

Johannes Bernhardt:

Windenergienutzung in Deutschland. Historische Entwicklung, politische Rahmenbedin- gungen, ausgewählte Akteure und Konflikte.



Global Transformations Towards A Low Carbon Society

Working Paper Series

No 8, July 2013



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



KlimaCampus

Global Transformations Towards A Low Carbon Society Working Paper Series

Edited by Prof. Dr. Anita Engels
University of Hamburg/KlimaCampus
Allende Platz 1
20146 Hamburg
Germany
ISSN: 1869-5485

The KlimaCampus brings together research institutions in the metropolitan region of Hamburg in which social scientists, media scientists and economists work with meteorologists, oceanographers and ecologists on a broad range of issues concerning climate change.

This working paper series serves to disseminate results of ongoing research projects in the social sciences focused on transformations in society, politics and economy, trying to meet the challenges posed by global climate change. The research is conducted in the Cluster of Excellence „Integrated Climate System Analysis and Prediction (CliSAP)“ (DFG, EXC 177, Universität Hamburg).

Johannes Bernhardt is a PhD student at the University of Hamburg. In his doctoral thesis he investigates the interactions between science and policymaking in European forest and climate politics. Further research interests cover scientific policy advice, sustainability research, and climate and environmental politics in general.

please cite as:

Bernhardt, Johannes. 2013: Windenergienutzung in Deutschland. Historische Entwicklung, politische Rahmenbedingungen, ausgewählte Akteure und Konflikte, in: Engels, Anita (ed.), Global Transformations towards a Low Carbon Society, 8 (Working Paper Series), Hamburg: University of Hamburg/KlimaCampus

Cover Photos: Greenpeace, IISD, Siegfried Baier and flickr users davipt, david.nikonvscanon, leoffreitas, occupantproductions, phault



Global Transformations Towards a Low Carbon Society is an Open-Access-Publication. It can be read and downloaded for free at www.klimacampus.de. It is licensed under the Creative-Commons-Licence Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>. It may be made accessible, reproduced or circulated freely as long as the author as well as the series title and the editor are referred to correctly, the paper remains unabridged and it is not distributed for profit.

Windenergienutzung in Deutschland

Historische Entwicklung, politische Rahmenbedingungen, ausgewählte Akteure und Konflikte

Inhalt

1	Einführung.....	1
2	Entwicklung der Windkraftnutzung in Deutschland	4
	2.1 Historische Entwicklung	4
	2.2 Heutige Bedeutung und Prognosen	8
3	Politische Rahmenbedingungen	11
4	Ausgewählte Akteure.....	16
	4.1 Onshore.....	16
	4.2 Offshore.....	17
5	Ausgewählte Konflikte und Barrieren.....	19
	5.1 Netzausbau.....	19
	5.2 EEG-Konzept.....	21
	5.3 Mehr Windkraftnutzung, mehr Widerstand	23
6	Internationaler Vergleich.....	25
	6.1 Dänemark.....	25
	6.2 USA.....	28
7	Zusammenfassung und Ausblick	32
	7.1 Zusammenfassung.....	32
	7.2 Ausblick.....	34
8	Literatur	36

1 Einführung

Die Working Paper Series „Global Transformations towards a Low Carbon Society“ beleuchtet verschiedene Beispiele für die Umwandlung gesellschaftlicher Prozesse und Systeme in Richtung erhöhter Umweltverträglichkeit, vornehmlich mittels gesenkter Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen). Der vorliegende Beitrag richtet den Blick dabei auf die Nutzung der Windenergie in Deutschland. In die Windenergie – wie auch in andere Formen Erneuerbarer Energie (EE) – werden erhebliche Hoffnungen für eine ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Modernisierung der Energieversorgung gesetzt, was sie im Kontext dieser Working Paper Series zu einem äußerst relevanten Untersuchungsgegenstand macht.

Besonders aktuell ist dieses Thema im Rahmen der ‚Energiewende‘. Diese avancierte in Deutschland im Jahr 2011 zu einem der zentralen Themen auf der bundespolitischen Agenda, nachdem sich die Bundesregierung anlässlich des Atomreaktor-Unfalls im japanischen Fukushima im Frühjahr 2011 zum Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergienutzung bis 2022 entschieden hatte. In der Folge wurde ein massiver Zuwachs von Energien aus erneuerbaren Quellen erforderlich, um Versorgungslücken zu vermeiden. Tatsächlich ist das Konzept einer Energiewende jedoch schon in den 1980er Jahren vorgestellt worden, namentlich in einem Beitrag von Krause, Bossel et al. (1980; vgl. auch Ohlhorst 2009: 21; Öko-Institut o.J.). Die Energiewende wurde dabei verstanden als der „Wandel von einer zentralisierten zu einer dezentralen Energieversorgung, von der Nutzung fossiler und nuklearer zur Nutzung regenerativer Energiequellen, von einer angebots- zu einer bedarfsorientierten Energiepolitik oder, zusammenfassend, [als] der Weg in eine klimaverträgliche, nachhaltige Energieversorgung“ (Ohlhorst 2009: 21).

Zu den Hauptargumenten für die Windenergienutzung – wie für die Nutzung Erneuerbarer Energien allgemein – zählen die Reduktion von Umwelt- und Klimabelastungen und anderen externen Kosten und Effekten, die Verringerung der Abhängigkeit von Energieimporten, mittel- und langfristig die Senkung der Kosten der Stromerzeugung sowie die wirtschaftliche Förderung ländlicher Räume (vgl. u.a. BMU o.J.). Aus umwelt- und nachhaltigkeitspolitischer Sicht ist die Reduktion anthropogener THG-Emissionen somit eine zentrale Stärke der Windenergie (und anderer EE).

Weltweit hat die Windenergienutzung in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen, wenn auch auf weiterhin recht niedrigem Niveau bzgl. ihres Anteils an der Stromerzeugung. Dieser lag 2009 bei etwa 1,8 Prozent. Die größten Zuwachsraten wurden in Europa, Nordamerika und Asien verzeichnet. Hier sind auch fast 99 Prozent der weltweit installierten Leistung verortet. Mit Blick auf die gesamte

installierte Leistung aus Windenergieanlagen ist Deutschland unter den fünf wichtigsten Staaten der Welt, zusammen mit den USA, China, Indien und Spanien. Gemeinsam stellen diese Länder rund 73,7 Prozent der weltweit installierten Windkraftleistung (Wiser, Yang et al. 2011: 539; IWES 2012: 12, 14). Bezogen auf die installierte Leistung in Relation zur Landesfläche liegt Deutschland hinter Dänemark sogar auf Platz zwei (IWES 2012: 14).

Folglich wird der Nutzung der Windenergie zur Stromerzeugung in Deutschland eine wichtige Rolle im Rahmen der 2011 von der Bundesregierung ausgerufenen Energiewende zugetraut. So erklärte Bundesumweltminister Peter Altmaier (CDU) im September 2012: „In Deutschland ist die Windenergie das Rückgrat der Energiewende. Sie liefert den größten Anteil des erneuerbaren Stroms und sie liefert ihn zu vergleichsweise günstigen Kosten“ (BMU 2012c).¹

Die Frage, ob die Windenergienutzung das ihr zugesprochene Potenzial tatsächlich ausschöpfen kann, ist nicht nur eine technische, sondern auch eine ökonomische und politische Frage. Politikwissenschaftlich ist sie ebenso relevant wie die Frage, ob sich die Windenergienutzung im Zuge ihrer weiteren Entwicklung dem bisherigen Energiesystem anpassen und darin eine wichtige Rolle als Stromproduzentin spielen wird, ohne die grundsätzlichen Merkmale des Systems wie die räumliche Zentralität und die dominante Stellung weniger starker Marktakteure (Oligopol) zu verändern; oder ob sie in der Lage ist, dieses System grundsätzlich in Richtung einer Dezentralisierung und Diversifizierung zu transformieren. Beiden genannten Fragen geht der vorliegende Beitrag nach, denn beide sind vor dem Hintergrund der Frage nach den „Global Transformations towards a Low Carbon Society“ von großer Bedeutung.

In diesem Beitrag wird in den folgenden Schritten vorgegangen: Zunächst wird die historische Entwicklung der Windkraftnutzung in Deutschland skizziert. Dabei werden sowohl die Entstehung der Windenergienutzung als Methode der Stromerzeugung in Deutschland und anderen Pionierländern als auch die aktuelle Bedeutung der Windkraftnutzung in Deutschland und Prognosen dieser Bedeutung für die kommenden Jahrzehnte in den Blick genommen. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Ausdifferenzierung der Bereiche Onshore- und Offshore-Windenergienutzung² eingegangen. Mit Blick auf die politischen Rahmenbedin-

¹ Diese Aussage tätigte der Minister bei der Eröffnung einer weltweit bedeutenden Windenergie-Messe, der WindEnergy in Husum.

² Die Onshore-Windenergienutzung bezieht sich auf Windenergieanlagen (WEA) an Land, während die Offshore-Windenergienutzung die seebasierten WEA beinhaltet.

gungen geht es um die Maßnahmen zur Förderung der Windenergienutzung in Deutschland – sowohl in historischer Perspektive als auch mit Blick auf die heutige Situation. Aufgrund seiner zentralen Bedeutung in diesem Zusammenhang liegt ein Schwerpunkt dabei auf dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Im Kontext der relevanten Akteure wird erläutert, welche Gruppen und Organisationen neben den einschlägigen Ministerien auf Bundes- und Landesebene im Bereich der Windenergienutzung eine Rolle spielten und spielen. Dabei werden der Onshore- und der Offshore-Sektor jeweils einzeln betrachtet, da sich die Akteurskonstellationen zwischen diesen erheblich unterscheiden. Schließlich werden ausgewählte Konflikte und Barrieren im Zusammenhang mit der Windenergienutzung in Deutschland skizziert, bevor der Blick kurz auf zwei weitere international äußerst bedeutende Staaten gerichtet wird, namentlich Dänemark und die USA. Für beide Länder werden die zentralen Meilensteine der Entwicklung der Windenergienutzung bis heute sowie die aktuellen Eckdaten dieses Sektors zusammengefasst, um sie dann mit der Entwicklung und heutigen Situation in Deutschland zu vergleichen.

Ein Fazit und ein Ausblick schließen den Beitrag ab. Neben einer knappen Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte der vorangegangenen Kapitel sollen hier Antworten auf die soeben aufgeworfenen Fragen nach der zukünftigen Entwicklung der Windkraftnutzung in Deutschland und von deren Einfluss auf das Elektrizitätssystem formuliert werden.

Die Relevanz der hier behandelten Aspekte im Rahmen von „Global Transformations towards a Low Carbon Society“ ist evident: Der Überblick über die historische Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland zeigt auf, inwieweit dieses wichtige Element einer Transformation der deutschen Energieversorgung in Richtung THG-Emissionsreduktion bereits eingesetzt hat. Die Erläuterungen zu den zentralen politischen Rahmenbedingungen ebenso wie zu den zentralen Akteuren und Barrieren vertiefen diesen Überblick, indem sie wichtige Einflussfaktoren auf die Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland in den Blick nehmen. Der schlaglichtartige Vergleich mit Dänemark und den USA hilft bei der Einordnung der Ergebnisse und bei der Einschätzung der relativen Bedeutung der verschiedenen Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren.

2 Entwicklung der Windkraftnutzung in Deutschland

In diesem Abschnitt wird die Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland seit den 1970er Jahren bis zu ihrer heutigen Bedeutung überblicksartig dargestellt. Sofern dies für die Entwicklung in Deutschland relevant ist, wird dabei auch auf die Entwicklung in anderen Ländern eingegangen. Auch wird ein Blick auf die erwartbare zukünftige Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland geworfen.

2.1 Historische Entwicklung

Der Beginn der Windkraftnutzung zur Elektrizitätsgewinnung in größerem Maßstab lässt sich auf die 1970er Jahre datieren. Dabei stellt Dänemark den wichtigsten Pioniermarkt dar. Der US-Bundesstaat Kalifornien, die Niederlande und Deutschland folgten Dänemark als Pionierländer der Windkraftnutzung, wobei neben Dänemark zunächst nur Deutschland eine eigene international erfolgreiche Anlagenindustrie etablieren konnte³ (Neukirch 2010: 7-8; zur Entstehung und Entwicklung der Windenergie in den genannten Ländern vgl. auch, u.a., Ohlhorst 2009; Bruns, Köppel et al. 2008; Oelker 2005; Tacke 2004; Vestergaard, Brandstrup et al. 2004; Garud und Karnoe 2003; Byzio, Heine et al. 2002; Kamp 2002; Heymann 1999; 1998; 1995; Wolsink 1996).

Die wichtigsten Auslöser für die Entstehung und Etablierung der Windkraftnutzung in den genannten Ländern waren Antiatomkraftdebatten, die Abhängigkeit von Energierohstoffimporten – verdeutlicht und problematisiert in den Ölkrisen und damit verbundenen Ölpreissteigerungen der 1970er Jahre – und die aufkommende Erkenntnis der Endlichkeit vieler natürlicher Ressourcen (Neukirch 2010: 7; Ohlhorst 2009: 21). In Deutschland führte letzteres jedoch zunächst zu einer Stärkung der Kernenergienutzung und nicht direkt zu einer deutlichen Förderung der Windenergienutzung. Dieses Muster änderte sich maßgeblich durch den Reaktorunfall von Tschernobyl 1986 (Ohlhorst 2009: 289-290). Insbesondere in Dänemark und Deutschland lag zudem eine günstige Kombination aus wirksamen För-

³ Mittlerweile haben weitere Länder relevante Anteile am Exportmarkt für Windenergieanlagen gewonnen – allen voran China (IWES 2012: 15). Auf die Entwicklung der Windenergienutzung in Dänemark und in den USA wird im weiteren Verlauf dieses Beitrags noch eingegangen.

derbedingungen und einer ausgeprägten Rolle zivilgesellschaftlicher Akteure⁴ im Betrieb und in der Entwicklung von Windkraftanlagen vor (Neukirch 2010: 7-9; Mautz und Byzio 2004: 114-115; Byzio, Heine et al. 2002; Wolsink 1996; Heymann 1995).

Eine erste wichtige Erkenntnis im Rahmen dieses Beitrags ist somit, dass neben politischen und technologischen Rahmenbedingungen auch die institutionellen und sozialen Rahmenbedingungen einen wichtigen Einfluss auf die Etablierung der Windkraftnutzung hatten (Neukirch 2010: 9-10; Ohlhorst 2009: 21; Ohlhorst, Bruns et al. 2008: 59; bzgl. der politisch-administrativen Rahmenbedingungen vgl. auch, u.a. Bruns, Köppel et al. 2008).

Bezüglich der politischen Förderung der Windenergienutzung lassen sich im vergleichenden Rückblick auf die Pionierländer zwei grundsätzliche Förderansätze unterscheiden, nämlich top-down Ansätze zur Technologieförderung und bottom-up Ansätze zur Marktförderung. Die Technologieförderung zielte darauf ab, in kurzer Zeit sehr große (leistungsstarke) Windkraftanlagen entwickeln und kommerzialisieren zu lassen (Large-Scale-Ansatz), vor allem über staatliche Forschungsgelder (Neukirch 2010: 7, 9). Die gewünschten Ergebnisse blieben hierbei jedoch aus, da die technologischen Hürden zunächst zu hoch waren. Bereits Mitte der 1980er Jahre waren die meisten dieser Versuche somit aufgegeben worden (ebd.; vgl. auch Ohlhorst 2009: 290). Ein bekanntes Beispiel ist der „Growian“ (Abkürzung für „Großwindanlage“), eine 3 MW-Anlage, die 1983 bei Brunsbüttel errichtet, aufgrund zahlreicher technischer Probleme jedoch bald wieder stillgelegt wurde (Ohlhorst 2009: 95-96; Jarass, Obermair et al. 2009: 113; Ohlhorst, Bruns et al. 2008: 59).

Erfolgreicher waren Ansätze zur Marktförderung, die durch staatliche Zuschüsse, Steuererleichterungen und Investitionshilfen im Bereich kleiner Anlagen (anfangs ca. 10-20 kW) die Verbreitung der Windkraftnutzung unterstützten. Dieser bottom-up Förderansatz war auch in Deutschland erfolgreicher als der top-down Ansatz und ist bis heute zu beobachten.⁵ Die politische Förderung der Windenergie

⁴ Zivilgesellschaftliche Akteure sind zwischen dem staatlichen, dem wirtschaftlichen und dem privaten Bereich angesiedelt, Beispiele hierfür sind Vereine und Bürgerinitiativen (Neukirch 2010: 311-312; vgl. auch BPB o.J.). Sie spielten und spielen in Deutschland nicht nur im Kontext der Entwicklung der Windenergienutzung eine wichtige Rolle, sondern auch beispielsweise in den Bereichen Solar- und Biomasseenergienutzung (Mautz und Byzio 2004: 115).

⁵ Zur Überlegenheit von Ansätzen, die auf kontinuierliche Weiterentwicklung zielen, gegenüber solchen, die technologische ‚Quantensprünge‘ anstreben, vgl. auch Garud und Karnoe (2003: insb. S. 278-279), die anhand der Fallbeispiele Dänemark und USA von „Bricolage vs. breakthrough“ sprechen.

in einer Nische solange, bis sie gegenüber den bestehenden Formen der Elektrizitätserzeugung konkurrenzfähig war, verschaffte der Technologie den Spielraum, den sie zur Entwicklung brauchte. Erleichtert wurde dies durch eine anfängliche Unterschätzung des Potenzials der Windkraftnutzung durch die großen Energiekonzerne und damit durch geringe Konkurrenz vonseiten der etablierten Marktakteure des Elektrizitätssystems (Neukirch 2010: 7, 9; Ohlhorst 2009: 22, 290).

Die historische Entwicklung der Windkraftnutzung allgemein und speziell in Deutschland lässt sich recht gut in mehrere Phasen einteilen. An dieser Stelle werden zwei solche Einteilungen vorgestellt, namentlich die von Neukirch (2010) und die von Ohlhorst (2009).

Neukirch datiert die Pionierphase der Windkraftnutzung auf die Zeit von 1973/1975 bis 1991. In dieser Zeit sei die Windkraftnutzung zu einer ‚proven technology‘, also zu einer international anerkannten Technologie, herangereift. Die Pionierphase lässt sich in vier Teilphasen gliedern, wobei die zentralen Innovationen nicht linear sondern schubförmig verliefen (Neukirch 2010: 9-11, 307; zur nicht-linearen Entwicklung der Windenergienutzung, auch und gerade in Deutschland, vgl. auch Ohlhorst 2009: 22, 289)⁶: In der Technikperiode (1975-1978) kam es zur technischen Grundlegung für die Kommerzialisierung von Windkraftanlagen und zur Entstehung des ‚Ursprungsmarktes‘ in Dänemark. In der Stabilisierungsperiode (1979-1982) war die Nachfragesteigerung durch staatliche Zuschüsse zentral, erneut vor allem in Dänemark. Die Erprobungsperiode (1983-1987) war dann von zunehmendem Wachstum der Branche in Dänemark und der erstmaligen großumfänglichen Erprobung der Technologie in Kalifornien gekennzeichnet. Es folgte eine Verstetigungsphase (1988-1991), in der es zur Einführung der Windkraftnutzung in größerem Umfang in Deutschland und in den Niederlanden kam. Ab 1992 begann dann die Diffusionsphase mit stärkerer internationaler Verbreitung der Windkraftnutzung. Die Pionierphase gilt damit als abgeschlossen (Neukirch 2010: überblicksartig S. 4-5).

Mit Blick auf Deutschland identifiziert auch Ohlhorst (2009: 83-233) verschiedene Phasen der Entwicklung der Windenergienutzung. Diese sind zwar nicht deckungsgleich mit denen nach Neukirch, aber sie weisen doch deutliche Parallelen auf. In der Pionierphase (Mitte der 1970er bis 1986) werden erste Entwicklungen

⁶ Diese Nicht-Linearität von Innovationsprozessen ist eine wichtige Erkenntnis der Techniksoziologie (Neukirch 2010: 9-11, 307). Neben dieser Nichtlinearität sind Innovationsprozesse wie der der Windenergienutzung auch durch Einzigartigkeit dergestalt gekennzeichnet, dass sehr viele unterschiedliche Einflussfaktoren auf ihre Entwicklung einwirken. Wiederkehrende Abläufe und Merkmale werden folglich nur sehr begrenzt erkennbar (Ohlhorst 2009: 294).

der Branche beschrieben, allerdings noch ohne stabilisierende Strukturen. Förderlich waren hier vor allem die oben bereits angesprochenen gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen, also Ölkrisen, die Umweltschutzbewegung und die Entstehung einer Marktnische für die Windkraftnutzung. Marktfähigkeit war in dieser Phase noch nicht hergestellt (ebd.: 102-105). In der dann folgenden Phase des Aufbruchs (1986-1990) begann die Entfaltung des Windenergiemarktes, begünstigt unter anderem durch den Reaktorunfall von Tschernobyl. Auch griffen nun die in Richtung Marktförderung veränderten Forschungsförderungsmaßnahmen der Bundes- und Landesregierungen. Allerdings wurde das Marktwachstum insbesondere durch Widerstände der großen Energieversorgungsunternehmen (EVU) deutlich gebremst (ebd.: 119-121). In der Phase des Durchbruchs (1991-1995) kam es dann zur Entfaltung der Nische und zu einem Wachstumsschub durch staatliche Förderung auf Bundes-, Landes- und regionaler/ lokaler Ebene. In dieser Phase setzten auch die im weiteren Verlauf dynamisch zunehmende Konzentration, Professionalisierung und Profitorientierung der Branche ein (ebd.: 149-151). Zwischen 1995 und 1998 kam es dann zu einem ‚Entwicklungsknick‘: Durch das Wachstum in den Vorjahren und die veränderten Strukturen (Konzentration, Professionalisierung) entstanden große Probleme mit Blick auf die öffentliche Akzeptanz sowie auf die Planungs- und Investitionssicherheit. Der öffentliche Widerstand gegen die zunehmend industrielle Windenergienutzung wuchs und auch die großen EVU wirkten nun hemmend auf die Entwicklung der Windkraftnutzung ein. In der Folge schrumpfte der Markt erheblich, etwa mit Blick auf die neu installierte Leistung und die Anzahl von Arbeitsplätzen (ebd.: 151, 162-163). Im Windenergieboom (1998-2002) wurden diese Probleme überwunden. Aus der Nische wurde nun ein wichtiges Element der Elektrizitätserzeugung und der Anteil der Windenergie am gesamten Stromangebot in Deutschland lag 2002 bereits bei rund 4,7 Prozent. Die Planungsunsicherheit wurde durch gesetzliche Regelungen entschärft, namentlich vor allem durch das EEG. Auch begünstigten internationale politische Zielvereinbarungen zur Förderung von Klimaschutz, Erneuerbaren Energien, nachhaltiger Entwicklung und Liberalisierung der Energiemärkte die Entwicklung der Windkraftnutzung. In der Folge verloren die Widerstände der traditionellen Energieakteure an Einfluss. Die Profitabilität der Windkraftnutzung und damit die Attraktivität für Investoren stiegen. Allerdings nahmen in dieser Phase auch die Widerstände aus der Bevölkerung und aus speziellen Interessengruppen zu, vor allem wegen der größeren Verbreitung und Sichtbarkeit der Windkraftnutzung (ebd.: 190-192). Zwischen 2002 und 2008 kam es schließlich zu einer Konsolidierung und zur ‚Gabelung des Technikpfads‘ und damit zur Ausdifferenzierung von Onshore- und Offshore-Windkraftnutzung mit je unterschiedlichen Merkmalen und Entwicklungen. Der Onshore-Bereich befand sich in dieser Phase

in der Konsolidierung und sein Wachstum verlangsamte sich. Eine der Ursachen hierfür war die sinkende Verfügbarkeit geeigneter Onshore-Standorte in Deutschland. Mit der Offshore-Windkraftnutzung drang die Branche zeitgleich in neue Dimensionen vor, die erwarteten Leistungen waren deutlich größer als an Land und in der Folge kam es von Beginn an zu starker Konzentration. Auch die Risiken unerwünschter ökologischer und ökonomischer Nebeneffekte waren erheblich. Die Entwicklung des Offshore-Bereichs ist bis heute weit weniger fortgeschritten als die des Onshore-Bereichs, sodass die weitere Entwicklung hier nur sehr begrenzt vorhersehbar ist (ebd.: 230-233).

Eines der generellen, dauerhaften Hemmnisse für die Etablierung der Windenergienutzung war und ist die verbreitete zentralistische Form von Elektrizitätssystemen, die vor allem auf fossile und nukleare Energieträger setzen und mit dezentralen Energieformen wie der Windkraft wenig kompatibel sind (Neukirch 2010: 7). Die Vorreiterrolle Dänemarks in der Windenergienutzung ist auch damit zu begründen, dass dort neben der Windkraft die Kraft-Wärme-Kopplung auf Erdgasbasis eine wichtige Rolle in der jüngeren Energieversorgung eingenommen hat. Die Leistung dieser Anlagen lässt sich deutlich besser steuern als die von fossilen oder nuklearen Kraftwerken, sodass eine Kombination mit der (variablen) Windenergie deutlich besser möglich ist als in einem vornehmlich fossil-nuklearen Energiesystem (Neukirch 2010: 288). Die Etablierung der Windkraftnutzung ist damit gerade in Deutschland auch ein Wegbereiter für die Nutzung weiterer erneuerbarer, dezentraler Energieträger gewesen, beispielsweise von Bioenergie und Photovoltaik (Neukirch 2010: 7; Ohlhorst 2009: 298-299).

2.2 Heutige Bedeutung und Prognosen

Insgesamt waren 2011 rund 22.200 Windenergieanlagen (WEA) in Deutschland am Netz (Onshore und Offshore), ihre Gesamtleistung betrug dabei knapp 29 GW (IWES 2012: 7). Der Anteil der Windenergie an der Strombereitstellung aus den EE in Deutschland ist in den vergangenen Jahren erheblich gestiegen, von etwa einem Prozent im Jahr 1990 auf 38 Prozent im Jahr 2011. Windenergie macht damit heute den größten Anteil unter allen erneuerbaren Energieträgern zur Stromerzeugung aus. In dieser Zeit stieg der Anteil der EE an der gesamten Stromversorgung von 3,1 Prozent auf 20,1 Prozent (IWES 2012: 9). Der Anteil des Stroms aus Windkraft an der gesamten Strombereitstellung ist damit zwischen 1990 und 2011 von rund 0,031 Prozent auf rund 7,6 Prozent bemerkenswert gestiegen. Dieses massive Wachstum wird auch in Abbildung 1 deutlich.

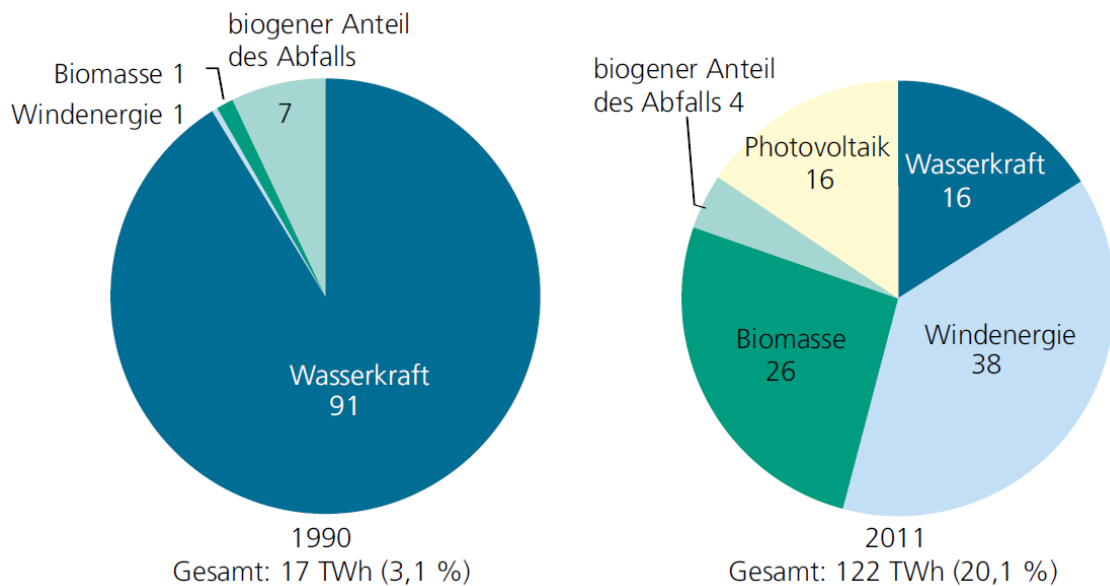


Abbildung 1: Anteil der verschiedenen Erneuerbaren Energien an der gesamten Strombereitstellung durch die EE 1990 und 2011 sowie Anteile der EE insgesamt am gesamten Strommix in Deutschland 1990 und 2011 (IWES 2012: 9).

Auch mit Blick auf die Anzahl der Arbeitsplätze ist die Windenergiebranche in Deutschland in den vergangenen Jahren erheblich gewachsen, von rund 25.000 im Jahr 2000 auf rund 101.000 Ende 2011 (BWE o.J.-a). Dies entspricht einer Steigerung um etwa 300 Prozent in nur elf Jahren.

In der letzten der von Ohlhorst identifizierten Phasen, also der ‚Gabelung des Technikpfads und Konsolidierung‘ von 2002 bis 2008, wird eine Differenzierung zwischen der Onshore- und der Offshore-Windkraftnutzung deutlich. Der Onshore-Bereich ist heute durch Größenzunahme und Repowering⁷ von Anlagen gekennzeichnet, die meisten neueren Anlagen liefern je etwa 2-3 MW. Da große Teile der für Windenergienutzung an Land geeigneten Flächen, insbesondere in den nördli-

⁷ Repowering beschreibt den Ersatz bestehender Anlagen durch modernere, größere Anlagen mit entsprechend höherer Leistung. Repowering trägt zu einer Steigerung der Energieeffizienz der Windenergienutzung ebenso bei wie zu einer Reduktion der Gesamtanzahl. Dies kann auch Umweltbelastungen und sozial unerwünschte Aspekte der Windenergienutzung wie etwa Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch WEA verringern (BMU o.J.). Das BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), das BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) und der Deutsche Städte- und Gemeindebund (DStGB) haben hierzu 2009 die Erstellung eines Repowering-Leitfadens initiiert. Länder und Kommunen sollen hierin Hinweise für erfolgreiche Repowering-Strategien erhalten. Ende 2009 wurde zudem, vorerst für drei Jahre, eine Repowering-Beratungsstelle zur Unterstützung von Landkreisen, Kommunen und Gemeinden installiert (BMU o.J.).

chen Bundesländern, bereits ausgeschöpft sind, steigt auch die Bedeutung des Anlagenexports (IWES 2012: 7; Ohlhorst 2009: 291-292; bzgl. der Bedeutung von Flächennutzungskonflikten im Onshore-Bereich vgl. auch Mautz und Byzio 2004: 116). Im Offshore-Bereich wurden Ende 2011 etwa 200 MW Windenergie bereitgestellt. Bisher ganz oder zum Teil in Betrieb sind neben dem Testfeld Alpha Ventus 45 km nördlich der Insel Borkum die kommerziellen Parks Bard 1 in der Nordsee und Baltic 1 in der Ostsee (IWES 2012: 7). Mit Blick auf die gesamte installierte Leistung ist der Onshore-Bereich in Deutschland damit bis heute der erheblich wichtigere: Nur rund 0,2 GW der fast 29 GW, also nur rund 0,7 Prozent der installierten Leistung, stammten 2011 aus Offshore-Anlagen. Zur Einordnung dieser Leistung sei angemerkt, dass allein in Großbritannien aktuell Offshore-Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 1,66 GW in Betrieb sind (ebd.).

Insgesamt wird der Windenergie im Vergleich mit anderen Formen Erneuerbarer Energie in Deutschland, Europa und der Welt das derzeit größte Wachstumspotenzial zugesprochen, zumal die technologische Entwicklung bereits fortgeschritten und empirische Erfahrungen mit der Windenergie-technik entsprechend umfangreich sind (Jarass, Obermair et al. 2009: xviii; BMU o.J.). Letzteres gilt insbesondere im Onshore-Bereich. Die Bundesregierung strebt an, den Anteil der EE an der Stromerzeugung bis 2020 auf mindestens 35 Prozent zu steigern, die Windenergie soll dabei die wichtigste Säule bilden (BMU 2012a). Bis 2050 soll der Anteil der EE an der Stromerzeugung auf 80 Prozent steigen. Ihr Anteil an der gesamten Energieerzeugung soll dann 60 Prozent betragen (BMU 2010). Bis 2025 wird ein Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung von 25 Prozent angestrebt (Basis ist der heutige gesamte Stromverbrauch) (BMU o.J.). Die Offshore-Windenergienutzung spielt in diesen Vorhaben eine herausgehobene Rolle: Aus den derzeit rund 200 MW installierter Offshore-Leistung sollen bis 2025/2030 etwa 20.000 bis 25.000 MW, also 20 bis 25 GW, werden. Dies entspräche etwa 15 Prozent des heutigen gesamten Strombedarfs in Deutschland. Onshore-Anlagen sollen dann einen Anteil von ca. zehn Prozent haben. Dabei sollen die Anlagen auch unter wirtschaftlichen Bedingungen konkurrenzfähig sein, also vor allem marktadäquate Preise ermöglichen (BMU o.J.).

3 Politische Rahmenbedingungen

In diesem Kapitel werden ausgewählte politische Rahmenbedingungen der Windenergienutzung in Deutschland vorgestellt. In Deutschland existieren zahlreiche Gesetze, Verordnungen, Regulierungen und Erlasse, die sich direkt oder indirekt auf die Windenergiebranche auswirken. Diese sind auf verschiedenen politisch-administrativen Ebenen angesiedelt (Bund, Länder, Kommunen)⁸ und verändern sich dynamisch. Im Folgenden erfolgt daher eine Konzentration auf einige zentrale politische Instrumente, aus deren generellen Kernaussagen sich auch Rückschlüsse auf die allgemeine Beschaffenheit der windenergiepolitischen Landschaft in Deutschland ziehen lassen. Im Folgenden wird vor allem auf das EEG sowie auf die Forschungsförderung und die Bau- und Raumplanung (Onshore und Offshore) eingegangen.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist das Kernstück der Förderung der EE in Deutschland. Es ist seit 2000 in Kraft und wurde seither dreimal novelliert (2004, 2008 und 2012). Die aktuelle Fassung des EEG trat am 17. August 2012 in Kraft und gilt mit Rückwirkung teils zum 1. Januar, teils zum 1. April 2012 (Bundesgesetzblatt 2012: 1; BWE o.J.-b; Clearingstelle EEG o.J.-d). Das EEG hat das Stromeinspeisungsgesetz (StrEG, Gesetz über die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Stromnetz) abgelöst, welches von 1990 bis zum Inkrafttreten des EEG gültig war und bereits degressive Einspeisevergütungen für festgelegte Zeiträume vorsah (Clearingstelle EEG o.J.-e; vgl. auch IWES 2012: 33; Ohlhorst 2009: 292).

Das EEG setzt Anreize zur zeitnahen Investition in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromproduktion. Dabei sind zwei Mechanismen zentral, nämlich die finanziellen Anreize durch degressive Einspeisevergütungen und die Anschluss- und Abnahmegarantie: Das EEG garantiert für 20 Jahre feste Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Quellen. Je früher die jeweilige Anlage in Betrieb genommen wird, desto höher ist die Vergütung. Mittels dieser Vergütungsdegression wird die Subventionierung von Strom aus erneuerbaren Quellen sukzessive gesenkt mit dem Ziel, die erneuerbaren Energieträger mittelfristig vollständig wettbewerbsfähig zu machen. Die Vergütungen werden pro ins Netz eingespeister kWh gezahlt. Je nach Energieträger und Standort unterscheidet sich die Höhe der Vergütung. Die Grundvergütung für Windenergie beträgt für Anlagen, die vor dem 1. Januar 2013 in Betrieb genommen wurden, 4,87 Cent pro kWh (Onshore) bzw. 3,5 Cent pro kWh (Offshore). In den ersten Betriebsjahren ist

⁸ Vgl. hierzu auch Ohlhorst (2009: 293-294).

die Vergütung deutlich höher (Anfangsvergütung), wobei sich die Dauer der Anfangsvergütung weiter erhöhen kann, beispielsweise Onshore an Schwachwindstandorten und Offshore mit zunehmender Entfernung von der Küste und mit zunehmender Wassertiefe (§§ 29-31 EEG, Bundesgesetzblatt 2012: 21; vgl. auch IWES 2012: 33, 49). Die Senkung der jährlichen Vergütung (Degression) beginnt für Offshore-Anlagen 2018 und beträgt 7 Prozent sowie für alle anderen Windenergieanlagen 2013, dort beträgt sie 1,5 Prozent (§ 20 EEG, Bundesgesetzblatt 2012: 13).

Im Rahmen der Anschluss- und Abnahmegarantie werden Betreibern von Anlagen zur Stromerzeugung aus EE durch das EEG ein bevorzugter und unverzüglicher Anschluss an das Stromnetz sowie die bevorzugte und unverzügliche Abnahme, Übertragung und Verteilung des von ihnen bereitgestellten Stroms garantiert. Dies schließt, sofern nötig, auch die Pflicht der Netzbetreiber zum Netzausbau ein: „Netzbetreiber sind auf Verlangen der Einspeisewilligen verpflichtet, unverzüglich ihre Netze entsprechend dem Stand der Technik zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, um die Abnahme, Übertragung und Verteilung des Stroms aus Erneuerbaren Energien oder Grubengas sicherzustellen“. Dies gilt allerdings nur für wirtschaftlich zumutbare Anstrengungen. Netzbetreiber müssen Schadenersatz leisten, wenn sie ihren diesbezüglichen Verpflichtungen schuldhaft nicht nachkommen (§ 9 Absatz 1 EEG, Bundesgesetzblatt 2012: 9; vgl. auch §§ 5, 8, 9, 10 EEG, Bundesgesetzblatt 2012: 7, 9, 10; vgl. auch BWE o.J.-b).

Neben finanziellen Anreizen ist vonseiten der Bundespolitik auch mittels Forschungsförderung versucht worden, die Windkraftnutzung zu befördern. In den 1980er Jahren wurde vom damaligen Bundesforschungsministerium (BMFT, heute BMBF) ein breites Spektrum von Anlagengrößen und -technologien gefördert, was zu großen Lerneffekten über die verschiedenen Technologien, jedoch nicht nennenswert zu einer steigenden Zuverlässigkeit der Anlagen bei gleichzeitiger Kostensenkung beitrug (Ohlhorst 2009: 100-101). Eine Folge dieser Probleme war, dass sich die Forschungsförderung ab der zweiten Hälfte der 1980er Jahre stärker auf die Ausreifung bestehender Technologien konzentrierte und weniger auf spektakuläre Großprojekte wie den ‚Growian‘. Auch die Markteinführung wurde nun in die Förderung einbezogen (ebd.: 110-113, 130-132).

Die Förderung der Windenergienutzung im Rahmen einer allgemeinen Förderung der EE fand von Beginn an nicht nur auf Bundes- sondern auch auf Bundesländerebene statt. Wichtige Beispiele hierfür sind Niedersachsen und Schleswig-Holstein, die bereits in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre eigene Förderprogramme auflegten (ebd.: 114-115). Die Förderung der Windenergie auf Länderebene erreichte ihren Höhepunkt Mitte der 1990er Jahre, etwa durch Investitionskosten- und Zins-

zuschüsse. Teils wurde auch F&E-Förderung⁹ betrieben, etwa in Baden-Württemberg. Ab Mitte der 1990er Jahre ging die Förderung der Windenergie auf Länderebene jedoch zurück, bis sie schließlich fast ganz zum Erliegen kam, weitgehend parallel mit der deutlichen Senkung der Herstellungskosten für Strom aus Windkraft und zugunsten von Biomasse und Solarenergie (ebd.: 133-134, 157). Insgesamt verlor die Forschungsförderung auf Bundes- und Länderebene ab Mitte der 1990er Jahre also deutlich an Bedeutung für die Windenergienutzung und finanzielle Anreize (etwa StrEG-Einspeisevergütungen und zinsvergünstigte Kredite) wurden wichtiger (ebd.: 138). Dieser Paradigmenwechsel in der Windenergieförderung ist bereits eingangs im Kontext des Übergangs von der top-down zur bottom-up Förderung beschrieben worden.

Auch mit Blick auf die politischen Rahmenbedingungen scheint es dringend geboten, zwischen der Onshore- und der Offshore-Windkraftnutzung zu unterscheiden. Daher werden im Folgenden je einige wenige Beispiele aus der Förderung der Windkraftnutzung in diesen beiden Bereichen gegeben.

Im Onshore-Kontext ist etwa die Novellierung des Baugesetzbuches (BauGB) von 1996 zu nennen. Diese erhöhte den Einfluss der Kommunen auf die Standortwahl von Windkraftanlagen insofern, als dass diese nun bestimmte Gebiete als Eignungsgebiete oder Konzentrationszonen ausweisen konnten, auf die die Errichtung von Windkraftanlagen dann begrenzt war. Zumindest mittelfristig diente dieser Prozess dem Wachstum der Windenergienutzung, weil bei Vorhandensein derartiger Gebiete die Errichtung von Windkraftanlagen berechenbarer und weniger aufwändig erfolgte als zuvor (ebd.: 178-180, 292; Jarass, Obermair et al. 2009: 114; zur generellen Bedeutung von Genehmigungs- und Flächenausweisungsregeln für die Entwicklung der Windenergie in Deutschland vgl. auch *ibid.*: xvii). Ein zusätzlicher Anreiz für Kommunen zur Ansiedlung von Windkraftanlagen wurde im Übrigen 2009 geschaffen, denn seither ist gesetzlich geregelt, dass 70 Prozent der Gewerbesteuererinnahmen aus der Windenergienutzung denjenigen Gemeinden zukommt, in denen die jeweiligen Anlagen angesiedelt sind. Dies gilt unabhängig vom Firmensitz der Anlagenbetreiber und steigert insofern die wirtschaftliche Attraktivität von WEA für Kommunen erheblich (BMU o.J.). Besonders groß ist die Bedeutung der Kommunen somit auch im Kontext des Repowering. Die Rolle der Raumordnung für die Förderung der Windkraftnutzung in Deutschland wird auch heute politisch anerkannt, sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Ein jüngeres Beispiel hierfür ist die Bund-Länder-Initiative Windenergie (BLWE), die seit 2011 regelmäßig die für Windenergie und Raumordnung zuständigen MitarbeiterInnen

⁹ Die Abkürzung F&E steht für den Bereich der Forschung und Entwicklung.

der Bundes- und Länderministerien zusammenbringt. Hier geht es vor allem um Anpassungen der Raumplanung mit dem Ziel, die mittlerweile entstehenden Flächenengpässe für Onshore-Windkraftanlagen zu entschärfen (BMU 2012a).

Im Offshore-Bereich sind die technologischen Herausforderungen und in der Folge die Investitionsrisiken und die benötigten Investitionsvolumina deutlich größer als Onshore. Beispiele hierfür sind die schwierigere Installation und Wartung in tiefem Meerwasser mit häufig starkem Wellengang und die höheren Materialbelastungen durch Feuchtigkeit und Salzgehalt. So sind geschätzte Investitionen in Höhe von rund 75 Mrd. Euro nötig, um bis 2030 eine Gesamtleistung aus Offshore-Windkraftanlagen von 25 GW zu erzielen. Der Umfang aktueller politischer (finanzieller) Unterstützung ist im Offshore-Bereich entsprechend groß. Unter anderem ist in diesem Zusammenhang das Sonderprogramm ‚Offshore Windenergie‘ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) relevant, das Kredite für die Offshore-Windenergienutzung in Höhe von rund 5 Mrd. Euro zu Marktzinsen bereitstellt (IWES 2012: 44-46, 49; Jarass, Obermair et al. 2009: 146).

Ähnlich wie im Onshore-Bereich ist die politische Förderung auch Offshore nicht auf finanzielle Unterstützung beschränkt, sondern es werden auch genehmigungs- und planungsrechtliche Erleichterungen angestrebt. Hier ist etwa die Novelle der Seeanlagenverordnung zum Januar 2012 zu nennen, die die Genehmigung von Offshore-Windkraftanlagen vereinfacht und beschleunigt und solche Anlagen bevorzugt, die möglichst zeitnah ans Netz gehen können (IWES 2012: 49-50). Zudem ist hier das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg von Bedeutung, denn es ist zuständig für die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in Nord- und Ostsee, den Raum also, in dem sich der weit überwiegende Teil der (geplanten) deutschen Offshore-Anlagen befindet (Jarass, Obermair et al. 2009: 119).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die politischen Rahmenbedingungen für die Windenergienutzung in Deutschland überaus vielfältig sind, sowohl mit Blick auf die involvierten politisch-administrativen Ebenen als auch mit Blick auf die angewandten Instrumente. Die Grenzen der politischen Steuerbarkeit der Windkraftnutzung sind jedoch zu bedenken, zumal sich diese Steuerung in mehrfacher Hinsicht in einem Spannungsfeld bewegt: Erstens ist dies das Spannungsfeld zwischen möglichst attraktiven Anreizen für Investoren – einschließlich umfangreicher Entscheidungs- und Handlungsfreiräume – einerseits und dem Bestreben, unerwünschte Nebeneffekte und Konflikte zu vermeiden, andererseits (Mautz und Byzio 2004: 125-126). Zweitens ist dies das Spannungsfeld zwischen der Sicherstellung eines funktionierenden Marktes mit Versorgungssicherheit zu annehmbaren Preisen einerseits und der Förderung der EE aufgrund international eingegangener Verpflichtungen und aufgrund einer wachsenden Befürwortung umwelt-

und klimafreundlicher Energieversorgung in der Bevölkerung andererseits (Ohlhorst 2009: 297). Um die Chancen, Probleme und Konfliktlagen der Windkraftnutzung in Deutschland in Gänze beurteilen zu können, ist es daher wichtig, neben den staatlichen auch die relevanten nicht-staatlichen Akteure in die Betrachtung einzubeziehen. Die beiden folgenden Kapitel widmen sich vor diesem Hintergrund zunächst den Akteuren und danach einigen ausgewählten Konflikten und Barrieren.

4 Ausgewählte Akteure

Es wurde bereits erläutert, dass neben den politischen Steuerungsakteuren (Bundes- und Landesregierungen mit ihren jeweiligen Fachministerien) verschiedene nicht-staatliche Akteure eine große Rolle für die Windkraftnutzung in Deutschland spielten und spielen. Neben zivilgesellschaftlichen Akteuren sind dies naturgemäß die ökonomischen Akteure, also etwa Anlagenbauer, Zulieferbetriebe und Unternehmen in den Bereichen Installation, Betrieb und Wartung (Mautz und Byzio 2004: 115). Hinzu kommen Netzbetreiber und die privaten und gewerblichen Stromabnehmer. Im Folgenden werden einige wenige Akteure bzw. Akteursgruppen exemplarisch vorgestellt, die aus verschiedenen Gründen erwähnenswert erscheinen. Insbesondere sind hier diejenigen Akteurskonstellationen von Bedeutung, die die unterschiedlichen Entwicklungspfade der Onshore- und der Offshore-Windkraftnutzung veranschaulichen.

4.1 Onshore

Im Laufe der Entwicklung der Onshore-Windenergienutzung in Deutschland waren verschiedene Akteure und Akteursgruppen von Bedeutung, häufig auch parallel zueinander. Allerdings hat sich deren relative Bedeutung im Zeitverlauf verändert. Zu diesen Akteursgruppen zählen windkraftbegeisterte Einzelpersonen und Idealisten, Landwirte, Bürgerwindgesellschaften, Energieversorgungsunternehmen (EVU) und kommerzielle Windanlagenbetreibergesellschaften.

Idealisten (viele davon „Bastler und Selbstbauer“) waren vor allem in der Anfangsphase von Bedeutung, also bis Mitte der 1980er Jahre, als von ihnen wichtige Impulse für die technische Entwicklung von WEA sowie gesellschaftliche Dynamiken im Rahmen der Naturschutz- und Antiatomkraftbewegungen ausgingen (Neukirch 2010: 208). Gerade zu Beginn der Windkraftnutzung waren auch Landwirte wichtige Akteure, da sie Anlagen zur Einkommenssteigerung oder auch zur Deckung des eigenen Strombedarfes installierten bzw. installieren ließen. Landwirtschaftliche Flächen können auch heute noch für die Installation von Windkraftanlagen verpachtet werden, ohne dass die Flächen damit ihre agrarische Nutzbarkeit komplett verlören. Damit ist die Windkraft eine für Landwirte wirtschaftlich durchaus attraktive Möglichkeit, die finanziellen Erträge aus den eigenen Agrarflächen zu erhöhen. Im Laufe der Zeit verlor diese Gruppe jedoch an Bedeutung, weil die Dimensionen der Anlagen die Kapazitäten von Privatpersonen, besonders bzgl. des erforderlichen Investitionsvolumens, zunehmend überschritten (ebd.: 197; Ohlhorst 2009: 290; BMU o.J.).

Bürgerwindgesellschaften bildeten sich nach dänischem Vorbild im Laufe der 1980er Jahre auch in Deutschland. Im Laufe der Zeit wuchsen diese Gesellschaften bzgl. der Anzahl ihrer Mitglieder und auch bzgl. der generierten Strommengen. Zumindest zu Beginn waren kommerzielle Interessen hierbei höchstens am Rande von Bedeutung. Vielmehr ging es, wie auch bei vielen anderen Vereinen und Initiativen, darum, Zeichen gegen Atom- und teils auch gegen fossile Energien zu setzen und Aufmerksamkeit für Umwelt- und Ressourcengefährdungen zu schaffen. Aus den Bürgerwindgesellschaften entstanden nach und nach immer stärker kommerziell ausgerichtete Gesellschaften. Das StrEG war hierbei insofern ein wichtiger Treiber, als dass es die kommerzielle Attraktivität der Windkraftnutzung erhöhte. Ab den späten 1990er Jahren wurden die kommerziellen Gesellschaften zur zentralen Akteursgruppe (Neukirch 2010: 197, 200, 208-209; Byzio, Heine et al. 2002: 320-322). Seither ist die Marktbedeutung der ursprünglichen Bürgerwindgesellschaften massiv gesunken, da die Finanzvolumina, der erforderliche Professionalitätsgrad und auch der Marktdruck (u.a. bzgl. der Standorte und Renditen) im Windenergiebereich ehrenamtliche Initiativen heute überfordern (Byzio, Heine et al. 2002: 316, 357, 360). EVU und Stadtwerke waren über lange Zeit generell Gegner der Windenergienutzung, insbesondere sofern diese durch unabhängige Anbieter betrieben wurde. Jedoch gab es immer auch Ausnahmen, also EVU, die durchaus in die Windkraft investierten – wenn auch häufig lediglich zur Imageverbesserung oder zur Vermeidung lokaler Konkurrenz durch unabhängige Windstromanbieter. Ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre stiegen EVU und andere Großkonzerne zunehmend in den Windenergiebereich ein (ebd.: 357; Neukirch 2010: 195, 197).

4.2 Offshore

Im Offshore-Bereich ist die Konzentrationstendenz und damit die Bedeutungszunahme großer Energiekonzerne gegenüber mittelständischen Unternehmen bereits deutlich weiter fortgeschritten als Onshore – nicht zuletzt aufgrund des größeren technologischen und finanziellen Aufwands im Offshore-Kontext (Mautz und Byzio 2004: 115).

Die Politik spielt hier insofern eine besonders große Rolle, als dass die Offshore-Windenergienutzung in den vergangenen Jahren noch deutlich stärker als ihr Onshore-Pendant zu einem wichtigen Pfeiler der deutschen Energie-, Umwelt- und Klimapolitik geworden ist. Eine erfolgreiche Förderung der Offshore-Windkraftnutzung ist damit politisch doppelt wichtig – einerseits mit Blick auf die Glaubwürdigkeit der Anstrengungen in Sachen Energiewende und andererseits ganz konkret für die Einhaltung der national, auf EU-Ebene und international ver-

bindlich eingegangenen Verpflichtungen zur Emissionsreduktion und zur Förderung von EE. Entsprechend groß ist derzeit die politische Aufmerksamkeit für das Thema Offshore-Windkraftnutzung, was der Branche einerseits große finanzielle und politische Unterstützung bringt, sie andererseits jedoch in den Fokus der öffentlichen und häufig kritischen Beobachtung durch Interessengruppen unterschiedlichster Couleur rückt.

Neben Unternehmen und Politik spielen im Offshore-Bereich also auch verschiedene Interessenvertretungen eine wichtige Rolle. Hier sind etwa Vereine, Verbände und Initiativen aus den Bereichen Umwelt- und Naturschutz, Fischfang und Tourismus zu nennen, die jeweils spezifische, häufig gegen den Ausbau der Offshore-Windkraftnutzung gerichtete Argumente in den öffentlichen und politischen Diskurs einbringen. Einige weitergehende Ausführungen hierzu folgen im nächsten Kapitel, das ausgewählte Konflikte im Kontext der Windenergienutzung in den Blick nimmt.

5 Ausgewählte Konflikte und Barrieren

Die Konflikte im Bereich der Windkraftnutzung sind so vielfältig wie die Akteure, sodass hier nur einige wenige Beispiele genannt werden können. Hierbei stehen im Folgenden aufgrund ihrer Brisanz und Aktualität der Netzausbau, die Förderung der Erneuerbaren Energien durch das EEG-Konzept und die Kritik an einem starken kontinuierlichen Ausbau der Windenergie (Onshore und Offshore) im Mittelpunkt.

5.1 Netzausbau

Eine zentrale Herausforderung sowohl im Onshore- als auch im Offshore-Bereich ist der Netzausbau, also die Erhöhung der Stromleitungs- und -aufnahmekapazitäten, da immer größere und naturgemäß variable Mengen von Strom aus Windenergie bereitgestellt werden. 2011 wurden rund 127 GWh Windenergie abgeregelt, also nicht ins Netz eingespeist, die Netzbetreiber mussten den Anlagenbetreibern hierfür etwa 10 Mio. Euro Entschädigung zahlen (IWES 2012: 7). Die Tendenz ist hierbei deutlich steigend: Von 2009 bis 2010 stieg die insgesamt abgeregelt Menge um 72 Prozent, was durch steigende Leistungen aus Offshore-Anlagen weiter verstärkt wird (ebd.: 20).¹⁰ Die besondere Bedeutung des Netzausbaus liegt auch in der räumlichen Entfernung zwischen der Stromgenerierung Offshore (Nord- und Ostsee) und den großen deutschen Bevölkerungs- und Industriezentren in Mittel- und Süddeutschland begründet (Jarass, Obermair et al. 2009: 13). Hinzu kommt der mittelfristig erwartbare zusätzliche Kapazitätsbedarf aus vermehrtem innereuropäischem Stromhandel und neuen fossilen Kraftwerken in Norddeutschland, sodass „die fehlende Transportkapazität [...] ein Engpass für die weitere Entwicklung des Windenergieausbaus ist“ (Jarass, Obermair et al. 2009: 126).

Über lange Zeit waren die Stromnetze im Besitz der großen EVU¹¹. Seit 2008 hat auf Maßgabe der EU eine Entflechtung von Stromerzeugung und Netzbetrieb stattgefunden. Die vier Betreiber der Höchstspannungsnetze in Deutschland sind heute die TransnetBW GmbH (vormals EnBW Transportnetze AG), die TenneT TSO GmbH, die Amprion GmbH und die 50Hertz Transmission GmbH (IWES 2012: 20;

¹⁰ Im Vergleich mit den rund 47 TWh, also 47.000 GWh Strom aus Windkraft, die im selben Jahr insgesamt bereitgestellt wurden, ist der Anteil des abgeregelt Windstroms jedoch noch relativ klein.

¹¹ Die vier größten EVU auf dem deutschen Markt sind RWE, E.ON, Vattenfall Europe und EnBW.

TransnetBW 2012). Vor Beginn der genannten Entflechtung waren die Netze von 50Hertz, welches mehrheitlich zur Elia-Gruppe aus Belgien gehört, im Besitz von Vattenfall. Das TenneT-Netz gehörte zu E.ON und Amprion war noch vollständig im Besitz von RWE. Allein TransnetBW gehört auch heute noch zum EnBW-Konzern (Stern 2012). Für die Netzeinspeisung der Offshore-Windparks in der Nordsee ist TenneT zuständig, für die in der Ostsee 50Hertz. Laut Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) müssen diese Netzanbieter den Netzanschluss für all diejenigen Offshore-Windparks finanzieren, deren Installation bis spätestens Ende 2015 begonnen hat (IWES 2012: 22). Die Finanzierung des Netzanschlusses durch TenneT war lange fraglich, weil die dazu erforderliche externe Kapitalaufnahme von TenneT von der niederländischen Regierung untersagt worden war. Dieser Streit wurde im August 2012 durch die Wirtschaftsminister beider Staaten beigelegt – ein Beispiel für das oben beschriebene erhebliche Engagement der deutschen (Bundes-) Politik im Bereich der Offshore-Windkraftnutzung (Spiegel Online 2012). Die finanziellen Risiken des Netzanschlusses sind in der Tat erheblich. Angesichts der drohenden finanziellen Überforderung der Netzbetreiber in diesem Zusammenhang wird vonseiten der Bundesregierung erwogen, diese Risiken über eine Strompreismulde auf die Verbraucher zu verlegen (Dürand und Zerfaß 2012).

Um den Netzausbau zu beschleunigen, wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Gesetze auf den Weg gebracht. Beispiele sind das Netzausbaubeschleunigungsgesetz von 2011 (NABEG, Bundesgesetzblatt 2011) und das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) von 2009. Hierin sind 24 prioritäre Ausbauprojekte zur beschleunigten Realisierung vorgesehen, die insgesamt einen Trassenausbau von 1.807 km beinhalten. Ende 2011 waren davon 214 km, also knapp 12 Prozent, fertig gestellt. Erhebliche Verzögerungen sind bei mindestens 50 Prozent der Projekte zu erwarten (IWES 2012: 23). Dabei spielt unter anderem die Frage eine Rolle, ob die zusätzlichen Leitungen ober- oder unterirdisch zu verlegen sind. Während oberirdische Leitungen deutlich kostengünstiger sind, ist hierbei der Widerstand bei Anwohnern und anderen Interessengruppen deutlich höher (vgl. beispielsweise NDR 2012).

Für die kommenden Jahre und Jahrzehnte ist der Netzausbaubedarf noch deutlich größer. Allein Onshore umfasst er rund 850 km des Hoch- und Höchstspannungsnetzes bis 2015 und zwischen 1.700 und 3.600 km bis 2020 (IWES 2012: 23).¹² Das Energiewirtschaftsgesetz verpflichtet die Übertragungsnetzbetreiber seit 2012 zur Vorlage gemeinsamer Netzentwicklungspläne zur zuverlässigen Ausbau- und Erneuerungsbedarfsermittlung für die jeweils nächsten 10 Jahre (ebd.;

¹² Diese Zahlen variieren je nach angewandter Leitungstechnologie.

Erneuerbare Energien 2012). Dies soll zu einer verbesserten Koordination des Netzausbaus und damit zu einer Verringerung der Verzögerungen beitragen.

5.2 EEG-Konzept

Das EEG ist zuvor als Kern der Förderung der Erneuerbaren Energien in Deutschland beschrieben worden. Entsprechend intensiv sind immer wieder auch die Debatten um den Erfolg des EEG. Die aktuelle Bundesregierung wie auch die Windenergiebranche befürworten das EEG (Altmaier 2012: 1; BWE o.J.-b) und auch aus wissenschaftlicher Sicht ist es als ‚Exportschlager‘ bewertet worden, der in zahlreichen Staaten als Vorbild für vergleichbare Programme diene. Gerade die Planungssicherheit für Investoren mittels dauerhafter Einspeisevergütungen, Anschluss- und Abnahmegarantie werden dabei als wirksame Instrumente hervorgehoben (Jarass, Obermair et al. 2009: xvii; Ohlhorst 2009: 292; Bechberger, Sohre et al. 2008: 193).¹³

Ein zentraler Kritikpunkt am EEG ist die EEG-Umlage. Dies ist ein konkreter Geldbetrag, den prinzipiell alle Stromkunden pro kWh mit ihrer Stromrechnung bezahlen. Die Umlage dient vornehmlich der Gegenfinanzierung der Einspeisevergütungen für Strom aus EE und ist somit ein fundamentaler Bestandteil des EEG-Konzeptes. Die Höhe der EEG-Umlage wird von den Netzbetreibern jährlich für das Folgejahr festgelegt. Im Oktober 2012 haben diese bekanntgegeben, dass die Umlage zum Jahr 2013 um ca. 1,7 Cent auf 5,277 Cent pro kWh steigen werde (BWE 2012a; Handelsblatt 2012). Die Ursachen dieser Erhöhung sind vielfältig. Zum einen führt die quantitative Zunahme von Strom aus erneuerbaren Quellen dazu, dass die Gesamtsumme der zu zahlenden Einspeisevergütungen steigt. Außerdem sinkt durch das steigende Angebot der Strompreis an den Strombörsen und die EEG-Umlage muss die wachsende Differenz zur garantierten Vergütung ausgleichen. Zum anderen sind in der jüngeren Vergangenheit immer mehr Unternehmen aus Industrien mit hohem Stromverbrauch von der Zahlung der Umlage befreit worden, sodass die verbleibenden Zahler einen größeren Anteil der Gesamtsumme aufbringen müssen (Wiese 2012; BWE 2012a).

¹³ Angesichts des hohen und bisher nicht befriedigten Koordinationsbedarfes zwischen den Bundesländern, zwischen ihnen und dem Bund, und zwischen den verschiedenen Formen Erneuerbarer Energien hat Bundesumweltminister Altmaier im Oktober 2012 einen Vorschlag für eine Reformierung des EEG vorgelegt (Altmaier 2012; BMU 2012b). Da dieser jedoch keine sehr grundsätzlichen Änderungen der Kernelemente des EEG vorsieht, wird er im Rahmen dieses Beitrags nicht detaillierter behandelt.

Zur Beurteilung der Konflikte um die EEG-Umlage ist es wichtig, den Anteil dieser Umlage am Strompreis im Blick zu haben. 2012 beträgt dieser Anteil ca. 14 Prozent. Strom- und Mehrwertsteuer haben einen Anteil von zusammen rund 24 Prozent. Auch Netzentgelte und Konzessionsabgaben müssen gezahlt werden und sind Bestandteil des Strompreises für die Endverbraucher (BWE 2012a; 2012b: 4; Handelsblatt 2012). Wichtig ist außerdem, dass nicht nur die EE finanziell gefördert werden – auch die fossilen Energien und die Nuklearenergie sind über die vergangenen Jahrzehnte massiv gefördert worden und werden es bis heute. Einschließlich der hohen externen Kosten (vor allem mit Blick auf Umwelt- und Klimabelastungen sowie Ressourcenabbau) sind die gesamtgesellschaftlichen Kosten pro kWh bei Braunkohlestrom auf 15,6 Cent, bei Steinkohlestrom auf 14,8 Cent und bei Atomstrom auf 16,4 Cent beziffert worden – bei Windstrom auf 8,1 Cent.¹⁴ Anders als bei den EE wird die Förderung der fossilen und nuklearen Energieträger nicht explizit über die Strompreise refinanziert, sondern vor allem aus Steuermitteln. Die genannten externen Kosten aus der Umwelt- und Klimabelastung werden zu großen Teilen (noch) gar nicht berücksichtigt. Die staatliche Unterstützung ist hier also weniger offensichtlich, dadurch aber nicht zwangsläufig weniger umfangreich als im Bereich der EE (BWE 2012b: 4). Der Ausgleich der relativen Benachteiligungen der Erneuerbaren gegenüber fossilen Energieträgern zählt zu den Hauptargumenten für die Förderung der EE durch das EEG (BWE o.J.-b), zumal die Einspeisevergütungen laut verschiedener Berechnungen bereits heute deutlich unter den im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger vermiedenen volkswirtschaftlichen Kosten lägen (Jarass, Obermair et al. 2009: xvii; Ohlhorst 2009: 292; Bechberger, Sohre et al. 2008: 193).

Dennoch kommt es immer wieder zu Kritik am EEG-Umlagesystem. Einerseits kritisieren Interessenvertreter der Stromverbraucher (privat wie gewerblich) die immer weiter steigenden Belastungen durch höhere Strompreise – im Falle der Unternehmen immer auch mit dem Verweis auf drohenden Verlust der internationalen Konkurrenzfähigkeit und damit auf die Gefährdung von Arbeitsplätzen. Andererseits kritisieren viele Interessenvertreter aus dem Bereich der EE die Degression der Einspeisevergütungen als eine Gefährdung der Entwicklung ihrer jeweiligen Branche. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist die Kritik der Solarenergiebranche an der Absenkung der Einspeisevergütung für Solarstrom mit der EEG-Novelle von

¹⁴ Die Studie „Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten von konventionellen und erneuerbaren Energien“ (BWE 2012b), aus der diese Beträge stammen, wurde im Auftrag von Greenpeace Energy eG und vom Bundesverband Wind-Energie e.V. (BWE) erstellt.

2012 (vgl. beispielsweise BDI 2012; BSW 2012; Bund der Energieverbraucher 2012; Eisert 2012).

Ein relevanter Akteur im Kontext der Konflikte um das EEG-Konzept und zugleich ein institutionalisierter Beleg für die Konfliktträchtigkeit dieses Konzeptes ist die „Clearingstelle EEG“. Diese wurde 2007 vom BMU eingerichtet und dient dazu, Streitigkeiten im EEG-Kontext „schnell, effizient und kostengünstig zu lösen bzw. bestenfalls zu vermeiden“ (Clearingstelle EEG o.J.-b). Die Clearingstelle agiert nicht weisungsgebunden (ebd.). 2010 war sie an Streitvermeidungen oder -beilegungen in etwa 700 Fällen beteiligt (Clearingstelle EEG o.J.-c: 5). Zumeist werden die Streitigkeiten von Anlagen- und/ oder Netzbetreibern bzw. von deren Interessenvertretungen (Verbänden) oder auch von öffentlichen Stellen an die Clearingstelle herangetragen (ebd.: 8).

Die Leistungen der Clearingstelle umfassen Einigungen, Voten, Schiedssprüche, Stellungnahmen, Empfehlungen und Hinweise. Einigungen und Schiedssprüche sind dabei recht selten und ein Großteil der Verfahren betrifft EEG-bezogene Detailfragen im Kontext der praktischen Anwendung. Beispiele hierfür sind der „Hinweis 2011/23“ zum „Grundstücksbegriff gemäß § 5 Abs. 1 Satz 2 EEG 2009/EEG 2012“, das „Empfehlungsverfahren 2012/7“ zur „Zuständigkeit für Messstellenbetrieb und Messung nach § 7 Abs. 1 EEG 2012“, das „Votum 2012/22“ zur „Abrechnung zweier PV-Installationen über eine gemeinsame Messeinrichtung nach § 19 Abs. 2 EEG 2009“ und das „Votum 2012/17“ zur „Abgrenzung Neubau/Modernisierung einer Wasserkraftanlage im EEG 2009“ (ebd. o.J.-a).

5.3 Mehr Windkraftnutzung, mehr Widerstand

Die Windenergienutzung wird in der deutschen Bevölkerung grundsätzlich positiv bewertet: Laut einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung aus dem Jahr 2011 ist diese Bewertung im Mittel gut bis sehr gut. Damit schneidet die Windenergie besser ab als zahlreiche andere Formen der Energiegewinnung, darunter neben Erdöl, Kohle und Kernenergie auch die Wasserenergie. Lediglich die Sonnenenergie wird von den Befragten im Mittel noch stärker positiv bewertet (Hüther, Engels et al. 2012: 34).

Trotz dieser nach wie vor grundsätzlich positiven Bewertung der Windkraft als Energiequelle hat sich die gesellschaftliche Wahrnehmung der Windkraftnutzung in Deutschland im Laufe von deren Verbreitung und Professionalisierung gewandelt. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die wirtschaftliche Form und Intensität der Windenergienutzung: Mit deren zunehmender Kommerzialisierung in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre entstand ein Widerstand aus der Bevölkerung ge-

gen die Betreiber von WEA – auch gegen solche, die vormals nicht profitorientiert gehandelt hatten. Die Windenergienutzung wurde nun nicht mehr nur als positives Gegenmodell zur Kohle- und Atomkraftnutzung wahrgenommen, sondern ihrerseits als Problem (Byzio, Heine et al. 2002: 363-364).

Zum Teil wurden auch Umwelt- und Naturschutzverbände zu Gegnern einer zunehmenden Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung: Zwar ist diese prinzipiell im Sinne derartiger Akteure, denn mit ihr geht eine erhebliche Ressourcenschonung und Verringerung der Umweltbelastungen gegenüber einer rein fossil-nuklearen Energieversorgung einher. Allerdings sind aus umwelt- und naturschutzbezogener Sicht mit der verstärkten Windkraftnutzung auch Probleme verbunden, etwa die Gefährdung von Ökosystemen und Tierpopulationen durch viele große WEA auf See und an Land. Damit bestehen neben partiellen Interessenkongruenzen auch erhebliche Interessendivergenzen zwischen Befürwortern der verstärkten Windenergienutzung einerseits und Umwelt- und Naturschutzakteuren andererseits (Mautz 2010: 181, 188, 190-191, 195; Ohlhorst 2009: 293; Mautz und Byzio 2004: 117).

Auch Vertreter von Fischerei- und Tourismusinteressen stehen einem starken weiteren Ausbau der Windenergienutzung häufig kritisch gegenüber, da sie den Verlust von Fanggebieten (Sperrungen von Offshore-Windparks für die Fischerei) bzw. Störungen des Landschaftsbildes und damit verbundene Attraktivitätseinbußen im Tourismus (Onshore und Offshore) fürchten (Mautz und Byzio 2004: 118).

Für die Windpark-Betreiber besteht das Problem, einerseits Rücksicht auf die Interessen von Umwelt-, Naturschutz-, Tourismus- und anderen Verbänden und Gruppierungen nehmen zu müssen, um ausreichende öffentliche und damit letztlich (indirekt) auch politische Akzeptanz sicherzustellen und andererseits aufgrund technischer und ökonomischer Imperative die jeweils besten Standorte zu wählen – auch um die Kosten zu senken und damit die Preise für Windstrom konkurrenzfähig zu machen, was letztlich ebenfalls unabdingbar ist für die öffentliche Akzeptanz der Windkraftnutzung (Mautz 2010: 192).

6 Internationaler Vergleich

Der vorliegende Beitrag erläutert die Windenergienutzung in Deutschland. Dabei ist bereits wiederholt auf die Bedeutung weiterer sogenannter Pionierländer der Windenergienutzung hingewiesen worden, allen voran Dänemarks, aber auch des US-Bundesstaats Kalifornien.

Im Folgenden richtet sich der Blick dezidiert auf Dänemark und die USA. Ein knapper Überblick über zentrale Entwicklungen in den vergangenen Jahrzehnten und über die aktuelle Bedeutung der Windenergienutzung für die Stromversorgung in den beiden Ländern soll dabei helfen, Gemeinsamkeiten mit und Unterschiede zu der Entwicklung in Deutschland aufzuzeigen.

6.1 Dänemark

Wie eingangs beschrieben gilt Dänemark als das Pionierland der Windenergienutzung schlechthin. Die Anfänge der Windenergienutzung in Dänemark liegen in den 1970er Jahren. Die große Abhängigkeit der Energieversorgung von Rohstoffimporten und die folglich starken negativen Effekte der Ölkrise dieser Dekade beförderten dort – wie auch in Deutschland – zunächst die Atomkraftnutzung. Massiver und politisch wirksamer Widerstand aus der Bevölkerung schob einem schnellen Ausbau der Kernenergienutzung jedoch einen Riegel vor, sodass sich das Feld für erneuerbare Energien öffnete. Die Windkraft war unter den EE in Dänemark schon damals besonders hoch angesehen und so fokussierte auch die politische Förderung der EE auf diese Form der regenerativen Energiegewinnung (Neukirch 2010: 20-21; Ohlhorst 2009: 86; Denmark.dk o.J.).

Die staatliche (Forschungs-) Förderung setzte zunächst mehrheitlich auf die Entwicklung von Großwindkraftanlagen. Diese zeitigten jedoch nicht die erhofften Erfolge, sodass ihre Förderung im Laufe der (frühen) 1980er Jahre deutlich reduziert wurde. Zeitgleich entwickelten sich die kleineren Anlagen recht vielversprechend – zunächst weitgehend unabhängig von staatlicher (Forschungs-) Förderung (Neukirch 2010: 21,23).

Die Förderung der Windenergienutzung schaffte starke Anreize zur sukzessiven technischen Verbesserung der Anlagen: Auf der Grundlage erheblicher Investitionshilfen war der Betrieb von Anlagen dann besonders lukrativ, wenn diese über lange Zeit zuverlässig Strom zur Einspeisung in die bestehenden Netze produzierten. Die weitgehende Konkurrenzlosigkeit durch ausländische Hersteller verringerte zudem den Innovations- und Preisdruck, sodass die Technologien in der Regel recht gut ausreifen konnten (ebd.: 216-217).

Vorteilhaft war in Dänemark auch die Betreiberstruktur: Gerade in der Anfangsphase der Windenergienutzung dominierten lokale ‚Windkooperativen‘ anstelle großer Konzerne und Investoren. Dies verstärkte die ohnehin ausgeprägte Akzeptanz der Windkraftnutzung in der Bevölkerung durch lokale Partizipation und Identifikation. Die Betreiberstruktur der dänischen Windenergienutzung zeigte also deutliche Parallelen zu den Bürgerwindgesellschaften in Deutschland (Neukirch 2010: 219).

Die generell positive Grundeinstellung der dänischen Bevölkerung gegenüber der Windenergie dürfte auch dieser Betreiberstruktur geschuldet sein. Auch in der jüngeren Vergangenheit ist eine solche positive Einstellung festgestellt worden. So sprachen sich laut einer Studie aus dem Jahr 2008 rund 75 Prozent der Dänen für einen Ausbau der Onshore-Windenergienutzung aus, bei der Offshore-Nutzung waren es sogar 95 Prozent (Ladenburg 2008; Wind Energy o.J.).

Die privaten Windkooperativen spielen bis heute eine wichtige Rolle für die Windenergienutzung in Dänemark, nicht zuletzt dank Steuererleichterungen für Familien, die in Windenergienutzung investieren. Somit sind in Dänemark bis heute viele (Onshore-) Windenergieanlagen im Besitz nicht-kommerzieller Betreibergesellschaften (Denmark.dk o.J.). Hier wird ein Unterschied zu Deutschland sichtbar, wo die Bedeutung kleiner und nicht-kommerzieller Betreiber in der jüngeren Vergangenheit erheblich abgenommen hat. Allerdings stehen die Windkooperativen auch in Dänemark vor der Herausforderung, dass ihre meist kleinen Anlagen aus wirtschaftlicher Sicht zunehmend an Konkurrenzfähigkeit gegenüber den immer größeren kommerziell betriebenen Anlagen einbüßen (Denmark.dk o.J.). Mittelfristig dürfte vor diesem Hintergrund auch in Dänemark eine stärkere Kommerzialisierung und ein Bedeutungsverlust kleiner Betreibergesellschaften zu erwarten sein.

Insgesamt gilt für die ersten Jahre und Jahrzehnte der Erfolgsgeschichte der Windenergienutzung in Dänemark – und weitgehend auch für Deutschland: „Die Kombination aus mittelständischer Windanlagenindustrie und zivilgesellschaftlichen Betreibern ist eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Pioniermärkte“ (Neukirch 2010: 24). Das Fehlen dieser Voraussetzung ist einer der zentralen Ursachen für den weniger erfolgreichen Verlauf der Windenergienutzung in den USA in dieser Zeit – worauf im folgenden Abschnitt eingegangen wird.

Insgesamt lag der Anteil der Windenergie an der Stromversorgung in Dänemark 2011 bei 28,1 Prozent. Das Wachstum dieses Anteils in jüngerer Vergangenheit ist erheblich – 2010 lag er bei 21,9 Prozent und 1990 bei lediglich 1,9 Prozent. Von den knapp 4 GW installierter Leistung entfielen 2011 gut 3 GW auf den Onshore-Bereich und knapp 900 MW auf den Offshore-Bereich (Danish Energy Agency

2012: 9). Bis 2020 wird ein Anteil der Windenergie am gesamten Stromverbrauch von 50 Prozent angestrebt (Denmark.dk o.J.). Im internationalen Vergleich spielt die Windenergienutzung für die Stromerzeugung in Dänemark damit eine ausgesprochen wichtige Rolle. Auch mit Blick auf die Windenergienutzung pro Fläche ist Dänemark mit über 88 KW/ km² auch heute noch weltweit führend. Deutschland folgt in dieser Statistik mit gut 78 KW/ km² auf Platz zwei, die USA sind mit etwa 4,5 KW/ km² aufgrund der großen Landesfläche weit abgeschlagen. Bzgl. der absoluten Zahlen bei der installierten Windenergieleistung fällt Dänemark (mittlerweile) jedoch weit hinter die globale Spitzengruppe zurück. Hier sind vor allem China, die USA und Deutschland führend (IWES 2012: 13-14).

Mit Blick auf die Offshore-Windenergienutzung lag Dänemark mit 21 Prozent der installierten Leistung und 25 Prozent der installierten Anlagen 2011 hinter dem Vereinigten Königreich weltweit auf Platz 2, nachdem es hier lange an der Weltspitze gelegen hatte und auch den weltweit ersten größeren Offshore-Windpark zur kommerziellen Nutzung installiert hatte. Deutschland verfügte im selben Jahr über fünf Prozent der installierten Leistung und drei Prozent der Anlagen. China gehört auch im Offshore-Bereich zu den am schnellsten wachsenden Märkten: 36 Prozent der zugebauten Leistung und 50 Prozent der neuen Anlagen entfielen 2011 auf China, gefolgt vom Vereinigten Königreich (46 Prozent der Leistung, 35 Prozent der Anlagen) und Deutschland (18 Prozent der Anlagen, 15 Prozent der Leistung) (ebd.: 40).

Die dänische Windanlagenindustrie gilt bis heute als international führend. Schon in der Anfangsphase der internationalen Windenergienutzung waren dänische Hersteller nicht nur im eigenen Land sondern auch im Export äußerst erfolgreich (Neukirch 2010: 212). Allein im Offshore-Bereich liegt der weltweite Marktanteil des wichtigsten dänischen WEA-Herstellers Vestas bei 34 Prozent – sowohl mit Blick auf die installierte Leistung als auch mit Blick auf die Anzahl installierter Anlagen. Nur Siemens hat hier noch größere Marktanteile (44 Prozent der Leistung, 40 Prozent der Anlagen) (IWES 2012: 45; vgl. auch Denmark.dk o.J.).

Insgesamt zeigt der Blick auf Dänemark, dass das Land in der Windenergienutzung bis heute von den Erfolgen der Pionierphase in den 1970er und 1980er Jahren profitiert. Obgleich andere Staaten mittlerweile erhebliches Gewicht im internationalen Windenergiemarkt gewonnen haben und die Windenergie in verschiedenen Staaten und Weltregionen stark auf dem Vormarsch ist, bleibt Dänemark mit Blick auf die installierte Leistung pro Fläche wie auch mit Blick auf den Anteil der Windenergienutzung am gesamten Stromverbrauch weltweit unter den führenden Ländern.

Die förderlichen Rahmenbedingungen der frühen Jahre, allen voran die gesellschaftliche Wertschätzung der Windenergienutzung als umweltfreundlicher Gegenentwurf zu Kern- und fossilen Energien sowie die bis heute zentrale Rolle zivilgesellschaftlicher Akteure im Betrieb von WEA haben der Windenergienutzung in Dänemark über Jahrzehnte eine erfolgreiche Entwicklung ermöglicht, die auch mittelfristig stabil scheint.

Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass die Windenergienutzung in Dänemark ein wichtiges Element der Transformation in Richtung einer „Low Carbon Society“ sein kann: Die Technologie ist ausgereift, die Industrie konsolidiert und auch im internationalen Wettbewerb äußerst robust positioniert. Zudem besteht in der Bevölkerung eine weitreichende Akzeptanz von und Identifikation mit der Windenergienutzung zur Stromerzeugung.

6.2 USA

In den USA stieg – ähnlich wie in der Bundesrepublik und in Dänemark – in den frühen 1970er Jahren das öffentliche Bewusstsein für die Endlichkeit vieler natürlicher Ressourcen und für die Notwendigkeit, bei der Energieversorgung auch potentielle Umweltbelastungen zu beachten. Damit entstand eine Anti-Atomkraft-Bewegung, die den Trend zu vermehrter Kernkraftnutzung abschwächte. Dieser Trend war maßgeblich durch einen erwarteten Anstieg des Energiebedarfs in den USA und die nachlassende Verfügbarkeit heimischen Öls und Gases getrieben worden (Neukirch 2010: 17; Ohlhorst 2009: 87).

1973 begann dann ein erstes großangelegtes nationales Forschungsprogramm im Bereich der Großwindkraftanlagen. Entsprechend der obigen Erläuterungen zu den Vor- und Nachteilen von top-down und bottom-up Ansätzen scheiterte dieser Ansatz auch in den USA. Zwar wurden seit Mitte der 1970er Jahre auch die Forschung und Entwicklung im Bereich kleinerer Anlagen gefördert, jedoch floss der Großteil der Investitionen weiterhin in die großen Anlagen. Enttäuschende Resultate in der praktischen Erprobung und sinkende Energiepreise während der 1980er Jahre bremsten den Trend zur Windenergienutzung bis in die 1990er Jahre hinein deutlich ab (Neukirch 2010: 18-19, 211).

Die finanzielle Förderung des Betriebs von Windenergieanlagen setzte in den USA weniger Anreize zur technischen Fortentwicklung als etwa in Dänemark, da die Lukrativität hier maßgeblich durch die Möglichkeiten zur steuerlichen Abschreibung entstand. Die Menge des von den betriebenen Anlagen produzierten Stroms war in den USA für die Betreiber daher wenig relevant für den wirtschaftlichen Erfolg (ebd.: 214, 217).

Wie oben bereits angedeutet, kam die Vorreiterrolle in der Windenergienutzung in den USA von Anfang an dem Bundesstaat Kalifornien zu. Dieser ergänzte die nationalen Investitionsanreize bereits früh durch Anreize auf Bundesstaatenebene, was in den späten 1970er und frühen 1980er Jahren zu einem massiven Wachstum der in Kalifornien installierten Leistung durch WEA führte – zu großen Teilen erreicht durch den Import ausländischer, primär dänischer Anlagen (Ohlhorst 2009: 88).

Die Akteursstruktur im US-amerikanischen Windenergiesektor der Pionierphase war durch eine Vormachtstellung großer Akteure gekennzeichnet. Neben dem nationalen Energieministerium waren hier vor allem die NASA und ihr angeschlossene Forschungseinrichtungen sowie große Konzerne aus der Luft- und Raumfahrt von Bedeutung. Akteure aus der Zivilgesellschaft sowie kleine und mittlere Unternehmen waren in dieser Phase praktisch marginalisiert (Neukirch 2010: 19). Dies lag nicht zuletzt an der Gestaltung der (finanziellen) Anreizstrukturen, die den Betrieb von Windenergieanlagen für Großunternehmen und -investoren deutlich attraktiver machten als für Privatpersonen und kleine Unternehmen (ebd.: 215).

Der weitgehende Ausschluss zivilgesellschaftlicher Akteure vom US-amerikanischen Windenergiemarkt hatte entsprechend negative Folgen für die gesellschaftliche Akzeptanz und Wertschätzung der Technologie – anders als etwa in Dänemark, wo der Betrieb der Anlagen über lange Zeit eindeutig primär in nicht-kommerziellen Händen lag (ebd.: 217-218). Trotz dieser grundsätzlichen Differenz zwischen Dänemark und den USA mit Blick auf die gesellschaftliche Anerkennung der Windenergienutzung ist die Zustimmung der Bevölkerung zur Windenergie generell hoch: Laut einer landesweiten Umfrage aus dem Jahr 2010 halten 89 Prozent der US-amerikanischen WählerInnen eine verstärkte Nutzung der Windenergie in den USA für eine ‚gute Idee‘. Dabei spielen neben Klimaschutzaspekten insbesondere die Hoffnung auf die Schaffung heimischer Arbeitsplätze sowie die Hoffnung auf eine Verminderung der Abhängigkeit von teuren Energieimporten eine Hauptrolle (AWEA 2010; o.J.).

Aktuell wächst die Windenergienutzung in den USA merklich: Derzeit beträgt die insgesamt installierte Leistung rund 60 GW, etwa 13 GW davon wurden 2012 neu installiert (2011 waren knapp 7 GW neu installiert worden). Auf Ebene der einzelnen Bundesstaaten führt mittlerweile Texas die Rangliste an, Kalifornien folgt auf Platz zwei (AWEA 2013a: 1; 2013c; Exportinitiative Erneuerbare Energien 2012). Insgesamt liegt der Anteil der Windenergie am gesamten Stromverbrauch der USA jedoch nur bei rund 3,3 Prozent und damit deutlich niedriger als etwa in Dänemark oder auch Deutschland (Wiser und Bolinger 2012: iii). Bezogen auf die insgesamt installierte Leistung durch WEA belegen die USA derzeit jedoch nach

China (ca. 62 GW) Platz zwei weltweit. Danach folgen Deutschland (ca. 29 GW), Spanien (ca. 22 GW) und Indien (ca. 16 GW) (Zahlen aus 2011, dena o.J.).

Ein zentrales Element der politischen Förderung der Windenergienutzung in den USA und damit auch ein Grund für deren starkes Wachstum in den vergangenen Jahren sind Steuervergünstigungen für WEA (Production Tax Credit, PTC). Trotz der erheblichen Engpässe im US-amerikanischen Staatshaushalt sind die PTCs auch für 2013 erneut verlängert worden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche Attraktivität der Windenergienutzung für Investoren in den USA (AWEA 2013b).

Ähnlich wie in Deutschland liegt der weit überwiegende Teil der installierten Windenergieleistung in den USA bisher Onshore. Bis einschließlich 2012 waren in den USA keine Offshore-Windparks installiert, jedoch sind derzeit zahlreiche Parks in Planung (IWES 2012: 40; U.S. Department of Energy und U.S. Department of the Interior 2011: iii).

Wie bei der installierten Leistung gehören die USA inzwischen auch im Anlagenbau zu den wichtigsten Ländern. Auch hier ist jedoch der Zuwachs in China besonders signifikant. Rund 40 Prozent des Weltmarktes entfallen nach wie vor auf europäische Hersteller (dena o.J.). Dennoch haben die US-Hersteller hier deutlich aufgeholt und auch auf dem heimischen Markt erheblich an Bedeutung gewonnen: Wie oben beschrieben wurde er lange Zeit faktisch durch Importe aus Dänemark beherrscht (Neukirch 2010: 212). Diese relative Schwäche US-amerikanischer Hersteller gegenüber den v.a. dänischen Konkurrenten war zentral auf die technische Unterlegenheit ihrer Anlagen zurückzuführen (ebd.: 213, 221). Allein zwischen 2005 und 2011 ist der Anteil von Windenergieanlagenkomponenten aus amerikanischer Produktion an allen US-Windkraftanlagen jedoch von 35 Prozent auf rund 67 Prozent gestiegen – ein deutliches Zeichen für die gestiegene nationale (wie auch internationale) Konkurrenzfähigkeit US-amerikanischer WEA (Wiser und Bolinger 2012: v; Energy.gov 2012).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die bisherige Entwicklung der Windenergienutzung in den USA gänzlich anders verlaufen ist als in Dänemark und Deutschland: Während sich in den beiden europäischen Ländern schon recht früh eine technisch wie wirtschaftlich leistungsfähige Windanlagenindustrie etablieren konnte, hatte die Branche in den USA lange Zeit mit teils erheblichen technischen Problemen und einer entsprechend schwachen Stellung im internationalen Wettbewerb zu kämpfen. Wichtige Ursachen dafür sind sowohl in der Form der politischen Förderung als auch in der (damit zusammenhängenden) Akteursstruktur zu suchen, welche sich von Beginn an deutlich von der dänischen und auch der deutschen unterschied. Vor diesem Hintergrund ist es bemerkenswert, dass die USA

mittlerweile hinter China über den zweitgrößten Windenergiesektor weltweit verfügen – obgleich der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch nach wie vor sehr gering ist.

In den USA ist der (potentielle) Beitrag der Windenergie zur Transformation in Richtung einer „Low Carbon Society“ damit bisher als deutlich geringer einzuschätzen als etwa in Dänemark, da die erforderliche breite soziale und politische Identifikation mit dieser Form der Energiegewinnung nicht oder nicht im erforderlichen Umfang gegeben scheint.

7 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem letzten Abschnitt des vorliegenden Beitrags werden die zentralen Erkenntnisse aus den vorherigen Erläuterungen zusammengefasst. Auf dieser Basis kann ein Ausblick auf die weitere Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland gegeben werden – einschließlich der zentralen Herausforderungen, die sich dabei ergeben.

7.1 Zusammenfassung

In der Zusammenschau scheinen die folgenden Punkte besonders wichtig zu sein, sie werden daher an dieser Stelle noch einmal schlagwortartig in Erinnerung gerufen.

Die Windkraftnutzung hat sich in Deutschland (und in wenigen anderen Staaten, vor allem in Dänemark) seit den späten 1970er Jahren bemerkenswert entwickelt – von einer reinen Protestform gegen die Atomkraft zu einem fundamentalen Bestandteil der deutschen Energieversorgung sowie der Energie-, Umwelt- und Klimapolitik.

Für diese Entwicklung waren neben der technologischen Innovativität der Windkraftpioniere und der vorteilhaften Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen durch Gesetze und Verordnungen sehr vielfältige soziale und ökonomische Einflussfaktoren verantwortlich, die der Windenergienutzung nur in ihrer Gesamtheit zu ihrem heutigen Stellenwert verhelfen konnten.

Insgesamt ist die Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland ein ausgesprochen relevantes Beispiel für die Transformation in Richtung einer THG-emissionsarmen Gesellschaft im Sinne der Leitfragestellung dieser Working Paper Series. Zahlreiche soziale, ökonomische und politische Einflussfaktoren haben sich vorteilhaft ergänzt und der Windenergienutzung in ihrer Gesamtheit zu einem massiven Bedeutungsgewinn verholfen. Die Windenergienutzung ist damit innerhalb relativ kurzer Zeit eine potentiell wichtige Säule der klimafreundlichen Transformation der Energieversorgung in Deutschland geworden – obgleich ihre Förderung nicht immer ausschließlich diesem Ziel dient und diene.

Im Zuge der technologischen Entwicklung des Windenergiesektors haben sich der Onshore- und der Offshore-Bereich immer weiter ausdifferenziert. Heute weisen diese beiden Bereiche jeweils spezifische Merkmale, Akteurskonstellationen, Probleme, Konfliktlagen und Entwicklungstendenzen auf. Der Ausbau der Stromleitungskapazitäten („Netzausbau“) ist jedoch in beiden Bereichen eine zentrale Herausforderung für die kommenden Jahre.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist nicht das einzige, jedoch ein zentrales Element der politischen Förderung der Erneuerbaren Energien in Deutschland, so auch der Windenergie. Dabei geht von der Planungssicherheit für Investoren durch Einspeisevergütungen, Anschluss- und Abnahmegarantien der wichtigste Wirkungsmechanismus aus.

Bei der Bewertung aktueller Debatten um die Angemessenheit der finanziellen Förderung der EE, vor allem im Kontext der EEG-Umlage, empfiehlt es sich, stets auch die (meist weniger offensichtlichen) staatlichen Förderungen und externen Kosten von konventionellen Energien zu berücksichtigen.

Der Blick auf die Situation in Dänemark und in den USA hat einige Gemeinsamkeiten mit und einige Unterschiede zu der Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland aufgezeigt. Besonders relevant scheinen in diesem Kontext drei Aspekte:

- Die in Deutschland für die Windenergienutzung förderlichen Rahmenbedingungen, namentlich die Formen der politischen Förderung und die damit verbundenen Akteursstrukturen, waren und sind in Dänemark – erstens – ähnlich stark und zum Teil noch stärker ausgeprägt. Dies entspricht der Einschätzung, dass die Windenergienutzung in Dänemark für die Transformation in Richtung einer „Low Carbon Society“ im Sinne dieser Working Paper Series mindestens ebenso vielversprechend ist wie in Deutschland.
- Zweitens waren und sind viele der genannten Rahmenbedingungen in den USA nicht oder nicht vollumfänglich gegeben. Es überrascht daher nicht, dass die US-amerikanische Windenergiebranche über lange Zeit national wie international vergeblich nach Anschluss an die Branchenführer suchte. Zwar hat sich dies in jüngerer Vergangenheit deutlich geändert, jedoch ist der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch in den USA nach wie vor verhältnismäßig klein und es scheint nicht zu erwarten, dass die Windenergienutzung kurz- oder mittelfristig eine entscheidende, treibende Rolle für eine Entwicklung hin zu einer „Low Carbon Society“ in den USA spielen können.
- Diese Erkenntnisse sprechen – drittens – für die Vermutung, dass ein signifikanter Beitrag der Windenergienutzung für eine gesellschaftliche Transformation in Richtung minimaler THG-Emissionen äußerst voraussetzungsvoll ist. Dabei scheinen die gesellschaftliche Verankerung der Windenergienutzung sowie ihre Akzeptanz und Wertschätzung als klima- und umweltfreundliche Alternative zu Kern- und fossilen Energien von herausgehobener Bedeutung zu sein.

Tabelle 1 fasst einige zentralen Daten zur Windenergienutzung in den drei hier betrachteten Ländern (Deutschland, Dänemark und USA) zusammen und zeigt damit – wenn auch stark vereinfacht –, wie sehr sich die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Windenergienutzung während und seit der Pionierphase in den drei Ländern noch heute auf die Bedeutung der Windenergienutzung auswirken.

	Anteil der Windenergie am gesamten Stromverbrauch in Prozent	Installierte Windenergieleistung in GW	Installierte Leistung <i>Onshore</i> in Prozent der gesamten installierten Leistung	Installierte Leistung <i>Offshore</i> in Prozent der gesamten installierten Leistung
Deutschland	7,6	28,8	99,3	0,7
Dänemark	28,1	4	78	22
USA	3,3	60 ^a	100 ^a	0 ^a

Tabelle 1: Aktuelle Daten der Windenergienutzung in Deutschland, Dänemark und den USA. Die mit (-)^a versehenen Daten beziehen sich auf das Jahr 2012, alle anderen auf das Jahr 2011 (eigene Darstellung und teils eigene Berechnung, Basisdaten aus AWEA 2013a: 1; Danish Energy Agency 2012: 9; IWES 2012: 7, 9, 40-41; Wisser und Bolinger 2012: iii).

7.2 Ausblick

Mit steigender politischer und öffentlicher Aufmerksamkeit für die Windenergienutzung und mit wachsendem Umfang der finanziellen Umverteilungen in diese Richtung wachsen naturgemäß auch die Begehrlichkeiten konkurrierender Branchen und die Intensität der kritischen öffentlichen Beobachtung. Die großen Hoffnungen, die in die (Offshore-) Windenergienutzung gesetzt werden, stellen daher auch ein politisches Risiko dar, denn im Falle unbefriedigender Resultate der Förderung wie etwa unintendierter Umweltbelastungen, Nicht-Bewältigung der technologischen Herausforderungen oder Ausbleiben ökonomischer Konkurrenzfähigkeit droht der Politik und den EE allgemein ein Vertrauensverlust (Mautz 2010: 195).

Vor diesem Hintergrund gilt es abschließend, die Frage nach dem Potenzial der Windenergienutzung zur grundlegenden Transformation des Elektrizitätssystems in Deutschland erneut aufzunehmen. Auf Basis der Erläuterungen in den vorangegangenen Kapiteln ergeben sich mit Blick auf die zukünftige Rolle der Onshore- und vor allem der Offshore-Windkraftnutzung zwei grundlegende Alternativen:

- a. Entweder sie entwickelt sich entgegen der aktuell beobachtbaren Tendenzen wieder zu einem dezentralen, pluralistischen Gegenentwurf zur zentralisierten, profitorientierten, umwelt- und klimaschädlichen Energieversorgung der wenigen großen Konzerne,
- b. oder sie festigt ihre Rolle als wichtiger Bestandteil der Stromversorgung, dann allerdings im Rahmen eines nach wie vor zentralisierten, von wenigen großen Akteuren dominierten und weitestgehend kommerzialisierten Marktes und mit entsprechenden Akzeptanzproblemen bei verschiedensten Interessengruppen (vgl. auch Ohlhorst 2009: 297).

Eine abschließende, eindeutige Antwort auf die oben genannte Frage kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht gegeben werden, da sich die Windkraftnutzung in Deutschland, insbesondere Offshore, derzeit dynamisch entwickelt. Eine Tendenz lässt sich jedoch erkennen: Gerade im Offshore-Bereich scheint sich eher der Bestand des bisherigen Systems und die Eingliederung der Windkraftnutzung in dieses abzuzeichnen (Alternative 'b.', vgl. auch Ohlhorst 2009: 298). Tatsächlich erhöht ihre Kompatibilität mit dem traditionellen Elektrizitätssystem in Deutschland die Chancen auf eine zukünftige Führungsrolle der Offshore-Windkraftnutzung erheblich, insbesondere mit Blick auf den hohen Grad an Zentralisierung und die großen finanziellen und technologischen Aufwände (vgl. auch Ohlhorst 2009: 291-292; Mautz und Byzio 2004: 116).

Diese Tendenz hat auch Folgen für die Bedeutung der Windenergienutzung im Rahmen der Transformation in Richtung einer THG-emissionsarmen Gesellschaft: Es zeichnet sich eine Eingliederung der Windenergiebranche in die bestehenden Strukturen der Energieversorgung ab, jedoch leistet sie unbestreitbar einen wichtigen – und mit dem kontinuierlichen Ausbau der Windenergienutzung an Bedeutung zunehmenden – Beitrag zur Verringerung der THG-Emissionen aus der Energiegewinnung in Deutschland. Insofern ist die Windenergienutzung in Deutschland ein wichtiges Element der „Transformation towards a Low Carbon Society“. Sie ist dies nicht trotz sondern gerade wegen ihrer zunehmenden Anpassung an bestehende Strukturen der Energieversorgung in Deutschland.

8 Literatur

- Altmaier, Peter** (2012): Verfahrensvorschlag zur Neuregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). o.O.
- AWEA, American Wind Energy Association** (2010): The AWEA Blog: Into the Wind: Public opinion watch: Strong support for wind energy, renewable standard; Posted: 2010-04-22 Chris Madison, Senior Writer. Abruf am 07. März 2013, Quelle: http://www.awea.org/blog/index.cfm?customel_dataPageID_1699=17259.
- AWEA, American Wind Energy Association** (2013a): AWEA U.S. Wind Industry Fourth Quarter 2012 Market Report. Executive Summary. o.O.
- AWEA, American Wind Energy Association** (2013b): Congress extends wind energy tax credits for projects that start in 2013. January 1, 2013. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://www.awea.org/newsroom/pressreleases/congressextendswindptc.cfm>.
- AWEA, American Wind Energy Association** (2013c): Industry Statistics. Abruf am 07. März 2013, Quelle: http://www.awea.org/learnabout/industry_stats/index.cfm.
- AWEA, American Wind Energy Association** (o.J.): American Wind Power, AWEA, American Wind Energy Association.
- BDI, Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.** (2012): EEG-Umlage: Der Handlungsdruck auf die Politik steigt. 10.10.2012. Abruf am 05. November 2012, Quelle: http://www.bdi.eu/Pressemitteilungen_PM_EEG-Umlage.htm.
- Bechberger, Mischa, Annika Sohre, Lutz Mez, Elke Bruns, und Dörte Ohlhorst** (2008): Ausblick. In: Mischa Bechberger, Lutz Mez, and Annika Sohre (Hrsg.): Windenergie im Ländervergleich: Steuerungsimpulse, Akteure und technische Entwicklungen in Deutschland, Dänemark, Spanien und Großbritannien. Frankfurt am Main: 193-194.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2010): Energiekonzept 2050 - Meilensteine und Bewertungen. Stand: Oktober 2010. Abruf am 05. November 2012, Quelle: http://www.bmu.de/energiewende/beschluesse_und_massnahmen/doc/46498.php.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2012a): Bund-Länder-Initiative Windenergie (BLWE). Stand: Mai 2012. Abruf am 29. Oktober 2012, Quelle: http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/windenergie/blwe/doc/47936.php.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2012b): Verfahrensvorschlag zur Neuregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Stand: 11.10.2012. Abruf am 29. Oktober 2012, Quelle: http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/downloads/doc/48601.php.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2012c): Windenergie ist Rückgrat der Energiewende. Altmaier eröffnet Messe Husum WindEnergy 2012. Abruf am 29. Oktober 2012, Quelle: http://www.erneuerbare-energien.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/48598.php.
- BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** (o.J.): Windenergie: Kurzüberblick zur Windenergienutzung in Deutschland. Abruf am 29. Oktober 2012, Quelle: http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/windenergie/kurzinfo/doc/4642.php.
- BPB, Bundeszentrale für Politische Bildung** (o.J.): Zivilgesellschaft. Abruf am 30. Oktober 2012, Quelle: <http://www.bpb.de/nachschlagen/lexika/politiklexikon/18506/zivilgesellschaft>.
- Bruns, Elke, Johann Köppel, und Dörte Ohlhorst** (2008): Die Innovationsbiographie der Windenergie. Absichten und Auswirkungen von Steuerungsimpulsen. Berlin.
- BSW, Bundesverband Solarwirtschaft** (2012): Argumente: Kosten + Nutzen der Energiewende. Stand: 2.11.2012. o.O.

- Bund der Energieverbraucher** (2012): Pressemitteilung vom Bund der Energieverbraucher e.V.: EEG Befreiungen im Zwielficht. 21. September 2012, geändert 12. Oktober 2012. Abruf am 05. November 2012, Quelle: http://www.energieverbraucher.de/de/Erneuerbare/Erneuerbare/Das-EEG_510/.
- Bundesgesetzblatt** (2011): Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG) vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1690). Ausfertigungsdatum: 28.07.2011. Das Gesetz ist am 05.08.2011 in Kraft getreten.
- Bundesgesetzblatt** (2012): Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1754) geändert worden ist. Mittelbare Änderung durch Art. 5 G v. 17.8.2012 I 1754 ist berücksichtigt.
- BWE, Bundesverband WindEnergie** (2012a): EEG-Umlage 2013 steht fest – Die Erneuerbaren am Pranger? 16.10.2012. Abruf am 31. Oktober 2012, Quelle: <http://www.eeg-aktuell.de/2012/10/eeg-umlage-2013-steht-fest-%e2%80%93-die-erneuerbaren-am-pranger/>.
- BWE, Bundesverband WindEnergie** (2012b): Was Strom wirklich kostet. Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten von konventionellen und erneuerbaren Energien. Studie im Auftrag von Greenpeace Energy EG und BWE e.V. Kurzfassung, erstellt von Swantje Kuchler und Bettina Meyer unter Mitarbeit von Sarah Blanck (Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V. (FÖS)). Berlin.
- BWE, Bundesverband WindEnergie** (o.J.-a): Beschäftigte in der Windindustrie. Abruf am 31. Oktober 2012, Quelle: <http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken/deutschland/beschaeftigte-der-windindustrie>.
- BWE, Bundesverband WindEnergie** (o.J.-b): Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Abruf am 29. Oktober 2012, Quelle: <http://www.wind-energie.de/politik/eeg>.
- Byzio, Andreas, Hartwig Heine, und Rüdiger Mautz, unter Mitarbeit von Wolf Rosenbaum** (2002): Zwischen Solidarhandeln und Marktorientierung. Ökologische Innovationen in selbstorganisierten Projekten – autofreies Wohnen, Car-Sharing und Windenergienutzung. Göttingen.
- Clearingstelle EEG** (o.J.-a): Abgeschlossene Verfahren. Abruf am 06. März 2013, Quelle: <http://www.clearingstelle-eeg.de/ergebnisse>.
- Clearingstelle EEG** (o.J.-b): Antrag. Abruf am 12. November 2012, Quelle: <http://www.clearingstelle-eeg.de/auftrag>.
- Clearingstelle EEG** (o.J.-c): Clearingstelle nach Erneuerbare-Energien-Gesetz. Berlin.
- Clearingstelle EEG** (o.J.-d): EEG 2012 - Stand und aktuelle Fassung. Abruf am 01. November 2012, Quelle: <http://www.clearingstelle-eeg.de/eeg2012>.
- Clearingstelle EEG** (o.J.-e): Stromeinspeisungsgesetz (StrEG). Abruf am 30. Oktober 2012, Quelle: <http://www.clearingstelle-eeg.de/streg>.
- Danish Energy Agency** (2012): Energy Statistics 2011. Data, tables, statistics and maps. Copenhagen.
- dena, Deutsche Energie-Agentur** (o.J.): Windenergie weltweit. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://www.thema-energie.de/energie-erzeugen/erneuerbare-energien/windenergie/grundlagen/windenergie-weltweit.html>.
- Denmark.dk, The official website of Denmark** (o.J.): Wind Energy. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://denmark.dk/en/green-living/wind-energy/>.
- Dürand, Dieter und Florian Zerfaß** (2012): Studie zu Offshore-Plänen: Windkraft auf See droht ein Desaster. Wirtschaftswoche online, 21.08.2012. Abruf am 12. November 2012, Quelle: <http://www.wiwo.de/technologie/umwelt/studie-zu-offshore-plaenen-windkraft-auf-see-droht-ein-desaster/7011494.html>.
- Eisert, Rebecca** (2012): Solarstromförderung: Was das neue EEG bringt. 30.03.2012. Abruf am 05. November 2012, Quelle: <http://www.wiwo.de/unternehmen/energie/solarstromfoerderung-was-das-neue-eeg-bringt/6459102.html>.

- Energy.gov** (2012): Energy Report: U.S. Wind Energy Production and Manufacturing Surges, Supporting Jobs and Diversifying U.S. Energy Economy. August 14, 2012. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://www.doe.gov/articles/energy-report-us-wind-energy-production-and-manufacturing-surges-supporting-jobs-and>.
- Erneuerbare Energien, BMU - Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit** (2012): Breite Bürgerbeteiligung bei Ausbauplanung der Stromnetze. Abruf am 30. Oktober 2012, Quelle: http://www.erneuerbare-energien.de/erneuerbare_energien/doc/print/47634.php.
- Exportinitiative Erneuerbare Energien** (2012): USA: In 2012 Windenergie weiter stark ausgebaut. 02.11.2012. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://www.exportinitiative.de/nachrichten/nachrichten0/back/80/article/usa-in-2012-windenergie-weiter-stark-ausgebaut/>.
- Garud, Raghu und Peter Karnoe** (2003): Bricolage vs. breakthrough: distributed and embedded agency in technology entrepreneurship. In: Research Policy. 32. Jg.: 277-300.
- Handelsblatt** (2012): EEG-Umlage: Die wichtigsten Fragen zur Erhöhung. 15.10.2012. Abruf am 31. Oktober 2012, Quelle: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/eeg-umlage-die-wichtigsten-fragen-zur-erhoehung/7254574.html>.
- Heymann, Matthias** (1995): Die Geschichte der Windenergienutzung 1890-1990. Frankfurt/ New York.
- Heymann, Matthias** (1998): Signs of Hubris: The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990. In: Technology and Culture. 34. Jg. (Nr. 4): o.S.
- Heymann, Matthias** (1999): A Fight of Systems? Wind Power and Electric Systems in Denmark, Germany, and the USA. In: Centaurus – International Magazin of the History of Mathematics, Science, and Technology. 41. Jg.: 112-136.
- Hüther, Otto, Anita Engels, und Felix Bopp** (2012): Kernergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung zu Klimawandel und Energiepräferenzen. In: Engels, Anita (ed.), Global Transformations towards a Low Carbon Society, 7 (Working Paper Series). Hamburg: University of Hamburg/ KlimaCampus.
- IWES, Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik** (2012): Windenergie Report Deutschland 2011. Kassel.
- Jarass, Lorenz, Gustav M. Obermair, und Wilfried Voigt** (2009): Windenergie. Zuverlässige Integration in die Energieversorgung. 2., vollständig neu bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg.
- Kamp, Linda Manon** (2002): Learning in wind turbine development. A comparison between the Netherlands and Denmark. Utrecht.
- Krause, Florentin, Hartmut Bossel, und Karl-Friedrich Müller-Reißmann** (1980): Energiewende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran. Ein Alternativ-Bericht des Öko-Instituts Freiburg. Frankfurt am Main.
- Ladenburg, J.** (2008): Attitudes towards on-land and offshore wind power development in Denmark: Choice of development strategy. In: Renewable Energy. 33. Jg.: 111-118.
- Mautz, Rüdiger** (2010): Konflikte um die Offshore-Windkraftnutzung - eine neue Konstellation der gesellschaftlichen Auseinandersetzung um Ökologie. In: P. H. Feindt and Th. Saretzki (Hrsg.): Umwelt- und Technikkonflikte. Wiesbaden: 181-197.
- Mautz, Rüdiger und Andreas Byzio** (2004): Der Einstieg in die Offshore-Windkraftnutzung als Prüfstein der Energiewende - Konfliktthemen und Konflikt dynamiken. SOFI-Mitteilungen Nr. 32, S. 111-127. Göttingen.
- NDR** (2012): Netzausbau: Streit um Kabelverlegung. 19.10.2012. Abruf am 01. November 2012, Quelle: <http://www.ndr.de/regional/schleswig-holstein/stromkabel101.html>.

- Neukirch, Mario** (2010): Die internationale Pionierphase der Windenergienutzung. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen.
- Oelker, Jan** (2005, Hrsg.): Windgesichter: Aufbruch der Windenergie in Deutschland. Dresden.
- Ohlhorst, Dörte** (2009): Windenergie in Deutschland. Konstellationen, Dynamiken und Regulierungspotenziale im Innovationsprozess. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Martin Jänicke. Dissertation Freie Universität Berlin, 2008. Wiesbaden.
- Ohlhorst, Dörte, Elke Bruns, Susanne Schön, und Johann Köppel** (2008): Windenergieboom in Deutschland: eine Erfolgsstory. In: Mischa Bechberger, Lutz Mez, and Annika Sohre (Hrsg.): Windenergie im Ländervergleich: Steuerungsimpulse, Akteure und technische Entwicklungen in Deutschland, Dänemark, Spanien und Großbritannien. Frankfurt am Main: 5-60.
- Öko-Institut** (o.J.): Chronologie der Energiewende – Daten & Ereignisse. Abruf am 30. Oktober 2012, Quelle: <http://www.energiewende.de/index.php?id=14>.
- Spiegel Online** (2012): Hochsee-Windparks: Deutschland und Niederlande begraben Streit um Tennet. 16.08.2012. Abruf am 01. November 2012, Quelle: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/netzausbau-deutschland-und-die-niederlande-begraben-streit-um-tennet-a-850500.html>.
- Stern** (2012): Journal Energiewende. In: Stern Nr. 45, 31.10.2012.
- Tacke, Franz** (2004): Windenergie – Die Herausforderung: gestern, heute, morgen. Frankfurt am Main.
- TransnetBW** (2012): Pressemitteilung - Aus EnBW Transportnetze AG wird TransnetBW GmbH. Pressemitteilung vom 02.03.2012. Abruf am 30. Oktober 2012, Quelle: <http://www.transnetbw.de/presse/pressemitteilung-aus-enbw-transportnetze-ag-wird-transnetbw-gmbh/>.
- U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Wind & Water Power Program und Bureau of Ocean Energy Management U.S. Department of the Interior, Regulation, and Enforcement** (2011): A National Offshore Wind Strategy. Creating an Offshore Wind Energy Industry in the United States
- Vestergaard, Jens, Lotte Brandstrup, und Robert D. III Goddard** (2004): Industry Formation and State Intervention: The Case of the Wind Turbine Industry in Denmark and the United States. Published in the Academy of International Business (Southeast USA Chapter) Conference Proceedings, November 2004, pp. 329-340. o.O.
- Wiese, Thorsten** (2012): Fragen und Antworten: Die EEG-Umlage. Stand 10.10.2012. Abruf am 05. November 2012, Quelle: <http://www.tagesschau.de/wirtschaft/faq-oekostromumlage100.html>.
- Wind Energy, The Facts** (o.J.): Community Acceptance of Wind Energy. Abruf am 07. März 2013, Quelle: <http://www.wind-energy-the-facts.org/en/environment/chapter-6-social-acceptance-of-wind-energy-and-wind-farms/community-acceptance-of-wind-energy.html>.
- Wiser, R., Z. Yang, M. Hand, O. Hohmeyer, D. Infield, P. H. Jensen, V. Nikolaev, M. O'Malley, G. Sinden, und A. Zervos** (2011): Wind Energy. In: O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, and C. von Stechow (Hrsg.): IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Cambridge, UK and New York, NY, USA: 535-607.
- Wiser, Ryan und Mark Bolinger** (2012): 2011 Wind Technologies Market Report. o.O., U.S. Department of Energy - Energy Efficiency & Renewable Energy.
- Wolsink, Maarten** (1996): Dutch wind power policy. Stagnating implementation of renewables. In: Energy Policy. 24. Jg. (Nr. 12): 1079-1088.