

Windenergienutzung auf See

**Positionspapier des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur
Windenergienutzung im Offshore-Bereich**

25. Mai 2001

Ergebnis der Arbeiten der Projektgruppe „Windenergienutzung im Offshore-Bereich im Hinblick auf die BMU-Anliegen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) einschließlich des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) und des Umweltbundesamtes (UBA)

Bezug:

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
Referat Öffentlichkeitsarbeit, D - 11055 Berlin**

Eingestellt auf der Internet-Seite

des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:

www.bmu.de/erneuerbare-energien

Inhaltsverzeichnis

I.	Zusammenfassung.....	4
II.	Einleitung.....	10
III.	Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien.....	11
IV.	Windenergie-Potenzial in Deutschland.....	13
V.	Technische Herausforderungen und wirtschaftliche Unwägbarkeiten bei der Offshore-Windenergienutzung.....	17
VI.	Anliegen des Umwelt- und Naturschutzes bei der Windenergienutzung im Offshore-Bereich	18
VII.	Kurzdarstellung der aktuellen Gesetzeslage.....	21
VIII.	Schrittweises Vorgehen bei der Erschließung von Windpotenzialen im Offshore-Bereich der Nord- und Ostsee.....	28
1)	Vorbereitungsphase: 2001 - 2003	28
2)	Startphase 2003/4-2006: Erste Pilot-Windparks und umwelt- und naturschutzbezogene Forschung.....	33
3)	Erste Ausbauphase: 2007 bis 2010	34
4)	Option: Weitere Ausbauphase 2010 - 2030.....	34
	Anhang	36
	Anhang 1a: Übersicht über abgeschlossene und laufende Forschungsvorhaben des BMU einschließlich UBA und BfN zur Windenergienutzung auf See.....	37
	Anhang 1b: Notwendige weitere natur- und umweltschutzrelevante Forschung in Verbindung mit Offshore-Windenergienutzung	39
	Anhang 2: Szenarien des Windenergieausbaus bis 2030 (Graphische Darstellung, DEWI 2001)	42
	Anhang 3 : Karten.....	43

I. Zusammenfassung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2010 zu verdoppeln. Bezogen auf das Ausgangsjahr 2000 bedeutet dies bis 2010 einen Anteil von etwa 12,5 % an der dann aktuellen Stromgewinnung. Nach 2010 soll dieser Ausbau auf hohem Niveau weiter vorangebracht werden, so dass im Jahr 2050 mind. 50% unserer Energieversorgung auf erneuerbaren Energien basieren. Die Nutzung aller erneuerbaren Energien liefert einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, einer umweltverträglichen und nachhaltigen Energieversorgung und kann so auch zum Schutz des Naturhaushaltes beitragen. Dies macht die hohe Bedeutung des Ausbaus der erneuerbaren Energien deutlich.

Allerdings können bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen Beeinträchtigungen der Umwelt und Natur auftreten; die entstehenden Zielkonflikte müssen gelöst und ihr Ausbau umwelt- und naturverträglich gesteuert werden. Dies gilt auch für die Windenergienutzung, sowohl an Land als auch auf See.

Ende des Jahres 2000 waren in Deutschland insgesamt etwa 6.100 MW Windkraftleistung am Netz. Die im Jahr 2000 aus Windenergie gelieferte Strommenge von rd. 10 Terawattstunden (TWh; 1 TWh = 1 Mrd. kWh) deckte bereits über 2 Prozent des Strombedarfs. Die Windenergienutzung dürfte im Jahr 2001 bereits rund 9 Mio. t CO₂, d.h. rund 1% der CO₂-Emissionen in Deutschland einsparen. Ein Ergebnis, das ihre große Bedeutung für den Klimaschutz zeigt. Es ist bereits heute erkennbar, dass die jährlich neu installierte Zahl von Windkraftanlagen an Land in wenigen Jahren abnehmen wird. Um den Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland auf hohem Niveau aufrecht zu halten, ist ein weiterer Ausbau an geeigneten Landstandorten, der Ersatz alter, kleinerer Anlagen an Land durch moderne und leistungsstärkere sowie eine allmähliche Erschließung geeigneter Standorte auf See erforderlich.

Zur Erreichung der von der Bundesregierung gesetzten Zielwerte müssten bis zum Jahr 2010 insges. 15.000 MW Windenergieleistung in Deutschland installiert sein, davon 3.000 MW auf dem Meer. Die Windenergie würde dann ab dem Jahr 2010 etwa 31 TWh

(31 Mrd. kWh) Strom bereitstellen und damit einen Anteil von mehr als 6% an der Stromerzeugung erreichen; dieser Windstrom würde im Jahr 2010 dann rund 18 Mio. t CO₂ einsparen. Diese Zielsetzung setzt die Realisierung eines eher optimistischen Zukunftsszenarios voraus.

Gemäß einer Studie des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI, 2001) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit¹ wurde ermittelt, dass unter eher optimistischen Annahmen bis etwa 2030 insgesamt rund 42.000 MW - davon 25.000 MW auf dem Meer - Windenergieleistung installiert sein könnte (dies entspricht insgesamt ca. 110 TWh Strom pro Jahr). Unter weniger optimistischen Annahmen werden bis etwa 2030 insgesamt rund 36.000 MW - davon rund 20.000 MW Windenergie auf dem Meer - Windenergieleistung installiert sein können (dies entspricht insgesamt ca. 95 TWh Strom pro Jahr). Der Flächenbedarf auf dem Meer würde im ersten Fall einer quadratischen Fläche von ca. 2500 km² mit einer Kantenlänge von ca. 50 km, im zweiten Fall einer Fläche von ca. 2025 km² und einer Kantenlänge von ca. 45 km entsprechen.

In der Diskussion um die Offshore-Windenergienutzung ist zu berücksichtigen, dass diese Projekte gegenwärtig noch mit großen technischen, wirtschaftlichen und auch rechtlichen Unsicherheiten verbunden sind. Im Gegensatz zu der Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung in anderen europäischen Ländern (z.B. Dänemark oder Schweden) kommen in Deutschland aufgrund des geringeren Raumangebotes und der gesellschaftspolitischen Anliegen in besonders hohem Maße Standorte mit großen Wassertiefen und weiten Entfernungen zur Küste in Frage. Für die Realisierung von Offshore-Windparks unter diesen Bedingungen liegen weltweit noch keine Erfahrungen vor.

¹BMU-Studie: „ Weiterer Ausbau der Windenergienutzung im Hinblick auf den Klimaschutz - Teil 1 -“, Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Wilhelmshaven, April 2001; Bezugsmöglichkeiten: Internet unter www.bmu.de oder beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 11055 Berlin

Ein umwelt- und naturschutzbezogener Ausbau der Offshore-Windenergienutzung bedeutet, dass die Belange des Natur- und Umweltschutzes sowohl bei der Standortwahl wie auch in der Bauphase und beim Betrieb, inklusive der technischen Ausführung der Anlagen zu berücksichtigen sind. Bei der Standortwahl sind Aspekte wie Schutzgebiete und das Vorkommen seltener oder bedrohter Arten und Biotoptypen zu berücksichtigen. Bau- und betriebsbedingte Auswirkungen im Meer sind vor allem in Bezug auf Vögel (Scheuchwirkung, Verluste durch Vogelschlag), Meeressäuger (Orientierungsstörung, Scheuchwirkung, Stress), Fische (Orientierungsstörung, Scheuchwirkung, Stress) und Zoo- und Phytobenthos (Lebensraumverluste, Veränderungen in den Lebensgemeinschaften) zu erwarten. Diese Auswirkungen können u.a. durch die Lage und Größe der Windparks, Schallemissionen, Anlagenbeleuchtung, Übertragungen von Schwingungen in das Wasser, elektromagnetische Felder der Kabelsysteme, Sedimentumlagerungen oder Montage- und Wartungsverkehr wie z.B. Hubschrauberverkehr verursacht werden. Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung eventuell negativer Auswirkungen sind weiterzuentwickeln und umzusetzen. Gleichzeitig müssen Umweltgefährdungspotenziale, insbesondere die Meeresverschmutzung bei möglichen Schiffskollisionen weitestgehend verhindert werden. Die Genehmigungsvoraussetzungen für Anlagen in der AWZ sollten so weiterentwickelt werden, dass eine verbesserte Berücksichtigung von Umwelt- und Naturschutzbelangen ermöglicht wird. Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Offshore-Windenergieparks sollte aus fachlichen und rechtlichen Gründen eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung durchgeführt werden.

Vor dem Hintergrund der identifizierten ökologisch wertvollen Flächen (Nationalparke, Vogelschutz-, FFH-Gebiete etc.)² ergeben sich aus naturschutzfachlicher Sicht mögliche geeignete Flächen für die Windenergienutzung auf See:

- In der Nordsee können nach derzeitigem Erkenntnisstand Flächen nordöstlich von Borkum (außerhalb des vorgeschlagenen Meeresschutzgebietes „Borkum Riffgrund“) und Flächen westlich von Sylt (außerhalb der „Important Bird Area“

² Karten zu ökologisch besonders wertvollen marinen Gebieten im Deutschen Nord- und Ostseebereich und die zugehörigen Erläuterungen sind beim Bundesamt für Naturschutz (BfN), Konstantinstr. 110, 53179 Bonn zu beziehen, sowie auf der Internetseite des BfN unter www.bfn.de/09/090501 eingestellt.

vor Schleswig Holstein) als mögliche geeignete Flächen in Betracht kommen (siehe Karte 3.1 in Anhang 3). Diese Flächen liegen ausschließlich in der AWZ.

- In der Ostsee konnte bislang keine vergleichbare Fläche identifiziert werden. Allerdings werden Flächen westlich des Adlergrundes in der AWZ und in der Mecklenburger Bucht (teils AWZ, teils 12-sm-Zone) hinsichtlich einer möglichen Eignung als untersuchungswürdig angesehen. Es wird empfohlen, in diesen Gebieten intensive Untersuchungen und Messungen (z.B. auf Messplattformen), insbesondere bezüglich des Vogelzuges, vorzunehmen (siehe Karte 3.2 in Anhang 3). Die Auswertung der Untersuchungen soll in Abstimmung mit den betroffenen Bundesländern erfolgen.

Kurzfristig ist auf politischem Wege eine Konsensbildung zur zügigen Erschließung der Windenergienutzung auf See unverzichtbar, die die Anliegen von Bund und Küstenländern einbezieht.

Es ist festzustellen, dass z.T. eine noch ungeklärte Rechtslage besteht. Diese Situation muss sowohl aus umwelt- und naturschutzfachlicher Sicht als auch aus Gründen der Planungs- und Investitionssicherheit verbessert werden. Dabei muss zwischen Standorten innerhalb der 12-sm Zone (deutsches Hoheitsgebiet) und Standorten außerhalb der 12-sm Zone (Ausschließliche Wirtschaftszone - AWZ) unterschieden werden. Insgesamt ergibt die Bestandsaufnahme der aktuellen Gesetzeslage, dass im Anschluss an den anzustrebenden politischen Konsens ein rechtssicheres, auf die spezifischen Bedürfnisse zugeschnittenes Zulassungsverfahren für die Windenergienutzung auf See, insbesondere in der AWZ, entwickelt werden sollte, welches vergleichbare Rahmenbedingungen wie die Nutzung der Windenergie „an Land“ gewährleistet.

Ein schrittweises Vorgehen beim Ausbau der Windenergienutzung auf See wird aufgrund der wichtigen offenen Fragen zum Meeresschutz und zur Wahrung des Vorsorgeprinzips vorgeschlagen und in Tabelle 2 dargestellt. Der stufenweise Ausbau über Vorbereitungs- und Startphase soll von standortspezifischen Untersuchungen begleitet werden, mit denen die konkreten Auswirkungen auf Benthos, Fische, Vögel und Meeressäuger ermittelt werden können. Diese Untersuchungen sollen auch die Weiterentwicklung und

Beurteilung von Maßnahmen ermöglichen, die in Ausbauphasen von Offshore-Windparks zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen umgesetzt werden können.

Insbesondere die Vorbereitungs- und die Startphase erfordern umwelt- und naturschutzbezogene Untersuchungen und eine begleitende Forschung über einen längeren Zeitraum. Diese Forschung ergänzt, aber ersetzt nicht eine erforderliche Umweltverträglichkeitsuntersuchung für konkrete Pilot-Windparks.

In einem ersten Schritt sollten Genehmigungen für Pilot-Windparks mit einer Größe von bis zu 40 Einzelanlagen ausgesprochen werden; die gewählte Größenordnung soll einen wirtschaftlichen Betrieb zulassen. Dies sollte nur dort erfolgen, wo geringe Konfliktpotenziale bestehen und im Hinblick auf mögliche weitere Ausbauschritte (erste und zweite Ausbauphase) ergebnisoffen gehalten werden.

Folgende Ziele für die installierte Leistung und den daraus erzielbaren Stromertrag aus Windenergienutzung auf See werden für die einzelnen Phasen für möglich und realisierbar gehalten (gerundet):

Tabelle 1:

Phasen	Zeitraum	Installierte Leistung	Möglicher Stromertrag
1. Vorbereitungsphase	2001 - 2003	-- MW	--
2. Startphase	2003/4-2007	bis 500 MW	bis ca. 1,5 TWh p.a.
3. Erste Ausbauphase	2007-2010	2.000 - 3.000 MW	ca. 7 - 10 TWh p.a.
4. Zweite Ausbauphase	2011-2030	20.000 - 25.000 MW	ca. 70 - 85 TWh p.a.

Tabelle 2: Stufenplan zur Erschließung der Windnutzung auf See *):

Phasen	Erläuterungen	Orientierungsziel (Insgesamt installierte Windleistung auf See, möglicher resultierender Stromertrag; gerundet)
1) Vorbereitungsphase 2001 - 2003	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikation von möglichen geeigneten Flächen - Standortspezifische Voruntersuchungen (UVU) - Umwelt- und naturschutzbezogene Forschung (Umweltforschungsplan und Zukunftsinvestitionsprogramm) - Erste Genehmigungen für Pilot-Windparks als Vorbereitung der Startphase, räumliche Konzentration auf wenige Standorte 	--
2) Startphase 2003/4 - 2006	<ul style="list-style-type: none"> - Bau und Betrieb erster Pilot-Windparks und Genehmigungen für weitere Teile der Pilot-Windparks, räumliche Konzentration auf wenige Standorte - Weitere standortspezifische Untersuchungen während Bau und Betrieb und umwelt- und naturschutzbezogene Forschung 	Bis 500 MW bis 1,5 TWh
3) Erste Ausbauphase 2007 - 2010	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbau an geeigneten Standorten aus der Startphase - Weitere Genehmigung von Windparks in ausgewiesenen Eignungsgebieten - Umwelt- und naturschutzbezogene Untersuchungen während Bau und Betrieb 	2.000 – 3.000 MW 7 - 10 TWh
4) Option: Zweite Ausbauphase 2011 - 2030	<ul style="list-style-type: none"> - Ausweisungen größerer Flächen in größerer Küstenentfernung - Weitere Genehmigung von Windparks in ausgewiesenen Eignungsgebieten 	20.000 - 25.000 MW 70 - 85 TWh

*) Dieser Stufenplan setzt voraus, dass die jeweiligen Forschungsergebnisse das Beschreiten der nächsten Stufen erlauben.

II. Einleitung

Das Positionspapier des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) einschließlich des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) ist Ergebnis der Arbeiten der BMU-Projektgruppe „Windenergienutzung im Offshore-Bereich im Hinblick auf die BMU-Anliegen“. Es beschreibt den derzeitigen Stand einer Strategie zur umwelt- und naturverträglichen Erschließung der Windenergienutzung auf See (Offshore). Es bildet die Grundlage für die Weiterentwicklung dieser Strategie und dabei insbesondere zur Abstimmung mit den Anliegen anderer Bundesressorts und den Küstenländern, sowie zur intensiveren Einbeziehung beteiligter Verbände und Fachkreise.

Vor dem Hintergrund der zur Genehmigung eingereichten Anträge für Offshore-Windparks, mangelnder Erfahrung der Behörden mit dem Vollzug und einer z.T. noch ungeklärten Rechtslage in der Ausschließlichen Wirtschaftszone sowie einer Vielzahl von Nutzungsinteressen in Nord- und Ostsee ist kurzfristig eine Konsensbildung auf politischem Wege anzustreben, um die umwelt- und naturgerechte Erschließung der Windenergienutzung auf See zügig in Gang zu setzen. Für eine steuerbare Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung in der AWZ ist es wichtig, anschließend vergleichbare rechtliche Rahmenbedingungen wie für die Windenergie an Land zu schaffen.

Das vorliegende Positionspapier beschreibt einen Weg, den Ausbau der Offshore-Windenergienutzung umwelt- und naturverträglich zu gestalten.

Zur Abstimmung und Weiterentwicklung dieser Strategie ist u.a. der Kongress „Offshore-Windenergienutzung und Umweltschutz - Integration von Klimaschutz, Naturschutz, Meeresschutz und zukunftsfähiger Energieversorgung“ vorgesehen, der für 14. und 15. Juni 2001 in Berlin geplant ist.

III. Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien

Angesichts der weitreichenden Gefahren und Folgewirkungen des anthropogenen Treibhauseffektes ist wirksamer Klimaschutz die zentrale Begründung für den Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung. Neben einer möglichst intensiven Erschließung der Potenziale der Energieeinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz ist dazu die umwelt- und naturverträgliche Erschließung aller Sparten der erneuerbaren Energien notwendig. Gemeinsam mit der forcierten Erschließung der Potenziale der Energieeinsparung und der Verbesserung der Energieeffizienz sollen der Ausstieg aus der Kernenergie umgesetzt und der Einsatz fossiler Energieträger deutlich reduziert werden.

Die Bundesregierung hat sich die Verdoppelung des Anteils der erneuerbaren Energien (v.a. Wasser- und Windkraft, Biomasse, Sonnenenergie und Geothermie) an der Strombereitstellung gegenüber heute bis zum Jahr 2010 zum Ziel gesetzt. Dieses Verdoppelungsziel ist im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 29. März 2000 gesetzlich verankert und ist Bestandteil des am 18. Oktober 2000 beschlossenen Klimaschutzprogramms der Bundesregierung. Bezogen auf das Jahr 2000 mit einem Anteil nach ersten Schätzungen von mehr als 6% an der Stromgewinnung bedeutet dieses Verdoppelungsziel bis 2010 etwa 12,5 % Anteil an der dann aktuellen Stromgewinnung. Dies entspricht dem Ziel der EU-Richtlinie zur „Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt“, deren Verabschiedung bevorsteht. Danach ist ein Anteil von mind. 12,5% regenerativem Strom für Deutschland im Jahr 2010 zu erreichen. Es wird davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch 2010 dem von 2000 entsprechen wird, d.h. aufgrund von Erfolgen in der Energieeinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz trotz Wirtschaftswachstum konstant bleibt.

Mittel- und langfristig hält das BMU ein Wachstum des Anteils der erneuerbaren Energien um 10% pro Dekade für notwendig und realisierbar, d.h. gerundet auf mind. 20% Anteil bis 2020 und mind. 50% Anteil bis 2050.

Beitrag zum Klimaschutz: Durch die Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien wurden im Jahr 2000 rd. 25 Mio. Tonnen CO₂ vermieden im Vergleich zur entsprechenden Strom- und Wärmegegewinnung aus konventionellen Energieträgern (Aktueller Energieträgermix aus Kernenergie, Kohle, Gas und Öl). Dabei wird davon ausgegangen, dass eine kWh Strom aus erneuerbaren Energien die Freisetzung von rund 0,6 kg CO₂ und eine kWh Wärme aus erneuerbaren Energien die Freisetzung von rund 0,3 kg CO₂ vermeidet. Bei einer Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien sind entsprechend 50 Mio. Tonnen CO₂-Einsparung im Jahr 2010 zu erwarten (Strom, Wärme und evtl. Treibstoffe aus erneuerbaren Energien). Dies entspricht einem Anteil von ca. 6% an den gesamten CO₂-Emissionen Deutschlands (Bezugsjahr 2000, Gesamtemissionen 2000 in Deutschland: ca. 860 Mio. t CO₂).

Um die o.g. Ziele zu realisieren, müssen die technisch nutzbaren Potenziale der verschiedenen regenerativen Energieformen entsprechend dem verfügbaren Stand der Technik genutzt werden. Nachdem die Potenziale der Wasserkraft in Deutschland bereits zum überwiegenden Teil erschlossen sind, hat die Windenergie die Hauptrolle beim Ausbau übernommen (Stand Ende 2000: 6.100 MW installierte Leistung, über 2% Anteil an der Stromgewinnung). Der Ausbau der Biomassenutzung verspricht eine vergleichbare Entwicklung, allerdings mit etwa 10 Jahren Verzug auf der Zeitachse. Einen wichtigen Impuls wird hierzu die Biomasse-Verordnung geben, die in Kürze in Kraft treten soll. Der Ausbau der Solartechnik wird mit verschiedenen Förderprogrammen vorangetrieben; vergleichbare Beiträge werden um weitere 10 Jahre zeitversetzt erwartet. Es wird deutlich, dass jede regenerative Energieform, gefördert durch geeignete Maßnahmen, ihren Beitrag leisten muss, wobei die Erschließung vergleichbarer Potenziale zeitversetzt erfolgt. Aus heutiger Sicht wird daher in den kommenden beiden Jahrzehnten der Ausbau der Windenergie den größten Beitrag leisten.

Mit Blick auf eine zukünftig signifikante Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien global – das BMU hält auch global 50% Anteil bis 2050 für notwendig und realisierbar – erhält die weitere Entwicklung der Technik und Einsatzbereiche der verschiedenen Sparten auch im internationalen Kontext höchste Bedeutung.

Die Nutzung der erneuerbaren Energien liefert einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, einer umweltverträglichen und nachhaltigen Energieversorgung und kann so auch zum Schutz des Naturhaushaltes beitragen. Die umwelt- und naturverträgliche Erschließung entsprechender Potenziale der erneuerbaren Energien unterstützt zahlreiche umweltpolitische Ziele des BMU. Allerdings können bei der Nutzung erneuerbarer Energiequellen Beeinträchtigungen der Umwelt und Natur auftreten; die entstehenden Zielkonflikte müssen gelöst und der Ausbau u.a. der Windenergienutzung umwelt- und naturverträglich gesteuert werden.

IV. Windenergie-Potenzial in Deutschland

Im Jahr 2000 sind in Deutschland rund 1.500 Windkraftanlagen an Land mit einer Leistung von insgesamt rund 1.670 MW installiert worden (1999: rund 1.570 MW). Ende des Jahres 2000 waren damit insgesamt etwa 6.100 MW Windkraftleistung am Netz. Die im Jahr 2000 aus Windenergie gelieferte Strommenge von rd. 10 Terawattstunden (TWh; 1 TWh = 1 Mrd. kWh) deckte bereits über 2 Prozent des Strombedarfs. Der auf ein durchschnittliches Windjahr normierte Stromertrag aus der Ende 2000 installierten Windenergieleistung liegt bei 11,5 TWh, im folgenden auch Referenzstromertrag genannt.

Im Jahr 2000 ergab sich damit ein Einsparungspotenzial von 7 Mio. t CO₂ durch die Windnutzung (ausgehend von 0,6 kg CO₂-Einsparung pro kWh entsprechend dem aktuellen Strommix und dem Referenzstromertrag im Jahr 2000 von 11,5 TWh). Da die Hersteller volle Auftragsbücher haben, wird auch für das Jahr 2001 mit einer Fortsetzung dieser Entwicklung gerechnet und ein Zubau von rund 1.800 MW geschätzt. Damit dürfte die Windenergienutzung 2001 bereits rund 9 Mio. t CO₂, d.h. rund 1% der derzeitigen CO₂-Emissionen in Deutschland einsparen (bezogen auf den Referenzstromertrag). Ein Ergebnis, das ihre große Bedeutung für den Klimaschutz zeigt.

Die Auswahl der Standorte zur Windenergienutzung an Land erfolgt über die baurechtlichen Vorgaben (insbesondere § 35 BauGB) und landesplanerischen Festlegungen. Damit findet an Land eine durch die Raumplanung der Länder und Genehmigungsbehörden steuerbare Entwicklung statt. Die Ausweisung von Vorrang-,

Eignungs- und Ausschlussflächen an Land ist weit fortgeschritten. Es ist bereits heute erkennbar, dass die jährlich neu installierte Zahl von Windkraftanlagen an Land in wenigen Jahren abnehmen wird. Im Gegenzug gibt es nach wie vor eine Tendenz in der Anlagenentwicklung zu einer steigenden Größe der Anlagen. Dadurch werden deutlich weniger Standorte benötigt als bisher angenommen, um eine bestimmte Menge an Strom zu gewinnen. Eine derzeit neu installierte Anlage weist eine Nennleistung von 1,5 MW mit einem Rotordurchmesser von etwa 70 m auf. An einem durchschnittlichen Standort erzeugt eine solche Anlage in einem durchschnittlichen Windjahr rd. 3,0 Mio. kWh – diese Strommenge entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von 1.000 Vier-Personen-Haushalten. Es wird damit gerechnet, dass im Jahr 2005 die durchschnittliche Anlagengröße bei rd. 2 MW liegt.

Um den Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland auf hohem Niveau aufrecht zu halten, ist ein weiterer Ausbau an geeigneten Landstandorten, eine allmähliche Erschließung geeigneter Offshore-Standorte sowie an Land der Ersatz alter, kleinerer Anlagen durch moderne und leistungsstärkere erforderlich. Dieser Um- und Restrukturierungsprozess (englisch auch „Repowering“) kann allerdings nur einen begrenzten Beitrag zum weiteren Ausbau leisten.

- Um- und Restrukturierungsprozess an Land: Im Zuge dieses Prozesses sollte die Chance genutzt werden, alte Anlagen an aus heutiger Sicht naturschutz- und umweltschutzfachlich ungeeigneten Standorten durch neue Anlagen an geeigneten Standorten zu ersetzen und zu konzentrieren, wobei gleichzeitig ein bestimmter Zuwachs durch leistungsstärkere Anlagen erzielt werden kann.
- Das technisch nutzbare Potenzial der Windenergienutzung im Offshore-Bereich Deutschlands (Hoheitsgebiet plus deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone – AWZ) liegt deutlich über dem an Land, selbst wenn nur ein begrenzter Bereich des Meeres für diese Nutzung in Anspruch genommen wird. Hier müssen geeignete Standorte schnell identifiziert werden.

Quantitative Abschätzung des Ausbaus der erneuerbaren Energien, Schwerpunkt Windenergienutzung

In Tabelle 3 sind die Ausgangswerte für die verschiedenen Sparten der erneuerbaren Energien im Jahr 2000 dargestellt (vorläufige Abschätzung). Präsentiert werden außerdem Zielwerte für das Jahr 2010, die dem Verdoppelungsziel entsprechen:

Tabelle 3: Ausgangs- und Zielwerte zur Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung, 2000-2010 (vorläufige Abschätzung, gerundet)

Bruttostromerzeugung	Ausgangswert: 2000¹⁾	Zielwerte 2010²⁾
Wasser	22,0 TWh/a	25,0 TWh/a
Wind	10,0 TWh/a	31,0 TWh/a
Photovoltaik	0,1 TWh/a	1,0 TWh/a
Biomasse/Biogas/Deponiegas/Klärgas	1,5 TWh/a	8,0 TWh/a
Geothermie	--	2,0 TWh/a
Regenerative Energien, Summe:	33,6 TWh/a	67,0 TWh/a

1) Vorläufige Schätzung, gerundet.; 2) Nitsch et al., 2000; DEWI, 2001; Angaben von Verbänden und eigene Abschätzung;

Zur Erreichung dieser Zielwerte müssten bis 2010 insgesamt 15.000 MW Windenergieleistung in Deutschland installiert sein, davon 3.000 MW auf dem Meer. Die Windenergie würde dann ab dem Jahr 2010 etwa 31 TWh (31 Mrd. kWh) Strom bereitstellen und damit einen Anteil von mehr als 6% an der Stromerzeugung erreichen; dieser Windstrom würde im Jahr 2010 dann rund 18 Mio. t CO₂ einsparen. Diese Zielsetzung setzt die Realisierung eines eher optimistischen Szenarios voraus.

Langfrist-Szenarien zur Potenzialabschätzung

Eine Studie des Deutschen Windenergie-Instituts (DEWI, 2001) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ermittelt zwei Szenarien zur Entwicklung der Windenergienutzung bis 2030, differenziert nach Land- und See-Standorten. Die beiden Szenarien kommen zu folgenden Ergebnissen (s.a. Tabelle 4 und graphische Darstellung im Anhang 2)

Nach Szenario A („Optimistisches Szenario“) könnten bis etwa 2030 insgesamt, d.h. an Land und auf See, rund 42.000 MW Windenergieleistung installiert sein, womit rund 110 TWh Strom pro Jahr erzeugt oder 25% des deutschen Stromverbrauchs (Bezugsjahr 1998) gedeckt werden könnte (Annahme: auf heutigem Niveau gleichbleibender Stromverbrauch). Dies würde eine Installation von 25.000 MW Windenergieleistung auf dem Meer bedeuten, was einer quadratischen Fläche von 2.500 km² mit einer Kantenlänge von ca. 50 km entspricht (Annahmen für Flächenberechnung: WKA der 5 MW-Klassen, 0,5 km² pro Anlage - inklusive Sicherheits- und Verkehrsflächen).

Voraussetzungen für dieses optimistische Szenario sind positive Erfahrungen mit ersten Windparkinstallationen in größeren Wassertiefen und entsprechend geeignete gleichbleibende Rahmenbedingungen. Andernfalls wird eher ein verhalten optimistisches Szenario erwartet.

Nach Szenario B („Verhalten optimistisches Szenario“) könnten bis etwa 2030 insgesamt, d.h. an Land und auf See, rund 36.000 MW Windenergieleistung installiert sein, womit rund 95 TWh erzeugt oder 21% des deutschen Stromverbrauchs gedeckt werden könnte. Dies würde eine Installation von 20.000 MW Windenergie auf dem Meer bedeuten und würde einer quadratischen Fläche von 2025 km² mit einer Kantenlänge von ca. 45 km entsprechen.

Table 4: Szenarien zur Windenergienutzung in Deutschland: Geschätzte gesamte installierte Leistung in MW bis 2030 (Summe aus Windenergienutzung an Land und auf See) und geschätzte installierte Leistung auf See in MW; (Quelle: DEWI, 2001)

Szenarien zur Windenergie- nutzung in Deutschland	2000	2010	2020	2030
Gesamt installierte Leistung				
A. „Optimistisches Szenario“	6.100 MW	16.000 MW	29.500 MW	42.000 MW
B. „Optimistisch verhaltenes Szenario“	6.100 MW	14.000 MW	22.000 MW	36.000 MW
Davon: Installierte Leistung auf See				
A. „Optimistisches Szenario“	0 MW	3.000 MW	15.000 MW	25.000 MW
B. „Optimistisch verhaltenes Szenario“	0 MW	2.000 MW	8.000 MW	20.000 MW

Graphische Darstellung der Szenarien siehe Anhang 2.

V. Technische Herausforderungen und wirtschaftliche Unwägbarkeiten bei der Offshore-Windenergienutzung

Die rasante Entwicklung der Windenergienutzung an Land und die Vielzahl der Anträge auf Errichtung von Windparks auf See darf nicht über eine Reihe von technischen Herausforderungen und wirtschaftlichen Unwägbarkeiten hinwegtäuschen, die gemeistert werden müssen, wenn auf See eine ähnlich erfolgreiche Entwicklung wie an Land erreicht werden soll. In der Diskussion um die Offshore-Windenergienutzung muss berücksichtigt werden, dass diese Projekte neben umweltschutz- und naturschutzbezogenen Fragen gegenwärtig noch mit großen technischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten verbunden sind. Mit der Genehmigung von Windenergieanlagen in der AWZ wird auch juristisch Neuland betreten.

Die vorliegenden Konzepte sehen in der Regel mittelfristig den Einsatz von Anlagen der 3-5 MW-Klasse vor, die gegenwärtig noch nicht verfügbar sind. Abgesehen von der bisher nicht realisierten Größe verlangen die Betriebsbedingungen im Offshorebereich neue technische Konzepte (z.B. Schutz vor Seewasser). Fragen stellen sich auch bezüglich Gründung, Errichtung und Wartung der Anlagen, wenngleich die möglichen Gründungstechniken aus der Offshoretechnik anderer Branchen bekannt sind. Es besteht kein Grund zu der Annahme, dass die auftretenden Probleme technisch nicht lösbar wären; Rückschläge, insbesondere bei einem zu sehr forciertem Ausbautempo, sind jedoch wahrscheinlich nicht auszuschließen. Im Gegensatz zu der Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung in anderen europäischen Ländern (z.B. Dänemark oder Schweden) kommen in Deutschland aufgrund des geringeren Raumangebotes und der gesellschaftspolitischen Anliegen in besonders hohem Maße große Wassertiefen und weite Entfernungen zur Küste in Frage. Für die Realisierung von Offshore-Windparks unter diesen Bedingungen liegen weltweit noch keine Erfahrungen vor.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vom 29. März 2000 ermöglicht mit seinen Bestimmungen zur Windenergienutzung erstmals die Vergütung von Strom, der durch Windenergie im Offshore-Bereich gewonnen wird. Der Strom aus Anlagen, die bis zum

31.12.2006 in Betrieb gehen, wird für 9 Jahre mit 17,8 Pf/kWh vergütet, danach mit 12,1 Pf/kWh. Anlagen, die nach diesem Stichtag errichtet werden, werden wie Anlagen an Land behandelt und erhalten die höhere Vergütungsstufe nur noch für die ersten 5 Jahre. Da gegenwärtig die Preise der in Entwicklung befindlichen Windkraftanlagen noch offen sind und auch die Kosten der Gründung, der Wartung und der Stromableitung nur grob geschätzt werden können, sind die Stromgestehungskosten nicht exakt kalkulierbar.

Gegenwärtig sind insgesamt Offshorewindparks (in AWZ und 12 sm-Zone) mit einer Gesamtleistung von etwa 11.000 Megawatt beantragt. Wegen der begrenzten Standorte an Land steht die Erschließung geeigneter Offshore-Potenziale an. Dabei spielt auch eine Rolle, dass die Beantragung von Standorten auch der Zugriffssicherung von Meeresflächen für den Antragsteller dient und die Fristsetzung im EEG die Entwicklung beschleunigt.

VI. Anliegen des Umwelt- und Naturschutzes bei der Windenergienutzung im Offshore-Bereich

Werden die eingetretenen und möglichen Schäden an Umwelt und Natur durch die Verwendung des aktuellen Energiemixes aus Kohle, Öl, Gas und Kernenergie bilanziert, wird deutlich, dass der beschleunigte und kontinuierliche Ausbau der Nutzung der regenerativen Energien - neben Maßnahmen zur Energieeinsparung und Verbesserung der Energieeffizienz - auch zu einem nachhaltigen Umwelt- und Naturschutzkonzept beiträgt, sofern alle Belange des Umwelt- und Naturschutzes hinreichend berücksichtigt werden.

Der Ausbau muss unter umwelt- und naturschutzbezogenen Kriterien optimiert werden, da auch die Nutzung erneuerbarer Energien mit negativen Auswirkungen auf Natur und Umwelt verbunden sein kann. Dies gilt auch für Windkraftanlagen und deren periphere Systeme wie z.B. Kabelsysteme.

Die Belange des Natur- und Umweltschutzes sind sowohl bei der Standortwahl, wie auch in der Bauphase und beim Betrieb, inklusive der technischen Ausführung der Anlagen zu berücksichtigen. Mögliche standortspezifische Auswirkungen müssen daher mit sonstigen berührten öffentlichen und privaten Belangen abgewogen werden. An Landstandorten und innerhalb der 12-sm-Zone kann dies im Zuge der Flächenplanung sowie z.T. bei Genehmigungsverfahren erfolgen.

Im Meer jenseits der Hoheitsgewässer, also in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), existieren vergleichbare rechtliche Regelungen zur Abwägung der genannten Anliegen und zur Festlegung von möglichen geeigneten und ungeeigneten Standorten bisher nicht. Insgesamt sind mangelnde Erfahrung mit dem Vollzug und eine z.T. noch ungeklärte Rechtslage festzustellen. Die daraus folgende Rechtsunsicherheit muss sowohl aus umwelt- und naturschutzfachlicher Sicht als auch aus Gründen der Planungssicherheit behoben werden. Kurzfristig ist daher eine Konsensbildung auf politischem Wege und der Einsatz von Steuerungsinstrumenten unverzichtbar. Im Anschluss sollten vergleichbare rechtliche Rahmenbedingungen für die AWZ wie für die Windnutzung „an Land“ geschaffen werden. Eine entsprechende Gesamtstrategie muss die Anliegen vom Bund und den Küstenländern einbeziehen, um allen Nutzungsansprüchen gerecht zu werden.

Standortwahl

Zur Standortwahl können aus naturschutzfachlicher Sicht Flächen benannt werden, die für eine Windenergienutzung als mögliche geeignete Standorte in Frage kommen - vorbehaltlich der Ergebnisse einer durchzuführenden UVS/UVP. Diese Flächen ergeben sich vor dem Hintergrund der identifizierten ökologisch wertvollen Flächen (Nationalparks, Vogelschutz-, FFH-Gebiete etc.)³ (siehe auch Teil VIII). Darüber hinaus sind die Ergebnisse der Abschätzung des Risikopotenzials wie z.B. Schiffskollisionen mit Windkraftanlagen sowie anderen Nutzungsinteressen wie militärische Nutzung, mariner Bergbau oder Fischerei bei der Standortwahl zu berücksichtigen. Diese Flächenbewertung sollte in eine räumliche Gesamtplanung eingehen.

³ Karten zu ökologisch besonders wertvollen marinen Gebieten im Deutschen Nord- und Ostseebereich und die zugehörigen Erläuterungen sind beim Bundesamt für Naturschutz (BfN), Konstantinstr. 110, 53179 Bonn zu beziehen, sowie auf der Internetseite des BfN unter www.bfn.de/09/090501 eingestellt.

Bau- und Betriebsphase:

Bau- und betriebsbedingte Auswirkungen im Meer sind vor allem in Bezug auf Vögel (Scheuchwirkung, Verluste durch Vogelschlag), Meeressäugetiere (Orientierungsstörung, Scheuchwirkung, Stress), Fische (Orientierungsstörung, Scheuchwirkung, Stress) und Zoo- und Phytobenthos (Lebensraumverluste, Veränderungen in den Lebensgemeinschaften) zu erwarten. Diese Auswirkungen können u.a. durch die Lage und Größe der Windparks, Schallemissionen (in der Bau- und Betriebsphase), Anlagenbeleuchtung, Übertragungen von Schwingungen in das Wasser, elektromagnetische Felder der Kabelsysteme, Sedimentumlagerungen oder Montage- und Wartungsverkehr wie z.B. Hubschrauberverkehr verursacht werden. Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung eventuell negativer Auswirkungen sind weiterzuentwickeln und umzusetzen. Weiterhin müssen Umwelt-Gefährdungspotenziale, insbesondere Meeresverschmutzung bei möglichen Schiffskollisionen mit Windkraftanlagen oder mit Transformatorstationen, intensiv untersucht und berücksichtigt werden. Speziell in diesem Bereich müssen wirksame Lösungen gefunden werden, die Schiffskollisionen und damit verbundenen negativen Auswirkungen auf Natur und Umwelt weitmöglichst verhindern.

Zur verbesserten Berücksichtigung der oben genannten Belange des Umwelt- und Naturschutzes sieht der Gesetzesentwurf der Bundesregierung zur Novellierung des BNatSchG vom 30.05.2001 eine Fortentwicklung der Seeanlagenverordnung vor. Die Neuregelung bezweckt einen verbesserten Schutz sowohl der Meeresfauna und -flora als auch der Vogelarten, die die AWZ als Durchzugsgebiet nutzen (zu weiteren Einzelheiten siehe Kapitel VII).

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Offshore-Windenergieparks sollte aus rechtlichen und fachlichen Gründen eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Im Interesse des Meeresschutzes ist es angebracht, verfahrensmäßig und methodisch entsprechend den Grundsätzen des Gesetzes über die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sowie der Richtlinie 97/11/EG zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten

öffentlichen und privaten Projekten vorzugehen. Denn es handelt sich bei den Vorhaben um großflächige und langfristige Veränderungen der Meeresnatur- und -umwelt, z.T. werden auch grenzüberschreitende Belange berührt (D-NL/D-DK/D-PL). Für Windenergieparks, die aneinander angrenzen oder in räumlicher Nähe zueinander liegen, sind projektübergreifende Umweltauswirkungen zu prüfen und zu berücksichtigen.

VII. Kurzdarstellung der aktuellen Gesetzeslage

Es bestehen Zusammenhänge mit folgenden Gesetzen oder Gesetzesvorhaben:

- Seeanlagenverordnung, Bundesberggesetz:

Windkraftanlagen unterliegen in der AWZ (auch) der **Seeanlagenverordnung** sowie – soweit die Verlegung und der Betrieb von Unterwasserkabeln notwendig ist – dem **Bundesberggesetz**. Das Verhältnis zwischen diesen Regelungen und den Genehmigungstatbeständen anderer Gesetze bedarf noch grundsätzlicher Klärung.

Seeanlagenverordnung: Für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen im Bereich der AWZ gilt die Seeanlagenverordnung. Anlagen im Sinne der Verordnung sind alle festen oder schwimmend befestigten baulichen oder technischen Einrichtungen (einschließlich Bauwerke und künstliche Inseln), die der Energieerzeugung aus Wasser, Strömung und Wind oder anderen wirtschaftlichen Zwecken dienen. Die Errichtung, der Betrieb und die wesentliche Änderung der Anlage oder ihres Betriebes bedürfen dabei grundsätzlich einer Genehmigung durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). Die Genehmigungspflicht dient der Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs und für die Meeresumwelt. Sie hat keine Konzentrationswirkung und ersetzt daher nicht die nach anderen Rechtsvorschriften erforderlichen Genehmigungen. Dies bedeutet, dass auch andere Genehmigungen für eine solche Anlage neben der Genehmigung nach der Seeanlagenverordnung - z.B. nach dem **BundesbergG** - erforderlich sein können. Die Genehmigung nach der Seeanlagenverordnung darf nicht versagt werden, wenn keine Versagungsgründe vorliegen. Sie kann zur Zeit daher nur versagt

werden, wenn die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs beeinträchtigt oder die Meeresumwelt gefährdet wird, ohne dass dies durch eine Befristung, durch Bedingungen oder Auflagen verhütet oder ausgeglichen werden kann. Die Seeanlagenverordnung enthält ferner auch Regelungen zu den technischen Standards und den Nebenbestimmungen sowie zum Genehmigungsverfahren und der Überwachung der Anlagen.

- **Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG):**

Nach der geltenden Rechtslage unterliegt zumindest die Anlagenzulassung innerhalb der 12-sm-Zone und an Land der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (zur grundsätzlichen Frage der Geltung von Bundes- und Landesrecht in der AWZ siehe unten). Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild sollen soweit möglich vermieden werden. Nicht vermeidbare Eingriffe sollen ausgeglichen und dort, wo ein Ausgleich nicht möglich ist, ersetzt werden. Der von der Bundesregierung am 30.05.2001 beschlossene Gesetzesentwurf zur Novellierung des BNatSchG sieht folgende Regelungen mit Relevanz für die Windenergienutzung auf See vor: Der zentralen Bedeutung des Aufbaus einer nachhaltigen Energieversorgung durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien wird in der Novelle zum Bundesnaturschutzgesetz u.a. durch den Grundsatz Rechnung getragen, dass Beeinträchtigungen des Klimas zu vermeiden sind.

Angesichts der zunehmenden vielfältigen wirtschaftlichen Aktivitäten, die zukünftig in der AWZ realisiert werden sollen, sieht die Novelle eine Fortentwicklung der Seeanlagenverordnung vor. Die Gründe für eine Genehmigungsversagung der Seeanlagenverordnung sollen durch die Formulierung eines neuen Versagungsgrundes, „wenn eine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzugs oder sonstige schädliche Umwelteinwirkungen zu besorgen sind“, ergänzt werden.

Ein Versagungsgrund soll zukünftig auch dann vorliegen, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung des Vogelzuges oder sonstige schädliche Umwelteinwirkung zu besorgen sind. Dies bedeutet eine konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips.

Am Charakter der gebundenen Genehmigung nach § 3 See-Anlagen-Verordnung ändert sich nichts.

Die meeresrelevanten Regelungen in der anstehenden Novelle des BNatSchG werden für das Küstenmeer bis zur 12-sm-Grenze ergänzt durch eine Erweiterung des Katalogs der gesetzlich geschützten marinen Biotope. Die Novelle enthält im marinen Bereich einige zusätzliche gesetzlich geschützte Biotope, die von völliger Zerstörung bedroht oder zumindest stark gefährdet sind. Im marinen Bereich werden nunmehr gesetzlich geschützte Biotope sein: Fels- und Steilküsten, Küstendünen und Strandwälle, Strandseen, Boddengewässern mit Verlandungsbereichen, Salzwiesen und Wattflächen im Küstenbereich, Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände, Riffe, sublitorale Sandbänke der Ostsee sowie artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillbereiche im Meeres- und Küstenbereich.

- **Gesetz zur Umsetzung der EU-Änderungs-Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU) und weiterer Richtlinien zum Umweltschutz** in nationales Recht (**Artikelgesetz**):

Der Entwurf dieses Artikelgesetzes sieht für die Genehmigung und die Umweltverträglichkeitsprüfung bei Windfarmen eine differenzierte Regelung vor, die zum einen die Anzahl der Windkraftanlagen, zum anderen die möglichen Umweltauswirkungen eines solchen Vorhabens berücksichtigt. Das Artikelgesetz wird voraussichtlich noch im Sommer 2001 in Kraft treten. Diese Regelungen des ArtikelG werden nicht nur für die Genehmigung von Windkraftanlagen an Land, sondern auch innerhalb der 12-sm-Zone gelten. Zu klären ist die Geltung dieser Regelungen – wie auch anderer Normen (zur Geltung von Bundes- und Landesregelungen in der AWZ s.u.) - in der AWZ, sowie ggf. das Verhältnis dieser Regelungen untereinander. Der derzeitige Entwurf des ArtikelG sieht keine Erstreckungsklausel auf die AWZ vor. Die für Fragen der UVP zuständige Arbeitseinheit der EU-Kommission hat inzwischen die Auffassung vertreten, dass

die UVP-Richtlinie vorbehaltlich näherer kommissionsinterner Prüfungen auch in der AWZ gelte. Solange die UVP-Änderungsrichtlinie der EU noch nicht umgesetzt ist, gilt sie unmittelbar. Dies bedeutet, dass für „Windfarmen“ entsprechend der UVP-Änderungsrichtlinie im Einzelfall geprüft werden muss, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlich ist. Zusätzlich können sich aus der ESPOO-Konvention bzw. aus bilateralen Vereinbarungen mit anderen Staaten Pflichten zur Durchführung grenzüberschreitender Umweltverträglichkeitsprüfungen ergeben.

- **Flora-Fauna-Habitat (FFH)- und Vogelschutzgebiete / Important Bird Areas**

(IBA):

FFH- und Vogelschutzgebiete:

Die EU-Kommission vertritt die Auffassung, dass in der AWZ FFH-Schutzgebiete und Vogelschutzgebiete ausgewiesen werden müssen, sofern der betreffende Mitgliedstaat dort Hoheitsrechte wahrnimmt und dort Gebiete existieren, die den naturschutzfachlichen Kriterien der FFH-/Vogelschutz-Richtlinie entsprechen (Eine Nichtmeldung von Gebieten aus anderen als fachlichen Erwägungen ist nicht zulässig, s. Severn-Urteil des EuGH vom 07. 11. 2000, Santonia-Urteil vom 02.08.1993). Der Anwendung von EU-Recht in der AWZ kommt über den Bereich des Naturschutzrechts hinaus grundsätzliche Bedeutung zu. Dänemark hat bereits für die AWZ solche Gebiete gemeldet. Für die AWZ Deutschlands ist dies noch nicht erfolgt. In Vogelschutz- und FFH-Gebieten ist die Realisierung von Projekten möglich, sofern sie mit den Erhaltungszielen des Gebietes verträglich sind. Eine Realisierung von solchen Projekten, die zu erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzzweckes führen, ist nach den Vorschriften des Art. 6 Abs. 3 und 4 der FFH-RL nur unter bestimmten Voraussetzungen (Verträglichkeitsprüfung, Alternativenprüfung, zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, Erhaltung der ökologischen Kohärenz) grundsätzlich möglich. Da in der AWZ die Anwendung von EU-Recht dem Rechtsregime des Seevölkerrechts, dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen, unterliegt, muss geprüft werden, ob und unter welchen Voraussetzungen die im Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland geltenden Umsetzungsvorschriften für die FFH- und

Vogelschutzrichtlinie auf die AWZ erstreckt werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass insbesondere Ge- und Verbote, die in einem Meeresschutzgebiet zu erlassen wären, dem Vorbehalt der Vereinbarkeit mit dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen unterliegen. Die Bundesregierung wird einen Regelungsvorschlag zur Ausweisung von Schutzgebieten in der AWZ nach der FFH- und Vogelschutzrichtlinie erarbeiten.

Important Bird Areas (IBA):

Die IBA-Liste ist eine europaweite Liste von Gebieten, die aus Gesichtspunkten des Vogelschutzes besonders bedeutsam sind. Diese Liste wurde von unabhängigen Fachleuten/Nichtregierungsorganisationen zuletzt im Jahr 2000 erstellt (IBA 2000) und hat als solche zunächst keine rechtliche Bindewirkung. „IBA 2000“ wird von der EU-Kommission als wichtigstes Element bei der Beurteilung der von den Mitgliedstaaten zu erfüllenden Verpflichtungen im Hinblick auf die Meldung von Vogelschutzgebieten nach der Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG herangezogen. Zwar sind die Kriterien für die Aufnahme von Gebieten in die IBA-Liste anders strukturiert als bei der Vogelschutzrichtlinie, aber die EU-Kommission geht bis zur Widerlegung durch den Mitgliedstaat davon aus, dass die IBA-Gebiete grundsätzlich die Voraussetzungen zur Meldung als Vogelschutzgebiete erfüllen. IBA-Listen werden beim Fehlen anderer wissenschaftlichen Bewertungen auch vom EuGH als Beweis für die Schutzwürdigkeit bestimmter Gebiete im Sinne der Vogelschutzrichtlinie herangezogen und als Beweismittel anerkannt. In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass nach dem Urteil des EuGH vom 07.12.2000 in sog. „faktischen Vogelschutzgebieten“ (d.h. Gebieten, die sich aus fachlicher Sicht als Vogelschutzgebiete aufdrängen, aber nicht gemeldet wurden) die Ausnahmemöglichkeiten für Pläne und Projekte nach Art. 6 FFH-Richtlinie – anders als bei gemeldeten Vogelschutzgebieten – nicht gelten.

- **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG):**

Ziel des Gesetzes ist der Vorrang für erneuerbare Energien zur Stromversorgung im Hinblick auf Klimaschutz, Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung, sowie die Erhöhung des Beitrags erneuerbarer Energien an der Stromversorgung, um

ihren Anteil bis 2010 mindestens zu verdoppeln. Anwendungsbereich: Der aufzunehmende und zu vergütende Strom muss im Geltungsbereich des Gesetzes oder in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) gewonnen werden. Damit wird die Einspeisung von Strom aus Wind-Offshore-Anlagen außerhalb der 12-Meilen-Zone ermöglicht. Für Offshore-Anlagen ab 3 Seemeilen außerhalb der Küstenlinie wird die anfänglich hohe Vergütung von 17,8 Pf pro kWh für einen Zeitraum von 9 Jahren (anstelle von 5 Jahren) gewährt, damit auch hier ein wirtschaftlicher Betrieb ermöglicht wird (wegen derzeit höheren spezifischen Errichtungs- und Instandhaltungskosten). Diese Regelung ist für Anlagen befristet, die bis 31. Dez. 2006 in Betrieb gehen. Für Anlagen innerhalb von 3 Seemeilen ab der Küstenlinie gelten die Regelungen wie an Land.

- **Hohe-See-Einbringungsgesetz** (Gesetz zur Ausführung des Protokolls vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972 (BGBl. I, Nr. 57, S. 2455 ff. vom 28. August 1998):
Nach § 4 des Hohe-See-Einbringungsgesetzes ist das Einbringen von Abfällen und sonstigen Stoffen und Gegenständen in die Hohe See verboten. Ausgenommen hiervon sind lediglich Baggergut und Urnen zur Seebestattung, deren Einbringung einer Erlaubnispflicht unterliegt. Einbringen ist u.a. definiert als die Aufgabe von Plattformen oder sonstiger auf Hoher See errichteter Anlagen insbesondere durch deren teilweises oder vollständiges Versenken vor Ort in der Absicht, sich dieser Anlagen zu entledigen (§ 3 Abs. 1 Nr. 4). Daher sollte die Sicherstellung (in technischer und finanzieller Hinsicht) des vollständigen Rückbaus der Anlage und deren Komponenten sowie eine ordnungsgemäße Entsorgung an Land Genehmigungsvoraussetzung sein. Im Sinne des Vorsorgeprinzips sollten darüber hinaus bereits bei der Konstruktion und beim Bau der Anlage entsprechende technische Anforderungen berücksichtigt werden.

Geltung von Bundes-/Landesregelungen in der AWZ:

Umstritten ist, ob Bundes-/Landesvorschriften (z.B. immissionsschutz- oder abfallrechtliche Bestimmungen) in der AWZ (räumlich) Geltung beanspruchen. Zum Teil

wird eine Erstreckung des Anwendungsbereichs dieser Regelungen auf die AWZ nur dann angenommen, wenn sie eine entsprechende Regelung zur Anwendung in der AWZ enthalten (wie z.B. in der Seeanlagenverordnung). Nach anderer Auffassung wird die Anwendbarkeit in der AWZ auch ohne eine solche „Erstreckungsklausel“ für möglich gehalten, es sei denn, die Regelungen enthalten entsprechende Einschränkungen. Die Gerichte haben sich bisher mit dieser Frage, soweit ersichtlich, noch nicht befasst. Eine Klärung dieser Rechtsfrage hat erhebliche praktische und verfahrensrechtliche Auswirkungen auf die rechtliche Zulassung der Nutzung der Windenergie in der AWZ.

Es ist insgesamt festzustellen, dass z.T. eine noch ungeklärte Rechtslage besteht. Diese Situation muss sowohl aus umwelt- und naturschutzfachlicher Sicht als auch aus Gründen der Planungssicherheit verbessert werden.

Unabhängig von der Frage der Anwendbarkeit umweltrechtlicher Vorschriften für die Windenergienutzung in der AWZ ergibt sich als weitere Frage, ob die vorhandenen Regelungen fachlich und rechtlich geeignet sind, den spezifischen Aspekten einer Windenergienutzung im Offshore Bereich Rechnung zu tragen. So lassen sich bestimmte fachlich sinnvolle Anforderungen (z.B. Bedarfs- und Zuverlässigkeitsprüfung, verbindliche Flächenfestlegung und -ausweisung etc.) mit den vorhandenen Regelungen allenfalls partiell durchsetzen.

Insgesamt ergibt die Bestandsaufnahme der aktuellen Gesetzeslage, dass im Anschluss an den anzustrebenden politischen Konsens ein rechtssicheres, auf die spezifischen Bedürfnisse zugeschnittenes Zulassungsverfahren für die Offshore Windenergienutzung – insbesondere in der AWZ – entwickelt werden sollte, welches qualitativ vergleichbare Rahmenbedingungen wie für die Nutzung der Windenergie „an Land“ gewährleistet.

VIII. Schrittweises Vorgehen bei der Erschließung von Windpotenzialen im Offshore-Bereich der Nord- und Ostsee

1) Vorbereitungsphase: 2001 - 2003

a) Flächen

b) Forschung und Forschungsbedarf

c) Vorbereitung der Startphase

a) Identifizierung und Festlegung von möglichen geeigneten Flächen aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes

Eine Identifizierung von möglichen geeigneten Flächen für die Offshore-Windkraftnutzung sollte in Anlehnung an das Verfahren an Land durchgeführt werden. Vor dem Hintergrund der identifizierten ökologisch wertvollen Flächen (Nationalparke, Vogelschutz-, FFH-Gebiete etc.)⁴ ergeben sich aus naturschutzfachlicher Sicht mögliche geeignete Flächen für die Windenergienutzung auf See: Mögliche geeignete Flächen für die Windenergienutzung auf See werden in den Karten 3.1 (Nordsee) und Flächen für die Untersuchung auf eine mögliche Eignung für Offshore-Windkraftnutzung (z.B. mit einer „Testplattform“) in Karte 3.2 (Ostsee) im Anhang 3 dargestellt. Wichtig ist die Erarbeitung einer abgeglichenen Position von Bundesressorts und Küstenländern in der AWZ, da die 12sm-Grenze eine rechtliche, nicht aber eine natürliche Grenze darstellt.

Bei der Auswahl konfliktarmer, möglicherweise geeigneter Standorte für Offshore-Windenergieparks in der AWZ sollten Standorte außerhalb geschützter oder anderer besonders wertvoller Gebiete ausgewählt werden. Für die Standortsuche sind die Karten des Bundesamts für Naturschutz (BfN) zu ökologisch besonders wertvollen Gebieten im deutschen Nordseebereich und im Ostseebereich (Stand Februar 2001) ausgewertet worden (siehe auch Fußnote 4). Es wird darauf hingewiesen, dass hinsichtlich geschützter

⁴ Karten zu ökologisch besonders wertvollen marinen Gebieten im Deutschen Nord- und Ostseebereich und die zugehörigen Erläuterungen sind beim Bundesamt für Naturschutz (BfN), Konstantinstr. 110, 53179 Bonn zu beziehen, sowie auf der Internetseite des BfN unter www.bfn.de/09/090501 eingestellt.

Arten und besonders des Lebensraumanspruchs einiger Wanderfischarten, mariner Säugetiere sowie des Zugeschehens von Land- und Seevogelarten über der offenen Nord- und Ostsee noch ganz erhebliche Kenntnisdefizite bestehen, die erst im Zuge vergebener oder geplanter F+E-Vorhaben des Bundes oder im Rahmen von UVP bei Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen nach und nach beseitigt werden können. Erste belastbare Ergebnisse dürften hier nicht vor 2002 zu erwarten sein.

Flächenvorschlag

In der **Nordsee** können nach derzeitigem Erkenntnisstand Flächen nordöstlich vor Borkum (außerhalb des vorgeschlagenen Meeresschutzgebietes „Borkum Riffgrund“) und Flächen westlich vor Sylt (außerhalb der „Important Bird Area“ vor Schleswig Holstein) als mögliche geeignete Flächen in Betracht kommen (siehe Karte 3.1 in Anhang 3). Dieser Vorschlag erfolgt ausdrücklich unter dem Vorbehalt, dass vertiefte zukünftige Untersuchungen zu den o.a. Fragen und Kenntnisdefiziten für diese Flächen (u.a. im Rahmen einer UVS) eine durchaus höhere Wertigkeit und Schutzbedürftigkeit ergeben können, welche zumindest Teilbereiche dann wiederum als Windenergieanlagen-Standorte ausschließen könnten.

In der **Ostsee** werden Flächen westlich des Adlergrunds und in der Mecklenburger Bucht hinsichtlich einer möglichen Eignung zur Windenergienutzung als untersuchungswürdig angesehen (siehe Karte 3.2 im Anhang 3). Vergleichbare mögliche geeignete Flächen wie in der Nordsee können in der Ostsee z.Zt. nicht identifiziert werden, da hier überall mit sehr intensiver, breitflächiger Vogelzugaktivität zwischen Skandinavien und Deutschland gerechnet werden muss. Eine konkrete Lokalisierung des Vogelzugeschehens ist in der Ostsee bislang noch nicht gelungen. Es wird empfohlen, in diesen Gebieten intensive Untersuchungen und Messungen, insbesondere bezüglich des Vogelzuges, vorzunehmen. Die Auswertung der Untersuchungen soll in Abstimmung mit den betroffenen Bundesländern erfolgen.

Die möglichen geeigneten Flächen können folgende Funktionen erfüllen:

- Entfaltung einer Konzentrationswirkung bezüglich der notwendigen ausstehenden Forschungsaktivitäten zur Behebung von Umwelt- und Naturschutzerkenntnisdefiziten;

- Angebot als mögliche Alternativstandorte für Antragssteller von Windenergieanlagen, deren Anträge für andere Standorte z.B. aus umweltschutz- oder naturschutzfachlichen oder anderen Gründen abgelehnt werden könnten;
- Entfaltung einer „räumlich-gesamtplanerischen“ Konzentrationswirkung bei Anträgen für Windenergieanlagen analog einer Raumordnungsvorgabe. Eine Konzentration von Offshore-Windenergieparks auf wenige Standorte kann zu einer Bündelung von standortspezifischen Umweltverträglichkeitsuntersuchungen und standortspezifischen Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung negativer Umweltauswirkungen, zu einer gemeinsamen, gebündelten Energieableitung an Land und zu gemeinsamen standortspezifischen Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit gegenüber einer Schiffskollision (z.B. Vorhaltung von Hochseeschleppern zum Anlagenschutz) führen.

b) Forschung und Forschungsbedarf

Eine umwelt- und naturschutzbezogene Forschung soll den Ausbau der Offshore-Windenergienutzung über einen längeren Zeitraum begleiten. Besonders in der Vorbereitungsphase ist eine intensive Forschungstätigkeit gefordert.

Im Folgenden wird ein Überblick über die derzeit laufenden und abgeschlossene Forschungsaktivitäten gegeben, deren Forschungsschwerpunkte in Anhang 1 noch detaillierter dargestellt sind: Ziel dieser Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ist die Ermittlung des Ausmaßes der Auswirkungen der Offshore-Technik auf Umwelt/Natur und die Formulierung von Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung von möglichen negativen Auswirkungen. Weiterhin werden rechtliche Aspekte zu Umwelt- und Naturschutzrecht untersucht.

Projektvorhaben (laufend oder abgeschlossen) im Geschäftsbereich des BMU:

- **BMU:** „Weiterer Ausbau der Windenergie im Hinblick auf den Klimaschutz“; Zwischenbericht April 2001 liegt vor.

- **BMU:** „Naturschutzrechtliche Regelungen in der AWZ“
- **BMU:** „Akustische Suche nach Schweinswalen in der Ostsee“
- **UBA:** „Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windparks im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee“
- **BfN:** „Rechtliche Aspekte zu marinen Schutzgebieten in der AWZ“, Bericht liegt vor
- **BfN:** „Erfassung der Verbreitung, Häufigkeit und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee und Entwicklung eines Konzeptes zur Umsetzung internationaler Naturschutzziele (BOFFWATT)“; abgeschlossen
- **BfN:** „See- und Wasservogel in der deutschen Ostsee und ihr Schutz im Rahmen internationaler Vereinbarungen“
- **BfN:** „Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee“
- **BfN:** „Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Ostsee“; abgeschlossen
- **BfN:** Workshop „Technische Eingriffe in marine Lebensräume“, Bericht liegt vor.

Weitere geplante Vorhaben und Forschungsbedarf:

Erforschung und Entwicklung umweltschonender Energieformen im Bereich der nicht-nuklearen Energiegewinnung - Maßnahmen im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung (F+E/ZIP-Programm):

- **BMWi/BMU:** Windtestfeld/Messplattformen. Messplattformen an ausgewählten Standorten ermöglichen u.a. umwelt- und naturschutzbezogene Forschung.
Zeitraum: 2001-2003

Forschungsbedarf zum umwelt- und naturverträglichen Ausbau der Offshore-Windenergienutzung (Detail der Zielsetzung siehe Anhang 1b):

- Auswirkung der Lärmbelastung auf Meereslebewesen
- Verbreitung, Häufigkeit und Raumnutzung von Meeressäugtieren in Nord- und Ostsee

- Vogelzug über Nord- und Ostsee
- Quantitative Bestimmung von Vogelschlagereignissen an Offshore-Windkraftanlagen
- Räumliche Verteilung von Rastvögeln und deren Reaktion auf Störungen
- Forschung zur Auswirkung elektromagnetischer Felder auf Meereslebewesen

Forschungsbedarf zu Instrumenten des Umwelt- und Naturschutzes:

Es besteht die Notwendigkeit inhaltliche und methodische Erkenntnisse zu nachfolgenden Instrumenten und die daraus abzuleitenden Erfordernisse, die nicht ohne weiteres vom Land auf die See übertragen werden können, weiterzuentwickeln:

- Strategische Umweltprüfung (SUP; Strategic Environmental Assessment, SEA):
Frühzeitige Prüfung von Programmen und Plänen auf ihre Umweltverträglichkeit
- Umweltverträglichkeitsprüfung: Berücksichtigung einer wirksamen
Umweltvorsorge frühzeitig und umfassend bei allen behördlichen Entscheidungen
- FFH-Verträglichkeitsprüfung: Prüfung von Plänen und Projekten auf ihre
Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten

Die angeführten zu klärenden rechtlichen Fragen beziehen sich eher auf die AWZ, methodische Fragen treten teilweise auch innerhalb der 12-Seemeilenzone auf und sollten zusammen mit den Küstenländern gelöst werden.

c) Vorbereitung der Startphase/Genehmigung von Pilot-Windparks

In einem ersten Schritt sollten Genehmigungen für Pilot-Windparks mit bis zu 40 Einzelanlagen ausgesprochen werden; die gewählte Größenordnung soll einen wirtschaftlichen Betrieb zulassen. Dies sollte nur dort erfolgen, wo geringe Konfliktpotenziale bestehen und im Hinblick auf mögliche weitere Ausbauschritte (erste und zweite Ausbauphase) ergebnisoffen gehalten werden. Die wissenschaftliche Begleitung dieser ersten Projekte ist besonders wichtig (siehe auch b).

Die unter b) beschriebene Forschung ergänzt, aber ersetzt nicht eine erforderliche Umweltverträglichkeitsuntersuchung für konkrete Pilot-Windparks. Zur Vorbereitung der

Pilot-Windparks muss eine schutzgutbezogene Untersuchung den Ist-Zustand vor Errichtung der Windparks erfassen, deren Ergebnisse in die Umweltverträglichkeitsstudien einfließen.

2) Startphase 2003/4-2006: Erste Pilot-Windparks und umwelt- und naturschutzbezogene Forschung
(Orientierungsziel: bis 500 MW gesamt installierte Leistung)

Aufgrund der wichtigen offenen Fragen zur Erschließung der Windenergie im Offshore Bereich, zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Meeresnatur- und -umwelt, Wahrung des Vorsorgeprinzips, zur technischen Entwicklung und Aspekten der Sicherheit der Seeschifffahrt ist es notwendig, zunächst mit Pilot-Windparks standortspezifische und überregional bedeutsame Erkenntnisse zu umwelt- und naturschutzfachlichen, technischen und Sicherheitsaspekten zu gewinnen. Damit wird es Herstellern und Betreibern der Anlagen ermöglicht, Erfahrungen zu sammeln und konstruktive Verbesserungen an den Bauteilen auch mit Blick auf die Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen auf die Meeresumwelt vorzunehmen.

Die Startphase sollte von einem anlagenspezifischen Untersuchungsprogramm für den Standort von Pilot-Windparks und ein unbeeinflusstes Referenzgebiet begleitet werden, das folgende Zielsetzungen u.a. für die Schutzgüter Benthos (Meeresboden-Lebewesen), Fische, Vögel und marine Säugetiere verfolgt:

- schutzgutbezogene Voruntersuchung des Status Quo (Empfehlung: 2 Jahre; Anm.: Antragsteller sind bereits seit einiger Zeit mit Voruntersuchungen aktiv)
- schutzgutbezogene Untersuchung der Auswirkungen des Baus von Pilot-Windparks
- schutzgutbezogene Untersuchungen über einen angemessenen Zeitraum nach der Inbetriebnahme (Empfehlung: 3-5 Jahre)

Diese Untersuchungen sind notwendig, um Aussagen zur Erheblichkeit des Eingriffs, der Regeneration nach dem Eingriff und der Beurteilung von Vermeidungs-/ Verminderungsmaßnahmen ableiten zu können, die in der möglichen Ausbauphase später umgesetzt werden.

Orientierungsziel für die installierte Leistung in der Startphase: insgesamt bis 500 MW, d.h. rund 1,5 TWh Stromerzeugung pro Jahr .

3) Erste Ausbauphase: 2007 bis 2010

(Orientierungsziel: 2.000 - 3.000 MW gesamt installierte Leistung)

Erst nachdem die Untersuchungsergebnisse der Pilot-Windparks auch im Hinblick auf die Erheblichkeit des Eingriffs sowie auf Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Belastungen ausgewertet sind, sollte über eine Genehmigung des weiteren Ausbaus an den Pilotstandorten, ggf. unter Auflagen, entschieden werden.

Die Ergebnisse der Startphase und der Forschung sowie die Klärung rechtlicher Fragen bzgl. der Flächenausweisung sollen verwertet werden, um im nächsten Schritt die Genehmigungsfähigkeit von Windparks in größerem Umfang in Eignungsgebieten im Offshore-Bereich zu prüfen und zu genehmigen.

Orientierungsziel für die installierte Leistung Ende der ersten Ausbauphase im Jahr 2010: insgesamt 2.000 - 3.000 MW, d.h. rund 7 bis 10 TWh Stromgewinnung pro Jahr .

4) Option: Weitere Ausbauphase 2010 - 2030

(Orientierungsziel: 20.000 - 25.000 MW gesamt installierte Leistung)

Ein weiterer Ausbau kann unter der Voraussetzung stattfinden, dass die Auswertungen der Ergebnisse der Vorbereitungs, Start- und ersten Ausbauphase nahelegen, dass die Erschließung der Windnutzung im Offshore-Bereich umwelt- und naturschutzverträglich erfolgt.

Neben der Prüfung weiterer Ausbaustufen an den Pilotstandorten kann das Ziel des weiteren Ausbaus der Offshore Windenergienutzung die Ausweisung mehrerer größerer Flächen in größerer Küstenentfernung sein.

Dabei kann perspektivisch davon ausgegangen werden, dass sich parallel zu einer Entwicklung der Offshore-Windparks eine Kostendegression, bedingt durch Erfahrungen mit den aufgestellten Anlagen und das Aufstellungsvolumen, ergeben wird. Dies eröffnet die Möglichkeit, dass Windparks im noch küstenferneren Bereich wirtschaftlich betrieben werden können und damit eine Auswirkung auf geschützte Gebiete minimiert wird.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aufnahmekapazitäten des Elektrizitätsnetzes in Deutschland und die Möglichkeiten zur Energieableitung an technische Grenzen stoßen könnten. Es eröffnen sich allerdings auch zusätzliche Entwicklungsfelder. So könnte z.B. mittel- bis langfristig die Wasserstoff-Technik einen Beitrag zu einer umweltverträglichen Ausgestaltung der Offshore-Windenergienutzung beitragen: Eine Erzeugung von Wasserstoff im Offshore-Bereich und ein Transport des Wasserstoffes mit Schiffen würde Kabelverbindungen, die z.B. in der Nordsee durch das Wattenmeer geführt werden müssten, vermeiden.

Orientierungsziel am Ende der weiteren Ausbauphase: 20.000 - 25.000 MW bis 2025/2030, d.h. rund 70 bis 85 TWh Stromerzeugung pro Jahr. Dies entspricht rund 15% des Stromverbrauchs in Deutschland (Bezugsjahr 1998) und würde einer Fläche in Form eines Quadrats mit einer Kantenlänge von 45 - 50 km entsprechen (d.h. ca. 2.000 - 2.500 km²). Dies stellt nach heutigem Kenntnisstand die Obergrenze für die Windnutzung Offshore in Deutschland dar, unter der Voraussetzung, dass eine natur- und umweltverträgliche Ausgestaltung möglich ist.

Anhang

Anhang 1: a) Überblick über abgeschlossene und laufende F+E-Vorhaben des BMU einschließlich UBA und BfN zur Windenergienutzung auf See

b) Notwendige weitere natur- und umweltschutzrelevante Forschung in Verbindung mit Offshore-Windenergienutzung

Anhang 2: Szenarien des Windenergieausbaus bis 2030 (Graphische Darstellung, Studie DEWI, 2001)

Anhang 3: - Karte 3.1 mit Markierung von möglichen geeigneten Flächen für Windenergienutzung in der Nordsee (Mai 2001);

- Karte 3.2 mit Markierung von Untersuchungsgebieten für mögliche geeignete Flächen zur Windenergienutzung in der Ostsee (Mai 2001);

Anhang 1a: Übersicht über abgeschlossene und laufende Forschungsvorhaben des BMU einschließlich UBA und BfN zur Windenergienutzung auf See

Projektvorhaben	Forschungsschwerpunkte	Stand / Termine
<p>BMU: Umweltforschungsplan des BMU (UFOPLAN): „Weiterer Ausbau der Windenergie im Hinblick auf den Klimaschutz“ Auftragnehmer: Deutsches Windenergie-Institut (DEWI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Weiterentwicklung der Windenergie and Land und auf See - Stromgestehungskosten für Windnutzung an Land (EEG) - Um- und Restrukturierungsprozess an Land - Workshops im April und Juni 2000 zur Windnutzung auf See - Integration der verschiedenen Umwelthanliegen - Fragen der elektrischen Netzanbindung - Auswirkung auf das dt. Stromnetz - Möglichkeiten für küstenferne Standorte und große Wassertiefen - Betriebsführung u. Stromgestehungskosten bei der Windnutzung auf See 	<p>Laufzeit: 1999-2002</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwei Workshops 2000 (Tagungsbände) - Zwischenbericht April 2001 - Juni 2001 Kongress inkl. Tagungsband - Herbst 2002: Abschlußbericht
<p>BMU: „Schutzgebiete in der Ausschließlichen Wirtschaftszone“ Auftragnehmer: Prof. Dr. Hans D. Jarass, Institut für Umwelt- und Planungsrecht der Universität Münster</p>	<p>Rechtliches Gutachten zur Geltung von EU-Recht, FFH/IBA-Zonen, etc. in der AWZ</p>	
<p>BMU: Akustische Suche nach Schweinswalen in der Ostsee</p>		
<p>UBA: UFOPLAN: „Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windparks im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee“ Auftragnehmer: Alfred-Wegener Institut (AWI) für Polar- und Meeresforschung (Projektleitung), Germanischer Lloyd WindEnergie GmbH, Germanischer Lloyd Offshore GmbH, Institut für Vogelforschung, Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste und das Institut für technische und angewandte Physik GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung des Wissenstandes zu möglichen Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen (Bau, Betrieb, Rückbau) unter Berücksichtigung der Benthoslebensgemeinschaften und Fischgemeinschaften des Meeresbodens, der Rast- und Zugvögel sowie der Meeressäuger, - Entwicklung von methodischen Grundlagen zur Untersuchung und Bewertung von potentiellen Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen, - Abschätzung des Risikopotenzials von Schiffskollisionen und deren möglichen Folgen, - Formulierung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen und - Aufzeigen von Wissenslücken und Forschungsbedarf. 	<p>Laufzeit: 2000-2002 Jan 01: Ausfahrt mit FS „Heincke“: Untersuchung von Seevogelvorkommen (Deutsche Bucht) April 2001: Erste Zwischenberichte <u>Fachgespräche:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - „Rast- und Zugvögel“ - „Kollisionsrisiko / Schiffsunfall“ - Expertenrunde „Biologische Aspekte von Schall (in Bezug auf marine Säuger) - „Benthos und Fische“ - „Schallemission von WEA“

BfN: Rechtliche Aspekte zu marinen Schutzgebieten in der AWZ	Rechtliches Gutachten zu Rechtsvorschriften, rechtlichen Körperschaften mit Relevanz für marine Schutzgebiete in der AWZ und auf Hoher See	Abgeschlossen (BfN-Skripten 27, 2000)
BfN: „Erfassung der Verbreitung, Häufigkeit und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee und Entwicklung eines Konzeptes zur Umsetzung internationaler Naturschutzziele (BOFFWATT)“	Verbreitung, Häufigkeit und jahreszeitliches Auftreten Nahrung Meeressäuger Naturschutzverpflichtung der BRD im Offshore-Bereich Schlussfolgerungen für ein Schutzkonzept Weiterer Forschungsbedarf	Abgeschlossen (Bericht vom Mai 1999)
BfN: See- und Wasservogel in der deutschen Ostsee und ihr Schutz im Rahmen internationaler Vereinbarungen	Ergänzung zum BOFFWATT-Vorhaben; Übersicht über Häufigkeit, Verteilung und Wanderungen von See- und Wasservögeln im marinen Bereich der deutschen Ostsee	Laufzeit: 2000-2002
BfN: Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Nordsee	Identifizierung, Untersuchung und Abgrenzung potentieller Meeresschutzgebiete in der deutschen Nordsee; u.a. im Hinblick auf eine Unterschutzstellung als FFH-Gebiet	Laufzeit: 1999-2002
BfN: Erfassung und Bewertung ökologisch wertvoller Lebensräume in der Ostsee	Identifizierung, Untersuchung und Abgrenzung potentieller Meeresschutzgebiete in der deutschen Ostsee; u.a. im Hinblick auf ihre Integration in das System von Baltic Sea Protected Areas (BSPAs).	Abgeschlossen 1998
BfN: Workshop “Technische Eingriffe in marine Lebensräume”	Ermittlung des derzeitigen Kenntnisstandes zu den umwelt- und naturschutzbezogenen Auswirkungen von Offshore-Windenergienutzung und unterseeischen Elektrokabeln; Identifizierung von bestehendem Forschungsbedarf.	Abgeschlossen (Tagungsband BfN-Skripten 29, 2000)
BMWi / BMU: Zukunftsinvestitionsprogramm (FuE/ZIP)	Windtestfeld, 3-4 Messplattformen in der Nord- und Ostsee, umwelt- und naturschutzbezogene Forschung: Auf den Messplattformen sind Untersuchungen zu folgende Themen voraussichtlich geplant: - Erfassung des sichtbaren und nicht-sichtbaren Vogel- und Fledermauszugs durch Radar, Videokameras und evtl. Wärmebildkamera und akustische Erfassung - Akustische Erfassung von Schweinswalen, Erfassung von Seehunden, Messung des Hintergrundschallpegels (vor Errichtung von Windkraftanlagen) - Benthos- und Aufwuchsuntersuchungen - Untersuchungen zu Fischkonzentrationen und Scheuchwirkung durch Windenergieanlagen	2001-2003

Anhang 1b: Notwendige weitere natur- und umweltschutzrelevante Forschung in Verbindung mit Offshore-Windenergienutzung

Für einen umwelt- und naturverträglichen Ausbau der Offshore-Windenergienutzung in Nord- und Ostsee besteht nach derzeitigem Kenntnisstand erheblicher Forschungsbedarf hinsichtlich folgender Fragestellungen:

<p>Forschung zur Auswirkung der Lärmbelastung von Meereslebewesen</p>	<p>Offshore-Windenergieanlagen emittieren Schall und Schwingungen via Luftschall und insbesondere via Körperschall ins Gewässer. Zur Beurteilung der Lärmbelastung von Meeressäugern, Fischen und Wirbellosen durch großflächige Offshore-Windenergieparks fehlen grundlegende Erkenntnisse. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - artspezifische Wahrnehmung tiefer Frequenzen (artspezifische Audiogramme) - Art und Stärke direkter Auswirkungen bestimmter Frequenzen und Intensitäten insbesondere auf Meeressäugetiere (Beeinflussung der Kommunikation, der Orientierung, des Verhaltens sowie Beeinträchtigung der Gesundheit) - Ableitung von Kriterien zur Bestimmung von Grenzwerten für Immissionen.
<p>Forschung zur Verbreitung, Häufigkeit und Raumnutzung von Meeressäugetieren in Nord- und Ostsee</p>	<p>Für einen möglichst naturverträglichen Ausbau der Offshore-Windenergienutzung ist die Identifizierung aus Naturschutzsicht konfliktarmer Gebiete notwendig. Eine Bewertung potentieller Standorte im Hinblick auf ihre ökologische Wertigkeit muss u.a. auf Kenntnissen über dessen Bedeutung für Meeressäugetiere wie Schweinswale und Seehunde basieren. Für die Beantwortung entsprechender Fragen sind Daten zur großräumigen Nutzung der Meeresbereiche ebenso notwendig wie die Entwicklung von geeigneten wissenschaftlichen Methoden, wie belastbare Freilanddaten zu erheben sind. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untersuchungen der Verbreitung, Häufigkeit und Raumnutzung von Schweinswalen, Seehunden und Kegelrobben mit Hilfe verschiedener Methoden (visuelle, akustische Erfassungen; telemetrische Untersuchungen); - Weiterentwicklung und Interkalibrierung der verschiedenen Erfassungsmethoden.
<p>Forschung zum Vogelzug über Nord- und Ostsee</p>	<p>Windenergieanlagen werden im Offshore-Bereich zu großen Komplexen mit z.T. mehreren Hundert Einzelanlagen zusammengestellt werden. Sie können auf ziehende Vögel als Barrieren wirken, die teils zu Veränderungen von Zugwegen, teils zu entsprechend hohem Vogelschlagrisiko führen. Die Kenntnis des großräumigen Zuggeschehens ist für die Identifikation möglicher Eignungsflächen ebenso notwendig wie für die Bewertung geplanter Standorte. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flächendeckende Untersuchungen zur räumlichen Verteilung des Vogelzuges über der Nord- und Ostsee; - Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf (Jahres-, Tageszeit) des Vogelzuggeschehens; - Ermittlung der Flughöhen (u.a. auch in Abhängigkeit vom Wettergeschehen).

<p>Forschung zur quantitativen Bestimmung von Vogelschlagereignissen an Offshore-Windkraftanlagen</p>	<p>Die geplante Offshore-Windenergienutzung kann bei schlechten Sichtverhältnissen zu einem relevanten Vogelschlagrisiko führen, weil Vögel über dem Meer großflächige Hindernisse erfahrungsgemäß nicht erwarten und die meisten Vogelarten den Frühjahrs- und Herbstzug bei sich verschlechternden Wetterbedingungen nicht unterbrechen können. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Entwicklung von Messeinrichtungen zur quantitativen Bestimmung von Vogelschlagereignissen an Offshore-Windenergieanlagen- Ableitung von Kriterien zur Bestimmung von Grenzwerten für Häufigkeiten von Vogelschlagereignissen.
<p>Forschung zur räumlichen Verteilung von Rastvögeln und deren Reaktion auf Störungen</p>	<p>Eine naturschutzfachliche Bewertung von Räumen bezüglich ihrer Eignung als Suchraum für mögliche WEA-Standorte muss u.a. auf Kenntnissen über deren Bedeutung für rastende Seevögel basieren. Die zeitliche und räumliche Dynamik des Rastgeschehens innerhalb großräumiger Rastgebiete und in angrenzenden Bereichen, die von z.B. Witterungsereignissen, Strömungsverhältnissen und menschlichen Aktivitäten (z.B. Schiffsverkehr zum Bau und zur Wartung von Offshore-WEA) beeinflusst wird, ist in der notwendigen Detailliertheit nicht bekannt. Darüber hinaus fehlen Kenntnisse über die Stöempfindlichkeit der verschiedenen Seevogelarten. Forschungsbedarf besteht daher hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Untersuchungen der Verteilung bzw. Raumnutzung von Seevögeln in ihren Rastgebieten und ihre Dynamik im Jahresverlauf; Untersuchungen der Auswirkung von Störungen (Schiffsbewegungen) auf das Verteilungsmuster der Rastvögel
<p>Forschung zur Auswirkung elektromagnetischer Felder auf Meereslebewesen</p>	<p>Der geplante Ausbau der Offshore-Windenergienutzung wird dazu führen, dass in Zukunft z.T. über 100 km lange leistungsstarke Kabel durch das Meeresgebiet verlegt werden, die künstliche magnetische Felder erzeugen, die die Richtung und Stärke des Erdmagnetfeldes lokal verändern. Insbesondere auch im Bereich des windparkinternen Kabelnetzes ist mit der Entstehung künstlicher elektrischer Felder zu rechnen. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich folgender Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Auswahl geeigneter biologischer Endpunkte, mit denen mögliche Wirkungen elektromagnetischer Felder erfasst werden können (z.B. Nerven, Hormone, Immunstatus, Genom, Zellen oder anderes Gewebe),- Wirkung elektromagnetischer Felder auf das Verhalten (insbesondere Wanderverhalten) von bestimmten sensitiven Fisch- und benthischen Wirbellosenarten und- Ableitung von Kriterien zur Bestimmung von Grenzwerten für elektromagnetische Feldstärken.

Forschungsbedarf zu Instrumenten des Umwelt- und Naturschutzes:

Strategische Umweltprüfung (SUP; Strategic Environmental Assessment, SEA): Frühzeitige Prüfung von Programmen und Plänen auf ihre Umweltverträglichkeit	<ul style="list-style-type: none">- Ermittlung zu prüfender Programm- und Plantypen mit Bezug zur Windkraftnutzung (Programme der Bundesregierung und der Länder, "regionale Pläne" etc.),- Alternativenprüfung (inhaltliche, Standort-, Ausführungsalternativen),- Vorbereitung (Methodik und Inhalte) und Durchführung (Verfahren) einer SUP
Umweltverträglichkeitsprüfung: Berücksichtigung einer wirksamen Umweltvorsorge frühzeitig und umfassend bei allen behördlichen Entscheidungen	<ul style="list-style-type: none">- Untersuchungsumfang und -tiefe,- Bewertung von Vorhabensalternativen,- Methodische Fragen hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern sowie Gesamtbewertung aller vom Vorhaben ausgehender Umweltauswirkungen einschließlich der Wechselwirkungen bezogen auf Einzelvorhaben und insbesondere bezogen auf mehrere Vorhabensbestandteile sowie Parallelplanungen
FFH-Verträglichkeitsprüfung: Prüfung von Plänen und Projekten auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen von Natura 2000-Gebieten	<ul style="list-style-type: none">- Ermittlung der für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile, Wirkungsprognose unter Berücksichtigung der spezifischen Maßstäbe der FFH-RL, Ermittlung von Erheblichkeitsschwellen, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung (Vermeidung, Minimierung), Maßnahmen zur Sicherung des Zusammenhanges des ökologischen Netzes Natura 2000

Anhang 2: Szenarien des Windenergieausbaus bis 2030 (Graphische Darstellung, DEWI 2001)

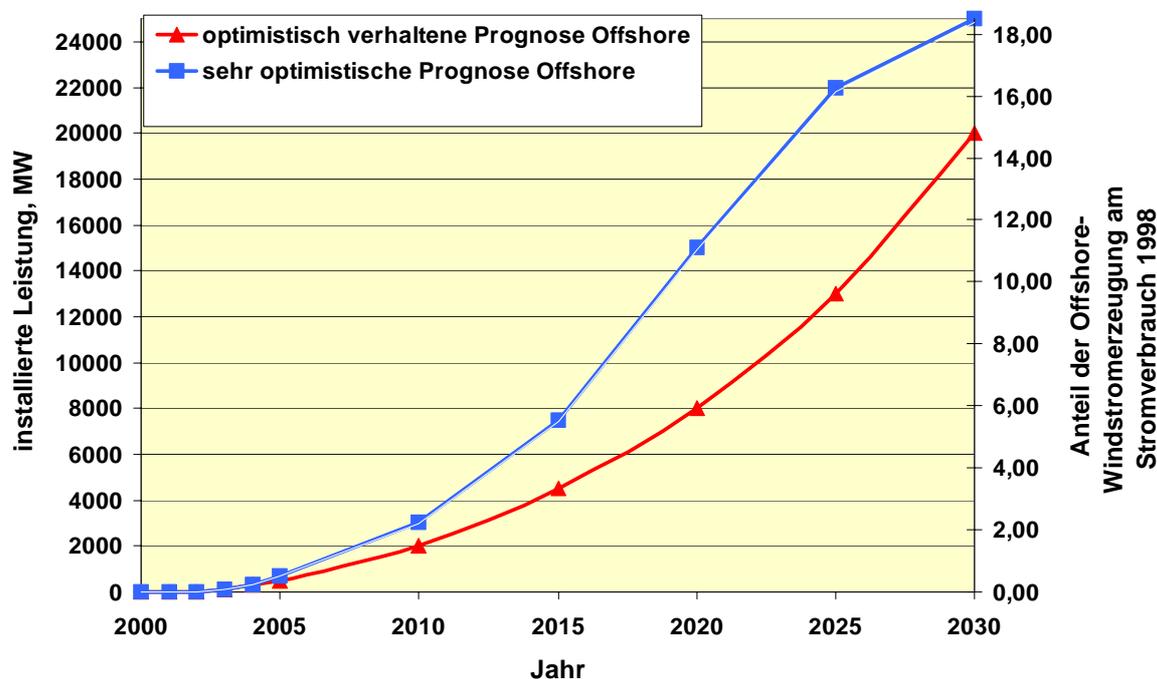


Abbildung 1: Verschiedene Prognosen der Windenergienutzung auf See in Deutschland bis 2030

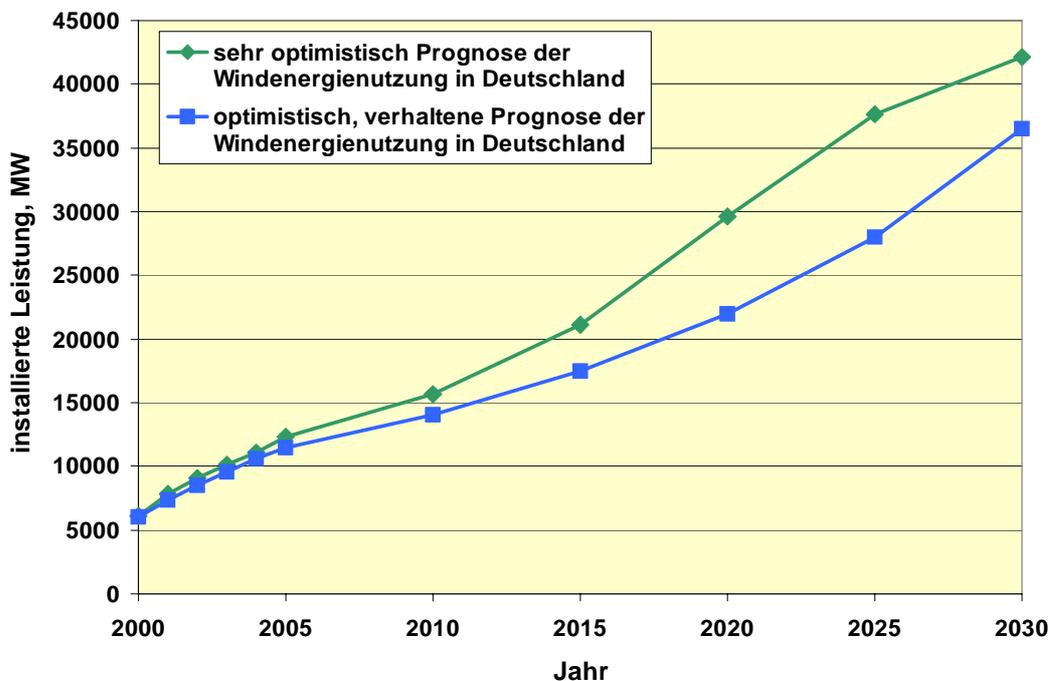


Abbildung 2: Verschiedene Prognosen der Windenergienutzung in Deutschland bis 2030 bezogen auf die kumulierte installierte Leistung; Summe an Land und auf See (DEWI, 2001)

Anhang 3 : Karten

- 3.1 Karte mit Markierung von möglichen geeigneten Flächen für Windenergienutzung in der Nordsee (Mai 2001);
- 3.2 Karte mit Markierung von Untersuchungsgebieten für mögliche geeignete Flächen zur Windenergienutzung in der Ostsee (Mai 2001);

Karten zu ökologisch besonders wertvollen marinen Gebieten im Deutschen Nord- und Ostseebereich und die zugehörigen Erläuterungen sind beim Bundesamt für Naturschutz (BfN), Konstantinstr. 110, 53179 Bonn zu beziehen, sowie auf der Internetseite des BfN unter www.bfn.de/09/090501 eingestellt.