinbußen sind die PV-Branche und der Solarthermiesektor betroffen. Mit Umsätzen von knapp 1,1 Mrd. Euro (- 6 Prozent) landen die Unternehmen des Bioenergiesektors wie in den Vorjahren auf dem dritten Rang (2012: 1,13 Mrd. Euro).

Mit deutlichem Abstand folgen bei einem Umsatz von jeweils rd. 405 Mio. Euro die sonstigen Installationsbetriebe sowie die energiespartenübergreifend tätigen Querschnitts-Dienstleister. Für die Installationsbetriebe bedeutet das Umsatzergebnis einen Verlust von etwa 10 Prozent (Vorjahr: rd. 450 Mio. Euro). Bei den Querschnitts-Dienstleistern ergibt sich ein Verlust von knapp drei Prozent (2012: 416 Mio. Euro).

Der KWK-Sektor in NRW kann 2013 dank einer stabilen Geschäftslage um etwa 4 Prozent auf knapp 290 Mio. Euro zulegen. Nach einem Verlust von 9 Prozent im Jahr 2012 haben sich die Umsätze der Unternehmen des Geothermiesektors 2013 mit knapp 255 Mio. Euro im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessert (+ 0,6 Prozent).

4.1.3.2 Business as usual-Szenario - Beschäftigung im Anlagen- und Systembau

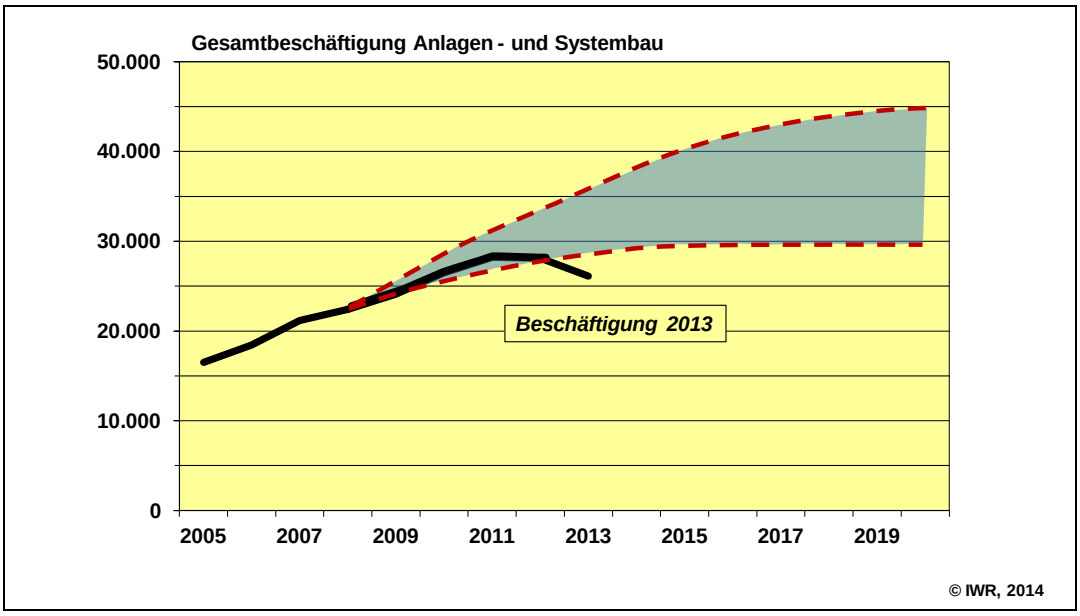


Abbildung 4.8: Entwicklung der Gesamtbeschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau gemäß „Business as usual Szenario“ von 2005 bis 2020
(Quelle: IWR, 2014)

Im Jahr 2009 hat das IWR ein „Business as usual Szenario“ über die mögliche Entwicklung der Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau bis zum Jahr 2020 erstellt. Hintergrund war die Zielsetzung der ehemaligen NRW-Landesregierung, die Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau bis zum Jahr 2020 auf 40.000 Arbeitsplätze zu erhöhen. Der Szenario-Ansatz beschreibt die mögliche Entwicklung der Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau bis zum Jahr 2020 unter der Annahme, dass keine zusätzli-

chen industriepolitischen Steuerungsmaßnahmen ergriffen werden. Die Fortschreibung der zum Zeitpunkt der Szenarienerstellung bekannten Entwicklung der Beschäftigung führt zu der in Abbildung 4.8 dargestellten Spanne. Demnach könnte die Beschäftigung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW 2020 zwischen etwa 30.000 bis 45.000 Beschäftigten liegen.

Der für 2013 im Regenerativen Anlagen- und Systembau ermittelte Beschäftigungswert von etwa 26.100 Arbeitsplätzen liegt erstmals seit 2009 außerhalb der zu erwartenden Beschäftigungsbandbreite im Rahmen des Business as usual Szenarios. In der signifikanten Abweichung vom Beschäftigungs-Trendkanal spiegeln sich die mittlerweile deutlich schlechteren Rahmenbedingungen für die Regenerative Energiewirtschaft (v.a. EEG-Anpassungen und EEG-Reform) wider.

4.1.3.3 Exkurs: Modellierungsansätze „Beschäftigungseffekte erneuerbarer Energien auf Bundes- und Landesebene“

Ein Projektkonsortium aus DLR, DIW, ZSW etc. ermittelt modelltheoretisch seit mehreren Jahren die potenziellen Beschäftigungseffekte erneuerbarer Energien auf Bundesebene. Auftraggeber bis zum Bezugsjahr 2012 war das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Seit 2013 ist aufgrund des Wechsels des Energieressorts das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) zuständig.

Die Angaben zur Beschäftigung durch erneuerbare Energietechniken werden in den Untersuchungen über den modelltheoretischen Verfahrensansatz der Input-Output-Analyse abgeleitet. Auf der Basis von Daten zu den eingesetzten Vorprodukten und Produktionsfaktoren werden dabei, abhängig von den produzierten Gütermengen für den jeweiligen Wirtschaftszweig, die potenziellen Beschäftigungseffekte auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen für die einzelnen regenerativen Teilsparten rechnerisch ermittelt. Auf der Grundlage der Bundeszahlen werden seit drei Jahren auch die potenziellen Beschäftigungseffekte auf Bundesländerebene veröffentlicht. Für die Ausdifferenzierung der Bundesländerdaten werden zusätzlich regionalspezifische Annahmen und Indikatoren in die Auswertung mit einbezogen. Der auf Bundes- und Länderebene zugrundeliegende Analyseansatz unterscheidet dabei zwischen Beschäftigungseffekten, die auf den Bau neuer Anlagen (Herstellung und Installation) zurückgehen, und denen, die aus Anlagenbetrieb und Wartung sowie aus der Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen resultieren [144], [145].

Im Unterschied dazu wendet das IWR seit mehreren Jahren in der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen“ für die Ermittlung der Beschäftigung und der Umsätze im Regenerativen Anlagen- und Systembau einen Erhebungsansatz an. Die notwendigen Kennzahlen werden bei den ansässigen NRW-Unternehmen direkt per Umfrage erhoben. Dabei werden explizit die Arbeitsplätze und Umsätze ermittelt, die real der Branche der erneuerbaren Energien zugeordnet werden können. Da in der Umfrage insbesondere auf der kleinteiligen Ebene der Vorlieferanten nicht sämtliche Unternehmen mit Aktivitäten im EE-Sektor befragt werden können, stellt das Ergebnis des IWR-Umfrageansatzes die Untergrenze der realen Beschäftigung dar. Zudem liegt der Fokus der IWR-Untersuchung bisher auf dem Regenerativen Anlagen- und Systembau. Der Bereich Betrieb und Wartung wurde bislang aus erhebungstechnischen Gründen nicht in die Untersuchung einbezogen. In der vorliegenden Studie erfolgt für diesen Bereich eine erste Abschätzung der Beschäftigung. Die Beschäftigungseffekte für die Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen werden dagegen weiterhin nicht in der Untersuchung betrachtet.

Im Rahmen der BMWi-/BMU-Modellrechnung werden sämtliche rechnerisch möglichen Beschäftigungseffekte für die Analyse berücksichtigt. Allerdings bedingt die Arbeit auf der Faktorenebene auch, dass es sich bei dem Ergebnis nicht um reale Arbeitsplatzzahlen, sondern um Beschäftigungsäquivalente handelt. Diese stellen die obere Grenze der tatsächlichen Beschäftigung dar. Entsprechend der methodischen Vorgaben übersteigen die im Rahmen der Faktorenberechnung ermittelten Zahlen zur Bruttobeschäftigung die per Umfrage erhobenen Beschäftigungszahlen und hängen stark von der eingesetzten Input-Output-Systematik ab.

Modellergebnisse auf Bundesebene

Nach dem BMWi-/BMU-Modellansatz ergeben sich im Jahr 2013 für Deutschland Beschäftigungseffekte durch erneuerbare Energien von rechnerisch 371.400 Arbeitsplätzen. Damit verzeichnet die Beschäftigung durch erneuerbare Energien auf Bundesebene im Vergleich zu 2012 einen Rückgang in einer Größenordnung von etwa 7 Prozent (Tabelle 4.3) [146].

Tabelle 4.3: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BMWi)

Energiesparte	2013	$2012_{revidiert}$	Änderung $Vorjahr_{revidiert}$
Windenergie onshore	119.000	104.000	+ 14,4 %
Windenergie offshore	18.800	17.800	+ 5,6 %
Photovoltaik	56.000	100.300	- 44,2 %
Solarthermie	11.400	12.200	- 6,6 %
Solarthermische Kraftwerke	1.100	1.400	- 21,4 %
Wasserkraft	13.100	12.900	+ 1,6 %
Tiefengeothermie	1.500	1.400	+ 7,1 %
Oberflächennahe Geothermie	15.800	15.000	+ 5,3 %
Biogas	49.200	50.400	- 2,4 %
Biomasse Kleinanlagen	28.600	28.800	- 0,7 %
Biomasse HKW	23.000	22.900	+ 0,4 %
Biokraftstoffe	25.600	25.400	+ 0,8 %
Summe	**363.100**	**392.500**	- 7,5 %
Öffentliche Forschung/Verwaltung	**8.300**	**7.300**	+ 13,7 %
Summe	**371.400**	**399.800**	- 7,1 %

Der größte Anteil der Beschäftigungseffekte entfällt im Jahr 2013 mit rd. 231.000 auf den Bereich „Investitionen in neue Anlagen“. Darauf folgen die Kategorien „Betrieb und Wartung“ (63.500) und „Brenn- und Kraftstoffbereitstellung“ (68.800). Für den Bereich der öffentlich geförderten Forschung/Verwaltung ermitteln die Gutachter für 2013 Beschäftigungsäquivalente in einer Größenordnung von rd. 8.300.

Anmerkungen zu dem verwendeten Berechnungsansatz

In der jüngsten Publikation zu den Beschäftigungseffekten erneuerbarer Energien auf Bundesebene werden neben den neu berechneten Werten für das Jahr 2013 auch revidierte Beschäftigungsdaten für das Jahr 2012 veröffentlicht. In Summe fällt die Beschäftigung für das revidierte Jahr 2012 mit rd. 400.000 Beschäftigten um über 6 Prozent höher aus als ursprünglich veröffentlicht (Tabelle

4.4). Hintergrund des revidierten Zuwachses um 25.600 Beschäftigte ist eine geänderte Klassifikation der Wirtschaftszweige und angepasste Input-Output Tabellen, die im Ergebnis z.T. zu gravierenden Verschiebungen führen.

Tabelle 4.4: Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland
(Quelle: IWR, 2014, Daten: BMWi)

Energiesparte	$2012_{revidiert}$	2012_{alt}	Δ Revision
Windenergie onshore	104.000	99.900	+ 4,1 %
Windenergie offshore	17.800	18.000	- 1,1 %
Photovoltaik	100.300	87.800	+ 14,2 %
Solarthermie	12.200	11.100	+ 9,9 %
Solarthermische Kraftwerke	1.400	1.600	- 12,5 %
Wasserkraft	12.900	7.200	+ 79,2 %
Tiefengeothermie	1.400	1.400	0,0 %
Oberflächennahe Geothermie	15.000	12.500	+ 20,0 %
Biogas	50.400	49.500	+ 1,8 %
Biomasse Kleinanlagen	28.800	39.300	- 26,7 %
Biomasse HKW	22.900	15.900	+ 44,0 %
Biokraftstoffe	25.400	22.700	+ 11,9 %
Summe	**392.500**	**366.900**	**+ 7,0 %**
Öffentliche Forschung/Verwaltung	**7.300**	**9.400**	**- 22,3 %**
Summe	**399.800**	**376.300**	**+ 6,2 %**

In der Erläuterung der Berechnungsmethodik führen die Gutachter an, dass in der Schätzung für das Jahr 2013 bzw. für die revidierten 2012er-Zahlen mit der neuen Input-Output-Tabelle 2010 des Statistischen Bundesamtes erstmals eine Version herangezogen wurde, die auf der Klassifikation der Wirtschaftszweige von 2008 (WZ 2008) basiert. In dieser Tabelle werden Dienstleistungsbereiche differenzierter als in der alten Input-Output-Tabelle auf Basis der WZ 2003 betrachtet, Industriebereiche werden dagegen teilweise stärker zusammengefasst. Des Weiteren wird von den Autoren angemerkt, dass im Rahmen der aktuellen Analyse im Bereich Betrieb und Wartung zur Ermittlung der Beschäftigung eine überarbeitete Input-Output-Systematik angewendet worden ist. Per saldo haben die methodischen Anpassungen offensichtlich dazu geführt, dass die ursprünglichen Ergebnisse für das Jahr 2012 in einigen Fällen noch einmal deutlich angepasst werden mussten. Besonders auffällige Neubewertungen ergeben sich in den Bereichen Wasserkraft und Biomasse-HKW. Im Bereich Wasserkraft werden mit 12.900 Beschäftigten für 2012 nunmehr rd. 80 Prozent mehr Beschäftigungsäquivalente ermittelt. Im Bereich Biomasse-HKW steigt der 2012er-Wert in der neuen Publikation gegenüber dem Vorjahreswert um knapp 30 Prozent an [146].

4.1.3.4 Beschäftigung und Umsatz im Bereich Betrieb und Wartung in NRW (Nutzungswertschöpfung)

Der IWR-Erhebungsansatz für die Ermittlung von Beschäftigung und Umsätzen durch den Anlagen- und Systembau ist auf den Bereich Betrieb und Wartung aus statistisch-methodischen und erhebungstechnischen Gründen nur schwer anwendbar. Um dennoch Aussagen über die wirtschaftlichen Effekte für diesen Teil der Wertschöpfung treffen zu können, ist für die vorliegende Studie ein rechnerischer Ansatz eingesetzt worden. Auf der Basis technologiespezifischer Kostensätze und der installierten Anlagenkapazitäten in den verschiedenen regenerativen Teilsektoren werden die NRW-Beschäftigungs- und Umsatzeffekte im Bereich Betrieb und Wartung ermittelt. In die Analyse der Beschäftigungs- und Umsatzeffekte fließen dabei nur die Umsatzanteile der im Bereich Anlagenbetrieb und Wartung tätigen Unternehmen ein. Einnahmen der Betreiber aus dem Anlagenbetrieb (Stromverkauf / EEG-Vergütung) sowie damit verbundene wirtschaftliche Effekte auf kommunaler Ebene (Gewerbesteuereinnahmen) werden dagegen definitionsgemäß nicht betrachtet. Insgesamt werden für Betrieb und Wartung regenerativer Anlagen in NRW im Jahr 2013 Gesamtumsätze in einer Größenordnung von etwa 620 Mio. Euro (Vorjahr 2012: 550 Mio. Euro) ermittelt. Auf der Basis dieser Umsätze können potenziellen Beschäftigungseffekte abgeschätzt werden. Diese belaufen sich über alle regenerativen Teilsparten für 2013 auf 7.500 Beschäftigungsäquivalente (2012: 6.700 Beschäftigte) im Bereich Betrieb und Wartung. Ermittelt wurde lediglich die mit dem Service und Betrieb von EE-Anlagen in NRW verbundenen EE-Beschäftigungs- und Umsatzeffekte (ohne Grubengas und biogenem Abfall). Dabei ist nicht bekannt, ob die Service- und Betriebsdienstleistungen von Unternehmen in NRW oder von Unternehmen mit Sitz jenseits der Landesgrenze durchgeführt werden.

4.1.3.5 Exkurs: Aspekte der Nutzungswertschöpfung durch erneuerbare Energien in NRW

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) hat im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen die kommunale Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien in NRW analysiert [147], [148]. Im Fokus der Analyse steht die vergleichende Gegenüberstellung von zwei kommunalen Modellregionen. Als kommunale Gebietskörperschaft für eine ländlich geprägte Struktur wird in der Studie dazu der Kreis Steinfurt herangezogen. Stellvertretend für urbane Strukturen wurde die Stadt Bochum ausgewählt. Basiskriterium bei beiden Gebietskörperschaften ist eine Einstufung als EE-Vorreiter-Gebiet. Dies bedeutet, dass möglichst viele Stufen innerhalb der regenerativen Wertschöpfungsketten in den beiden Räumen abgebildet werden können.

In den beiden Modellregionen wird anschließend mit Hilfe eines vom IÖW im Jahr 2010 entwickelten Modells die kommunale Wertschöpfung auf den verschiedenen Stufen der jeweils relevanten Wertschöpfungsketten ermittelt. Dabei werden auch die steuerlichen Effekte auf kommunaler Ebene explizit mit einbezogen.

Das Basisbetrachtungsjahr der Untersuchung ist 2011. Des Weiteren werden Szenarien für die mögliche weitere Entwicklung in beiden Regionen bis zum Jahr 2020 und 2050 erstellt.

Für den Kreis Steinfurt werden für das Jahr 2011 kommunale Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch erneuerbare Energien in einer Größenordnung

von 54 Mio. Euro und 987 Vollzeitäquivalenten ermittelt. Bis 2020 könnte die kommunale Wertschöpfung nach dem Szenario dann auf 117,3 Mio. Euro und bis 2050 auf 153,4 Mio. Euro ansteigen. Parallel wächst die Zahl der Vollzeitäquivalente im Kreis Steinfurt von 987 im Jahr 2011 auf 1.577 in 2020 und 1.975 in 2050 an. Für die Stadt Bochum ergeben sich für das Jahr 2011 kommunale Wertschöpfungseffekte durch erneuerbare Energien von 19,2 Mio. Euro und 318 Vollzeitäquivalente. Bis 2020 könnte die kommunale Wertschöpfung dann auf 22,4 Mio. Euro und bis 2050 auf 31,7 Mio. Euro ansteigen. Gleichzeitig steigt die Zahl der EE-Vollzeitäquivalente nach dem Szenario von in 2011 auf 359 im Jahr 2020 bzw. 407 in 2050 an.

Bei der Gegenüberstellung der beiden Modellregionen wird deutlich, dass die unterschiedlichen strukturellen Voraussetzungen der beiden Untersuchungsräume entsprechend angepasste Strategien nach sich ziehen. In der ländlichen Umgebung des Landkreises Steinfurt spielen vor allem die Anlagenerrichtung und der Betrieb von Biogas-, Photovoltaik- und Windenergieanlagen eine große Rolle für die Wertschöpfung vor Ort. Im urban geprägten Bochum stellt die Herstellung von regenerativen Anlagen und Komponenten den treibenden Faktor dar. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse kommen die Gutachter in der Studie zu dem Fazit, dass sowohl der Ausbau der regenerativen Energieerzeugung als auch die Ansiedlung von produzierenden Unternehmen entscheidend für die Etablierung kommunaler Wertschöpfungseffekte und die Entstehung von Arbeitsplätzen vor Ort sind. Am höchsten sind die kommunalen Wertschöpfungseffekte dann, wenn innerhalb der Kommune Unternehmen und Investoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette, d.h. von der Anlagen- und Komponentenproduktion über die Planung und Errichtung bis zum Anlagenbetrieb ansässig sind.

4.1.3.6 Fazit: Industrielle und Nutzungswertschöpfung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013

In der Summe resultieren auf der Basis der per Umfrage unter den NRW-Unternehmen ermittelten industriellen Wertschöpfung und der per Top-Down-Verfahren modelltheoretisch ermittelten Nutzungswertschöpfung für das Jahr 2013 Beschäftigungseffekte in einer Größenordnung von knapp 34.000 (2012: rd. 35.000). Die Umsatzeffekte belaufen sich 2013 auf rd. 7,2 Mrd. Euro (2012: rd. 8,1 Mrd. Euro) (Tabelle 4.5).

Tabelle 4.5: Gesamtbeschäftigungs- und Umsatzeffekte in NRW durch erneuerbare Energien 2013 und 2012 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

	Wertschöpfung (WS) 2013			Wertschöpfung (WS) 2012			Änderung Vorjahr
	WS industriell	Nutzungs-WS	WS gesamt	WS industriell	Nutzungs-WS	WS gesamt	[%]
Beschäftigung	26.120	7.500	**33.620**	28.190	6.700	**34.890**	- 3,6
Umsätze (Mio. Euro)	6.606	620	**7.226**	7.515	550	**8.065**	- 10,4

4.1.4 Zur konjunkturellen Situation der NRW-Unternehmen des Regenerativen Anlagen- und Systembaus 2012 und 2013 – Zentrale Entwicklungen und Trends

Die allgemeine konjunkturelle Situation in Deutschland wird durch die Mehrzahl der Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 positiv bewertet. Die Situation im Geschäftsfeld der erneuerbare Energien wird dagegen schwächer eingeschätzt, wobei 2013 im Vergleich zu den Vorjahren eine schlechtere Bewertung zu beobachten ist. Dabei wird die eigene Geschäftslage von den Unternehmen in allen regenerativen Teilsparten im Vergleich zur Gesamtwirtschaft unter dem Eindruck der Diskussionen um die Energiewende und die politischen Unwägbarkeiten im Wahljahr 2013 schwächer eingestuft. Hinzu kommt für die Unternehmen eine angespannte Marktsituationen mit hohem Preis- und Margendruck und teilweise schwacher Nachfrage.

Auch zum Umfragezeitpunkt (März/April 2014) ergeben sich deutliche Unterschiede in der Einordnung der allgemeinen Geschäftslage und der Situation in der Regenerativen Energiewirtschaft. Im Vergleich zeigt sich, dass die Firmen die allgemeine Geschäftslage 2014 auf einem etwas geringeren Niveau als im Vorjahr sehen. Die Geschäftslage in der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW hat sich dagegen deutlich verschlechtert und fällt auf den tiefsten Stand (Tabelle 4.6). Wie sich zeigt, öffnet sich die Schere zwischen der allgemeinen wirtschaftlichen Lage und der Geschäftslage in der Regenerativen Energiewirtschaft noch weiter als in den Vorjahren. Als besonders negativ werden die Auswirkungen der EEG-Debatte und die Medienberichterstattung im Zuge der Energiewende wahrgenommenen. Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen erwartet, dass sich die EEG-Novelle auf den regenerativen Industriestandort NRW auswirken wird. Demgegenüber spielt die Konkurrenz aus dem Ausland lediglich eine untergeordnete Rolle und wird von rd. 80 Prozent der Unternehmen als nicht relevant für die Geschäftslage eingeordnet. Vor diesem Hintergrund sehen die Unternehmen die Perspektiven für die Entwicklung im Gesamtjahr 2014 eher pessimistisch.

Tabelle 4.6: Geschäftslage im Bereich erneuerbare Energien in NRW und gesamtwirtschaftliche Lage in Deutschland
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR-Unternehmensumfrage März/April 2014)

	Geschäftslage nur erneuerbare Energien Anteil [%]						Geschäftslage insgesamt Anteil [%]					
	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2014	2013	2012	2011	2010	2009
gut	29,8	41,0	50,0	48,8	40,8	35,4	54,3	63,8	62,0	62,7	44,9	18,2
befriedigend	36,7	39,4	32,8	38,7	40,8	46,1	36,2	28,2	31,3	31,3	42,7	48,1
schlecht	30,3	18,1	16,7	12,0	17,3	17,8	6,9	6,4	5,2	3,7	10,5	32,7
k. Angabe	3,2	1,6	0,5	0,5	1,1	0,7	2,7	1,6	1,6	2,3	1,9	1,0
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

Mit Blick auf die regenerativen Teilsparten zeigen sich Unterschiede in der Beurteilung der Geschäftslage 2013 (Abbildung 4.9). So blicken vor allem die NRW-Unternehmen aus den Sektoren Windenergie und KWK auf ein positives Jahr 2013 zurück. Dabei können die in NRW ansässigen Windenergie-Unternehmen durch Ihre Rolle als Zulieferer vor allem vom stabilen europäischen Marktgeschehen profitieren. Daneben zeigen sich die Unternehmen aus dem Bioenergiebereich noch weitgehend zufrieden. Mit einem verhaltenen Rückblick warten dagegen die Sparten Solarthermie und Geoenergie auf. Demgegenüber ergibt sich im PV-Sektor eine deutlich negativere Einschätzung der letztjährigen Geschäftslage. Auch im PV-Installationshandwerk ist die schwierige wirtschaftliche Lage angesichts der schwachen Marktentwicklung nun deutlich spürbar. Die aktuelle Geschäftslage 2014 wird bereits von rd. 60 Prozent der Unternehmen als negativ bewertet, insbesondere die im Rahmen der EEG-Novelle diskutierte Belastung des PV-Eigenverbrauchs mit der EEG-Umlage wird als großes Problem wahrgenommen. Auch in den anderen regenerativen Teilsparten ergibt sich ein deutlich negativeres Bild der konjunkturellen Situation. Auch hier werden vor allem die anstehenden Neuregelungen im Rahmen der EEG-Novelle 2014 von den Unternehmen negativ bewertet. Einzige Ausnahme bildet der KWK-Sektor. Aufgrund der weitgehenden Unabhängigkeit von den neuen Bestimmungen im EEG wird die Geschäftslage von den KWK-Firmen deutlich besser beurteilt.

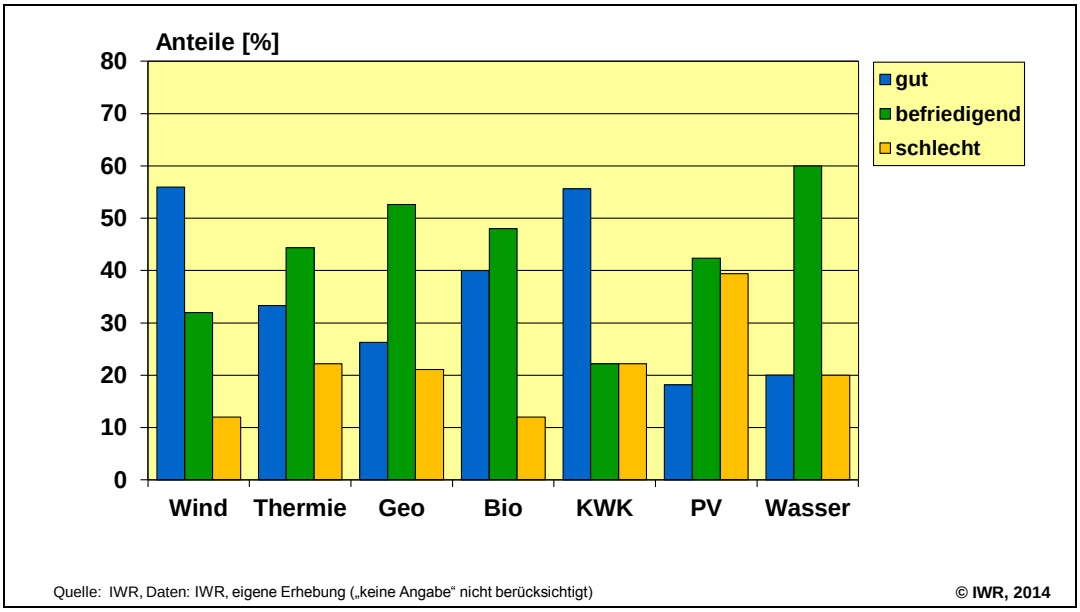


Abbildung 4.9: Geschäftslage der NRW-Unternehmen nach regenerativen Teilsparten im Jahr 2013 (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

Windenergie: Stagnierende Geschäftslage – stabiler Export

Im Jahr 2013 stagniert der NRW-Windenergiesektor. Während die Beschäftigung in den Unternehmen mit rd. 8.600 Mitarbeitern weitgehend konstant bleibt, sind die Umsätze der Unternehmen um fast 2 Prozent auf rd. 2,2 Mrd. gesunken (2012: rd. 2,3 Mrd. Euro). Dabei bewerten mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen die Geschäftslage 2013 als positiv. Dieses Bild lässt sich zum Umfragezeitpunkt jedoch nicht aufrechterhalten, lediglich ein Drittel der NRW-Windenergieunternehmen beurteilt die Geschäftslage noch positiv, während bereits rd. 20 Prozent eine negative Beurteilung abgeben. Auf Jahressicht gehen

mehr als die Hälfte der Unternehmen von einer Stagnation aus, weitere 40 Prozent erwarten sogar eine schlechtere Entwicklung der Geschäftslage. Anders stellt sich die Lage mit Blick auf den Export dar. Hier sehen die Unternehmen eine stabile Geschäftslage, die sich auch mit Blick auf die mittel- und langfristigen Perspektiven kaum verändert. Die Exportquote der im Auslandsgeschäft tätigen NRW-Umfrageteilnehmer beträgt im Jahr 2013 rd. 32 Prozent.

Solarenergie: PV-Branche massiv unter Druck – Stagnation in der Solarthermiebranche

Im Solarsektor setzt sich auch im Jahr 2013 die schwache Entwicklung des Vorjahres fort. So beurteilen die Solarthermie-Unternehmen die Geschäftslage vor dem Hintergrund eines sinkenden Marktvolumens zurückhaltend. In Deutschland ist der Zubau 2013 erneut zurückgegangen, die neu installierte Kollektorfläche summiert sich auf rd. 1,0 Mio. m^2 (-11 Prozent). Der PV-Sektor hatte dagegen mit dem deutlichen Marktrückgang in Deutschland und dem intensiven Wettbewerb mit vornehmlich asiatischen Herstellern von PV-Technik zu kämpfen. Vor diesem Hintergrund bewerten rd. 40 Prozent der Unternehmen die Geschäftslage 2013 negativ, ein in etwa gleich großer Anteil sieht eine befriedigende Entwicklung. Nur etwa ein Fünftel der Unternehmen stuft die eigene Geschäftslage rückblickend als gut ein. Die Exportquote der PV-Unternehmen, die an der Umfrage teilgenommen haben, beträgt rd. 22 Prozent. Die schwierigen Rahmenbedingungen im Solarsektor schlagen sich auch in der Entwicklung der Beschäftigtenzahlen und Umsätze nieder. So gehen die Umsätze der NRW-Solarenergiebranche 2013 deutlich um rd. 28 Prozent auf 1,9 Mrd. Euro zurück (2012: 2,7 Mrd. Euro). Erstmals seit 2007 wird damit wieder die Schwelle von 2 Mrd. Euro unterschritten. Die Beschäftigtenzahl ist ebenfalls rückläufig, 2013 waren bei den NRW-Solarunternehmen nur noch rd. 5.300 Mitarbeiter beschäftigt. Gegenüber dem Vorjahr entspricht das einem Rückgang um rd. 22 Prozent (2011: rd. 6.800).

Mit Blick auf das Jahr 2014 sinkt der Anteil der PV-Unternehmen noch einmal, die eine positive Geschäftslage verzeichnen. Fast 60 Prozent der in NRW ansässigen Unternehmen im PV-Sektor stufen ihre aktuelle Geschäftslage als schlecht ein. Fast die Hälfte der befragten Firmen geht aufgrund der derzeit unsicheren politischen Rahmenbedingungen zudem davon aus, dass sich die Lage bis zum Jahresende noch verschlechtert. Die Solarthermieunternehmen stufen die eigene Geschäftslage ebenfalls 2014 kritisch ein. Mit Blick auf die Entwicklung in diesem Jahr rechnet die Branche mehrheitlich mit einer Stagnation.

Bioenergiebranche mit negativem Ausblick auf die Entwicklung

Die Unternehmen des Bioenergie-Sektors stufen ihre Geschäftslage über alle Bereiche im Jahr 2013 relativ positiv ein. Zum Umfragezeitpunkt ändert sich die Beurteilung, nun sieht rd. ein Drittel der Unternehmen eine Verschlechterung der Lage. Mit Blick auf die weitere Entwicklung im Jahr 2014 gehen rd. 60 Prozent von einer weiteren Eintrübung der Lage im eigenen Geschäftsfeld aus. Wie bereits im Vorjahr sind vor allem die Unternehmen des Biogassektors von der aktuellen Entwicklung betroffen. Neben der ohnehin schwachen Marktentwicklung seit 2012 sieht sich die Branche nun auch deutlichen Einschränkungen im Rahmen der EEG-Novelle gegenüber. Die Exportquote der befragten Unternehmen mit Auslandsgeschäft erreicht 2013 einen Wert von rd. 26 Prozent.

Auch im NRW-Bioenergiesektor entwickeln sich die Umsätze und Beschäftigtenzahlen rückläufig. So zählte der NRW-Bioenergiesektor im Jahr 2013 rd. 3.800 Beschäftigte, das entspricht einem Minus von rd. 6 Prozent (2012: 4.100 Mitarbeiter). Die Umsätze sind im Jahr 2013 ebenfalls um rd. 6 Prozent auf unter 1,1 Mrd. Euro gesunken (2012: 1,13 Mrd. Euro).

Stagnation im Geothermiesektor

Die Geschäftslage im Jahr 2013 wird von den NRW-Geothermieunternehmen rückblickend verhalten beurteilt. Für das Jahr 2014 bewerten die Firmen die Lage zum Umfragezeitpunkt leicht schwächer. Eine Verbesserung der Lage ist in diesem Jahr nicht in Sicht, der Großteil der Unternehmen erwartet vielmehr eine Stagnation der Lage. Angesichts der weiterhin nur geringen Marktdynamik auf dem Wärmemarkt in Deutschland fehlen derzeit die Impulse für eine wirkliche Veränderung der Situation. Insbesondere die oftmals komplizierte Genehmigungspraxis und hohe Auflagen für Erdwärmebohrungen erschweren die Geschäftigkeit der Unternehmen. Die Beschäftigung im Jahr 2013 ist geringfügig um etwa 3 Prozent auf rd. 1.400 Mitarbeiter zurückgegangen (2012: rd. 1.500 Beschäftigte). Dagegen liegen die Umsätze im Geoenergiesektors konstant bei rd. 254 Mio. Euro (2011: 253 Mio. Euro).

4.2 Zur Bedeutung von Industrie und Forschung am Standort

Die grenzüberschreitende Bedeutung des regenerativen Industrie- und Forschungsstandorts NRW lässt sich in einer regenerativen Bedeutungsmatrix (Abbildung 4.10) darstellen. Grundlage für die Bedeutungsmatrix sind die Erkenntnisse aus der statistischen Auswertung des regenerativen Industrie- und Forschungskatasters NRW (inkl. Umfragen) sowie der Analyse der Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen, der Untersuchung der Wertschöpfungskette und der jeweiligen Marktausprägung. Auf dem Industriesektor hat sich die bereits im Vorjahr zu beobachtende Strukturverschiebung im Solarenergiesektor weiter fortgesetzt. Bedingt durch die Insolvenzen von Zellen- und Modulherstellern, Geschäftsfeldverkleinerungen und –verkäufen sowie die finanzielle Restrukturierung von SolarWorld ist die überregionale Bedeutung der NRW-Industrie weiter zurückgegangen. In der Bedeutungsmatrix verbleibt die PV-Industrie auf einer niedrigen Stufe. Auch auf dem Solarthermiesektor ist u.a. aufgrund der Aufgabe der Produktion beim Bielefelder Unternehmen Schüco im Jahr 2013 ein Bedeutungsverlust zu verzeichnen. Im Forschungsbereich ist über alle Sparten insgesamt ein weiterer Aufbau von Kapazitäten sowie eine Themendiversifizierung zu beobachten, entscheidende Veränderungen im Vergleich zu 2013 sind allerdings nicht erkennbar. Die kontinuierlichen Ausbauaktivitäten haben zu einer weiteren Stärkung der überregionalen Bedeutung des NRW-Forschungsstandorts geführt. Dies gilt weiterhin im Bereich der oberflächennahen bzw. Tiefengeothermie. Der Aufbau des Internationalen Geothermiezentrums in Bochum (inkl. Testinfrastrukturen) ist hier bereits weit fortgeschritten, im letzten Jahr aufgrund von Genehmigungsverzögerungen einer Tiefbohranlage jedoch nicht wie planmäßig fortgeführt worden (Abbildung 4.10).

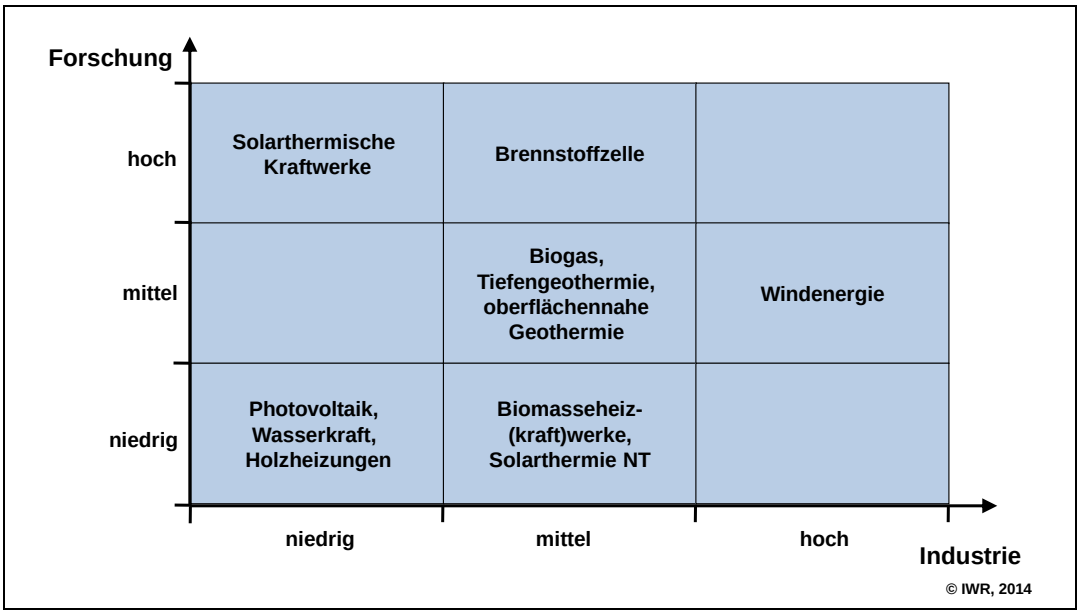


Abbildung 4.10: IWR-Matrix zur Einschätzung der überregionalen Standortbedeutung von Forschung und Industrie im Bereich regenerative Energien in Nordrhein-Westfalen (Quelle: IWR, 2014)

5 Wissenschaft und Forschung – Regenerative Forschung in NRW

5.1 Zum regenerativen Forschungsstandort NRW

Das NRW-Forschungskataster Regenerative Energien dient als Grundlage für die Analyse des Forschungsstandortes Nordrhein-Westfalen. Derzeit umfasst das Kataster 150 Forschungseinrichtungen. Hochschuleinrichtungen (Institute, Fachbereiche an Fachhochschulen, Hochschulen und Universitäten) machen mit rd. 130 Einrichtungen (rd. 89 Prozent) den Großteil der Institutionen aus. Die universitären Forschungseinrichtungen stellen dabei im Vergleich mit den Fachhochschulen mit etwa 71 Prozent den deutlich größeren Anteil. Da sich unter den Hochschulstandorten einige befinden, an denen mehr als eine EE-Forschungseinrichtung aktiv ist, ist die Zahl der Hochschulen deutlich niedriger als die Zahl der Institute. Derzeit verteilen sich die Hochschuleinrichtungen auf 28 Standorte in NRW. Neben den Hochschuleinrichtungen umfasst das NRW-Forschungskataster 17 Einrichtungen (11 Prozent) aus der Kategorie der außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Insgesamt summiert sich die Zahl von NRW-Standorten mit EE-Forschungseinrichtungen damit auf 45 (Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Eckdaten des NRW-Forschungskatasters Regenerative Energien
(Quelle: IWR, 2014, Daten: NRW-Forschungskataster, Stand 2014)

Forschungseinrichtungen	
Hochschulen	28
davon Universitäten	*46 %*
davon Fachhochschulen / Hochschulen	*54 %*
außeruniversitäre Forschung *(privatwirtschaftliche (Dienstleistungs-)Unternehmen sowie Einrichtungen von Bund und Land oder öffentlich geförderte Einrichtungen)*	17
Gesamt (Standorte)	45
Institute / Fachbereiche / Forschungsgruppen innerhalb der Hochschulen	133
davon Universitäten / Hochschulen	*71 %*
davon Fachhochschulen	*29 %*
Gesamt (Einrichtungen / Institute)	**150**

Bioenergieforschung bleibt Forschungsschwerpunkt in NRW

Die NRW-Forschungseinrichtungen legen auch im Jahr 2013 die inhaltlichen Schwerpunkte im Bereich der erneuerbaren Energien auf die Sektoren Bioenergie, Windenergie und Photovoltaik. Der Anteil der Einrichtungen, die in der Bioenergieforschung aktiv sind, hat im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht auf rd. 35 Prozent zugelegt. Auch in den Bereichen Windenergie und Photovoltaik hat sich der Anteil der forschenden Einrichtungen erhöht, im Windenergiesektor sind es nun 32 Prozent, im PV-Sektor rd. 30 Prozent. An vierter Stelle steht im Jahr 2013

die Elektromobilität, die mit einem Anteil von rd. 27 Prozent die Brennstoffzellenforschung auf den fünften Rang verdrängt (rd. 24 Prozent). Die Elektromobilität kann im energiespartenspezifischen Vergleich den größten Zuwachs an Forschungsaktivitäten verbuchen. Dagegen sind die Anteile der Bereiche Wasserkraft (rd. 16 Prozent), Geoenergie (rd. 11 Prozent) und solarthermische Kraftwerke (rd. 7 Prozent) im Vorjahresvergleich rückläufig (Tabelle 5.2). Zum Großteil sind die NRW-Forschungseinrichtungen in verschiedenen EE-Sparten gleichzeitig aktiv, lediglich rd. 39 Prozent haben sich auf ein Fachgebiet spezialisiert.

Tabelle 5.2: Forschungsschwerpunkte im Bereich regenerative Energien an den Hochschulen in NRW (Quelle: IWR 2014, Daten: NRW-Forschungskataster, Stand: 2014)

	Anteile [%] [1]			
Regenerative Teilsparte	**2013**	**2012**	**2011**	**2010**
Bioenergie	34,8	34,4	36,7	35,3
Windenergie	31,9	29,7	30,8	28,6
Photovoltaik	30,4	29,7	30,0	31,9
Elektromobilität	26,7	23,4	20,0	19,3
Brennstoffzelle	23,7	25,0	25,0	27,7
Kraft-Wärme-Kopplung	21,5	20,3	20,8	20,2
Wasserkraft	16,3	17,2	14,2	13,4
Solarthermie NT	13,3	12,5	13,3	11,8
Geoenergie	11,1	11,7	14,2	11,8
Solarthermische Kraftwerke	7,4	7,8	7,5	5,0
Sonstige Bereiche (Energieeffizienz, CO_2-arme Kraftwerkstechnik etc.)	37,0	41,4	43,3	45,4

[1] = *Doppelnennungen möglich*

Forschungsstruktur – Begleitstudien dominieren

Tabelle 5.3: Forschungsschwerpunkte innerhalb der verschiedenen Forschungskategorien an den NRW-Hochschulen
(Quelle: IWR, 2014, Daten: NRW-Forschungskataster, Stand: 2014)

	Anteile [%] [1]			
	2013	**2012**	**2011**	**2010**
Begleitprojekte und Studien	72,6	72,7	73,3	81,5
Komponenten	54,1	51,6	50,0	52,9
Energiespezifische Dienstleistungen	38,5	35,2	34,2	42,9
Komplettanlagen	31,9	31,3	30,0	31,9
Produktion	25,2	24,2	23,3	23,5

[1] = *Doppelnennungen möglich*

Auch im Jahr 2013 entfällt ein großer Teil der regenerativen Hochschulforschung in NRW auf Begleitstudien. Die Analyse auf der Basis des IWR-Analyserasters zur Klassifizierung regenerativer Wirtschafts- und Forschungsaktivitäten zeigt, dass etwa 73 Prozent der Einrichtungen in diesem Segment tätig sind. In den für die Industrie wichtigeren Bereichen Komponenten und Komplettanlagen fallen die Anteile der Forschungsaktivitäten an den Hochschulen dagegen geringer aus. Die Entwicklung von Komponenten steht bei rd. 54 Prozent der Hochschuleinrichtungen auf der Agenda, die Entwicklung von Komplettanlagen nur bei etwa 32 Prozent (Tabelle 5.3).

Lage bei EE-Forschungsprojekten verschlechtert sich

Die Forschung auf dem Themengebiet der erneuerbaren Energien zählt für die Mehrheit der Forschungseinrichtungen zu den Standardforschungsfeldern, allerdings sind nur wenige ausschließlich in der regenerativen Forschung tätig. Im Rückblick auf das Jahr 2013 stufen 55 Prozent der an der Umfrage teilnehmenden Hochschulen die Bedeutung der EE-Forschung innerhalb des gesamten Forschungsportfolios als hoch ein. Die übrigen 45 Prozent schreiben der EE-Forschung eine mittlere Bedeutung zu. Im Vergleich dazu zeigt sich zum Zeitpunkt der Umfrage (März/April 2014), dass die Bedeutung der EE-Forschung noch einmal zunimmt. So sehen rd. 35 Prozent der Einrichtungen im Vorjahresvergleich einen höheren Stellenwert der EE-Forschung im Vergleich zu anderen Forschungsbereichen. Nur rd. 10 Prozent der befragten Hochschulen konstatieren einen Rückgang der Bedeutung von EE-Forschungsthemen.

Die Projektlage im Bereich der EE-Forschung beurteilen rd. 25 Prozent der Hochschulen als gut, die übrigen drei Viertel stufen die Situation als befriedigend ein. Diese Einschätzung verschlechtert sich zum Umfragezeitpunkt. Nur noch rd. 10 Prozent der befragten Einrichtungen bezeichnen ihre Projektlage als gut. Ebenfalls 10 Prozent beurteilen die Projektlage im Frühjahr 2014 allerdings als schlecht.

Patentaktivitäten der NRW-Hochschulen

Zur Dokumentation der die technologischen Leistungsfähigkeit sowie der Quantifizierung des Innovationsgrads der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse dienen u.a. die Patentanmeldungen als Indikator. Im Rahmen der Umfrage unter den Hochschuleinrichtungen und -instituten wird deutlich, dass von den NRW-Hochschulen in den beiden letzten Jahren sowohl national als international sehr wenige neue Patente im Bereich erneuerbare Energien angemeldet wurden.

Verhältnis Angewandte Forschung und Grundlagenforschung

Die angewandte Forschung nimmt wie schon im Vorjahr im Vergleich zur Grundlagenforschung einen größeren Raum ein. Die Fragestellungen aus dem Bereich der angewandten Forschung stehen oft in direkter Verbindung zum Forschungsbedarf der Industrie und sind somit relevant für die Praxis. Von den befragten Teilnehmern der Forschungsumfrage geben rd. 90 Prozent der Akteure den Anteil ihrer angewandten Regenerativ-Forschung mit mind. 50 Prozent an. Ausschließlich regenerative Grundlagenforschung wird von den Forschungseinrichtungen nicht betrieben, bei zwei Einrichtungen dominiert die Ausrichtung jedoch gegenüber der angewandten Forschung.

Der Schwerpunkt der Forschung in anwendungsnahen Gebieten verdeutlicht den Stellenwert, der einer möglichst optimalen Vernetzung zwischen Forschungseinrichtungen und Akteuren im Zuge des erfolgreichen Forschungstransfers in die Praxis zukommt.

Vor diesem Hintergrund ist die Beurteilung der Bedeutung von Forschungskooperationen auf den verschiedenen Kooperationsebenen durch die Umfrageteilnehmer von besonderem Interesse. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage nach der Bedeutung der Kooperation der Einrichtungen mit Industrie, Universitäten, Fachhochschulen bzw. mit außeruniversitären Einrichtungen für die Hochschulen. Im Ergebnis zeigt sich wie in den Vorjahren, dass den Forschungskooperationen mit der Industrie die höchste Bedeutung beigemessen wird. Von den befragten Hochschulen bewertet die Hälfte die Zusammenarbeit mit der Industrie als wichtig. Gegenüber dem Vorjahr ist dies jedoch erneut ein leichter Rückgang (2012: rd. 55 Prozent). Damit setzt sich ein Trend fort, der jedoch noch keinen Rückschluss auf einen rückläufigen Bedarf der Industrie an externen Forschungsaufgaben zulässt. Gerade angesichts der großen Bedeutung von Drittmittelprojekten für den Forschungshaushalt der Hochschuleinrichtungen stellen Forschungskooperationen und Forschungsprojekte mit der Industrie im Rahmen von Forschungsverbünden einen wichtigen Baustein der Hochschulforschung dar (Tabelle 5.4).

Tabelle 5.4:	Die Bewertung der Bedeutung von Forschungskooperationen mit Partnern aus Industrie, Forschung und Wissenschaft aus Sicht von NRW-Hochschuleinrichtungen (Quelle: IWR, 2014, Daten: Forschungsumfrage)

Bedeutung Kooperation aus Hochschulsicht	Hochschule / Industrie [%]			Hochschule / Universitäten [%]			Hochschule / Fachhochschulen [%]			Hochschule / außeruniv. Einrichtungen [%]		
	2013	2012	2011	2013	2012	2011	2013	2012	2011	2013	2012	2011
Hoch	50,0	54,5	70,4	35,0	36,4	29,6	15,0	22,7	9,7	40,0	36,4	15,4
Mittel	30,0	27,3	19,8	50,0	45,5	40,3	30,0	18,2	20,2	40,0	40,9	44,5
Niedrig	10,0	18,2	9,8	15,0	13,6	19,7	35,0	45,5	50,4	15,0	18,2	40,1
k. Angabe	10,0	0,0	0,0	0,0	4,5	10,4	20,0	13,6	19,7	5,0	4,5	0,0
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**

Die Bedeutung der Kooperationen zwischen Hochschulen und Universitäten befindet sich in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Dazu dürfte nicht zuletzt die hohe Zahl an Verbundforschungsprojekten auf nationaler und EU-Ebene und die zunehmende Bedeutung von Forschungsnetzwerken beitragen. Demgegenüber geht die Bedeutung der Hochschulkooperation mit den Fachhochschulen etwas zurück. Die Vernetzung mit anderen Hochschulen wird von den Forschungseinrichtungen jedoch überwiegend positiv beurteilt. Mit Blick auf die Qualität der NRW-Forschung ziehen die Umfrageteilnehmer ebenfalls ein positives Fazit, rd. 70 Prozent bewerten diese als gut bzw. sehr gut.

Forschungsperspektiven – Mittelfristig weiterer Ausbau der EE-Forschung

Die Bedeutung der EE-Forschung nimmt in den Augen der befragten Hochschuleinrichtungen auch in Zukunft zu. Vor dem Hintergrund der Vielzahl von Aufgaben und Herausforderungen im Zuge der Energiewende plant in etwa die Hälfte der NRW-Forschungseinrichtungen eine Ausweitung der EE-Aktivitäten. Diese Einschätzung bezieht sich auf einen mittelfristigen Zeitraum von 2 bis 5 Jahren. Weitere 40 Prozent der Einrichtungen rechnen damit, dass sie das Niveau der EE-Forschung wie bestehend beibehalten, lediglich 10 Prozent erwarten einen Rückgang der EE-Forschung.

NRW-Forschungseinrichtungen bei EE-Forschung thematisch breit aufgestellt – aktuelle Forschungsschwerpunkte

Mit Blick auf die Forschungsthemen sind die im IWR-Forschungskataster gelisteten Einrichtungen breit aufgestellt. Im Fokus der Institutionen stehen dabei zunehmend auch übergeordnete Fragestellungen zum Themenkomplex Energiewende, Speicher und Netzausbau. Des Weiteren prägen energiespartenspezifische Forschungsfelder in den Bereichen Wind- und Bioenergie, Wasserkraft sowie Solarenergie die Aktivitäten.

Im Windenergiesektor wird aktuell u.a. an der technischen Optimierung von Windenergieanlagen sowie an offshore-spezifischen Fragestellungen geforscht. Ein weiteres Thema sind alternative Windenergie-Techniken, wie z.B. Vertikalachsrotoren oder Aufwindkraftwerke.

Auf dem Solarsektor steht im Fokus der PV-Einrichtungen nach wie vor die Steigerung der Effizienz von Solarzellen- und Modulen sowie Wechselrichtern. Außerdem spielt die Materialforschung eine große Rolle. Im Bereich der Niedertemperatur-Solarthermie wird u.a. an Lösungen für die solare Kühlung und solare Prozesswärme gearbeitet. Die Forschung an solarthermischen Kraftwerken befasst sich u.a. mit der Verbesserung von zentralen Komponenten wie Receivern und Konzentratoren sowie Speichertechniken.

Im Brennstoffzellensektor stehen Brennstoffzellenkonzepte sowie die Komponentenforschung im Vordergrund.

In den energiespartenübergreifenden Themenfeldern befassen sich die Einrichtungen u.a. mit der Integration der Erneuerbaren Energien. Zudem nimmt auch die Forschung zur Netzplanung und dem Netzbetrieb einen hohen Stellenwert ein. Das Thema intelligente Netze (Smart Grids) ist weiterhin hochaktuell, auch an sog. Poly-Networks wird gearbeitet. Ein weiterer zentraler Baustein sind die Forschungsaktivitäten zur (großtechnischen) Speichertechnologie. Neben elektrochemischen Speichern steht im Fokus der Forschungs-Aktivitäten auch die Technik der Unterflurpumpspeicherwerke als Option der Bergbaufolgenutzung. Zudem engagiert sich eine Vielzahl an NRW-Einrichtungen auf dem Elektromobilitätssektor (Tabelle 5.5).

Tabelle 5.5: Zentrale NRW-Forschungsthemen im Bereich regenerative Energien (Quelle: IWR 2014, Daten: NRW-Forschungskataster, Stand: Mai 2014)

Regenerative Teilsparte	Themen (Auswahl)
Bioenergie	⇨ Substrate ⇨ Systemintegration
Windenergie	⇨ technische Optimierung von WEA ⇨ Innovationen (Aufwindkraftwerke, Vertikalrotor)
Photovoltaik	⇨ Effizienz Solarzellen/ -module, Wechselrichter ⇨ Materialien
Brennstoffzelle	⇨ Brennstoffzellenkonzepte ⇨ Komponenten
Wasserkraft	⇨ Pumpspeicher ⇨ Kleinwasserkraftanlagen
Solarthermie NT	⇨ Solare Kühlung ⇨ Prozesswärme
Geoenergie	⇨ Hydrogeologie / Hydrochemie ⇨ Wirtschaftlichkeit
Solarthermische Kraftwerke	⇨ Anlagenkomponenten ⇨ Speichertechnik
Spartenübergreifend	⇨ Netzplanung/Netzbetrieb ⇨ Speichertechnologien (Bsp. Pumpspeicher unter Tage) ⇨ E-Mobilitätskonzepte / Verkehrsplanung

Das umfangreiche Spektrum der Forschungsgebiete der NRW-Hochschul- und außeruniversitären Einrichtungen im Bereich der erneuerbaren Energien wird auch anhand der Kartendarstellung in Abbildung 5.1 deutlich.

Abbildung 5.1: Hochschul-Forschungsstandorte regenerative Energien in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Daten: Forschungsumfragen, Forschungsinformationen)

Mit Blick auf die Verteilung von Drittmitteln erreicht das EE-Drittmittelvolumen der Umfrageteilnehmer in Bezug auf das gesamte Drittmittelvolumen im Jahr 2013 einen Anteil von rd. 21 Prozent. Die Spannweite der Budgets reicht dabei von fünfstelligen Beträgen bis hin zu einstelligen Millionenbudgets. Auf der Ebene der einzelnen Einrichtungen ergibt sich dabei eine Bandbreite der Anteile der EE-Drittmittel an der gesamten Drittmittelsumme von geringen Prozentsätzen bis hin zur vollständigen EE-Drittmitteleinwerbung, d.h. in der Forschungseinrichtung sind sämtliche Drittmittel dem Bereich der EE-Forschung zuzuordnen. Die höchsten Drittmittelaufkommen mit Beträgen von über 1 Mio. Euro weisen im Jahr 2013 die an der Umfrage teilnehmenden Institute der Universität Duisburg-Essen, der RWTH Aachen und der Fachhochschule Köln auf.

5.2 EE-Energieforschung nach Sparten – Struktur und Themen

Die regenerative Forschung der NRW-Hochschulen und -Einrichtungen weist ein breites Spektrum auf. Dies zeigen sowohl die Forschungsumfrage als auch die energiespartenspezifische Analyse der Forschungsstrukturen und Aktivitäten. Tabelle 5.6 bis Tabelle 5.15 bieten eine spartenspezifische Übersicht der zentralen Forschungs-Strukturdaten und -themen für den Forschungsstandort NRW.

Speicher und Netze / Spartenübergreifende Forschung

Tabelle 5.6: Struktur des Forschungsstandortes NRW – Speicher und Netze
(Quelle: IWR, 2014)

Struktur	⇨ Zahlreiche Einrichtungen (u.a. an der RWTH Aachen, Uni Bochum, Uni Duisburg-Essen) in NRW befassen sich neben energiespartenspezifischen Forschungsfragen auch mit den Themen Netzintegration erneuerbarer Energien sowie Speichertechnik
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Netz- und Systemintegration der Erneuerbaren Energien ⇨ Speichertechnologien ⇨ Netzplanung und Netzbetrieb ⇨ Smart Grids und Smart Metering ⇨ Dezentrale Energiesysteme / Inselsysteme ⇨ Ganzheitliche Betrachtung von Energiesystemen ⇨ Poly-Networks ⇨ Batterien ⇨ Elektrochemische Speicher
Kompetenzeinrichtungen	⇨ Zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung im Bereich Batterieforschung und Speicher ist das MEET (Münster Electrochemical Energy Technology) am Fachbereich Chemie und Pharmazie der Uni Münster ⇨ an der Fakultät für Elektrotechnik und Netze an der TU Dortmund befindet sich das Kompetenzzentrum Infrastruktur und Netze im Aufbau ⇨ an der RWTH Aachen sind mit dem Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW) und dem Institut für Hochspannungstechnik (IFHT) weitere Kompetenzen für Netztechnik, Elektromobilität und Speicher angesiedelt

Windenergie

Tabelle 5.7: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Windenergie (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 44 Einrichtungen an 15 Hochschulen und drei außeruniversitäre Einrichtung in der Windenergieforschung aktiv
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ System- und Netzintegration ⇨ Repowering ⇨ Überwachung, Monitoring und Instandhaltung ⇨ Lifecycle Management/Lebensdauervorhersagen ⇨ Offshore: Netzanbindung sowie bau- und umwelttechnische Aspekte ⇨ Technische Optimierung und Weiterentwicklung des WEA-Antriebsstrangs ⇨ Schwingungsdämpfung ⇨ Materialforschung: Korrosionsschutz ⇨ Analyse von Risiken und Wirtschaftlichkeit ⇨ Kleinwindanlagen ⇨ Zuverlässigkeit von WEA ⇨ Energieeffizienz ⇨ Regelungen für Windenergiekonverter ⇨ Vertikalachsenrotor ⇨ Aufwindkraftwerk
Kompetenzeinrichtungen	⇨ derzeit Aufbau des Center for Wind Power Drives (CWD), Machbarkeitsstudie für Großprüfstand abgeschlossen (Veröffentlichungstermin offen),

Bioenergie

Tabelle 5.8: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Bioenergie (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	**Forschung Bioenergie gesamt** ⇨ Insgesamt findet Bioenergie-/Biomasseforschung an 51 Einrichtungen an etwa 22 Hochschulstandorten und vier außeruniversitären Einrichtungen statt **Biogasforschung** (Anlagentechnik, Vergärung / Verbrennung & Substratanbau) ⇨ 16 Hochschuleinrichtungen an neun Hochschulstandorten sowie drei außeruniversitäre Institutionen im Bereich Biogasforschung aktiv **Forschung feste Biomasse** (Anlagentechnik, Verbrennung und Substratanbau) ⇨ Aktivitäten von 21 Hochschuleinrichtungen an 16 Standorten, drei außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	**Forschungsfelder Biogas** ⇨ Systemintegration / Speicherung ⇨ Gasturbinen ⇨ Optimierung ⇨ Fermentationstechnologie, Vergasung Kleinfermenter ⇨ Biogas im Erdgasnetz ⇨ Substrate für Biogasanlagen ⇨ Verfahrensbewertung und Optimierung von NaWaRo-Biogasanlagen ⇨ Vergärungsanlagen ⇨ Trocknersysteme für Gärreste ⇨ Gesellschaftliche Akzeptanz ⇨ Materialforschung **Forschungsfelder feste Biomasse** ⇨ Systemintegration / Speicherung ⇨ Biomasseverbrennung ⇨ Brennstoffe ⇨ Energiepflanzen ⇨ Pelletierung / Brikettierung / solare Trocknung ⇨ Prozessdatenanalyse und Messtechnik ⇨ Kraftwerkskonzepte ⇨ Holzvergasung ⇨ Biomasseanbau und Diversität ⇨ Kaskadennutzung von Biomasse ⇨ Emissionsarme Kleinfeuerungen ⇨ Veränderungen des Landschaftsbilds **Forschungsfelder flüssige Biomasse** ⇨ Biokraftstoffe
Kompetenzeinrichtungen	**Biogas** ⇨ zentrale Kompetenz- und Forschungseinrichtungen: Fraunhofer UMSICHT und FH Münster, Campus Steinfurt (Fachbereich Energie - Gebäude - Umwelt) **feste Biomasse** ⇨ Fraunhofer UMSICHT

Solarenergie

Photovoltaik

Tabelle 5.9: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Photovoltaik (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 41 Einrichtungen an 19 Hochschulen und sechs außeruniversitäre Einrichtungen mit Forschungsaktivitäten bei PV bekannt
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Systemintegration und Speicherung ⇨ Erzeugung von nanoskaligen Funktionsmaterialien ⇨ PV-Hybridkollektoren Silizium-Dünnschichttechnologie ⇨ Regelung und Effizienz von Wechselrichtern für Photovoltaikanlagen ⇨ Materialeigenschaften- und Entwicklung ⇨ Halbleiter- und Nanotechnologie ⇨ Qualitätsprüfung von PV-Anlagen; Test- und Qualifizierungs-Verfahren ⇨ Effizienzverbesserung durch Gläser und Glaskeramiken ⇨ Organische Materialen ⇨ Lichttechnische Nutzung ⇨ Langzeitmonitoring
Kompetenzeinrichtungen	⇨ zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung: Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC) des Fraunhofer ISE, IEK-5 am FZ Jülich sowie TÜV Rheinland als international bedeutende Test- und Zertifizierungseinrichtung

Solarthermie NT

Tabelle 5.10: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Solarthermie NT (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 18 Hochschuleinrichtungen an zwölf Hochschulstandorten und eine außeruniversitäre Einrichtung in der Solarthermieforschung aktiv
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Solare Kühlung ⇨ solare Prozesswärme ⇨ Speicherung ⇨ Haltbarkeit von Kollektoren ⇨ Qualitätsprüfung von solarthermischen Komponenten, Test- und Qualifizierungs-Verfahren ⇨ Fassadeneinsatz
Kompetenzeinrichtungen	⇨ Zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung: TÜV Rheinland als international bedeutende Test- und Zertifizierungseinrichtung

Solarthermische Kraftwerke

Tabelle 5.11: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Solarthermische Kraftwerke (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 11 Hochschuleinrichtungen an sieben Hochschulstandorten und drei außeruniversitäre Institute im Bereich der solarthermischen Kraftwerksforschung aktiv
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Systemintegration und Speicherung ⇨ Solarthermische Kraftwerkssysteme ⇨ Systemsimulation ⇨ Speichertechniken ⇨ Receiverentwicklung ⇨ Dampfturbinen ⇨ Konzentratorentwicklung ⇨ Mikrospiegelsystem ⇨ Machbarkeitsstudien ⇨ Ökonomische Analyse ⇨ Prozesswärme ⇨ Materialforschung
Kompetenzeinrichtungen	⇨ zwei zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen mit international hoher Bedeutung (DLR - Institut für technische Thermodynamik (ITT), Solarinstitut Jülich der FH Aachen) in NRW

Geothermie

Oberflächennahe Geothermie

Tabelle 5.12: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich oberflächennahe Geothermie (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ in NRW forschen 11 Hochschuleinrichtungen an sieben Standorten und drei außeruniversitäre Einrichtungen im Bereich oberflächennahe Geothermie
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Hydrogeologie / Hydrochemie ⇨ Geothermische Heiz- und Kühlsysteme ⇨ Dynamische Anlagensimulation Wärmepumpensysteme ⇨ Weiterentwicklung Technik kontrollierte Wohnraumlüftung ⇨ Weiterentwicklung von Hinterfüllbaustoffen für Erdwärmesonden ⇨ Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle ⇨ Schadensbeurteilung
Kompetenzeinrichtungen	⇨ Zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung mit dem Internationalen Geothermiezentrum in Bochum in NRW ansässig, deckt Themenfelder aus oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie ab

Tiefengeothermie

Tabelle 5.13: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Tiefengeothermie (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ Sechs Hochschuleinrichtungen in NRW an sechs Standorten forschen auf dem Gebiet der Tiefengeothermie, zudem sind drei außeruniversitäre Einrichtungen aktiv
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Hydrogeologie / Hydrochemie ⇨ Optimierung der Bohrtechnik (advanced drilling) ⇨ Bohrlochgeophysik ⇨ Wirtschaftlichkeitsanalyse ⇨ Geothermische Strömungsanalyse ⇨ Geothermische Nutzung untertägiger bergbaulicher Infrastrukturen
Kompetenzeinrichtungen	⇨ Zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtung mit dem Internationalen Geothermiezentrum in Bochum in NRW ansässig, deckt Themenfelder aus oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie ab

Wasserkraft

Tabelle 5.14: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Wasserkraft (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 22 Institute an elf Hochschulstandorten in NRW, die im Bereich Wasserkraft aktiv sind
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Wirtschaftlichkeitsanalysen ⇨ Pumpspeicher ⇨ Bau von Unterflur-Pumpspeicherwerken in Anlagen des Stein- und Braunkohlebergbaus ⇨ Kleinwasserturbinen ⇨ Hydraulische Optimierung ⇨ Machbarkeitsstudien neue Kraftwerkskonzepte ⇨ Reaktivierung und Modernisierung ⇨ Speichereffizienz und –erschließung ⇨ Potenzialanalysen
Kompetenzeinrichtungen	⇨ Fachbereich Wasserbau und Hydromechanik an der Universität Siegen (Bereich Kleinwasserkraft)

Brennstoffzelle

Tabelle 5.15: Struktur des Forschungsstandortes NRW - Bereich Brennstoffzelle (Quelle: IWR, 2014)	
Struktur	⇨ 32 Einrichtungen an 15 Hochschulstandorten in NRW sowie sieben außeruniversitäre Einrichtungen im Bereich Brennstoffzelle aktiv
aktuelle Themengebiete & Schwerpunkte	⇨ Brennstoffzellensysteme und Komponenten (u.a. Membranbrennstoffzellen) ⇨ Mikrobrennstoffzellen ⇨ Elektrolyt-Forschung ⇨ Fertigungsmethoden ⇨ Brennstoffzellenkonzepte (Werkstoffe, Geometrien etc.) ⇨ Automotive Brennstoffzellen
Kompetenzeinrichtungen	⇨ zentrale Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen sind die außeruniversitären Einrichtungen ZBT (inkl. TAZ) in Duisburg sowie das Institut für Energieforschung IEK-3 am Forschungszentrum Jülich

5.3 NRW-Kompetenzeinrichtungen – Strukturen & Aktivitäten

Das Geschäft mit regenerativen Energieanlagen ist seit einigen Jahren durch eine zunehmende Internationalisierung und einer damit verbundenen sukzessiven Verlagerung der Aktivitäten auch in außereuropäische Regionen gekennzeichnet. In der regionalen Betrachtung driften die internationalen Produktions- bzw. Absatzmärkte für die Produkte und der Forschungsmarkt in Deutschland immer weiter auseinander.

Für die Erschließung neuer Märkte ist es für etablierte Unternehmen daher von großer Bedeutung, dass sie an ihren zentralen Standorten für die Entwicklung neuer Techniken und Produkte eine leistungsfähige Forschungslandschaft vorfinden. Mit Blick auf den Standort NRW kommt dabei den NRW-Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen eine zentrale Rolle zu. Durch die Bündelung von Forschungs- und Technologie-Know-how und die Ausstattung mit leistungsfähigen Test- und Prüfeinrichtungen übernehmen sie eine wichtige Brückenfunktion an der Schnittstelle zwischen Industrie und anwendungsnaher Forschung. Um die Vernetzung zwischen Forschung und Industrie bei EE-Techniken voranzubringen und den EE-Standort NRW systematisch zu stärken, ist der Auf- und Ausbau der Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen und die weitere Bündelung von Kompetenzen eine zentrale Aufgabe.

In NRW gibt es derzeit über alle regenerativen Teilsparten hinweg inklusive der allgemeinen energiewirtschaftlichen Themen Speicher- und Netztechnik sowie Elektromobilität insgesamt 19 Einrichtungen, die zu den zentralen Kompetenz- und Forschungseinrichtungen gezählt werden können.

Davon befassen sich 15 Einrichtungen thematisch v.a. mit regenerativen Themen (inkl. Brennstoffzellen). Vier weitere Einrichtungen sind vor dem Hintergrund der Netz- und Marktintegration erneuerbarer Energien energiespartenübergreifend tätig.

Unter den 19 Einrichtungen befinden sich zwei Kompetenzzentren, die noch im Aufbau sind bzw. diesen gerade weitestgehend abgeschlossen haben. Zu dieser Kategorie gehören das Center for Wind Power Drives (CWD) der RWTH Aachen und die 2011 gegründete Geschäftsstelle Elektromobilität (GSE), ebenfalls an der RWTH Aachen. Der Aufbau des 2011 gegründeten Kompetenzzentren für Elektromobilität & Netze an der TU Dortmund wurde im Jahr 2013 abgeschlossen. Die Geschäftsstelle Elektromobilität und das Kompetenzzentrum für Elektromobilität & Netze bündeln das Know-how und die vorhandenen Testeinrichtungen der verschiedenen Hochschulinstitute. Ebenfalls weitgehend abgeschlossen ist der Aufbau des GeothermieZentrums Bochum. Dort steht die Genehmigung für das Bohrerlaubnisfeld für Testbohrungen noch aus.

In Münster findet derzeit ein Ausbau der Kapazitäten im Bereich der Batterieforschung statt. In unmittelbarer Nähe des bereits bestehenden Kompetenzzentrums MEET hat der Aufbau des Helmholtz-Instituts Münster begonnen. Das Institut wird als Kooperationsprojekt die Kompetenzen der Westfälischen Wilhelms-Universität, der RWTH-Aachen und des Forschungszentrums Jülich im Bereich der Batterieforschung bündeln [149].

Darüber hinaus besteht nach wie vor die Überlegung, ein Kompetenzzentrum speziell im Bereich Windenergie einzurichten. Im Rahmen der Standortprüfung wurde eine Machbarkeitsstudie für die Errichtung eines 15 MW-WEA-

Großprüfstandes in Jülich durchgeführt. Die Gutachter der Studie sehen jedoch Hemmnisse, die einer Realisierung des Kompetenzzentrums in Jülich entgegenstehen. Die besondere Bodenbeschaffenheit an diesem Standort erfordert ein spezielles Fundament für den geplanten Prüfstand. Dieses wäre mit erheblichen Mehrkosten gegenüber alternativen Standorten verbunden und während der zweijährigen Bauzeit würden zudem empfindliche Messinstrumente in anderen Forschungsbereichen in Jülich beeinflusst, so die Gutachter. Darüber hinaus sei unklar, ob der Prüfstand unter den aktuellen Bedingungen wirtschaftlich ausgenutzt werden könne. Offen ist zudem die Finanzierungsfrage [150], [151].

Ein Überblick über die Regionalverteilung der bestehenden bzw. im Aufbau befindlichen Kompetenzzentren in NRW ist in der nachfolgenden Übersichtskarte dargestellt.

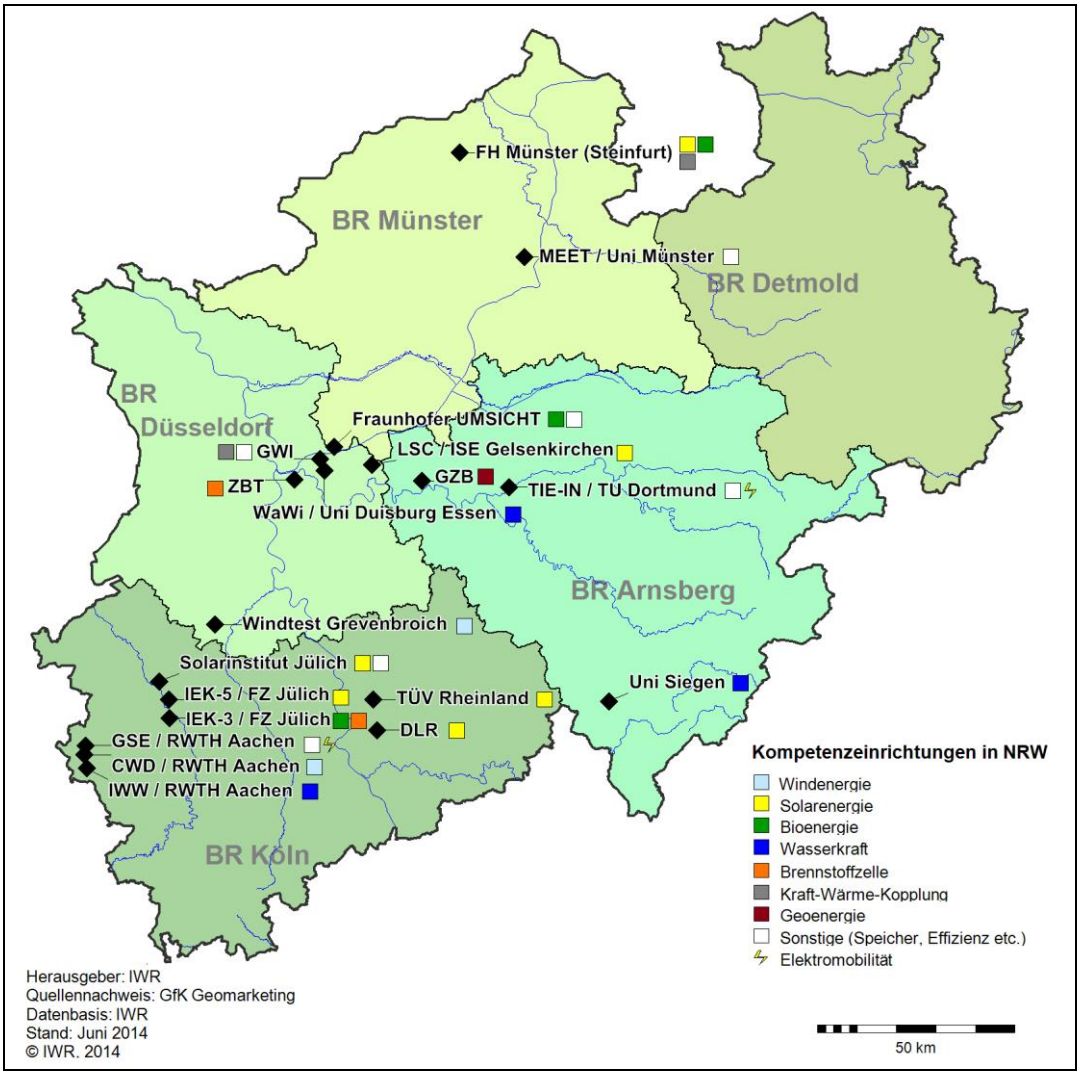


Abbildung 5.2: Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen im Bereich regenerative Energien in NRW (Quelle: IWR, 2014, Daten: Forschungsumfragen & -recherchen)

Das IWR-Monitoring zu den Entwicklungen der Forschungs- und Kompetenzzentren für die vorliegende Studie zeigt, dass die Einrichtungen gegenüber dem Vorjahr per saldo moderat ausgebaut wurden. Ein Anstieg der Ausbaudynamik ist trotz der angespannten konjunkturellen Situation der Branche derzeit insbeson-

dere im Bereich der Solarenergie zu beobachten. Die Mitarbeiterzahl stieg bei knapp einem Drittel der 19 Kompetenzzentren an, i.d.R. handelt es sich allerdings nur um geringfügige Steigerungen.

Die technischen Infrastruktureinrichtungen (Test- und Prüfstände) sind bei insgesamt sechs der 19 Einrichtungen weiter ausgebaut worden. Darüber hinaus wurde an einigen Kompetenzzentren mit dem Bau weiterer Testeinrichtungen begonnen bzw. es bestehen Pläne für den weiteren Ausbau. Die Aktivitäten in den für den industriellen Fertigungsprozess wichtigen Bereichen Zertifizierung, Normung und Lizensierung wurden nur an wenigen Kompetenzzentren in den Teilsparten Bioenergie und Geothermie erweitert.

Der aktuelle Entwicklungsstand der Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen ist in Tabelle 5.16 dargestellt.

Tabelle 5.16: Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW – Bestehende Technische Ausstattung und Aktivitäten (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

Sparte	Einrichtung / [Schwerpunkt]	Testeinr.	Zertifizierung	Lizensierung	Normung
Solarenergie	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) [Solartherm. Kraftwerke]	+++	–	++	+
	Solar-Institut Jülich [Solartherm. Kraftwerke]	+++	–	+	–
	Fraunhofer ISE, Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen [Photovoltaik]	+++	–	++	–
	Inst. für Energie- und Klimaforschung, Photovoltaik (IEK-5) am FZ Jülich [PV-Dünnschichttechnologie]	+++	–	+	–
	TÜV Rheinland [Solarthermie NT, Photovoltaik]	+++	+++	+	++
Bioenergie	Fraunhofer UMSICHT [Bioenergie / Biogas / Biotreibstoffe]	+++	+	++	+
	FH Münster / Standort Steinfurt [Biogas / Biotreibstoffe]	++	–	–	+
Brennstoffzelle	ZBT Duisburg [Brennstoffzellentechnik]	++	++	+	+
	Inst. für Energie- und Klimaforschung, Brennstoffzellen (IEK-3) am FZ Jülich [Brennstoffzellentechnik]	+++	+	–	–
Wasserkraft	Universität Duisburg-Essen - Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (WaWi) [Wasserkraft, Pumpspeicherkraftwerke]	++	–	–	–
	RWTH Aachen – Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) [Wasserkraft, Pumpspeicherkraftwerke]	++	–	–	–
	Uni Siegen, FB Wasserau und Hydromechanik [Kleinwasserkraft]	++	–	+	–
Geothermie	Internationales Geothermiezentrum [Geothermie]	++	+	–	+
Netze / Infrastrukturen / Elektromobilität / KWK	MEET (Münster Electrochemical Energy Technology) [Energiespeicher, Batterieforschung]	+++	–	+	–
	Kompetenzzentrum für Elektromobilität, Infrastruktur & Netze (TIE-IN) (virtuell) [Netze, Elektromobilität]	++	+	–	+
	Geschäftsstelle Elektromobilität (GSE) (virtuell) [Fahrzeugtechnik, Elektromobilität, im Aufbau]	++	–	–	–
	Gas- und Wärme-Institut Essen e.V. [Kraft-Wärme-Kopplung]	++	+	-	+

Tabelle 5.16: Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in NRW – Bestehende Technische Ausstattung und Aktivitäten (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)					
Windenergie	Center for Wind Power Drives (CWD) [WEA-Antriebstechnik, im Aufbau]	++	+	–	–
	Windtest Grevenbroich GmbH	++	–	–	–
	Kompetenzzentrum Windkrafttechnik [Machbarkeitsstudie abgeschlossen]	–	–	–	–
+++ = *sehr gut*, **++** = *gut*, **+** = *vorhanden*, **–** = *noch nicht vorhanden*					

Ein Ausbau der technischen Infrastruktureinrichtungen ist gegenüber dem Vorjahr in den Teilgebieten Solar-, Bio- und Windenergie, Brennstoffzellen und Geothermie ein Ausbau zu verzeichnen. Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über die zentralen Erweiterungen der Testeinrichtungen, die z.T. bereits abgeschlossen sind, sich teilweise aber auch noch in der Errichtungsphase befinden:

Im Bereich der kristallinen Siliziumtechnologie wurden am Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC) die Labore erweitert. Neu sind zwei Nasschemiebänke zur Ätzung und Reinigung von Siliziumscheiben sowie ein Spin-Coater, der im Rahmen der Wafer-Herstellung zur Rotationsbeschichtung eingesetzt wird. Darüber hinaus stehen zwei weitere Messplätze zur Verfügung. Der TÜV Rheinland hat im Mai 2013 einen neuen Teststand zur Prüfung der Schlagregendichtigkeit von dachintegrierten PV- und Solarthermie-Systemen in Betrieb genommen. Ein Nachweis der Regenbeständigkeit nach europäischer Normung ist für viele PV-Anlagen erforderlich.

Am Fraunhofer UMSICHT-Institut wurde zum Jahreswechsel im Geschäftsfeld Energie der Betrieb eines neuen Gärteststandes zur diskontinuierlichen Vergärung von Biogasschrot aufgenommen. Das aus zwei vollkommen parallel aufgebauten Biogasanlagen bestehende System erlaubt Vergärungsversuche unter gezielt variierenden Prozessbedingungen zu untersuchen. Im Bau befindet sich des Weiteren eine Power-to-Gas Anlage zur Methanisierung von Biogas, die im Sommer 2014 fertiggestellt sein soll.

An der RWTH Aachen wurde Mitte 2013 mit der Errichtung eines neuen Prüfstands- und Forschungsgebäudes „Center for Wind Power Drives (CWD)“ begonnen. Die Inbetriebnahme des Neubaus ist für September 2014 geplant. Neben Räumen für interdisziplinäre Forschungsarbeiten umfasst das Projekt auch die Errichtung eines neuen 4-MW-Systemprüfstandes für Onshore-WEA. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass die im realen WEA-Betrieb entstehenden Windlasten künstlich simuliert und auf die Anlage gebracht werden können. Ziel ist es, neue Erkenntnisse über das gesamte Betriebsverhalten der Anlage und Bauteilstandzeiten zu gewinnen. Mit einer Kapazität von 4 MW ist der Prüfstand für umfassende Prüfungen derzeit marktgängiger Windturbinen unter den Randbedingungen eines simulierten Real-Life-Betriebes geeignet. Der derzeit weltweit größte Prüfstand für komplette Gondeln von Windenergieanlagen mit einer Leistung von 15 MW befindet sich derzeit allerdings in den USA. Das Wind-Testzentrum an der Clemson University im US-Bundesstaat South Carolina wurde im Dezember 2013 feierlich eröffnet [152].

Das Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) in Duisburg hat 2013 den Aufbau eines aus drei Klimakammern bestehenden Systems zum Test von Brennstoffzel-

len und Systemen abgeschlossen. Die Klimakammern wurden in einem mehrjährigen Prozess an die Bedürfnisse der Brennstoffzellentechnik angepasst. Das System besteht aus einem Klimaschrank zur Luftkonditionierung, einem Vibrationsschrank, u.a. zur Durchführung von Schocktests, und einer begehbaren Klimakammer für große Komponenten und Module.

Am Internationalen Geothermiezentrum in Bochum (GBZ) konnte die Aufbauphase der Einrichtung weitgehend abgeschlossen werden. In der Warteschleife befindet sich derzeit der Antrag für die Errichtung eines Tiefbohrfeldes. Hier gestaltet sich die Genehmigungslage aufgrund der Diskussion um das Thema Fracking nach Institutsangaben momentan schwierig, da alle Arten von Tiefbohrungen derzeit kritisch geprüft werden. Im Aufbau befindet sich zudem noch das sog. Energetikum, ein Gebäude, in dem Wärmepumpen getestet werden sollen.

Am MEET (Münster Electrochemical Energy Technology) befinden sich derzeit mit einem Elektrolytlabor zur Entwicklung neuer innovativer Energiespeicher und einem Sicherheitslabor zwei Einrichtungen in der Bauphase. Zudem wurde an der TU Dortmund der Aufbau des Kompetenzzentrums für Elektromobilität, Infrastruktur und Netze (TIE-IN) vorangetrieben. Im Vergleich zum Vorjahr wurden insgesamt drei neue Test- und Prüfstände zur Leistungsprüfung sowie für Umwelt- und Sicherheitstests fertiggestellt und in Betrieb genommen.

Die nachfolgenden Steckbriefe dokumentieren aktuelle Tätigkeitsschwerpunkte und den Ausbaustand der NRW-Kompetenzzentren im Überblick (Tabelle 5.17 bis Tabelle 5.35).

5.3.1 Kompetenzeinrichtungen Bioenergie

Tabelle 5.17: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	eigenständiges Institut, Teil der Fraunhofer-Gesellschaft
Gründungsjahr	1990
Thematischer Ursprung	angewandte und industrienahe Verfahrenstechnik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Biogasanlagentechnik, Repowering von Biogasanlagen, ORC, Integration von Biogas in bestehende Systeme, chemische Energiespeicherung (Biogas), Power-to-Gas, Speicherung von Biogas als Option zur Verwendung als Spitzenlaststrom
Beginn EE-Forschung	seit Gründung 1990
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	rd. 420 (Gesamt) / 60 (Oberhausen, Geschäftsfeld Energie)
Technische Einrichtungen	Laborpilotanlage zur Methanisierung, Biofilmreaktor zur Entschwefelung, Minibiogas-Anlagen, Erweiterte Teststände zur Gasanalytik
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	Aktivitäten vorhanden

Tabelle 5.18: FH Münster – Laboratorium für Energieversorgung und Energiewirtschaft, (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Fachbereich FH Münster / Standort Steinfurt
Organisationsform	FH-Institut bzw. Laboratorium
Gründungsjahr	Laboratorium seit 1996
Thematischer Ursprung	Blockheizkraftwerke (Laboratorium) Abwasser und Siedlungswasserwirtschaft (Fachbereich)
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Schwerpunkt BHKW-Technik, aber auch PV (Laboratorium), Kleinwindanlagen, Biogas und Biotreibstoffe (Fachbereich)
Beginn EE-Forschung	seit 1996
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	rd. 40 (Fachbereich) / rd. 5 (Labor)
Technische Einrichtungen	Motorenteststand (Laboratorium): u.a. Gasturbinen-BHKW, Motorenheizraftwerk (Heizöl / Holzgas), mobiles Analyselabor, Kleinstfermenter, Analysetechnik zum Energiegehalt von Biogas
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	Aktivitäten vorhanden

5.3.2 Kompetenzeinrichtungen Solarenergie

Tabelle 5.19: Institut für Energie- und Klimaforschung, Institutsbereich IEK-5 am Forschungszentrum Jülich (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Forschungszentrum
Organisationsform	Institutsbereich des Instituts für Energie- und Klimaforschung am FZ Jülich (in der Helmholtz-Gemeinschaft)
Gründungsjahr	IEK-5: 2000
Thematischer Ursprung	Atomforschung
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Photovoltaik
Beginn EE-Forschung	seit den 90er Jahren
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	rd. 800 (IEK gesamt) / 120 (IEK-5 / PV)
Technische Einrichtungen	Messgeräte zur Ermittlung des Wirkungsgrades sowie zur Messung der Quantenausbeute: Sputterlabor, Rasterkraftmikroskop, Gloveboxsystem mit Aufdampfanlage, Mehrkammeranlage (6-Kammer-Depositionsanlage), Sonnensimulatoren
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.20: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Labor - und Servicecenter Gelsenkirchen (LSC) (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft
Gründungsjahr	2000
Thematischer Ursprung	Photovoltaik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Photovoltaik (Produktionsprozess)
Beginn EE-Forschung	2000
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	19 (nur Photovoltaik)
Technische Einrichtungen	Produktionsequipment für kristalline Siliziumtechnologie, Produktionsequipment für amorphe und monokristalline Dünnschichttechnologie
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.21: Institut für Solarforschung am DLR - Bereich Solarforschung (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut am DLR (in der Helmholtz-Gemeinschaft)
Gründungsjahr	2011 (vorher Bereich Solarforschung am DLR-Institut für Technische Thermodynamik)
Thematischer Ursprung	Solarthermische Kraftwerke
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Solarthermische Kraftwerke
Beginn EE-Forschung	2003 (Institut, Hauptabteilung seit 1979)
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	145 insgesamt an den Standorten Köln, Stuttgart und Almería im Bereich Solarforschung, davon 77 in Köln
Technische Einrichtungen	Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik (QUARZ), Zugriff auf das Competence Center for Ceramic Materials and Thermal Storage Technologies in Energy Research (CeraStorE), Sonnenofen (25 kW), Solarturm Jülich, Im Aufbau: Hochleistungsstrahler (200 kW),
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normierung	Aktivitäten vorhanden

Tabelle 5.22: Solar-Istitut Jülich (SIJ), Fachhochschule Aachen (Quelle: IWR, 2014, 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 (Solarthermische Kraftwerke, Solarthermie, Energiespeicherung, Gebäude- und Anlagentechnik)
Beginn EE-Forschung	1992
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	50 / 50
Technische Einrichtungen	Zugang zum Solarturmkraftwerk Jülich, Teststand für thermischen Sand-Speicher, Teststand für solarthermische Kollektoren inkl. kleiner Parabolrinnen-Kollektoren, Teststand zur Vermessung von porösen Strukturen, Hochflussdichteprüfstand, Hochtemperaturteststand,
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.23: TÜV Rheinland (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Test- und Prüfeinrichtung
Organisationsform	Prüfdienstleister (Forschungsaktivitäten im Bereich Photovoltaik)
Gründungsjahr	1872
Thematischer Ursprung	Sicherung von Produktionsanlagen / Dampfkesseln, Sicherheits-prüfungen
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Photovoltaik-Forschung: Analyse-, Mess- und Prüfverfahren für PV-Module, Analyse des Langzeitverhaltens von PV-Modulen: internationales Langzeittestprojekt mit 30 verschiedenen PV-Modulen an weltweiten Standorten
Beginn EE-Forschung	1979
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	60 PV und Solarthermie in NRW, 250 weltweit
Technische Einrichtungen	Solar-Prüflabore: Sonnensimulatoren, spektraler Empfindlichkeits-messstand, begehbaren Klimakammern, Ammoniakkorrosions-kammer, Testkammer für Schlagregendichtigkeit, Salznebelkorro-sionskammer, Teststand für inhomogene Schneelasten
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden (Weltmarktführer PV)
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	Aktivitäten vorhanden (Mitarbeit in Normungsgremien)

5.3.3 Kompetenzeinrichtungen Windenergie

Tabelle 5.24: Center for Wind Power Drives (CWD) an der RWTH Aachen (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Einrichtung der RWTH Aachen
Gründungsjahr	2013
Thematischer Ursprung	Das CWD bündelt die interdisziplinären Forschungsaktivitäten der RWTH auf dem Gebiet der WEA-Antriebssysteme
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Antriebssysteme von Onshore-WEA
Beginn EE-Forschung	2013
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	30, Geplant ca. 50
Technische Einrichtungen	Back-to-Back Prüfstand, 1-MW-Systemprüfstand :4-MW-Systemprüfstand im Aufbau,, Netzsimulator, Vertikalachs-WEA
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.25: Windtest Grevenbroich GmbH (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	eigenständige GmbH
Gründungsjahr	1996
Thematischer Ursprung	Windenergie
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Typenprüfung, Komponentenprüfung und -weiterentwicklung, Messverfahren und Messequipment
Beginn EE-Forschung	1996
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	34
Technische Einrichtungen	Testfeld für Binnenland-WEA (bis 5.000 kW)
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

5.3.4 Kompetenzeinrichtungen Geothermie

Tabelle 5.26: Internationales Geothermiezentrum (GZB) (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	eingetragener Verein / Verbundforschungseinrichtung von Wissenschaft und Wirtschaft unter Einbeziehung von Verwaltung und Politik
Gründungsjahr	2003 (2005 öffentlich-rechtlicher Teil)
Thematischer Ursprung	Geothermie
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	oberflächennahe Geothermie und Tiefengeothermie
Beginn EE-Forschung	2003
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	45
Technische Einrichtungen	Geotechnikum, -Labor / Bohrfeld (Antrag), Testeinrichtung für Bohrtechnik bis 1.000 bzw. 5.000 m Tiefe, Energetikum für Wärmpumpen und geothermische Versorgungstechnik, Labor zur Simulation und numerischen Modellierung
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	Aktivitäten vorhanden

5.3.5 Kompetenzeinrichtungen Brennstoffzellen

Tabelle 5.27: Zentrum für BrennstoffzellenTechnik (ZBT) (Quelle: IWR, 2014, 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)
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	100 (Einrichtung und EE-Forschung)
Technische Einrichtungen	Test-, Applikations- und Assemblierungszentrum (TAZ) für Fertigungs- und Montagetechnologien), Prüfstände für Zellen und Stacks, Teststände für Elektrolyse und Batterien, Gasanalytiklabor, Compound-Technikum, Klimakammer für Brennstoffzellen
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	Aktivitäten vorhanden

Tabelle 5.28: Institut für Energie- und Klimaforschung, Institutsbereich IEK-3 am Forschungszentrum Jülich (Quelle: IWR, 2014, 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/CCS-Technik
Beginn EE-Forschung	seit den 90er Jahren
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	130 (Einrichtung und EE-Forschung)
Technische Einrichtungen	HGF Brennstoffzellen-Analytiklabor, elektrochemische Labore zur Brennstoffzellen-Charakterisierung, Brennstoffzellen-Teststände, Brennstoffzellentestproduktion, Tanklager für Mitteldestillate, Technikum für DMFC und PEMFC-Zellen, Laborbereich zur Zell- und Stackcharakterisierung
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

5.3.6 Kompetenzeinrichtungen Batterietechnik, Speicherung, Elektromobilität und Kraft-Wärme-Kopplung

Tabelle 5.29: MEET (Münster Electrochemical Energy Technology) (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Batterieforschungszentrum der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
Organisationsform	Einrichtung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
Gründungsjahr	2009
Thematischer Ursprung	Stiftungsprofessur „Angewandte Energiespeicherung“
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Batterieforschung
Beginn EE-Forschung	2009
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	170 / 150
Technische Einrichtungen	Labore für Polymer-, Elektrolyt- und Partikelsynthese, Technikum mit Trocken- und Reinraum zur Zellherstellung, Synthese- und Analytikeinrichtungen, Zyklisiergeräte
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	Aktivitäten vorhanden
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.30: Kompetenzzentrum für Elektromobilität, Infrastruktur und Netze (TIE-IN) (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Einrichtung der Technischen Universität Dortmund (virtuelles Kompetenzzentrum)
Gründungsjahr	2011
Thematischer Ursprung	Energiesysteme, Energiewirtschaft und Energieeffizienz
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Transport und Verteilnetze, Mess- und Automatisierungssysteme, EE-Integration in Elektrizitätsmarkt
Beginn EE-Forschung	2011
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	17 / 17
Technische Einrichtungen	Prüfstände für Ladeinfrastruktur und Netztechnik, EMV-Messlabor, Messstände für Smart-Grids, zur Netzsimulation und für Umwelt- und Sicherheitstests; Leistungsprüfstand für Elektrofahrzeuge
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	Aktivitäten vorhanden

Tabelle 5.31: Geschäftsstelle Elektromobilität an der RWTH Aachen (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Geschäftsstelle, Einrichtung an der RWTH Aachen (virtuelles Kompetenzzentrum)
Gründungsjahr	2011
Thematischer Ursprung	Eingerichtet zur Bündelung und Koordinierung der Hochschulkompetenzen auf den Themengebieten Elektromobilität und Fahrzeugtechnik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Forschungsthemen im Bereich Fahrzeugtechnik & Elektromobilität
Beginn EE-Forschung	2011
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	7 / 7
Technische Einrichtungen	Fahrzeughallen, Fahrzeugrollenprüfstande, Teststrecke, Motorenprüfstände, Chemielabore, Batterieprüfstände, Hochspannungsprüfstände, Automatisierte Lade- und Entladeprüfstände, Halbleiter-Prüfstände, Reinräume, Fertigungsanlagen für Prototypen
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.32: Gas- und Wärme-Institut Essen e.V. (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	eigenständiges Institut
Gründungsjahr	1937
Thematischer Ursprung	Brennstoff- und Feuerungstechnik
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Entwicklung, Erprobung und Optimierung von Komponenten u. Gesamtsystemen aus der Energie-, Wärme- und Strömungstechnik: Gas plus Technologien (KWKK, PtG), Gasbeschaffenheit (Erdgase, Biogase, Wasserstoff), Steigerung Energieeffizienz, Schadstoffminimierung, Abgaswärmenutzung
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	63
Technische Einrichtungen	Prüflabor für Zulassung und Prüfung von Gasgeräten, 3 Teststände KWK / Gaswärmepumpe therm./elektr. 100/20KW, Demonstrationshaus, Brennkammern bis 3 MW
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	Aktivitäten vorhanden

5.3.7 Kompetenzeinrichtungen Wasserkraft

Tabelle 5.33: Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (WaWi) an der Universität Duisburg-Essen (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut an der Universität Duisburg-Essen
Gründungsjahr	2003
Thematischer Ursprung	Gewerblicher Wasserbau
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Pumpspeicherwerke, Wasserkraftanlagen
Beginn EE-Forschung	2003
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	22 / 22
Technische Einrichtungen	Wasserbauliches Versuchslabor, Kipprinnen, Demonstrationsanlagen der Fließ- und Turbinentechnik, Messausstattungen für Strömungs- und Gütemessung in Fließgewässern
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.34: Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft (IWW) an der RWTH Aachen (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Institut und Lehrstuhl der RWTH Aachen
Gründungsjahr	1870 (1960 Umbenennung in IWW)
Thematischer Ursprung	Gewerblicher Wasserbau
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Pumpspeicherwerke, Wasserkraftanlagen
Beginn EE-Forschung	1960
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	40 / 39
Technische Einrichtungen	Versuchshalle, geophysikalischer Arbeitsraum, Kipprinne, getrepptes Gerinne, Kreisgerinne, Kavitationskanal, In situ Messung, Erosionsmessgerät, Längsrinnen, Modellbrunnen, Anlage für Wasserkreislauf mit frequenzgeregelter Pumpe
Zertifizierung	keine Aktivitäten
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

Tabelle 5.35: Forschungsinstitut Wasser und Umwelt an der Universität Siegen (Quelle: IWR, 2014, eigene Erhebung)	
Art der Einrichtung	Universitäre Forschungseinrichtung
Organisationsform	Einrichtung der Universität Siegen
Gründungsjahr	1966 (Wasserbaulabor)
Thematischer Ursprung	Hochwasserschutz und Sturmflutrisiken
Aktuelle FuE-Bereiche Energie	Kleinstwasserkraftanlagen bis 150 kW
Beginn EE-Forschung	2006
Mitarbeiter gesamt / EE-Forschung	14
Technische Einrichtungen	Wasserbaulabor mit zwei Versuchshallen (Wasserturm mit Fallhöhe von 5 m und Strömungsrinne), Hydraulische Rinne mit Wellenmaschine, mobile Messeinrichtungen zur Durchführung von Naturmessungen
Zertifizierung	Aktivitäten vorhanden
Lizensierung	keine Aktivitäten
Normung	keine Aktivitäten

5.3.8 Fazit zum Status quo der NRW-Kompetenzeinrichtungen

Die strukturelle Analyse der zentralen Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen in Nordrhein-Westfalen zeigt, dass die NRW-Kompetenzzentren vor allem technisch ausgerichtete Forschungseinrichtungen darstellen. Die Themenschwerpunkte reichen von Komponenten der Wind- und Solarenergie über Energiespeicher und Netztechnik bis hin zur Elektromobilität.

Zur systematischen strukturellen Weiterentwicklung des Standortes NRW ist eine ganzheitliche Sichtweise erforderlich. Neben den technischen Forschungseinrichtungen wären daher auch Forschungseinrichtungen aus den Bereichen Wirtschaft, Recht und Bildung erforderlich.

6 Bildung: Aus- und Weiterbildung in der Regenerativen Energiewirtschaft

6.1 Regeneratives Studiengang-Angebot in NRW

6.1.1 Strukturen der regenerativen Hochschulausbildung im Überblick

Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien steigt auch der Bedarf an qualifizierten Fachkräften in der Branche der Regenerativen Energiewirtschaft kontinuierlich an. Insbesondere technisch und ökonomisch ausgebildeten Ingenieuren eröffnen sich vielfältige Berufsperspektiven. Die steigende Nachfrage der Unternehmen nach Fachkräften sorgt dafür, dass die Hochschulen auf internationaler und nationaler Ebene das Angebot an EE-Studiengängen sowie sonstigen Ausbildungsangeboten, z.B. Sommeruniversitäten, ausbauen. Dabei verfolgen die Hochschulen zwei unterschiedliche Ansätze:

- Klassische Studiengänge: EE-Schwerpunktergänzung
- Neue Spezial-Studiengänge zu erneuerbaren Energien

Spezifische EE-Studiengänge existieren in Deutschland vor allem auf dem Gebiet der Windenergie. Zum Wintersemester 2013/14 startete z.B. der berufsbegleitende Masterstudiengang "Wind Energy Systems" des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik in Kooperation mit der Universität Kassel. Ein Jahr früher, im Wintersemester 2012/2013, fiel der Startschuss für den Bachelorstudiengang „Offshore-Anlagentechnik“ an der FH Kiel sowie das berufsbegleitende und weiterbildende Offshore-Windstudium, das vom Zentrum für Windenergieforschung (ForWind) und der Windenergie-Agentur (wab) entwickelt wurde. Neben windenergiespezifischen Studiengängen gibt es auch thematisch breiter angelegte Spezialstudiengänge. So soll zum Beispiel an der Hochschule Ruhr West ab dem Wintersemester 2014/15 der Bachelorstudiengang „Energie- und Umwelttechnik“ angeboten werden. Themen sind u.a. erneuerbare Energiesysteme, Energieeffizienz, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Abfallwirtschaft sowie Wasser- und Luftreinhaltung.

Im Zuge der internationalen Vernetzung von Forschung und Lehre setzen einige europäische Hochschulen auf dem Themenfeld erneuerbare Energien auf Kooperationen. Zum Teil werden unter Einbeziehung industrieller Kooperationspartner gemeinsam spezielle Masterstudiengänge angeboten. Die Studiengänge können von den Studierenden dann an mehreren Hochschulen im In- und Ausland belegt werden, so dass die Studenten von den jeweiligen Kompetenzen der Hochschulen profitieren können.

Ein Beispiel für diese Art der hochschulübergreifenden Zusammenarbeit ist der Studiengang „Renewable Energy Science & Technology Master“. Unter der Leitung des französischen Instituts ParisTech kooperieren unterschiedliche Hochschulen und Unternehmen. Unterstützt wird das Programm unter anderem von PSA Peugeot Citroën und Schneider Electric.

Ein weiteres Beispiel für die international hochschulübergreifende Zusammenarbeit stellt der Studiengang „European Wind energy Master“ dar. Seit dem Wintersemester 2012/2013 bieten die Delft University of Technology (Niederlande), die

Technical University of Denmark (Dänemark), die Norwegian University of Science and Technology (Norwegen) und das Zentrum für Windenergieforschung der Universität Oldenburg diesen Studiengang in einem Konsortium gemeinsam an.

Auch der internationale Masterstudiengang „European Master in Renewable Energy“ beruht auf einem ähnlichen Kooperationsansatz. Hier können die Studierenden je nach Spezialisierungsrichtung die einzelnen Ausbildungsphasen an mehreren Hochschulen in verschiedenen europäischen Ländern absolvieren.

6.1.2 Regenerative Studiengänge an den Hochschulen in NRW

Im Rahmen einer Recherche an den NRW-Hochschulen werden für das Jahr 2014 insgesamt 122 regenerative Studiengänge ermittelt. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg um etwa 12 Prozent (2013: 109 Studiengänge). Den Großteil stellen klassische Studiengänge (Elektrotechnik, Maschinenbau etc.), in denen regenerative Inhalte in Form von Studienmodule aufgegriffen werden. Der Anstieg der EE-Studienangebote im Vergleich zum Vorjahr ist hauptsächlich auf die breite Integration regenerativer Module in klassische Studiengänge zurückzuführen.

Von den 122 Studiengängen handelt es sich bei lediglich zehn Angeboten um eigenständige Spezialstudiengänge auf dem Gebiet der regenerativen Energien. Im Hinblick auf die Verteilung der Studienabschlüsse auf Universitäten und Fachhochschulen zeigt sich, dass an den Universitäten mehr regenerative Studiengänge mit Masterabschluss angeboten werden, während an den Fachhochschulen die Bachelorstudiengänge überwiegen (Tabelle 6.1).

Tabelle 6.1: Studiengänge im Bereich erneuerbare Energien in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)

Abschluss	Kategorie Studiengänge	Universitäten	Fachhochschulen
Bachelor	Grundständiger Studiengang mit der Möglichkeit der Schwerpunktwahl im EE-Bereich	14	47
	Eigenständiger EE-Studiengang	0	6
Master	Studiengang mit der Möglichkeit der Schwerpunktwahl im EE-Bereich	32	19
	Eigenständiger EE-Studiengang	1	3
Gesamt		**47**	**75**

An den NRW-Hochschulen werden vor allem in den Fachbereichen Elektrotechnik (26 Prozent), Wirtschaftsingenieurwesen / -wissenschaften (21 Prozent) und Maschinenbau (16 Prozent) regenerative Inhalte gelehrt. Auch in anderen Fachbereichen wie z.B. Architektur, Informatik oder Agrarwissenschaften werden zunehmend regenerative Module in die Studienpläne integriert (Tabelle 6.2).

Tabelle 6.2: Studiengänge im Bereich erneuerbare Energien in NRW nach Fachbereichen (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)				
Fachrichtung	**2014 absolut**	**2014 Anteil in [%]**	**2013 absolut**	**2013 Anteil in [%]**
Elektrotechnik	32	26,2	28	25,7
Wirtschaftsingenieurwesen / Wirtschaftswissenschaften	25	20,5	23	21,1
Maschinenbau	19	15,6	22	20,2
Bauingenieurwesen	11	9,0	10	9,2
Sonstige (Agrarwissenschaften, Informatik, Architektur)	35	28,7	26	23,9
Gesamt	**122**	**100,0**	**109**	**100,0**

Bezogen auf die regenerativen Einzelsparten zeigt der Vergleich zum Vorjahr, dass die Breite der regenerativen Themen in den Studiengängen weiter zugenommen hat. Thematische Schwerpunktmodule in den Studienplänen finden sich insbesondere bei den Themen Solarenergie (38 Prozent), Windenergie (32 Prozent) und Bioenergie (29 Prozent). Auch die Themengebiete Energieeffizienz (18 Prozent) sowie Geoenergie (22 Prozent) sind stärker vertreten (Tabelle 6.3).

Tabelle 6.3: Regenerative Studiengänge – Häufigkeit der EE-Studienmodule (Quelle: IWR, 2014, Daten: IWR)				
	Studienschwerpunkte 2014 [1]		**Studienschwerpunkte 2013 [1]**	
	absolut	**Anteil [%]**	**absolut**	**Anteil [%]**
Solar	46	37,7	37	33,9
Wind	39	32,0	28	25,7
Bio	29	23,8	22	20,2
Geoenergie	27	22,1	16	14,7
Wasser	25	20,5	12	11,0
Energieeffizienz	22	18,0	19	17,4
Speichertechnologien	22	18,0	16	14,7
Elektromobilität	21	17,2	11	10,1
Klima und Umwelt	15	12,3	17	15,6
Brennstoffzelle	15	12,3	12	11,0
Sonstige	22	18,0	22	20,2
Allgemeines EE-Modul	77	63,1	68	62,4
1 = Mehrfachnennungen möglich				

Der Trend bei der Entwicklung der Bewerberzahlen für regenerative Studienangebote der NRW-Hochschulen in den letzten Semestern ist positiv. Größtenteils können die NRW-Hochschulen deutliche Zuwächse verzeichnen. Neben der steigenden Bedeutung regenerativer Energien innerhalb der Energiewirtschaft liegt ein aktueller Grund für das Interesse unter anderem in der Nachlaufwirkung des doppelten NRW-Abiturjahrgangs 2013. Des Weiteren ist ein allgemeiner Anstieg der Studierbereitschaft bei den Abiturienten zu beobachten. Nach den vorliegenden Informationen der Hochschulen sind die Bewerberzahlen bei den erst in den letzten Jahren eingeführten EE-Spezialstudiengängen derzeit weiterhin hoch. Auch bei den klassischen Studiengängen mit EE-Modulen zeigt sich, dass die Nachfrage zum Sommersemester 2014 gegenüber dem Vorjahr ebenfalls bei einem Großteil der Studiengänge eine steigende Tendenz aufweist.

6.2 Betriebliche Aus- und Weiterbildung im Regenerativen Anlagen- und Systembau in NRW

Neben der Hochschulausbildung ist die betriebliche Aus- und Weiterbildung in Industrie und Handwerk eine weitere wichtige Säule für die Ausbildung von Fachkräften mit regenerativem Know-how. Bei der betrieblichen Bildung kann zwischen zwei Ausbildungswegen differenziert werden:

- Klassische Ausbildung mit Modul im Bereich regenerative Energien
- Spezieller regenerativer Ausbildungsberuf

Die Analyse betrieblicher Aus- und Weiterbildungsangebote hat ähnlich wie die Hochschulausbildung gezeigt, dass Auszubildende i.d.R. zunächst eine klassische Ausbildung durchlaufen. Für den Berufseinstieg auf dem EE-Sektor typische Ausbildungsberufe sind Elektroniker, Anlagenmechaniker, Fertigungsmechaniker, Mechatroniker oder auch Fachinformatiker. Teilweise enthalten diese Ausbildungsberufe bereits spezielle regenerative Module. Die eigentliche Spezialisierung auf regenerative Themen erfolgt allerdings erst nach der Ausbildung. Dazu müssen Interessenten im Anschluss an ihre Ausbildung ergänzende Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zu EE-spezifischen Fragestellungen besuchen.

Regenerative Weiterbildungsangebote in NRW

In Nordrhein-Westfalen wird von verschiedenen Einrichtungen ein umfangreiches Weiterbildungs-Portfolio zu regenerativen Energiethemen angeboten. Zu den Anbietern zählen Einrichtungen wie Handwerkskammern, Bildungszentren und Akademien des Baugewerbes, des Handwerks und des Ingenieurwesens sowie Volkshochschulen und die Verbraucherzentralen. Für den vorliegenden Bericht wurden schwerpunktmäßig die Seminarangebote betrachtet und ausgewertet, die im Weiterbildungsportal der EnergieAgentur.NRW im Bereich regenerative Energien erfasst sind [153].[10]

Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Bestand an Weiterbildungsmaßnahmen zum Zeitpunkt der Erhebung im April 2014 vom Umfang her kaum verändert. Ein Großteil der Angebote ist bereits seit einigen Jahren Bestandteil des Portfolios der Weiterbildungseinrichtungen. Im Vergleich zur Vorjahresbetrachtung sind einige wenige Weiterbildungsmaßnahmen aus dem Angebot herausgenommen worden, andere wurden dagegen neu integriert.

Insgesamt werden 2014 wie im Vorjahr 72 Maßnahmen ermittelt, die sich mit dem Themengebiet erneuerbare Energien befassen (Vorjahr 2013: 71 Angebote). Zum Teil wird bei einigen Maßnahmen gleichzeitig auch der Bereich Energieeffizienz adressiert. Vom Schwerpunkt her ausschließlich regenerativ ausgerichtet sind auf Basis der verfügbaren Datenbankinfos rd. 60 Angebote. Zwölf der 72 Maßnahmen befassen sich zusätzlich auch mit Aspekten aus dem Bereich Energieeffizienz.

---

[10] Dabei sind die Übergänge zwischen Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien z.T. fließend. Die dargestellten Ergebnisse zum Weiterbildungsangebot in NRW basieren auf der Analyse des Seminarangebotes mit Schwerpunkten im Bereich erneuerbare Energien. Angebote aus Segmenten wie ökologischer / energieeffizienter Hausbau, Bauphysik oder energetische Sanierung, die den Bereich erneuerbare Energien laut Seminarbeschreibung nur unspezifisch oder gar nicht behandeln, werden dagegen nicht bei der Auswertung berücksichtigt.

Zielgruppe der Weiterbildungsmaßnahmen sind vornehmlich Handwerker aus den Gewerken Baugewerbe, Elektro, Sanitär-Heizung-Klima und Dachdecker. Mit fast 70 Prozent der Angebote entfällt auf diese Gruppe ein gleich hoher Anteil wie im Vorjahr.

Mit 40 Prozent (Vorjahr: rd. 41 Prozent) bilden Dienstleister wie z.B. Fachplaner, Energieberater, Energiemanager, Umweltbeauftrage oder Architekten einen weiteren Zielgruppenschwerpunkt. Etwa 17 Prozent (Vorjahr: rd. 17 Prozent) der Maßnahmen richten sich an den industriellen Sektor und rd. 18 Prozent (Vorjahr: rd. 20 Prozent) adressieren die Schulung und Weiterbildung der Endverbraucher (Tabelle 6.4).

Tabelle 6.4: Zielgruppen der Aus- und Weiterbildungsangebote im Bereich erneuerbare Energien in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Datengrundlage: EnergieAgentur.NRW, eigene Berechnung)

Zielgruppe	Anteil 2014 [%] [1]	Anteil 2013 [%]
Handwerk	66,7	66,2
Dienstleister	40,3	40,8
Endverbraucher	18,1	19,7
Industrie / Gewerbe	16,7	16,9

[1] = *Mehrfachkategorisierung möglich*

Der inhaltliche Schwerpunkt der Weiterbildungsangebote liegt weiter auf der Solarenergie: Fragestellungen und Aspekte aus dem Bereich Photovoltaik stehen bei etwa 64 Prozent der Maßnahmen auf der Agenda (Vorjahr: 63 Prozent). Bei etwa gut der Hälfte der Angebote werden Themen aus der Kategorie Solarthermie angesprochen (Vorjahr: 50 Prozent).

Themenfelder aus den Bereichen Geothermie (inkl. Wärmepumpen) (rd. 32 Prozent, Vorjahr: rd. 35 Prozent) stellen einen weiteren Schwerpunkt der Aus- und Weiterbildungsangebote dar. Die Bioenergie kommt auf einen Anteil von 14 Prozent (Vorjahr: 16 Prozent). Seltener steht dagegen die Vermittlung von Know-how aus den Bereichen Windenergie und Wasserkraft auf dem Plan: Windenergiespezifische Fragestellungen werden bei rd. 8 Prozent (Vorjahr: 10 Prozent) der Angebote bearbeitet. Bei rd. 6 Prozent (Vorjahr: 6 Prozent) der Maßnahmen ist die Wasserkraftnutzung ein Thema.

Vor Ort-Seminare und Schulungen häufigste Weiterbildungsform

In Bezug auf die Veranstaltungsform der Weiterbildungsmaßnahmen ergeben sich im Vergleich zum Vorjahr kaum Veränderungen. Seminare und Schulungen stellen mit einem Anteil von rd. 64 Prozent dar die häufigste Form der Weiterbildung dar (Vorjahr: rd. 63 Prozent). Die Kategorie Lehrgänge ist mit etwa 28 Prozent der angebotenen Kurse vertreten (Vorjahr: rd. 30 Prozent).

Auch Angebote von internetgestützten Online-Seminaren und Blended Learning Kursen (Kombination aus Vor-Ort-Schulungen und E-Learning) weisen mit 6 Prozent bzw. rd. 1 Prozent das gleiche Größenniveau wie im Vorjahr auf (Tabelle 6.5).

Tabelle 6.5: Struktur der Aus- und Weiterbildungsangebote im Bereich erneuerbare Energien in NRW
(Quelle: IWR, 2014, Datengrundlage: EnergieAgentur.NRW, eigene Berechnung)

Seminarform	Anteil 2014 [%]	Anteil 2013 [%]	Anteil 2012 [%]
Seminar / Schulung	63,9	63,4	53,6
Lehrgang / Fernlehrgang	29,1	29,6	38,0
Online-Seminar / Web Based Training (WBT)	5,6	5,6	7,0
Blended Learning (Präsenz + Online-Seminar)	1,4	1,4	1,4
Gesamt	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Zertifikate häufigste Nachweiskategorie für Maßnahmenteilnahme

Die wichtigste Form zum Nachweis der Veranstaltungsteilnahme ist der Erwerb eines Zertifikates. Diese Form der Testierung erfolgt bei rd. 39 Prozent der Maßnahmen (Vorjahr: 38 Prozent). Zum Teil wird auch lediglich eine reine Teilnahmebescheinigung ausgestellt (rd. 17 Prozent, Vorjahr: 17 Prozent) oder die Maßnahme endet ohne Nachweis (rd. 30 Prozent, Vorjahr: 30 Prozent).

7 Stand der NRW-Maßnahmen und Handlungsempfehlungen

Die Anwendung des SLAM-Ansatzes (**S**tandard **L**ocation **A**sset **M**odel) im Rahmen der Analyse der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW bildet die Basis der vorliegenden Studie. In der ersten Analysephase stehen der Status Quo in den vier Assetbereichen Energie & Umwelt, Wirtschaft, Wissenschaft & Forschung sowie Bildung im Fokus der Untersuchungen. Im zweiten Schritt werden mit dem Ziel eines strategisch-systematischen Ausbaus der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW die Kriterien festgelegt, die im Hinblick auf die Definition von Zielen und Maßnahmen für ein regelmäßiges Monitoring relevant sind. Darauf aufbauend können für jeden Bereich Maßnahmen und Handlungsempfehlungen in einem vernetzten, aktiven Handlungsmix umgesetzt und anschließend die Wirksamkeit in einem Monitoringprozess überprüft werden (vgl. Kap. 2.1).

Die Oberziele auf der Basis des SLAM-Ansatzes in den vier Analysefeldern gehen aus Abbildung 7.1 hervor. Auf dieser Grundlage kann die Erarbeitung eines ganzheitlichen Entwicklungskonzeptes der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW erfolgen.

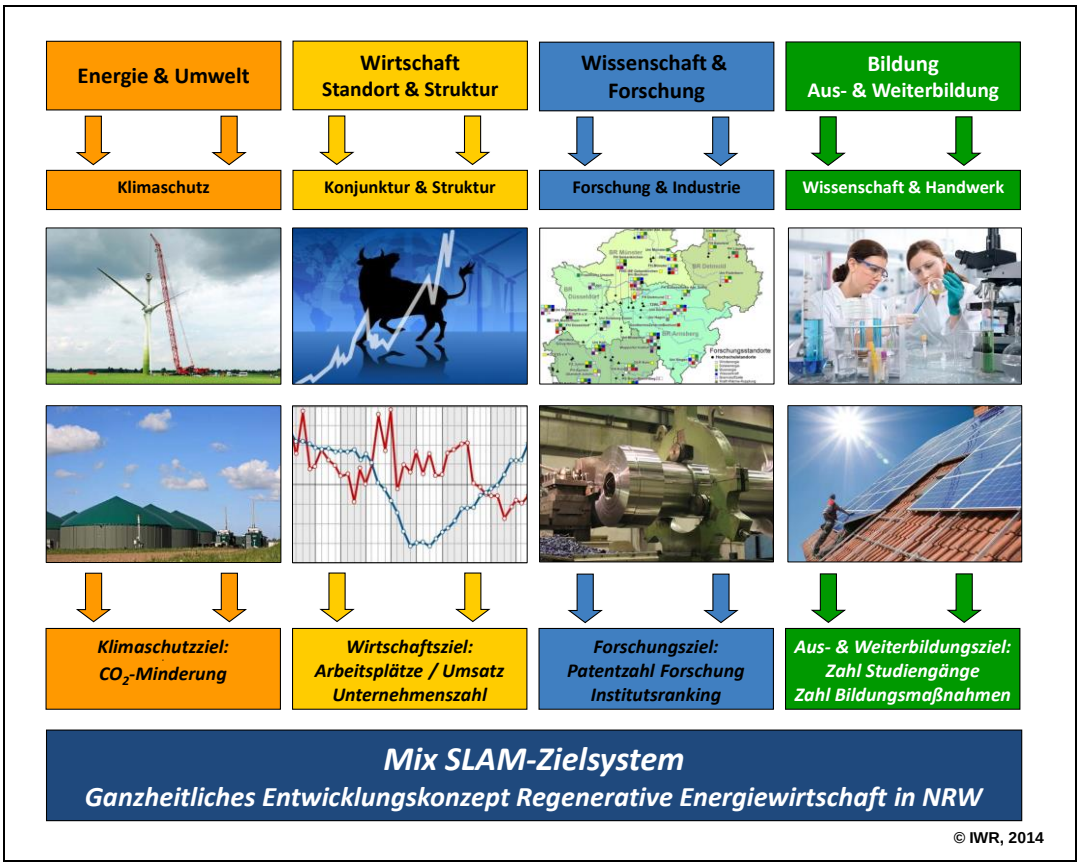


Abbildung 7.1: Struktur des ganzheitlichen Entwicklungskonzeptes Regenerative Energiewirtschaft in NRW auf der Grundlage des SLAM-Ansatzes (Quelle: IWR, 2014)

7.1 Übersicht und Maßnahmen zum Ausbau der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW

Die NRW-Landesregierung hat insbesondere im Bereich Energie & Umwelt eine Vielzahl von Maßnahmen angestoßen, um die selbstgesteckten Ziele beim Ausbau erneuerbarer Energien und bei der Emissions-Minderung zu erreichen.

Klimaschutzplan NRW schnürt breites Maßnahmenbündel

Mit dem Klimaschutzplan entwickelt die NRW-Landesregierung unter breiter gesellschaftlicher Beteiligung einen umfassenden Maßnahmenkatalog. Im Rahmen von sechs verschiedenen Arbeitsgruppen mit jeweils 20 bis 40 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Verwaltung, Unternehmen und Verbänden wurden die entsprechenden Instrumente/Inhalte erarbeitet. Insgesamt sind rd. 260 Maßnahmen von den Arbeitsgruppen für die Aufnahme in den Klimaschutzplan vorgeschlagen worden, davon rd. 2/3 einvernehmlich. Tabelle 7.1 bietet eine Übersicht über die sechs Arbeitsbereiche sowie ausgewählte Handlungsfelder und Beispiele für geplante Maßnahmen mit Auswirkungen auf den EE-Sektor.

Tabelle 7.1: Ausgewählte Maßnahmen des Klimaschutzplans im Bereich Energie & Umwelt für den Sektor Erneuerbare Energien
(Quelle: IWR, 2014, Daten: MKULNV, Stand: Juni 2014)

Arbeitsgebiet	Handlungsfelder (Auswahl)	Einzelmaßnahmen (Bsp.)
Umwandlung	Erneuerbare Energien	Biomasse- und Solarerlass
	Systemvoraussetzungen	Förderung Speicherkap.
Prod. Gewerbe	Beratungs- und Transferinstrumente	Plattform erneuerbare Energien in der Industrie
	Anreize für Forschung & Innovation	Innovationsförderung
Bauen / GHD	Energetische Sanierungsrate und -tiefe (Bestand)	Solar-Check NRW
	Erhöhung der EE-Anteile (Neubau + Bestand)	Solardachkataster NRW
	Konzepte / Weiterentwicklung Plusenergie-Haus	Initiative Prosumer
Verkehr	Fahrzeugtechnik und Kraftstoffe	Alternative Kraftstoffe
	Stadt- und Verkehrsplanung	Neuaufstellung des LEP
Landwirtschaft / Forst / Holz	THG-Emissionen aus der Tierhaltung	Biogas: Wirtschaftsdünger
	Nachwachsende Rohstoffe	Effizienz NaWaRo
Haushalte	elektrische Anwendungen	Marketing Öko-Strom
	Wohnen	Energiegenossenschaften

IWR-Handlungsempfehlungen

Ergänzend zu den aktuellen Maßnahmen der Landesregierung werden auf der Grundlage der jeweiligen Asset-Felder die IWR-Handlungsempfehlungen dargestellt. Diese Handlungsempfehlungen basieren auf der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2011“, Teil 2 – Handlungsoptionen [7] und wurden den aktuellen Veränderungen angepasst.

7.2 Energie & Umwelt

Die Zielsetzungen im NRW-Klimaschutzgesetz berühren in erster Linie Maßnahmen im Assetbereich Energie & Umwelt. Zentral sind dabei die bereits vorab eingeleiteten und diskutierten Maßnahmen. Diese sind im KlimaschutzStartProgramm verankert, mit dem im Jahr 2011 ein erstes umfangreiches Maßnahmenpaket auf den Weg gebracht wurde.

Der CO_2-Beitrag zum Klimaschutz ist von rd. 15 Mio. t im Jahr 2010 auf rd. 20 Mio. t CO_2 (2013) gestiegen. Zum weiteren EE-Ausbau und zur Steigerung des Beitrags zur CO_2-Minderung wurden im Zuge der Erstellung des Klimaschutzplans in den einzelnen Technologiesparten eine Reihe von verschiedenen Einzelmaßnahmen entwickelt und von den Arbeitsgruppen für die Aufnahme in den Klimaschutzplan vorgeschlagen.

NRW-Handlungsfelder erneuerbare Energien allgemein

Mit dem KlimaschutzStartProgramm hat die NRW-Landesregierung noch vor der Erarbeitung des Klimaschutzplans einige zentrale Maßnahmen auf den Weg gebracht. Dazu zählen im Bereich erneuerbare Energien u.a. das Informations- und Beratungszentrum „EnergieDialog.NRW“ sowie Maßnahmen auf dem Gebiet der Windenergie (Windenergie-Erlass, Repowering-Initiative, Leitfäden).

Zur Erreichung der NRW-Landesziele im Bereich erneuerbare Energien hat das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz mit der Durchführung der Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW (Windenergie, Photovoltaik und Solarthermie, Bioenergie, Wasserkraft, Geothermie) beauftragt.

Maßnahmen Klimaschutzplan: erneuerbare Energien

Zu den weiteren vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzplanes zählt EE-spartenübergreifend beispielsweise die Einrichtung einer Landesinitiative zur Weiterentwicklung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EE-WärmeG). Ziel ist es, den Ausbau des regenerativen Wärmesektors zu beschleunigen. Weitere Empfehlungen sind die Kartierung und Analyse der Potenziale erneuerbarer Energien im Gebäudebestand sowie im Verkehrssektor die Einrichtung eines runden Tisches zum Umstellung des Schienenverkehrs auf EE-Strom. Für ausgewählte Städte ist zudem angedacht, zusammen mit den Stadtwerken die Versorgung mit Ökostrom zum Regelfall zu machen (Default-Option Ökostrom). Im Segment der Beratungsangebote wird vorgeschlagen, den Solar-Check NRW und den Gebäude-Check Energie NRW auf alle erneuerbaren Energien und den jüngeren Gebäudebestand zu erweitern. Angesichts der möglichen Multiplikatorfunktion sollen Beratungsangebote und Anreize geschaffen werden, um die Errichtung von EE-Anlagen auf Kirchen zu erhöhen. Weitere spezifische Handlungsfelder in den einzelnen regenerativen Sparten:

- Windenergie

Mit Blick auf das NRW-Ziel, den Anteil der Windenergie an der Stromversorgung von etwa 4 auf 15 Prozent bis 2020 zu erhöhen, wurde als erste Maßnahme die Potenzialstudie Windenergie erstellt und der Öffentlichkeit vorgestellt. Insgesamt steht in Nordrhein-Westfalen nach dem sog. NRW-Leitszenario ein Windenergiepotenzial von jährlich 71 Mrd. kWh Windstrom zur Verfügung [39], [40]. Um den Ausbau der Windenergie in NRW zu beschleunigen, hat die Landesregierung im Jahr 2011 den Windenergieerlass novelliert, der sich derzeit in der Überarbeitung befindet (2014). Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Repowering-Initiative, die im Rahmen des KlimaschutzStartProgramms den Ersatz alter Windkraftanlagen durch neue, leistungsfähigere Maschinen flankieren helfen soll. Zur Optimierung des Planungs- und Genehmigungsprozesses wurde im April 2012 der „Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen" und im November 2013 der "Leitfaden zur Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in NRW“ eingeführt.

Maßnahmen Klimaschutzplan Windenergie

Für die Aufnahme in den Klimaschutzplan wird angeregt, dass Nordrhein-Westfalen zusammen mit dem Bund die Forschung zur Nutzung von Windstromüberschüssen (Power to Gas/Power to Heat) intensiviert. Zu den weiteren Maßnahmen des Klimaschutzplanes zählt u.a. die Einrichtung eines Fördersystems Windenergie, das den Gedanken einer leistungsorientierten standort- und nachfrageabhängigen Förderung aufgreift.

- Solarenergie

Im Bereich der Solarenergie bildet die fertiggestellte Potenzialanalyse (PV und Solarthermie) eine wichtige Grundlage für den weiteren Ausbau der Solarenergienutzung in NRW. In NRW besteht demnach ein Photovoltaik-Potenzial von jährlich über 70 Mrd. kWh, im Bereich Solarthermie liegt das Potenzial bei 5 Mrd. kWh.

Maßnahmen Klimaschutzplan Solarenergie

In der Erarbeitungsphase des Klimaschutzplans wurde darüber hinaus eine Reihe von weiteren Maßnahmen entwickelt. Mit dem Ziel der Beschleunigung und Vereinfachung von Planungsverfahren wird in Analogie zum Windenergieerlass die Erarbeitung eines Solarerlasses angestrebt. Um die Potenziale (Solarthermie und PV) möglichst optimal zu erschließen, soll zudem ein landesweites Solardachkataster aufgebaut werden und eine PV-Dachflächenbörse eingerichtet werden. Außerdem ist es geplant, die Nachrüstquote von solarthermischen Anlagen im Gebäudebestand zu steigern.

- Bioenergie

Aufbauend auf der Analyse der Potenziale der Bioenergie in NRW ist es zentrales Ziel der NRW-Landesregierung, die Nutzung der Bioenergie auszubauen. Die Veröffentlichung der Potenzialstudie soll in Kürze erfolgen.

Maßnahmen Klimaschutzplan Bioenergie

Bei den geplanten Maßnahmen zum Klimaschutzplan ist zur Erleichterung von Planung und Genehmigung daher auch ein eigener Bioenergieerlass vorgesehen. Angedacht ist zum weiteren Ausbau der Bioenergienutzung außerdem ein Förderprogramm für Mini-Biomassevergaser-BHKW. Mit Blick auf die Erweiterung des Sustratspektrums stehen die Ermittlung des Potenzials für die Herstellung von Laubbriketts sowie die Erforschung der Herstellung von Biokohle aus Essensresten, Baum- oder Gartenabfällen auf der Maßnahmenliste. Im Bereich Biotreibstoffe soll des Weiteren die Forschung bei Biokraftstoffen der 2. Generation aus Rest- und Abfallstoffen vorangetrieben werden. Um Methanemissionen im Biogassektor zu reduzieren, sollen Anreize für die überwiegende Vergärung von Wirtschaftsdüngern geschaffen und weitere Maßnahmen zur Verringerung des Methanschlupfes geprüft werden.

- Wasserkraft

Mit dem Ziel, die die verbleibenden Wasserkraftpotenziale in Nordrhein-Westfalen optimal erschließen zu können, wird auch auf dem Gebiet der Wasserkraftnutzung eine NRW-Potenzialstudie erstellt. Momentan befindet sich die Untersuchung noch in einer frühen Umsetzungsphase [43]. Fertiggestellt ist bereits eine Potenzialstudie für den Regierungsbezirk Arnsberg im Auftrag der Bezirksregierung, die im März 2014 vorgestellt wurde.

Maßnahmen Klimaschutzplan Wasserkraft

Maßnahmen, die vor dem Hintergrund des Klimaschutzplanes speziell den Ausbau der Wasserkraft adressieren, sind bislang nicht entwickelt worden. Gleichwohl ist zu erwarten, dass die Wasserkraftnutzung in den bislang vorgestellten energiespartenübergreifenden EE-Vorhaben auch eine Rolle spielt.

- Geothermie

Im Zuge der im KlimaschutzStartProgramm verankerten Potenzialstudien werden auch die Optionen zum Ausbau der Geothermienutzung untersucht. Die Potenzialanalyse ist bereits weitgehend abgeschlossen, ein Veröffentlichungstermin steht noch nicht fest.

Maßnahmen Klimaschutzplan Geothermie

Bei den Planungen zum Klimaschutzplan steht eine Untersuchung des NRW-Potenzials zur Nutzung von Geothermie in bestehenden Fernwärmenetzen und eine Machbarkeitsstudie für ein Geothermie-Niedertemperatur-Kraftwerk auf der Agenda. Des Weiteren ist die Speicherung von überschüssigem Strom mittels Wärmepumpen als Wärme vorgesehen.

- Pumpspeicherkraftwerke

Des Weiteren wird mit Blick auf den Ausbau der Speichertechnologien im Zuge der Energiewende eine Potenzialstudie für Pumpspeicherkraftwerke erstellt. Derzeit sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Ausbau von Pumpspeicherkraftwerken ungünstig (vgl. Kap. 3.5.2, S. 128 ff.). Um den Bau dieser großtechnischen Speicheroption weiter voranzubringen, soll die Bau- und Investitionsplanung in NRW ab dem Jahr 2015 zudem mit bis zu 50 Mio. Euro von der Landesregierung gefördert werden. Auch die Option für die Errichtung von Unterflur-Pumpspeicherkraftwerken als Bergbaufolgenutzung wird durch eine Machbarkeitsstudie aktuell durch die Landesregierung geprüft.

IWR-Handlungsempfehlungen Energie & Umwelt

Die Novellierung des EEG 2014 hat erhebliche Auswirkungen auf den Ausbau der erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen, denn die Bundesregierung erteilt auf dem regenerativen Stromsektor der Windenergie und der Photovoltaik den Vorrang. Der neue Windenergie-Ausbaudeckel onshore (2.500 MW) führt nur kurzfristig zu Vorzieheffekten, mittelfristig ist, wie bei der Photovoltaik schon eingetreten, ein deutlicher Rückgang bei der Neuinstallation zu erwarten. Der Ausbau der Bioenergie dürfte angesichts des bundesweiten Deckels von 100 MW fast zum Erliegen kommen.

Auch die in der EU Umweltleitlinie 2014/C 200/01 vom 28. Juni 2014 zukünftig vorgesehenen Ausschreibungen für regenerative Anlagen ab 1 MW (Windenergie 6 MW bzw. 6 Anlagen), die vorgeschriebene Direktvermarktung ab Anlagen mit 500 kW Leistung sowie der geplante Wegfall der Biokraftstoffquote auf dem regenerativen Treibstoffsektor dürfte im Ergebnis dazu führen, dass die bisherige jährliche Steigerung des CO_2-Minderungsbeitrages durch erneuerbare Energien in NRW kaum gehalten werden kann.

Angesichts der bundespolitischen Randbedingungen und Begrenzungen bleibt als politische Handlungs- und Steuerungsoption in NRW in dem Assetbereich „Energie & Umwelt (EE-Nutzung und Ausbau)“ neben dem Aufzeigen der Nutzungspotenziale regenerativer Energien vor allem der Abbau von Planungs- und Umsetzungshemmnissen sowie die flankierende Öffentlichkeitsarbeit.

7.3 Wirtschaft

Die NRW-Beschäftigung auf dem Gebiet der Regenerativen Energiewirtschaft ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und hat 2012/2013 erstmals einen Wendepunkt markiert. Im Jahr 2013 erreichte die Regenerative Energiewirtschaft (industrielle Wertschöpfung und Nutzungswertschöpfung) etwa 33.600 Arbeitsplätze (2012: rd. 35.000), das ist ein Rückgang um fast 4 Prozent. Aufgrund des EE-Ausbaus sind die Arbeitsplätze im Bereich der Nutzungswertschöpfung (Wartung und Instandsetzung) 2013 gestiegen. Der deutliche Rückgang der industriellen Wertschöpfung kann allerdings durch diesen Teilanstieg nicht kompensiert werden.

NRW-Handlungsfelder Wirtschaft

Im KlimaschutzStartProgramm sind keine speziellen industriepolitischen Maßnahmen aufgeführt, die auf eine Stärkung des Regenerativen Anlagen- und Systembaus am Industriestandort NRW abzielen. Gleichwohl sieht die Landesregierung in den Klimaschutzmaßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien einen wirtschaftspolitischen Impuls für die Industrie und die Kommunen in NRW.

Maßnahmen Klimaschutzplan

Beim Klimaschutzplan zählt zu den Maßnahmen im Industriesektor u.a. die vorgesehene Prüfung der Vernetzung von Industrie, Finanzwirtschaft und Forschung mit dem Ziel, gemeinsame Lösungen für eine Low-Carbon Entwicklung von Technologien sowie Business- und Finanzierungsmodellen zu erarbeiten.

IWR-Handlungsempfehlungen

Die industriewirtschaftliche Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW ist seit 2011 durch eine nachlassende Dynamik gekennzeichnet. Angesichts der sich ändernden Rahmenbedingungen im Assetbereich „Energie & Umwelt“ werden industriepolitische Maßnahmen zur Stärkung des regenerativen Wirtschaftsstandortes NRW auch mit Blick auf den an Bedeutung gewinnenden internationalen Wettbewerb immer wichtiger. Für die gezielte Weiterentwicklung des regenerativen Industriestandortes NRW werden unter Berücksichtigung der aktuellen konjunkturellen Situation der Branche vier Kernmaßnahmen vorgeschlagen:

- Wirtschaft und Innovation - Leitmärkte

Mit der Entwicklung des Leitmarktes Energie- und Umweltwirtschaft wird in Nordrhein-Westfalen bereits das Ziel verfolgt, die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf diesem Gebiet gezielt zu erhöhen. Die vorliegende Studie auf der Basis des SLAM-Ansatzes gibt entlang der Wertschöpfungskette einen energiespartenspezifischen Überblick über die Kernkompetenzen und Stärken des Regenerativen Anlagen- und Systembaus in NRW. So ist es möglich, systematische industriepolitische Ziele für die einzelnen regenerativen Teilsparten zu entwickeln.

Ausgehend von dem bestehenden Analyseraster für regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen können thematische industriepolitische Schwerpunktziele für die weitere Entwicklung der EE-Branche in NRW abgeleitet werden. Angesichts der sich ändernden Rahmenbedingungen durch das neue EEG 2014 und der sich abzeichnenden Neuerungen im EEG 3.0 wird vorgeschlagen, die industriellen Schwerpunkte auf die Bereiche Windenergie (Ausbau onshore und offshore) und Bioenergie/KWK zu fokussieren. Zur Zielerreichung wird angeregt, die thematischen Ziele mit der EFRE OP 2014-Förderung für die Förderphase 2014 – 2020 zu vernetzen und entsprechende Investitionsprioritäten zu berücksichtigen. So könnte die regenerative Branche im Rahmen der auszuschreibenden Wettbewerbe gezielt unter Berücksichtigung ihrer Kernkompetenzen gestärkt werden.

- Firmenansiedlung und kommunale Wirtschaftsförderung

Der weltweite Bedarf an regenerativen Techniken steigt parallel zum rasanten Ausbau der erneuerbaren Energien. Von dieser Entwicklung kann der Industriestandort NRW mit seinem weitreichenden Angebot an Produkten und Know-how profitieren. Vorgeschlagen wird, unter Einbindung der kommunalen Wirtschaftsförderung ein Konzept zur Neuansiedlung von EE-Unternehmen zu forcieren.

- Kommunaler Wirtschafts – bzw. Investitionswettbewerb

Parallel zur Prämierung von umweltfreundlichen Kommunen wird vorgeschlagen, einen kommunalen Investitionswettbewerb ins Leben zu rufen. Aufbauend auf den Investitionen in regenerative Energietechniken können auch Arbeitsplatz- und Umsatzeffekte durch industrielle Produktion oder Dienstleistungen als Wettbewerbskriterium einbezogen werden. Mit einem solchen Wettbewerb wird der Nachteil zahlreicher Kommunen kompensiert, die zwar wegen einer hohen städtebaulichen Verdichtung wenig Fläche zur Nutzung erneuerbarer Energien bereitstellen können, aber über eine hohe industrielle Wertschöpfung ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Auf diese Weise könnte auf kommunaler Ebene die Bedeutung des Klimaschutzes hinsichtlich des umwelt- **und** wirtschaftspolitischen Nutzens in der Öffentlichkeit besser aufgezeigt und sichtbarer dargestellt werden.

- Bürgerbeteiligungs-Konzepte

Der EEG-Systemwechsel mit der Einführung von Ausschreibungsverfahren wird sich nachhaltig auf die regenerative Branche in Deutschland und NRW auswirken. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass v.a. größere Unternehmen bei ausgeschriebenen regenerativen Energieprojekten den Zuschlag erhalten. Gleichwohl ist für die Akzeptanz der erneuerbaren Energien vor Ort auch künftig eine breite Bürgerbeteiligung von hoher Bedeutung. Es ist daher wichtig, Rahmenbedingungen zu schaffen und im Vorfeld bereits Konzepte zu entwickeln, die sicherstellen, dass Bürger und die lokalen Stadtwerke vor Ort auch weiterhin gemeinsam EE-Projekte realisieren können.

Fazit IWR-Handlungsempfehlungen Wirtschaft

Für eine Stärkung des Assetfeldes Wirtschaft wird vorgeschlagen, die weitere Entwicklung künftig unter dem Gesichtspunkt der systematischen Verbesserung der industriellen Wertschöpfung mit Schwerpunkt Windenergie und Bioenergie/KWK sowie der Nutzungswertschöpfung zu steuern. Aus industriepolitscher Sicht tragen vor allem die systematische Weiterentwicklung der wirtschaftlichen Kernkompetenzen und die gezielte Firmenansiedlung in Verbindung mit der kommunalen Wirtschaftsförderung zur Standortstärkung bei. Zur Steigerung der Nutzungswertschöpfung und Akzeptanz erneuerbarer Energien ist vor dem Hintergrund der geplanten EEG-Ausschreibungen die Weiterentwicklung von Bürgerbeteiligungs-Konzepten mit einem hohen Anteil lokaler Vor-Ort-Wertschöpfung notwendig.

7.4 Wissenschaft & Forschung

Der regenerative Forschungsstandort NRW verfügt über eine stark diversifizierte Forschungslandschaft, die ein breites Spektrum an EE-Forschungsbereichen abdeckt. Insgesamt sind derzeit rd. 130 Hochschuleinrichtungen und 17 außeruniversitäre Einrichtungen (Vorjahr: 120 Hochschul- und 17 außeruniversitäre Einrichtungen) an insgesamt 45 Standorten in der EE-Forschung aktiv.

NRW-Handlungsfelder Wissenschaft & Forschung

Im 2011 verabschiedeten KlimaschutzStartProgramm des Landes sind keine speziellen Maßnahmen mit dem Ziel einer strukturellen Weiterentwicklung der regenerativen Forschung in NRW enthalten.

Maßnahmen Klimaschutzplan

Auch die Maßnahmenliste für den Klimaschutzplan enthält noch keine speziellen Aktivitäten für die gezielte strukturelle Stärkung der Forschung im Bereich erneuerbare Energien. Hier liegt der Fokus bei der EE-Forschung rein auf der thematisch-inhaltlichen Ebene.

IWR-Handlungsempfehlungen

Für die systematische Weiterentwicklung des Standortes NRW im Assetbereich Wissenschaft und Forschung werden vier zentrale Maßnahmen vorgeschlagen:

- Ausbau und strukturelle Erweiterung der Kompetenzzentren

Ziel der Erweiterung der Kompetenzzentren ist eine engere Vernetzung zwischen Forschung und Industrie. Dies wirkt sich positiv auf den Industriestandort NRW aus, denn aus Sicht der Unternehmen verbessern sich dadurch beispielsweise die Standortfaktoren für eine Firmenansiedlung in NRW.

Der Bestand der Kompetenzeinrichtungen in Nordrhein-Westfalen im Bereich der regenerativen Energien konzentriert sich aktuell vor allem auf technische Institute. Nicht-technische Forschungseinrichtungen der Regenerativen Energiewirtschaft mit Schwerpunkten wie Wirtschaft oder Recht fehlen dagegen. Zur Vervollständigen des Portfolios an Kompetenzeinrichtungen und Schärfung des Forschungs-Standortprofils wird der Aufbau einer Einrichtung mit den Schwerpunktbereichen Wirtschaft und Recht angeregt.

- Jahres-Forschungsbericht und Bottom-up-Forschungsplan

Aufgrund der heterogenen Strukturen der NRW-Forschung ist es schwierig, die thematischen Forschungsaktivtäten im Bereich der erneuerbaren Energien ganzheitlich zu erfassen und gebündelt darzustellen. Um die zentralen Forschungsthemen und neue Forschungstrends besser identifizieren zu können, wird vorgeschlagen, einen NRW-Forschungsbericht der Regenerativen Energiewirtschaft zu erstellen. Darin werden die Forschungsaktivitäten und die Leistungsfähigkeit der NRW-Institute auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien dokumentiert. Der Bericht könnte Vertretern aus Forschung, Politik und Wirtschaft als wichtige Orien-

tierungshilfe dienen und für mehr Transparenz bei den Forschungsthemen sorgen.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, ausgehend vom IWR-Zerlegungsraster für Regenerative Anlagentechniken und Dienstleistungen bottom-up einen informellen und offenen Forschungsplan zusammen mit den Forschungsakteuren zu entwickeln.

- Innovation und Leitthemen der EE-Forschung

Ein zentraler Forschungsbericht in Kombination mit einem informellen Forschungsplan bietet zudem die Option, die Wettbewerbe im Rahmen der Projektförderung des OP EFRE NRW-Programms 2014 – 2020 gezielter auszurichten. Mit dem Wissen um die Stärken und Schwächen der EE-Forschung in NRW entlang der Forschungswertschöpfungskette wird es unter Berücksichtigung der themenspezifischen Bundes- und EU-Forschungsförderung möglich, systematisch innovative Forschungsthemen zu identifizieren und umzusetzen.

- Benchmarking Forschungseinrichtungen

Um die eigene Position innerhalb der Forschungslandschaft besser einordnen zu können, haben NRW-Forschungseinrichtungen den Vorschlag gegenüber dem IWR gemacht, ein unabhängiges Leistungs-Benchmarking für Forschungseinrichtungen zu konzipieren. Dazu müsste ein Kriterienkatalog (z.B. Zahl von Veröffentlichungen, Drittmittelvolumen, Mitarbeiterzahl etc.) entwickelt werden, der es den Forschungseinrichtungen ermöglicht, sich anhand eines Benchmark-Mittelwertes besser einschätzen zu können.

Fazit IWR-Handlungsempfehlungen Wissenschaft & Forschung

Eine leistungsfähige EE-Forschung ist aufgrund der engen Vernetzung mit der Industrie als Standortfaktor entscheidend für die industrielle Entwicklung des EE-Standortes NRW. Vor diesem Hintergrund stehen der Ausbau und die Stärkung der NRW-Kompetenzeinrichtungen weit vorne auf der Agenda. Des Weiteren wird empfohlen, die Forschung zu systematisieren und die Forschungsaktivitäten in einem Forschungs-Jahresbericht zu dokumentieren. So können die Kompetenzen und das Potenzial der NRW-Forschung nach außen deutlich besser sichtbarer werden. Mit einer Bündelung der Forschungsaktivitäten erhöhen sich die Chancen zur Teilnahme an innovativen Forschungsvorhaben auf internationaler Ebene. Die Entwicklung eines Benchmarkkonzeptes könnte den NRW-Forschungseinrichtungen den Vergleich mit konkurrierenden Einrichtungen und die eigene Positionsbestimmung erleichtern. Letztendlich ist eine breite EE-Forschung wichtig für das Assetfeld Bildung, da sie insbesondere auf die Hochschulausbildung innovationssteigernd ausstrahlt.

7.5 Bildung

Im Bereich der akademischen Bildung sind in NRW bereits rd. 120 Studiengänge erfasst (Vorjahr: rd. 110), in denen Inhalte aus dem Themengebiet erneuerbare Energien vermittelt werden. Mit Blick auf die betriebliche Aus- und Weiterbildung bestehen in NRW aktuell rd. 70 Angebote (Vorjahr: rd. 70), in denen Spezialwissen aus dem Bereich erneuerbare Energien vermittelt wird.

NRW-Handlungsfelder Bildung

Landeszielsetzungen zur expliziten Weiterentwicklung der regenerativen Aus- & Weiterbildung auf der betrieblichen Ebene und der Hochschulebene sind wie in den Assetfeldern Wirtschaft und Wissenschaft im KlimaschutzStartProgramm nicht enthalten.

Maßnahmen Klimaschutzplan

Die Liste zum Klimaschutzplan umfasst einige Maßnahmen, die sich mit der Optimierung und Bündelung bestehender Weiterbildungsangebote befassen, wobei die inhaltlichen Übergänge von Energieeffizienzthemen zu EE-Themen oftmals fließend sind und eine eindeutige Zuordnung nicht immer möglich ist. Darüber hinaus ist es geplant, das Thema Klimaschutz als festen Bestandteil des Bildungsangebotes zu fördern und auszubauen. Dabei soll auch eine Bildungs- und Praxisplattform für erneuerbare Energien eingerichtet werden.

IWR-Handlungsempfehlungen

- Einrichtung eines virtuellen EE-Bildungszentrums

Für die weitere Entwicklung des Standortes NRW im Assetbereich Bildung wird als zentrale Maßnahme die Einrichtung eines virtuellen „NRW-Bildungszentrums Regenerative Energien“ vorgeschlagen. Das Zentrum würde in erster Linie eine informative Austausch- und Orientierungsfunktion für die bestehenden NRW-Bildungseinrichtungen übernehmen und für die fächerübergreifende Koordinierung der Bildungsinhalte und -anforderungen zuständig sein. Zu den zentralen Zielbereichen des Instituts zählen die Optimierung der Hochschulausbildung, die Aus- und Weiterbildung in Industrie und Handwerk sowie die vorgeschaltete Ausbildung an den allgemeinbildenden Schulen.

- NRW-Nachwuchspreis „Regenerative Energiewirtschaft“

Zur Weiterentwicklung der Aus- und Weiterbildung im Bereich Regenerative Energiewirtschaft wird außerdem angeregt, einen NRW-Nachwuchspreis im Bereich der Regenerativen Energiewirtschaft auszuloben. Dieser Preis sollte als Gemeinschaftsprojekt zwischen wissenschaftlichen und gewerblichen Bildungseinrichtungen sowie der Wirtschaft vergeben werden. Er soll dazu beitragen, die Verzahnung zwischen Wirtschaft und Forschung zu intensivieren und die Kompetenzen der regenerativen Energiebranche in NRW sowie den Stellenwert erneuerbarer Energietechnologien für die nationale und internationale Energieversorgung intern, aber auch einer breiten Öffentlichkeit darzustellen.

Fazit IWR-Handlungsempfehlungen Wissenschaft & Forschung

Eine leistungsfähige Aus- und Weiterbildung auf Hochschulebene sowie in der Wirtschaft ist ein wichtiger Standortfaktor für die NRW-Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft und ein Vorteil im nationalen und internationalen Wettbewerb. Zentrales Ziel der Handlungsempfehlungen im Assetfeld Bildung ist die systematische Weiterentwicklung der wissenschaftlichen und gewerblichen Bildung im Zusammenspiel mit der Wirtschaft. Es wird empfohlen, eine Austauschplattform zwischen Bildungseinrichtungen und der Industrie in Form eines virtuellen Bildungsinstitutes einzurichten. Zudem kann die Auslobung eines Nachwuchspreises im Assetbereich Bildung dazu beitragen, dessen Bedeutung sichtbarer werden zu lassen und das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer qualitativ hochwertigen Ausbildung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien zu erhöhen.

7.6 Fazit Handlungsempfehlungen

Vor dem Hintergrund der nunmehr auf Bundes- und EU-Ebene vorgenommenen Weichenstellungen zur Steuerung des EE-Ausbaus ist eine nachlassende Dynamik beim Ausbau erneuerbarer Energien zu erwarten. Es ist daher unsicher, ob alle von der NRW-Landesregierung anvisierten EE-Ausbauziele wie geplant erreicht und umgesetzt werden können.

Ausgehend von der in NRW derzeit noch sehr stark geprägten politischen Ausrichtung im Bereich Energie & Umwelt wird daher vorgeschlagen, die Maßnahmen zur Weiterentwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW auch auf den anderen Assetfeldern zu intensivieren.

Neben den vorgeschlagenen IWR-Einzelmaßnahmen besteht als ganzheitliche Maßnahme über alle vier Assetfelder des Weiteren beispielsweise die Option zur Umsetzung eines Wettbewerbs der Regionen (Münsterland, Ostwestfalen, Ruhrgebiet etc.). Dieser Wettbewerb würde sowohl die Stärken ländlicher Flächenkommunen beim EE-Ausbau, als auch die Kompetenzen städtischer Kommunen auf der Ebene der industriellen Wertschöpfung oder der Forschung berücksichtigen. Ein Vorteil eines solchen Wettbewerbs wäre die Gleichgewichtung der einzelnen Assetfelder (Umwelt, Wirtschaft, Forschung, Bildung), da sämtliche Stärken des betreffenden Raumes einbezogen werden. Auf diese Weise könnte dazu beigetragen werden, die regionale Leistungsfähigkeit der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen als Beitrag zum Klimaschutz ganzheitlich sichtbar werden zu lassen.

8 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2013" basiert auf der Anwendung des **S**tandard **L**ocation **A**sset **M**odel-Ansatzes (SLAM®-Ansatz). Der SLAM-Ansatz ermöglicht die ganzheitliche Analyse, Bewertung und Steuerung der Kernkompetenzen von Standorten, Regionen und Ländern für unterschiedliche Branchen und umfasst für die Regenerative Energiewirtschaft die vier strategischen Analysefelder Energie & Umwelt, Wirtschaft, Wissenschaft & Forschung sowie Bildung. Die Kernergebnisse:

1. Energie & Umwelt: regenerative Stromerzeugung steigt 2013

Im Jahr 2013 hat die regenerative Stromerzeugung in NRW um fast 7 Prozent auf 15 Mrd. kWh zugelegt (2012: rd. 14,1 Mrd. kWh). Den höchsten Einzelbeitrag liefert auf Platz eins weiterhin die Bioenergie mit rd. 5,9 Mrd. kWh (2012: 5,4 Mrd. kWh), vor der Windenergie mit 5,0 Mrd. kWh (2012: 5,2 Mrd. kWh) und der Photovoltaik mit rd. 3,5 Mrd. kWh (2012: 2,9 Mrd. kWh). Der hohe Produktionszuwachs im PV-Sektor ist vor allem auf den Zubau 2012 zurückzuführen. Im Windenergiesektor führt ein schwächeres Windjahr 2013 trotz des anziehenden Anlagenneubaus zu einem Rückgang der Stromerzeugung um etwa 2 Prozent, während die Wasserkraft mit 0,58 Mrd. kWh auf dem Vorjahresniveau stagniert. Der Bereich Grubengas liefert zusätzlich rd. 0,9 Mrd. kWh (2012: rd. 0,8 Mrd. kWh).

In Summe erreicht die klimafreundliche Stromerzeugung (inkl. Grubengas) in NRW im Jahr 2013 rd. 15,9 Mrd. kWh (2012: rd. 14,9 Mrd. kWh). Bei einem prognostizierten NRW-Bruttostromverbrauch von knapp 150 Mrd. kWh für 2013 ergibt sich für die regenerative Stromerzeugung in NRW damit ein Anteil von rd. 10 Prozent bzw. im Bereich Klimaschutz (inkl. Grubengas) ein Anteil von knapp 11 Prozent. Der NRW-Anteil an der regenerativen Stromerzeugung auf Bundesebene (2013: rd. 153 Mrd. kWh) bleibt weiterhin konstant bei rd. 10 Prozent.

Die Bereitstellung regenerativer Nutzwärme (ohne Grubengas) ist 2013 im Vergleich zum Vorjahr um etwa 7 Prozent auf etwa 12,4 Mrd. kWh (2012: rd. 11,6 kWh) gestiegen. Die Bioenergie behält dabei mit ca. 10,3 Mrd. kWh (rd. 84 Prozent) regenerative Wärme ihre Rolle als zentrale Energiequelle (2012: rd. 9,8 Mrd. kWh). Die Geothermie kommt mit etwa 1,4 Mrd. kWh (2012: rd. 1,2 Mrd. kWh) auf einen deutlich geringeren Anteil von rd. 11 Prozent, liegt aber noch vor der Solarthermie (5 Prozent) mit etwa 0,6 Mrd. kWh (2012: 0,6 Mrd. kWh). Die Wärmeerzeugung (abgegebene Wärme) aus Grubengas steigt 2013 gegenüber dem Vorjahr um etwa 27 Prozent auf 0,14 Mrd. kWh an (2012: rd. 0,11 Mrd. kWh). Damit ergibt sich im Bereich Klimaschutz eine Wärmemenge von rd. 12,5 Mrd. kWh (2012: rd. 11,7 Mrd. kWh).

Die regenerative Endenergie im Wärmesegment in NRW steigt 2013 auf rd. 16,4 Mrd. kWh (2012: rd. 15,6 Mrd. kWh). Der NRW-Wärmeanteil an der Bereitstellung von Endenergie auf Bundesebene (2013: rd. 133 Mrd. kWh) beträgt rd. 12 Prozent.

Die Produktion von Biotreibstoffen im regenerativen Treibstoffsektor NRW legt im Jahr 2013 erstmals seit 2007 wieder zu. Die in NRW produzierte Biodieselmenge beläuft sich auf knapp 300.000 t Biodiesel (2012: etwa 253.000 t), was einem Plus von rd. 18 Prozent entspricht. Bioethanol wird in NRW nicht produziert. Die

CO_2-Minderung durch Erneuerbare Energien und Grubengas summiert sich in NRW im Jahr 2013 damit auf etwa 19,8 Mio. t (2012: rd. 18,3 Mio. t). Ausschlaggebend für den verstärkten Beitrag zum Klimaschutz ist vor allem die im Vergleich zum Vorjahr gestiegene EE-Stromproduktion, insbesondere in den Bereichen Bioenergie und Photovoltaik.

EEG-Novelle 2014: Deckel und Systemwechsel bremsen weiteren EE-Ausbau aus

Mit der neuen EEG-Novelle ist zu erwarten, dass der Ausbau der Bioenergie-Anlagen in NRW wegen der im EEG 2014 vorgesehenen drastischen Vergütungsreduzierung, der Abschaffung des Substratboni-Systems und des einzuführenden zukünftigen bundesweiten Deckels in Höhe von 100 MW fast gänzlich zum Erliegen kommt. Im Bereich der Windenergie könnte es wegen der höheren Genehmigungserteilung unmittelbar nach dem Atomunfall in Fukushima 2011 und auf Grund von Vorzieheffekten im Zusammenhang mit dem EEG 2014 noch bis 2017 zu relativ hohen Zubauleistungen kommen. Angesichts der stark gesunkenen Photovoltaik-Vergütungsätze ist in dem PV-Sektor zu erwarten, dass nach aktuellen Hochrechnungen auf Basis der derzeitigen monatlichen Zubauzahlen der anvisierte bundesweite Jahresdeckel (2.500 bis 3.500 MW) für das Jahr 2014 unterschritten wird.

Zusätzlich zu den Ausbaudeckeln ist ein EEG-Systemwechsel vorgesehen, hin zu Ausschreibungen mit variablen Vergütungen. Die seit dem Stromeinspeisungsgesetz von 1990 verankerte feste Stromabnahme und Vergütung (Preismodell) soll spätestens 2017 auslaufen. Gemäß den neuen EU-Leitlinien für staatlichen Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2014 C200/01 vom 28.06.2014 (Laufzeit: 2014 – 2020) sind ab 2017 für alle regenerativen Vorhaben Ausschreibungen vorgesehen [26]. Ausnahmen gelten für Anlagen unter 1 MW und Demonstrationsanlagen. Für Windenergieanlagen gilt ein Grenzwert von 6 MW bzw. 6 Anlagen. Gleichwohl ist auch für nicht ausschreibungspflichtige Vorhaben die Direktvermarktung vorgesehen, wenn die Anlagen den Grenzwert von 500 kW überschreiten.

Auch wenn Details der geplanten Änderungen noch geklärt werden müssen, entfalten die Ankündigungen bereits ihre Wirkung am Markt und tragen bereits jetzt zur Verunsicherung und fehlender Planungssicherheit bei. Des Weiteren ist absehbar, dass es auf der Investorenseite zu Verschiebungen kommen wird. Wurde die Energiewende bisher auch vor allem durch die Aktivitäten von Bürgern, kleineren Investoren und den Mittelstand getragen, ist mit einer Zunahme der administrativen Hürden im Zusammenhang mit den Ausschreibungen eine Verschiebung der Akteursstruktur hin zu etablierten größeren Unternehmen zu erwarten.

Die neuen Rahmenbedingungen für die Nutzung regenerativer Energien wirken sich in den nächsten Jahren auf dem Stromsektor aus. Aber auch auf dem regenerativen Treibstoffsektor sind Marktveränderungen zu erwarten. Die Bundesregierung hat im Rahmen einer Änderung des Bundesemissionsschutzgesetzes (BImSchG) im Kabinett eine Änderung der Biokraftstofförderung beschlossen. Ab dem Jahr 2015 steht nicht die Menge an Biokraftstoffen, sondern die Einsparung von Treibhausgasemissionen im Vordergrund. Diese Reduktion kann von der Mineralölindustrie auf verschiedenen Wegen erreicht werden. Bei einer vorgesehenen Reduktion um anfangs 3,5 Prozent, die bis 2020 schrittweise bis auf

sechs Prozent steigen soll, befürchtet die Biokraftstoffindustrie einen Rückgang der eingesetzten Biotreibstoffe. Damit könnte der Beitrag erneuerbarer Treibstoffe zur CO_2-Minderung in Zukunft sinken.

2. *Wirtschaft: Umsatz- und Beschäftigungsrückgang*

Die NRW-Beschäftigungseffekte auf dem Gebiet der Regenerativen Energiewirtschaft (industrielle Wertschöpfung und Nutzungswertschöpfung) belaufen sich 2013 auf knapp 34.000 Arbeitsplätze, die Umsatzeffekte auf rd. 7,2 Mrd. Euro. (2012: rd. 35.000 Beschäftigte, rd. 8,1 Mrd. Euro). Der Zuwachs im Bereich der Nutzungswertschöpfung (Betrieb & Wartung) kann den deutlichen Rückgang in der industriellen Wertschöpfung etwas abmildern, aber nicht kompensieren.

Im Regenerativen Anlagen- und Systembau ist die Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung im Jahr 2013 rückläufig. So sinkt die Beschäftigtenzahl in den rd. 3.600 NRW-Unternehmen (2013: 3.800) von rd. 28.200 (2012) auf rd. 26.100 in 2013. Die Umsätze sind 2013 im Vergleich zum Vorjahr um etwa 12 Prozent auf rd. 6,6 Mrd. Euro (2012: 7,5 Mrd. Euro) zurückgegangen. Die Entwicklung betrifft insbesondere den NRW-Solarsektor (rd. 5.300 Beschäftigte, -21,8 Prozent). Neben den Unternehmen der PV-Industrie in NRW sind nun durch den rückläufigen Zubau auch die vornehmlich mit der Errichtung befassten Handwerksbetriebe betroffen. Im Windenergiesektor bleibt die Beschäftigungszahl mit rd. 8.600 (ohne Querschnittsdienstleister) stabil. Die Zahl gilt für den On- und Offshore-Sektor.

Im Rahmen dieser Studie wurden die Arbeitsplatzeffekte im Anlagen- und Systembau durch direkte Befragung ermittelt, die Beschäftigungseffekte im Bereich „Betrieb & Wartung“, d.h. der Nutzungswertschöpfung, sind aus erhebungs- und aufwandstechnischen Gründen bisher nicht erfasst worden. Diese Effekte wurden im Rahmen dieser Studie erstmals rein rechnerisch ermittelt, obwohl mit dieser Methode eine eindeutige räumliche NRW-Zuordnung nicht möglich ist. Insgesamt konnten für den Bereich Betrieb und Wartung im Jahr 2013 Beschäftigungseffekte in einer Größenordnung von etwa 7.500 Beschäftigungsäquivalenten (2012: 6.700) und Umsätze in Höhe von rd. 620 Mio. Euro (2012: 550 Mio. Euro) ermittelt werden.

Strukturelle Maßnahmen: Leitmarkt Energie- und Umweltwirtschaft sowie kommunales Investitionsranking

Die industriewirtschaftliche Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW ist nach einer Übergangsphase 2011 und 2012 im Jahr 2013 erstmals auch von einem Rückgang bei der wichtigen Kennzahl Beschäftigung gekennzeichnet. Gleichwohl sind Maßnahmen erforderlich, den Wirtschaftsstandort für die Branche der erneuerbaren Energien zu stärken.

Mit der Entwicklung des Leitmarkts Energie- und Umweltwirtschaft soll in NRW die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen auf diesem Gebiet gezielt erhöht werden. Auf der Grundlage der vorliegenden Studie sind die industriellen Stärken und Schwächen für die einzelnen regenerativen Energietechniken in NRW bekannt. Aufbauend auf dem vorhandenen Analyseraster ist es möglich, die Förderschwerpunkte hinsichtlich der thematischen Ziele und Investitionsprioritäten der EFRE OP 2014-Förderung für die Förderphase 2014 – 2020 im Rahmen der auszuschreibenden Wettbewerbe gezielt zu akzentuieren.

Bei kommunalen Präsentationen zum Klimaschutz steht der Ausbau der erneuerbaren Energien im Vordergrund. Ländliche Kommunen mit einem hohen Flächenangebot sind im Vorteil, Kommunen mit hoher städtischer Verdichtung oft benachteiligt. Mit einem kommunalen Investitionswettbewerb unter Einbeziehung der industriellen Arbeitsplatz- und Umsatzeffekte könnte der Klimaschutz auf kommunaler Ebene ein zusätzliches Bedeutungselement erhalten und der wirtschaftspolitische Nutzen sichtbarer werden.

3. Forschung: Energiewendethemen im Fokus

Innerhalb der NRW-Forschungslandschaft ist die Bedeutung regenerativer Forschungsaktivitäten im Jahr 2013 weiter gewachsen. Insgesamt umfasst das NRW-Forschungskataster derzeit rd. 150 NRW-Forschungseinrichtungen mit Aktivitäten im Bereich der regenerativen Forschung. Die rd. 130 Hochschuleinrichtungen an 28 Standorten stellen dabei den überwiegenden Anteil. Des Weiteren sind am Standort NRW 17 außeruniversitäre EE-Forschungseinrichtungen aktiv.

Im Zuge der Umsetzung der Energiewende wird in den Hochschuleinrichtungen sowie den außeruniversitären und hochschulnahen Forschungseinrichtungen zunehmend an übergeordneten Fragestellungen (z.B. Speichertechnik, Systemintegration erneuerbarer Energien, Netzausbau, Elektromobilität) geforscht.

Mit Blick auf den Forschungs- und Industriestandort NRW kommt dem systematischen Ausbau der NRW-Kompetenzeinrichtungen vor dem Hintergrund der national wie international zu beobachtenden Bündelung von Forschungskapazitäten eine immer größere Bedeutung zu. Derzeit existieren inklusive der energiespartenübergreifenden Themen Speicher- und Netztechnik sowie Elektromobilität 19 zentrale Kompetenz- und Forschungseinrichtungen innerhalb der regenerativen Teilsparten in NRW. Drei dieser Zentren befinden sich momentan noch in der Aufbauphase bzw. haben diese schon weitgehend abgeschlossen. Die Pläne zur Einrichtung eines speziellen Kompetenzzentrums im Windenergiesektor inklusive Großprüfstand sind nach der Durchführung einer Machbarkeitsstudie zunächst ausgesetzt worden. Nach der Analyse bestehen Vorbehalte im Hinblick auf die Realisierbarkeit des Zentrums am geplanten Standort Jülich.

Jahres-Forschungsbericht und Forschungsplan

Derzeit ist es kaum möglich, thematische Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW in einer Übersicht ganzheitlich zu erfassen und neue Forschungstrends zu identifizieren. Ein NRW-Forschungsbericht könnte helfen, den Forschern, der Politik und der Wirtschaft eine wichtige Orientierung zu geben und für mehr Transparenz zu sorgen. Gleichzeitig eröffnet ein Forschungsbericht zusammen mit einem informellen Forschungsplan (bottom-up) unter Beteiligung der Akteure die Möglichkeit, die Wettbewerbe in Verbindung mit der Projektförderung des OP EFRE NRW-Programms 2014 – 2020 gezielt unter Berücksichtigung der Bundes- und EU-Forschungsförderung auszurichten.

Strukturelle Weiterentwicklung regenerativer Forschungseinrichtungen

In der strukturellen Darstellung der NRW-Forschungseinrichtungen ist erkennbar, dass vor allem technische Kompetenzeinrichtungen im Vordergrund stehen.

Nicht-technische Forschungseinrichtungen der Regenerativen Energiewirtschaft mit Schwerpunkten wie Wirtschaft oder Recht fehlen. Aus den Forschungseinrichtungen selbst kommt zudem der Wunsch, ein unabhängiges Leistungs-Benchmarking zu entwickeln. Anhand eines zu entwickelnden Kriterienkataloges können sich die Forschungseinrichtungen beispielsweise am Benchmark-Mittelwert messen und einordnen.

4. Bildung – Ausbildungsangebot der Hochschulen wächst

Derzeit sind in NRW mit Blick auf die akademische Ausbildung 122 Studiengänge mit regenerativen Inhalten erfasst (2013: 109 Studiengänge). Der Großteil entfällt auf klassische Studiengänge (Elektrotechnik, Maschinenbau etc.) mit regenerativen Inhalten in Form von Studienmodulen, nur wenige eigenständige EE-Spezialstudiengänge werden angeboten.

Bei der betrieblichen Aus- und Weiterbildung konnten 72 Angebote ermittelt werden. In Industrie und Handwerk werden regenerative Themen im Rahmen der Ausbildung nur ansatzweise thematisiert, überwiegend findet eine Vermittlung der EE-Themen über externe Weiterbildungsmaßnahmen statt. Thematisch stehen bei der Weiterbildung Maßnahmen aus den Bereichen Solarenergie, Erdwärme und Bioenergie im Fokus.

Maßnahmen: virtuelles Bildungszentrum und Nachwuchspreis

Es wird empfohlen, eine Austauschplattform zwischen Bildungseinrichtungen und der Industrie in Form eines virtuellen Bildungsinstitutes einzurichten. Zudem kann die Auslobung eines Nachwuchspreises der Regenerativen Energiewirtschaft dazu beitragen, die Vernetzung zwischen Forschung und Industrie zu intensivieren.

Gesamtfazit und Ausblick

Die Nutzung erneuerbarer Energien in NRW und der Beitrag zur CO_2-Minderung sind im Jahr 2013 weiter gestiegen. Demgegenüber verzeichnet der Regenerative Anlagen- und Systembau in NRW erneut ein schwieriges Jahr mit rückläufigen Beschäftigungs- und Umsatzzahlen, während die regenerativen Forschungsaktivitäten vor allem mit Blick auf die aktuellen Fragestellungen der Energiewende an Stellenwert gewonnen haben. Die Ausbaudynamik bei den zentralen Forschungs- und Kompetenzeinrichtungen verläuft moderat. Bei der regenerativen Aus- und Weiterbildung zeigt sich, dass regenerative Inhalte an den Hochschulen vor allem durch die Integration von EE-Modulen in klassische Studiengänge vermittelt werden, während im Bereich der betrieblichen Ausbildung kaum Veränderungen zum Vorjahr erkennbar sind.

Mit der EEG-Reform 2014 in Verbindung mit der EU-Beihilferichtlinie 2014 C200/01 ist auf dem Stromsektor zu erwarten, dass unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten der Ausbau der Windenergie bundesweit wegen des Onshore- und Offshore-Ausbaus bis 2020 die höchste Bedeutung erhält, vor der Nutzung der Photovoltaik. Wegen der noch unklaren Ausgestaltung des konkreten Ausbaupfades im Zusammenhang mit den Ausschreibungen und den Ausbaude-

ckeln ist auch der weitere Ausbau der regenerativen Stromerzeugung in NRW derzeit nicht absehbar.

Angesichts der industriellen Stärke des Bundeslandes NRW auf dem Windsektor könnte das Bundesland auf dem industriewirtschaftlichen Feld vom Ausbau der On- und Offshore-Windenergie am stärksten profitieren. Der Bioenergiesektor mit den in NRW ansässigen Firmen ist wegen der engen technischen Verbindung zum KWK-Sektor ebenfalls von industriewirtschaftlicher Bedeutung.

Mit einem Wettbewerb der NRW-Regionen auf der Grundlage des SLAM-Ansatzes mit den vier Assetfeldern Energie & Umwelt, Wirtschaft, Forschung und Bildung könnten nicht nur die bisher schon vielfach sichtbaren Stärken ländlicher Flächenkommunen beim EE-Ausbau im Sinne des Klimaschutzes zur Geltung kommen, sondern auch die Kompetenzen von Kommunen mit städtebaulicher Verdichtung und hoher industrieller Wertschöpfung bzw. wegweisenden Forschungsaktivitäten sichtbar werden.

Das Zusammenspiel und die richtige Verzahnung der Assetbereiche Energie & Umwelt, Wirtschaft, Wissenschaft & Forschung und Bildung sind die Voraussetzungen für eine prosperierende Entwicklung der Regenerativen Energiewirtschaft in NRW. Mit einer ganzheitlichen Strategie zur Umsetzung der Maßnahmen ist zudem jene hohe Flexibilität gegeben, die notwendig ist, um schnell auf sich verändernde Rahmenbedingungen reagieren zu können.

Münster, im Juni 2014

Internationales Wirtschaftsforum
Regenerative Energien (IWR)
Soester Str. 13, D-48155 Münster, Tel: +49 251 / 23 946-0
E-Mail: info@iwr-institut.de, Internet: http://www.iwr-institut.de

9 Quellenverzeichnis

[1] Landesregierung NRW (2013): Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Nordrhein-Westfalen. Gesetz der Landesregierung in der Beschlussfassung vom 23. Januar 2013

[2] NRWSPD, Bündnis 90 / Die Grünen (2012): Koalitionsvertrag 2012 - 2017: Verantwortung für ein starkes NRW - Miteinander die Zukunft gestalten

[3] Landesregierung NRW (2011): KlimaschutzStartProgramm der Landesregierung

[4] Allnoch, N. (2013): Das SLAM-Modell – Ganzheitliche Bewertung von Regionen für Branchen. In: Regenerative Energiewirtschaft – Monatsreport 03/2013, S. 3, ISSN 1867-3279

[5] Allnoch, N.; Bertram, F.; Kleinmanns, B.; Schlusemann, R. (2013): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012, Teil 1: Erneuerbare Energien. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

[6] Allnoch, N.; Bertram, F.; Kleinmanns, B.; Landeck, Chr.; Schlusemann, R. (2012): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2011, Teil 1 – Monitoringbericht. Studie im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

[7] Allnoch, N.; Bertram, F.; Kleinmanns, B.; Landeck, Chr.; Schlusemann, R. (2012): Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2011, Teil 2 - Handlungsoptionen. Studie im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

[8] British Petroleum (BP) (2014): Statistical Review of World Energy 2014, Abgerufen unter: www.bp.com/statisticalreview am 16. Juni 2014

[9] atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie (2013): Kernenergie Weltreport. In: atw Vol. 58 (2013), Ausgabe 6, Juni 2013. S. 375 - 380

[10] International Atomic Energy Agency (IAEA) (2014): IAEA PRIS - Power Reactor Information System. Abgerufen unter: http://www.iaea.org/PRIS am 14. Mai 2014

[11] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Südkorea bremst Atomenergie aus. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=23591 vom 14. Januar 2014

[12] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Alternde Atomkraftwerke – Kostenwelle für Ersatzinvestitionen. In: Monatsreport 05/2014, S. 3, ISSN 1867-3279

[13] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2012): Alternde AKWs – Weltweiter Kraftwerkspark im Umbruch. In: Monatsreport 10/2012, S. 3, ISSN 1867-3279

[14] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2012): Erster Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“.

[15] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2014): Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“.

[16] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Nach Fukushima: Hessen legt Atomkraftwerk Biblis rechtswidrig still. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25389 vom 14. Januar 2014

[17] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): RWE & E.ON-Aktie: Staats-Milliarden nach AKW-Urteil oder heiße Luft? IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25398 vom 15. Januar 2014

[18] RWE (2014): Pressestelle, mdl. Auskunft vom 23. Juni 2014

[19] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Stromgutachten: BMWi befürwortet Kapazitätsmarkt. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25043 vom 19. November 2013

[20] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Strom: Tennet fordert marktorientierte Lösung statt Kapazitätsmarkt. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25350 vom 8. Januar 2014

[21] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Deutsche Heizungsbranche unzufrieden mit kleinem Wachstum. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25502 vom 29. Januar 2014

[22] TNS Emnid (2013): Umfrage zur Akzeptanz erneuerbarer Energien in der Bevölkerung im Auftrag der Initiative Erneuerbare Energiewende Jetzt!, Stand: 09/2013

[23] infratest dimap (2013): Umfrage zur Akzeptanz erneuerbarer Energien und zur Umsetzung der Energiewende im Auftrag des Bundesverbandes Solarwirtschaft, April 2013

[24] WirtschaftsWoche Online (2014): Allensbach Umfrage. Hohe Zustimmung für Energiewende. Wirtschaftswoche Onlineportal. Abgerufen unter http://www.wiwo.de am 16. Juni 2014.

[25] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Zentrale Vorhaben Energiewende für die 18. Legislaturperiode

[26] Europäische Kommission (2014): Leitlinien für staatliche Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2014-2020, verkündet im Amtsblatt der Europäischen Union vom 28. Juni 2014 (2014/C 200/01).

[27] Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V. (Hrsg.) (2014): Energiegenossenschaften - Ergebnisse der Umfrage des DGRV und seiner Mitgliedsverbände

[28] Bundesregierung (2014): Entwurf eines Gesetzes zur Einführung einer Länderöffnungsklausel zur Vorgabe von Mindestabständen zwischen Windenergieanlagen und zulässigen Nutzungen vom 08. April 2014

[29] Europäische Kommission (2013): Vorläufiger Bericht der Kommission zum EEG-Beihilfeverfahren, verkündet im Amtsblatt der Europäischen Union vom 07.02.2014 (2014/C 37/07), Rn. 220ff.

[30] Bundesnetzagentur (BNetzA) (2014): Monitoringbericht 2013, Abgerufen unter: www.bundesnetzagentur.de am 26. März 2014

[31] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2014): Deutsches Stromnetz ist 1,8 Millionen km lang, Pressemitteilung vom 12. April 2013

[32] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2014): Netzentwicklungsplan Strom 2014 – Erster Entwurf der Über-

tragungsnetzbetreiber. Abgerufen unter: www.netzentwicklungsplan.de am 16. April 2014

[33] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2014): Anhang Netzentwicklungsplan Strom 2014 – Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Abgerufen unter: www.netzentwicklungsplan.de am 16. April 2014

[34] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2013): Offshore-Netzentwicklungsplan 2014 – Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber. Abgerufen unter: www.netzentwicklungsplan.de am 30. April 2014

[35] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2013): Anhang zum Offshore-Netzentwicklungsplan 2014 – Erster Entwurf. Abgerufen unter: www.netzentwicklungsplan.de am 30. April 2014

[36] Deutsche Energie Agentur (2012): dena-Verteilnetzstudie. Gutachten im Auftrag von 17 Verteilnetzbetreibern.

[37] Bundeswirtschaftsministerium (2014): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Excel-Tabellensammlung, Datenstand: Februar 2014, Abgerufen unter: www.erneuerbare-energien.de am 14. April 2014

[38] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2014): Berechnung CO_2-Emissionen nach Ländern

[39] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Minister Remmel: „NRW hat großes Potenzial bei der Windenergie“ Umweltministerium legt erste Potenzialstudie zu Erneuerbaren Energien vor - Wind-Potenzial in NRW bei bis zu 71 Terawattstunden pro Jahr Pressemitteilung vom 31. Oktober 2012

[40] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2012): LANUV Fachbericht 40: Potenzialstudie Erneuerbare Energien, Teil 1: Windenergie.

[41] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2013): Minister Remmel: NRW hat großes Potenzial bei der Solarenergie - Umweltministerium legt zweite Potenzialstudie zu Erneuerbaren Energien vor - Technisches Solar-Potenzial bis zu 72,2 Terawattstunden pro Jahr, Pressemitteilung vom 04. Juni 2013

[42] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2013): LANUV Fachbericht 40: Potenzialstudie Erneuerbare Energien, Teil 2: Solarenergie

[43] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2014): Informationen zum Status quo der Biomassepotenzialstudie, E-Mail-Mitteilung vom 06. Mai 2014

[44] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2014): WEA-Marktdatenbank, Zubaujahr 2013

[45] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2014): Erhebung unter NRW-Kommunen mit Repoweringplänen im Juni 2014

[46] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und Staatskanzlei

des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung vom 11. Juli 2011

[47] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) (2012): Urteil vom 13. Dezember 2012 (Az. BVerwG 4 CN 2.11)

[48] Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen (OVG NRW) (2013): Urteil vom 1. Juli 2013 (Az. 2 D 46/12.NE)

[49] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Minister Remmel: „Beschleunigte Energiewende – made in NRW“ - Ministerium veröffentlicht Leitfaden zu „Windenergie im Wald“ – Analyse über Nutzung von Staatswald für Windenergie-Anlagen vorgestellt. Pressemitteilung vom 29. März 2012

[50] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen

[51] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2013): Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen.

[52] EnergieAgentur.NRW (2013): Minister Remmel: „Die wichtige Rolle der Bioenergie in NRW wollen wir auch zukünftig weiter stärken!“ – Pressemitteilung zur Biomasse-Jahrestagung der EnergieAgentur.NRW am 18. September

[53] Deutsches BiomasseForschungs-Zentrum (DBFZ) (2014): DBFZ entwickelt Datensätze zur Analyse von Biomassepotenzialen in Bioenergie-Regionen. Pressemitteilung des DBFZ vom 10. April 2014

[54] Dahlhoff, A.; Lohmann, L. (2014): Biogas in Nordrhein-Westfalen – Auswertung der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW, Stand: 31. Mai 2014

[55] Fachverband Biogas (2013): Branchenzahlen 2013 und Prognose der Branchenentwicklung 2014. Abgerufen unter: www.biogas.org am 26. März 2014

[56] AG Klimaschutz und Abfallwirtschaft der Verbände ITAD und VKS im VKW (2012): Statistik über die Stromerzeugung und Wärmeabgabe von Müllverbrennungsanlagen in NRW im Jahr 2011, E-Mail Mitteilung vom 04. September 2012

[57] AG Klimaschutz und Abfallwirtschaft der Verbände ITAD und VKS im VKW (2013): Statistik über die Stromerzeugung und Wärmeabgabe von Müllverbrennungsanlagen in NRW im Jahr 2012, E-Mail-Mitteilung vom 17. Juni 2013

[58] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2013): Erhebung über die Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas, Berichtsjahr: 2012

[59] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2010): Energiepotenziale in der deutschen Wasserwirtschaft – Schwerpunkt Abwasser.

[60] Bundesnetzagentur (BNetzA) (2013): Anlagenbezogene Daten der EEG-Jahresabrechnung 2011. Auszug BNetzA-Datenbank vom 17.04.2013

[61] Rettenberger, G. (2010): E-Mail-Mitteilung durch Prof. Rettenberg, FH Trier vom 14. Februar 2010

[62] Deutsches BiomasseForschungs-Zentrum (DBFZ) (2014): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2014 gemäß § 65 EEG. Vorhaben IIa – Stromerzeugung aus Biomasse. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

[63] Anderer, P.; Dumont, U.; Kolf, R. (2007): Das Wasserkraftpotenzial in Nordrhein-Westfalen. In: Wasser und Abfall, H. 7 - 8, S. 16 - 20

[64] Wagner, E.; Rindelhardt, U. (2008): Stromgewinnung aus regenerativer Wasserkraft in Deutschland – Potenzialanalyse. In: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 107, Heft 1 -2, S. 78 – 81

[65] EnergieAgentur.NRW (2011): Fachtagung der EnergieAgentur.NRW in Bad Sassendorf: NRW will Wasserkraft weiter ausbauen. Pressemitteilung vom 31. März 2011

[66] Bezirksregierung Arnsberg (Hrsg.) (2013): Aktionsprogramm Erneuerbare Energien - Ermittlung des erschließbaren Restpotenzials der Wasserkraft im Regierungsbezirk Arnsberg. Gutachten im Auftrag der Bezirksregierung Arnsberg

[67] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2013): Neues Energie-Kompetenzzentrum in Köln. In: Regenerative Energiewirtschaft - Monatsreport 03/2010, S. 4, ISSN 1867-3279

[68] Deutsche Montan Technik (DMT) (2014): mdl. Mitteilung vom 25. Juni 2014

[69] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8, Bergbau und Energie (2014): Statistische Daten zum Stand der Grubengasnutzung in Nordrhein-Westfalen Ende 20113, E-Mail-Mitteilung vom 08. April 2014

[70] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8, Bergbau und Energie (2014): mdl. Mitteilung vom 18. Juni 2014

[71] Interessenverband Grubengas e.V. (2013): mdl. Mitteilung vom 03. Mai 2013

[72] Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft (2012): Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2010, Marktvolumen und verwendete Holzsortimente, Abschlussbericht, Mai 2012

[73] Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft (2014): E-Mail-Mitteilung vom 25. April 2014

[74] Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH), Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (BSW) (2014): Solarkollektorabsatz 2013 rückläufig - Solar- und Heizungsbranche fordern: Wärmewende jetzt einläuten. Gemeinsame Pressemitteilung von BSW-Solar & BDH vom 17. Februar 2014

[75] Bundesverband Wärmepumpe (2011): BWP-Branchenstudie 2011 – Szenarien und politische Handlungsempfehlungen. Daten zum Wärmepumpenmarkt 2010 und Prognosen bis 2030

[76] Geothermiezentrum Bochum (GZB) (2010): Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes. Bestandsaufnahme und Trends. Gutachten im Auftrag des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW).

[77] Bundesverband Wärmepumpe (2014): Absatzzahlen 2013: Wärmepumpenmarkt trotzt hohen Strompreisen. Pressemitteilung vom 24. Januar 2014

[78] Bundesverband Wärmepumpe (2013): Absatzzahlen 2012: 70.000 neue Wärmepumpen in Deutschland installiert. Pressemitteilung vom 21. Januar 2013

[79] Landesinitiative Zukunftsenergien NRW (Hrsg.) (2003): Studie – Markt für Wärmepumpen in Deutschland und NRW – Strukturen und Entwicklungsmöglichkeiten. Untersuchung im Auftrag der Energieagentur NRW

[80] Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. (2006): Immer mehr Deutsche heizen mit kostenloser Umweltwärme – Pressemitteilung.

[81] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 8, Bergbau und Energie (2014): mdl. Mitteilung vom 26. Juni 2014

[82] Petrotec (2014): Geschäftsbericht 2013 Petrotec Konzern und Petrotec AG

[83] European Commission (2013): commission regulation (EU) No 490/2013 of 27 May 2013 imposing a provisional anti-dumping duty on imports of biodiesel originating in Argentina and Indonesia.

[84] Europäische Kommission (2013): EU verhängt endgültige Antidumpingzölle auf Biodiesel aus Argentinien und Indonesien. Pressemitteilung vom 21. November 2013

[85] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2012 / 2013 / 2014): Amtliche Mineralöldaten. Aufkommen zum Inlandsverbrauch von Otto-, Diesel- und Biokraftstoffen. Abgerufen unter www.bafa.de am 08. Mai 2014 / 24. September 2013

[86] Deutsche Automobil Treuhand GmbH (DAT) (2011): E10-Verträglichkeit von Kraftfahrzeugen. Informationsbroschüre inkl. Fahrzeugübersicht zur Verträglichkeit von E10.

[87] Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e.V. (2014): Verbrauch von Super E10 um 5,4 Prozent gestiegen. Pressemitteilung vom 28. Februar 2014

[88] Bundesregierung (2014): Entwurf eines Zwölften Gesetzes zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Juli 2014

[89] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2014): Berechnung CO_2-Emissionen nach Ländern

[90] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014): Der Fünfte IPCC-Sachstandsbericht. Beitrag der IPCC-Arbeitsgruppe 3: Klimaschutz. Potsdam. Abgerufen unter http://mitigation2014.org/report/final-draft am 15. April 2014

[91] BMUB, BMBF, UBA, De-IPCC (2014): Der Fünfte IPCC-Sachstandsbericht. Beitrag der IPCC-Arbeitsgruppe 3: Klimaschutz. Berlin, Potsdam, Dessau-Roßlau. Abgerufen unter http://www.de-ipcc.de am 17. April 2014

[92] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2013): Webseite zum CERINA-Plan, http://www.cerina.org

[93] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2014). Informationen zum Klimaschutzplan NRW. Abgerufen unter http://www.klimaschutz.nrw.de am 23. Juni 2014

[94] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein Westfalen (IT.NRW) (2013): Statistische Berichte – Energiebilanz und CO_2-Bilanz in Nordrhein-Westfalen 2011

[95] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2014): Netzentwicklungsplan Strom 2014 - Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, Teil 1

[96] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (2013): Anhang Netzentwicklungsplan Strom 2014 - Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber

[97] Bundesnetzagentur (2014): EnLAG-Monitoring: Stand zum Ausbau von Energieleitungen nach dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) zum ersten Quartal 2014. Abgerufen unter http://www.netzausbau.de am 23. Juni 2014

[98] Bundesnetzagentur (2014): Leitungsvorhaben aus dem Energieleitungsausbaugesetz. Abgerufen unter: www.netzausbau.de am 4. Juni 2014

[99] Bundesnetzagentur (2013): Leitungsvorhaben aus dem Bundesbedarfsplangesetz. Abgerufen unter: www.netzausbau.de am 4. Juni 2014

[100] 50 Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, Tennet TSO GmbH, Transnet BW GmbH (20134: Factsheet: Netzentwicklungsplan 2014 - Inhalt, Konsultation, Sensitivitäten und weiteres Verfahren, Abgerufen unter: http://www.netzentwicklungsplan.de am 22. April 2014

[101] Amprion (2014): Amprion beginnt mit Bauarbeiten direkt nach Ostern. Pressemitteilung

[102] Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen (2013): LEP NRW. Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen. Entwurf Stand: 25.6.2013.

[103] ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH (2014): Herausforderung bei der Planung und Umsetzung von Pumpspeicherwerken (PSW) in den DACH – Ländern. Vortrag im Rahmen der Tagung Pumpspeicherwerke in NRW am 28. Januar 2014. Abgerufen unter http://www.energieagentur.nrw.de am 10. April 2014

[104] Greenpeace (2014): RWE steigt aus Pumpspeicherkraftwerk Atdorf aus. Online-Bericht im Greenpeace-Magazin. Abgerufen unter http://www.greenpeace-magazin.de am 05. Mai 2014

[105] Trianel GmbH (2013): Keine Investition am Rursee. Pressemitteilung vom 21.06.2013

[106] PSW Lippe GmbH (2013): Projektbeschreibung Pumpspeicherkraftwerk Lügde / Mörth. Abgerufen am 10. April 2014 unter http://www.psw-lippe.de/

[107] ENERVIE AG und Grünwerke GmbH (2013): Pumpspeicherwerk Sorpeberg Glinge – Vorstellung aktueller Projektplanungen. Auszug aus der Präsentation für die gemeinsame Sitzung der Räte der Gemeinde Finnentrop und der Stadt Sundern am 26. Februar 2013 in Sundern-Wildewiese.

[108] ENERVIE AG und Grünwerke GmbH (2013): Pumpspeicherwerk Eimberg-Itter – Vorstellung aktueller Projektplanungen. Auszug aus der Präsentation für die gemeinsame Sitzung der Räte der Gemeinde Willingen (Upland) und der Stadt Brilon am 26. September 2013 in Willingen.

[109] Köpke, R. (2014): NRW stützt Speicherprojekte. In: Energie & Management, Ausgabe 11/14. S. 11

[110] Niemann, A. (2014): Sachstand zur Machbarkeitsstudie einer Nachfolgenutzung der Anlagen des Steinkohlebergbaus im Ruhrgebiet als Pumpspeicherwerke“.

Vortrag im Rahmen der Tagung Pumpspeicherwerke in NRW am 28. Januar 2014. Abgerufen unter http://www.energieagentur.nrw.de am 10. April 2014

[111] Universität Duisburg-Essen: E-Mail Mitteilung vom 05. Mai 2014 Universität Duisburg-Essen: mdl. Mitteilung vom 05. Mai

[112] RAG Deutsche Steinkohle AG (2014): mdl. Mitteilung vom 17. April 2014

[113] Niemann, A. (2014): mdl. Mitteilung vom 17. April 2014

[114] RWE (2014): E-Mail-Mitteilung vom 19. Mai 2014

[115] Deutsche Energie-Agentur (dena) (2014): RWE-Demonstrationsanlage Ibbenbüren. Projektinfos abgerufen unter http://www.powertogas.info am 05. Mai 2014

[116] H_2 Herten – Anwender-Zentrum GmbH (2014): White Paper - Stadt Herten geht mit innovativer Windstrom-Elektrolyse-Anlage voran. Projektinfos abgerufen unter http://www.wasserstoffstadt-herten.de am 05. Mai 2014

[117] Fraunhofer-Umsicht (2014): mdl. Mitteilung vom 20. Mai 2014

[118] Nationale Plattform Elektromobilität (2012): Fortschrittsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (3. Bericht)

[119] Projektträger ETN (2014): Elektromobilität in NRW – Herausforderungen und Ziel. Abgerufen am 20. Mai 2014 unter http://www.elektromobilitaet.nrw.de

[120] Projektträger ETN (2014): mdl. Mitteilung vom 28. April 2014

[121] Projektträger ETN (2014): Datenbankauszug zu den NRW-Projekten im Bereich Elektromobilität vom 19.05.2014

[122] Projektträger ETN (2013): Elektromobilität NRW / Modellregion Elektromobilität Rhein Ruhr: Überblick Modellregion Rhein-Ruhr – nachhaltig, effizient, E-mobilität. Auftakttreffen der Modellregion Rhein-Ruhr (Phase II) in Düsseldorf, 30. Januar 2013. Vortragsmanuskript. Abgerufen unter www.elektromobilitaet.nrw.de am 24. September 2013

[123] EnergieAgentur.NRW (2014): mdl. Mitteilung vom 08. Mai 2014

[124] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): mdl. Mitteilung vom 06. Mai 2014

[125] Allnoch, A.; Schlusemann, R. (2013): Repowering in NRW 2012 – Stand und Perspektiven – Zwischenbericht. Studie im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

[126] Allnoch, A.; Schlusemann, R. (2013): Repowering in NRW 2012 – Stand und Perspektiven – Endbericht. Studie im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)

[127] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): mdl. Mitteilung vom 13. Juni 2014

[128] Landesregierung NRW (2014): Erarbeitung des neuen LEP NRW, Abgerufen unter http://www.nrw.de/landesregierung/landesplanung am 25. März 2014.

[129] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2014): mdl. Mitteilung vom 06. Mai 2014

[130] EnergieAgentur.NRW (2011): Klimaschutz mit Bürgerenergieanlagen. Abgerufen unter http://www.energieagentur.nrw.de/buergerenergie am 16. Mai 2014

[131] Deutsches Windenergie Institut (2013): Windenergienutzung in Deutschland - Stand 31.12.2012. In: DEWI Magazin No. 42, Februar 2013, S. 31 – 41

[132] Bundesverband Windenergie (2014): Windenergie an Land wächst 2013 wie prognostiziert – Ungewissheit für 2014 und 2015 bleibt groß. Pressemitteilung vom 31. Januar 2014

[133] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2014): Studie: Solarenergie bis 2030 deutlich günstiger als fossile Energien. IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=25501 vom 28. Januar 2014

[134] European Photovoltaic Industry Association (EPIA) (2014): Global Market Outlook for Photovoltaics 2014-2018

[135] REN21 (2014): Renewables 2014 Global Status Report

[136] International Energy Agency / Solhar Heating & Cooling Programme (IEA-SHC) (2014): Annual Report 2013. Abgerufen unter http://www.iea-shc.org am 18. Juni 2014

[137] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2013): Scheuten Solar ist insolvent, IWR-News: www.iwr.de/news.php?id=20644 vom 01.03.2013

[138] PV Magazine (2013): Scheuten Solar meldet erneut Insolvenz an. Abgerufen unter http://www.pv-magazine.de/nachrichten am 02. Juli 2013

[139] STP Portal GmbH (2013): Aachen: Solland Solar Cells meldet Insolvenz an. Meldung vom 07. November 2013. Abgerufen unter https://www.insolvenz-portal.de/nachrichten am 09. Mai 2014

[140] Aachener Zeitung (2013): Solland Solar verkauft Zellenfertigung an Italiener. Abgerufen unter: www.aachener-zeitung.de am 02. Juli 2013

[141] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2014): Solarworld erklimmt nach Restrukturierung die europäische Spitze, IWR-News: http://www.iwr.de/news.php?id=25831 vom 13. März 2014

[142] ALANOD GmbH & Co. KG (2014): Alanod-Solar übernimmt BlueTec. Pressemitteilung von März 2014

[143] PricewaterhouseCoopers (PwC), WAB e.V. (2012): Volle Kraft aus Hochseewind.

[144] Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH und Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) (2013): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Bericht zur aktualisierten Abschätzung 2012 in den Bundesländern

[145] Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH und Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) (2012): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern! Bericht zur daten- und modellgestützten Abschätzung der aktuellen Bruttobeschäftigung in den Bundesländern

[146] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013 – eine erste Abschätzung, Stand: Mai 2014. Gutachten im Auftrag des BMWi.

[147] Bernd Hirschl u.a. (2012): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in zwei Modellkommunen in Nordrhein-Westfalen. Gutachten im Auftrag des

Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

[148] Heinbach, K.; Prahl, A.; Weiß, J. (2013): Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien in Steinfurt – Aktualisierung. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

[149] Münster Electrochemical Energy Technology (MEET) (2014): mdl. Mitteilung vom 16. Juni 2014

[150] Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2013): Wind: NRW reaktiviert Prüfstand-Planung. In: Regenerative Energiewirtschaft - Monatsreport 05/2013, S. 4, ISSN 1867-3279

[151] Forschungszentrum Jülich (2014): Machbarkeitsstudie - Prüfstand für Windenergieanlagen am Forschungszentrum Jülich, Februar 2014

[152] Renk AG (2914): mdl. Mitteilung vom 30. Juni 2014

[153] EnergieAgentur.NRW (2014): Wissensportal-Energie, Auswertung der Datenbank, abgerufen unter www.wissensportal-energie.de am 02. April 2014

10 Abkürzungsverzeichnis

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
AEE	Agentur für Erneuerbare Energien
AGEB	AG Energiebilanzen e.V.
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
AKW	Atomkraftwerk
B7	Diesel mit bis zu 7 Prozent Biodiesel
B100	Biodiesel in Reinform (100 Prozent)
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBPl	Bundesbedarfsplan
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BDH	Bundesindustrieverbandes Deutschland Haus-, Energie- und Umwelt-technik
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BP	British Petrol, Mineralölkonzern
BRICS	Staaten: Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e.V.
CCS	Carbon Capture and Storage
CeraStorE	Competence Center for Ceramic Materials and Thermal Storage Technol-ogies in Energy Research
CERINA	CO_2 Emissions and Renewable Investment Action Plan
CH4	Methan
CO_2	Kohlendioxid
CSP	Concentrating Solar Power (solarthermische Kraftwerke)
CWD	Center for Wind Power Drives
DAT	Deutsche Automobil Treuhand
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DEWI	Deutsches Windenergie Institut
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
DMFC	Direct Methanol Fuel Cell
DMT	Deutsche Montan Technik
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
E10	Benzin mit 5 bis 10 Prozent Bioethanol
E85	Benzin mit 85 Prozent Ethanol
EDL-G	Gesetz über Energiedienstleistungen und anderer Energieeffizienzmaß-nahmen
EE	Erneuerbare Energien

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EEX	European Energy Exchange
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EPC	Projektleistungen des Engineering, des Procurement und der Constrcution
EPIA	European Photovoltaic Industry Association
ETBE	Ethyl-tert-butylether
EU	Europäische Union
EUGH	Europäischer Gerichtshof
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FB	Fachbereich
FFH	Fauna-Flora-Habitatrichtlinie
FFV	FlexFuel-Vehicle
FH	Fachhochschule
Fm	Festmeter (Holz)
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FZ	Forschungszentrum Jülich
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
FuE	Forschung und Entwicklung
GB	Great Britain
GFKF	Gesellschaft zur Förderung der Kernphysikalischen Forschung e.V.
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GWS	Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
GZB	GeothermieZentrum Bochum
H_2	Wasserstoff
Hafö	Holzabsatzförderrichtlinie
HGF	Helmholtzgemeinschaft Deutscher Großforschungseinrichtungen
HGÜ	Hochspannungsgleichstromübertragung
HKW/HW	Heizkraftwerk/Heizwerk
IAEW	Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft
IEK	Institut für Energie- und Klimaforschung
IFHT	Institut für Hochspannungstechnik
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IT.NRW	Information und Technik NRW
ITAD e.V.	Interessensgemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V.
ITT	Institut für Technische Thermodynamik
KKW	Kernkraftwerk
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
LSC	Labor- und Servicecenter Gelsenkirchen
LWK NRW	Landwirtschaftskammer NRW
MAP	Marktanreizprogramm
MEET	Münster Electrochemical Energy Technology
MERCUR	Mercator Research Center Ruhr
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW
MOD.EEM	Modulares EnergieEffizienzModell
Mtoe	million tons of oil equivalent
Mtoe	Mio. Tonnen Öläquivalente
MVA	Müllverbrennungsanlage
MW	Megawatt
MW_{el}	Megawatt elektrisch
MW_{p}	Megawatt peak
MW_{th}	Megawatt thermisch
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NEP 2012	Netzentwicklungsplan 2012
NEPE	Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität
Nm^3/h	Normkubikmeter
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
NT	Niedrigtemperatur
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
O-NEP	Offshore-Netzentwicklungsplan
ORC	Organic Rankine Cycle
OVG	Oberverfassungsgericht
PEMFC	polymer Electrolyte fuel cells
PTC	Production Tax Credits
PV	Photovoltaik
PwC	PricewaterhouseCoopers AG
QUARZ	Test- und Qualifizierungszentrum für konzentrierende Solartechnik am DLR
QUIS-NRW	Querbauwerke Informationssystems NRW
RAG	RAG Deutsche Steinkohle AG
RB	Regierungsbezirk
RENIXX World	Renewable Energy Industrial Index (regenerativer Aktienindex)
RUB	Ruhr-Universität Bochum
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SIJ	Solarinstitut Jülich
SLAM	Standard Location Asset Model
Solarthermie NT	Niedertemperatur Solarthermie
StaBa	Statistisches Bundesamt

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	
StrEG	Strafverfolgungsentschädigungsgesetz
TA	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TAZ	Test-, Applikations- und Assemblierungs-Zentrum
TIE-IN	Kompetenzzentrum für interoperable Elektromobilität, Infrastruktur und Netze
TZWL	Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.
UDE	Universität Duisburg-Essen
UFOP	Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.
UMSICHT	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UPSW	Unterflur-Pumpspeicherwerken
VKS	Verband kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung
VKU	Verband kommunaler Unternehmen
VNB	Verteilnetzbetreiber
wab	Windenergie-Agentur
WBT	Web Based Training
WEA	Windenergieanlage
WP	Wärmepumpe
WZ	Wirtschaftszweig
ZBT	Zentrum für BrennstoffzellenTechnik
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg