Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz

N:A Berichte

16. Jahrgang, Heft 3, 2003



Offshore-Windparks und Naturschutz
– Konzepte und Entwicklungen



NNA-Berichte

16. Jahrgang, 2003, Heft 3

Offshore-Windparks und Naturschutz – Konzepte und Entwicklungen

ı	r	١	h	lá	а	ŀ	ı

Söker, H.:	Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee	3
Ernst, A.:	Aktuelle Planung von Windkraftanlagen in der Nordsee	9
Lucke, K.:	Potenzieller Einfluss von akustischen Emissionen auf marine Säugetiere	13
Ehrich, S.:	Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischfauna	19
Harnach, L.:	Raumverträgliche Kabeltrassierung im Küstenmeer und auf dem Land	23
Dahlke, C.:	Aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verwaltungsverfahren von Offshore-Windenergieanlagen WEA	37
Krüger, T.:	Erfordernisse zur Umsetzung der EU-Vogelschutzrichtlinie in der 12-Seemeilen-Zone Niedersachsens	47
Viertl, C.:	Strategie der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See	65
Todeskino, D.:	Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Genehmigung von Offshore-Windparks	69

NNA Ber.	16. Jg.	H. 3	S. 76	Schneverdingen 2003	ISSN: 0935 - 1450	
Offshore-Windparks und Naturschutz – Konzepte und Entwicklungen						

Herausgeber: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA)

Bezug:

Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz Hof Möhr, D-29640 Schneverdingen, Telefon (05199) 989-0, Telefax (05199) 989-46

E-Mail: nna@nna.niedersachsen.de

Internet: www.nna.de

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantwortlich

Schriftleitung: Dr. Renate Strohschneider

ISSN 0935-1450

Titelbild: Windenergieanlagen im südlichen Oddesund, Dänemark (Foto: T. Clemens)

Gedruckt auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)

Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee – Bedeutung, Planung, Möglichkeiten¹

von Holger Söker

Die seit den späten achtziger Jahren verstärkt geführte Klimaschutzdebatte hat zur Einsicht in die Notwendigkeit des Umbaus der Energieversorgung in den Industriestaaten geführt. Vor allem die Verringerung des massiven Ausstoßes des klimawirksamen Treibhausgases CO, zwingt zu einer Abkehr von einer vorrangig auf der Verfeuerung fossiler Brennstoffe basierenden Energieversorgung. Dabei spielen die Nutzungen vorhandener Energieeinsparpotenziale sowie der Einsatz regenerativer Energien Schlüsselrollen für eine nachhaltige Energieversorgung. Im Zuge der Umsetzung der Beschlüsse des Welt-Klimagipfels 1990 in Rio hat die Bundesrepublik Deutschland ein Klimaschutzprogramm aufgelegt mit dem Ziel, die CO₃-Emissionen um 25% ausgehend vom Niveau im Jahr 1990 zu reduzieren. In diesem Klimaschutzprogramm wird dem Einsatz erneuerbarer Energien aus Wasser, Wind, Sonne eine ausgezeichnete Rolle zugeordnet, der insbesondere durch das alte und neue Energieeinspeisegesetz Rechnung getragen wird.

Um eine sichere und nachhaltige Energieversorgung zu erreichen, müssen alle im Energiemix enthaltenen Energieformen den Forderungen nach langfristigem Potenzial, technischer und wirtschaftlicher Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit sowie gesellschaftlicher Konsenzfähigkeit entsprechen. Die bisherige Entwicklung der Windenergienutzung

Beitrag der Windenergienutzung am CO₂-Reduktionsziel der Bundesrepublik

Mit dem prognostizierten Anteil des Windstroms am Nettostromverbrauch ließe sich im Jahr 2005 bei Substitution von Kohle-, Öl-, Gas- und Kernenergie-

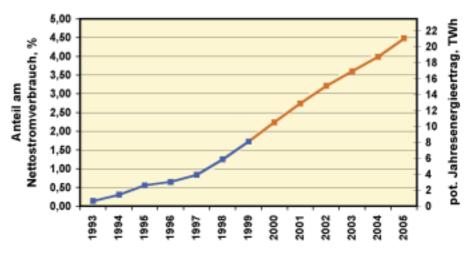


Abb. 1: Prognose Windenergienutzung bis 2005 (beginnender Offshorenutzung)

in Europa und den USA demonstriert eindrucksvoll, dass sie, gemessen an den genannten Kriterien, eine wirkungsvolle, wenn auch nicht unbegrenzte Energieoption darstellt.

Um die Tragweite der Windenergienutzung zu belegen, wurde im Deutschen Windenergie-Institut eine Prognose für die weitergehende Windenergienutzung bis 2005 erarbeitet (*Rehfeldt* 2000). Die Prognose, die eine beginnende Offshore-Nutzung der Windenergie mit einbezieht, weist ausgehend vom heutigen Niveau von etwa 1,7% einen Anteil des Windstroms am Nettostromverbrauch von bereits 4,5% für das Jahr 2005 aus (Abb. 1). generiertem Strom ein Anteil von 5% am CO₂-Reduktionsziel für die Emissionen der gesamten Energieversorgung erreichen. Dies entspricht einem vermiedenen CO₂-Ausstoß von ca. 12 Mio Tonnen (CO₂-Emissionen 1990: 1014 Mio. t). Wird lediglich der Stromversorgungssektor betrachtet, erhöht sich der mögliche relative Reduktionsbeitrag sogar auf einen Anteil von 15% an dem angestrebten 25%-Reduktionsziel, wie Tabelle 1 entnommen werden kann.

Wird die Gültigkeit der DEWI Prognose vorausgesetzt, erscheint das vom Bundesministerium für Umweltschutz, Naturschutz und Reaktorsicherheit anvisierte Ausbauziel für die Windenergie von 5-6% des Stromverbrauchs in 2010

Tab. 1: Anteile der Windenergie am 25%-CO₂-Reduktionsziel
Substitution von Kohle, Öl, Gas und Kernenergie** Substitution von Kohle, Öl, Gas* (nach Nitsch, Fischendick et al., 1999)

Potenzieller Jahresenergieertrag	Anteil am Reduktionsziel 25 % der CO ₂ -Emissionen der Energieversorgung	Anteil am Reduktionsziel 25 % der CO ₂ -Emissionen der Stromversorgung	
8251 GWh (31.12.1999)	1,9 %* - 3,1 %**	5,8 %* - 9,3 %**	
21390 GWh (Prognose 2005)	5,0 %* - 8,1 %**	15,1 %* - 24,2 %**	

¹ Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf einen Zeitraum bis Mai 2000

(Nitsch, Fischedick et al., 1999) realistisch. Die Erreichbarkeit dieses Zieles setzt allerdings eine strategische Planung unter Einbeziehung aller Verbände und Ministerien voraus. Die Bilanzierung und Fortschreibung der bisherigen Onshore-Entwicklung ist der logische Ausgangspunkt für diese Planungen. Von zentraler Bedeutung für den angestrebten Ausbau der Windenergienutzung sind die Aufrechterhaltung der notwendigen gesellschaftlichen Akzeptanz für die weitere Onshore-Nutzung und die Schaffung der Grundlagen für eine Windenergienutzung im Offshore-Bereich.

Offshore-Potenzial

Eine wesentliche Grundlage für eine zielführende Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung ist die Kenntnis des Potenzials. In diesem Zusammenhang lassen sich zunächst zwei Bereiche unterscheiden:

Der Inshore- oder Nearshore-Bereich bezeichnet Flächen, die weniger als 15 km von der Küstenlinie entfernt liegen. Hier sind begrenzte Potenziale zu erwarten und es ist von einer ähnlichen Situation hinsichtlich der Nutzungs-, Natur- und Umweltkonflikte wie onshore auszugehen.

Der Offshore-Bereich umfasst alle Flächen, die weiter als 15 km von der Küstenlinie entfernt sind. Dort sind vergleichsweise große Potenziale vorhanden, wobei mögliche Nutzungs-, Natur- und Umweltkonflikte bis dato noch weitgehend ungeklärt sind.

Das technische Offshore-Potenzial drückt sich in der zur Verfügung stehenden mittleren Jahreswindgeschwindigkeit aus. Sie beträgt für weite Teile der Nord- und Ostsee mehr als 8 m/s in 60m Höhe. Ist diese Angabe für Laien zunächst wenig aussagekräftig, so lässt sich deren Bedeutung in folgendem Vergleich begreifbar machen: (Abb. 2)

Ausgehend von einer Windgeschwindigkeit von 8,5 m/s im Jahresmittel ergeben sich für eine Windenergieanlage (WEA) im Offshore-Bereich etwa 3600 Vollaststunden, d.h. die WEA produziert übers Jahr soviel Energie, wie sie bei einem Vollastbetrieb über 3600 Stunden erreicht. Bei einem typischen Onshore-

Küstenstandort werden ca. 2600 Vollaststunden erreicht.

Aus technischer Sicht sind demnach große Bereiche der Nord- und Ostsee wegen der großen Windresourcen sehr attraktiv. Dieser Erkenntnis folgend wurden bereits mehrere nationale und europäische Studien zur Abschätzung des technischen Offshore-Windpotenzials durchgeführt. Die Zusammenfassung der Entwicklungsmöglichkeiten für Offshore-Windenergienutzung durch die British Windenergy Association (BWEA 2000) nennt für Flächen mit bis zu 20 km Entfernung zur Küste und Wassertiefen von weniger als 20 m bereits eine erreichbare Energiemenge von 1600 TWh (=1600x109 kWh) oder etwa dem vierfachen des deutschen Nettostromverbrauchs (ca. 431 TWh)! In jedem Fall verfügt jeder der EU-Mitgliedsstaaten über ein Potenzial von mindestens 25% des jeweils eigenen Strombedarfs und in vielen Fällen über weit mehr.

Eine 1995 im Auftrag der EU angefertigte Untersuchung (*Matthies* 1995) ermittelt für Deutschland unter den Annahmen einer maximalen Entfernung von 30 km von der Küste und bis zu 40 m Wassertiefe ein Potenzial von ca. 250 TWh, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Um den bloßen Zahlen Ausdruckskraft zu verleihen, sei folgendes Beispiel genannt:

Geht man von WEA mit einer Nennleistung von 5 MW aus - Anlagen dieser Größenordnung befinden sich derzeit in der Entwicklung und werden über Rotoren mit Durchmessern um 110 m verfügen - so ergibt sich bei einer Aufstellung der WEA in einem Windpark mit Abständen zwischen den WEA von 550 m x 770 m eine Fläche von 0,42 km² je Windenergieanlage. Jede dieser Anlagen produziert unter Ansatz der o.g. 3600 Vollaststunden einen Energieertrag von ca. 18 GWh/ a. Dies entspräche einer Energieausbeute je km² von 42 GWh/a. Sollten 10% des deutschen Strombedarfs mit diesen Anlagen gedeckt werden, so würde eine Fläche von 1012 km² (z.B. ein Quadrat mit knapp 32 km Seitenlänge) und 2400 WEA dazu benötigt (siehe Tabelle 2). Ein einzelner Windpark von diesen Ausmaßen ist

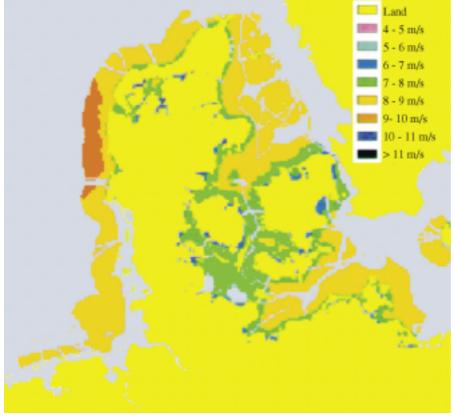


Abb. 2: Windgeschwindigkeiten in Nord- und Ostsee (Matthies 1995)

jährlicher Stromverbrauch: 431,5 TWh/a 250 Energieertrag, TWh/a 200 150 100 30km 50 20km Entfernung zum Land 10km 40m 30m 20m 10m Wassertiefe

Abb. 3: Potenzial in deutschen Gewässern (Matthies 1995)

Tab. 2: Beispiel für den Flächenbedarf (Gerdes, Rehfeld 1999)

	lVerbrauch	1	benötigte Fläche	Seitenlänge
Deutschland	430,000 GWh/a	119 GW	10117 km²	101 km
10% davon	43,000 GWh/a	12 GW	1012 km²	32 km

Tab. 3: Wirkungsgrade der Netzanbindungssysteme (Quelle Siemens)

Leitungslänge Wirkungsgrad	20 km	50 km	100 km
Fall AC	0,88	0,70	0,40
Fall DC	0.93	0,87	0,84

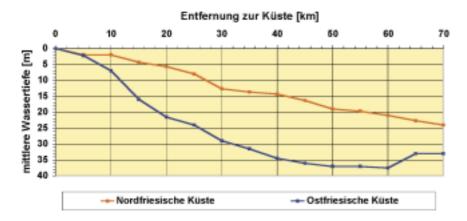


Abb. 4: Wassertiefenprofil der deutschen Nordseeküste (Schwenk/Rehfeld 1998)

natürlich nicht realistisch - aber aufgeteilt auf 10 Einzelprojekte ergeben sich Größenordnungen, wie sie für den perspektivischen Ausbau der Windenergienutzung diskutiert werden. Mit einer Deckung von 10% des deutschen Stromverbrauchs durch Offshore-Windstrom ließe sich die CO₂-Last um ca. 25 Mio Tonnen jährlich reduzieren (spez. CO₂-Vermeidung durch Brennstoffersparnis Kohle, Öl, Gas, Kernernergie nach *Nitsch, Fischedick* et al., 1999: 0,58kg/kWh).

Wie bereits in den Angaben für das Offshore Potenzial deutlich wird, stellen die Entfernung eines Windparks zur Küste und die Wassertiefe die sensiblen Parameter für die Technik- und Kostenanalyse dar. Sie haben wesentlichen Einfluss auf die technische Ausführung und Kosten für die Netzanbindung des Windparks und die Fundamentierung der WEA. Der Anteil dieser Kostenpositionen an den Gesamtprojektkosten variiert stark auf einem hohen Niveau und wird in der BWEA-Studie mit jeweils ca. 16% - 34% angegeben, je nach Standortsituation und eingesetzter Technik. Daher ist ein Blick auf die Wassertiefen der Nordsee in der Deutschen Bucht in Abhängigkeit von der Entfernung zur Küste aufschlussreich (Abb. 4): Bleiben die mittleren Wassertiefen vor der nordfriesischen Küste bis in eine Entfernung von etwa 70 km auf einem moderaten Niveau von < 25 m, so muss vor der ostfriesischen Küste bereits ab einer Entfernung von 25 km mit Wassertiefen >25 bis etwa 40 m gerechnet werden. Da mit zunehmender Wassertiefe die zu erwartenden Belastungen der WEA durch Wellentätigkeit ansteigen, ist entlang der ostfriesischen Küste mit höheren Aufwendungen für die Fundamentierung zu rechnen.

Technik

Die in der Offshore-Windenergienutzung zum Einsatz kommende Technik ergibt sich aus der Verschmelzung der Technikbereiche Windenergie und klassische Offshore-Technik, wie sie schon seit Langem zur Öl- und Gasgewinnung eingesetzt wird. Eine umfassende Beschreibung dieses Komplexes würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, weshalb nur kurz auf die kostentreibenden Faktoren Netzanbindung und Fundamentierung eingegangen werden soll.

Für die Netzanbindung bieten sich grundsätzlich zwei Systeme an, ein Wechselspannungsanschluss mit 3 Phasen (Fall AC) und die Hochspannungsgleichstromübertragung (Fall DC). Ohne auf die technischen Details einzugehen lässt sich festhalten, dass beide Anbindungsarten bei Anwendung des heute gültigen Standes der Technik nur geringe Auswirkungen auf die Meeresfauna haben, sich jedoch wesentlich in den zu erwartenden Leitungsverlusten unterscheiden. Tabelle 3 gibt den Wirkungsgrad der Energieübertragung in Abhängigkeit von der Leitungslänge an:

Die Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) weist demnach geringere Verluste auf und stellt daher bei großen Leitungslängen trotz des erhöhten Aufwands für Wechselrichtersysteme an beiden Enden der Leitung eine interessante Option dar.

Die Fundamentierung geht z. Zt. grundsätzlich von einer festen Verankerung der WEA im Seeboden aus. Im wesentlichen lassen sich die Ausführungen der Fundamente in drei Gruppen unterscheiden:

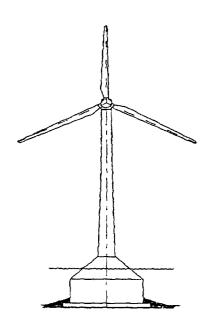


Abb. 5: Gewichtsfundament (Juhl, et al., 1997)

Gewichtsfundamente wurden in vielen der existierenden Pilotprojekte eingesetzt und bestehen aus einem Hohlkörper, der am Standort der Windenergieanlage mittels Ballast (Sand oder Beton) auf den Meeresboden abgesenkt wird und sich über die Schwerkraft stabilisiert (Abb. 5). Ein sinnvoller Einsatz dieser Fundamentart findet seine Grenzen bei

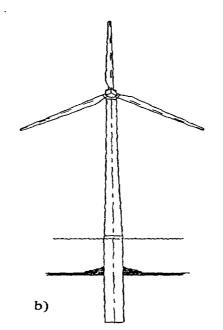


Abb. 6: Einpfahlgründung (Juhl, et al., 1997)

Wassertiefen von mehr als 10 m. Darüber hinaus werden die benötigten Massen bei den angedachten WEA-Größen von 4–5 MW sehr groß.

In der Einpfahlgründung (Monopile) wird die kostengünstigste Option für Wassertiefen bis zu 25 m bei geeignetem Seeboden gesehen (Kühn et al. 1998). Der Gründungspfahl (siehe Abbildung 6) wird durch Bohrung, Rammung oder Spülung in den Meeresboden eingebracht, wobei sich die Einbringtiefe nach der Beschaffenheit des Untergrunds richtet. Als geeigneter Boden sind mittlere bis feste Sandschichten ohne Felsen anzusehen.

Sollen größere Wassertiefen erreicht werden stellt das Tripod-Fundament (Abb. 7) die beste Option dar. Die Tripod-Gestelle können bereits im Dock gefertigt werden und müssen durch relativ kurze Pfähle an den drei Ecken am Meeresboden verankert werden. Ein Vorteil stellt die vereinfachte Rückbaubarkeit der Konstruktion nach Nutzungsende dar: die

gesamte Struktur lässt sich mit vertretbarem Aufwand wieder vom Meeresboden abheben und an Land verschrotten.

Planungs- und genehmigungsrechtliche Grundlagen

Im Zusammenhang mit den Planungs- und genehmigungsrechtliche Grundlagen für die Offshore-Windenergienutzung sind zunächst zwei ausgezeichnete Zonen zu unterscheiden:

Das Küstenmeer bezeichnet den Bereich innerhalb der 12-Seemeilen-Zone. Hier besitzen bundes- und landesrechtliche Vorschriften volle Gültigkeit.

Die ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) schließt sich seewärts der 12-Seemeilengrenze an und erstreckt sich bis zu 200 Seemeilen hinaus ins offene Meer. Hier findet internationales Seerecht Anwendung, allerdings mit der Ergänzung, dass das Seerechtsübereinkommen den Staaten in bestimmten Fällen souveräne Hoheitsrechte zubilligt.

Im Folgenden sei nur kurz auf die wesentlichen Rechtnormen hingewiesen. Der interessierte Leser wird an dieser Stelle auf weiterführende Literatur, wie sie in der vom Autor benutzten Quelle (*Hübner* 2000) aufgeführt ist, verwiesen.

Im Bereich der Küstengewässer ist das Landesplanungsrecht berührt, welches das Raumordnungsverfahren als Werkzeug zur Ausweisung von Eignungsgebieten vorsieht. Das Raumordnungsverfahren schließt bereits eine erste Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung ein, in deren Rahmen Schutzgüter definiert und Auswirkungen auf diese Schutzgüter ermittelt, beschrieben und bewertet werden sollen. Hinsichtlich der Genehmigung von Einzelprojekten ist - wie onshore - im

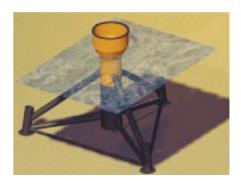


Abb. 7: Tripodfundament (Quelle: www.windpower.dk)

unbeplanten Außenbereich von einer baurechtlichen Privilegierung nach §35 BauGB auszugehen. Im Verfahren ist die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung zu prüfen und sind Gebiete mit besonderem Schutzstatus wie Biotope nach BNatSchG, EU-Vogelrichtlinie oder Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie zu beachten. Darüber hinaus ist mit dem Bund als Eigentümer des Meeresbodens und vertreten durch die örtliche Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) ein zivilrechtlicher Nutzungsvertrag zu schließen. Die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs müssen nach Maßgabe der WSD gewährleistet bleiben (WaStrG). Die akustische Beurteilung ist nach §§ 22 BImSchG durchzuführen wonach schädliche Umwelteinwirkungen zu verhindern sind oder auf ein geringst mögliches Maß beschränkt bleiben müssen. Die Netzanbindung wird in der Regel durch Unterwasserkabel realisiert werden, weshalb bergrechtliche Genehmigungsvorschriften in der Zuständigkeit des Oberbergamtes zur Anwendung kommen. Hinsichtlich der Unterwasserkabel ist darauf hinzuweisen, dass deren vollständige Beseitigung nach Nutzungsende gefordert wird

Im Bereich der AWZ richtet sich die Zulässigkeit nach dem Seerechtsübereinkommen SRÜ und der sog. Seeanlagenverordnung SeeAnlV, die Näheres regelt. Die Zuständigkeit liegt beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH. Allerdings erfordert die Genehmigung durch das BSH eine schifffahrtspolizeiliche Zustimmung durch die örtliche WSD (Stichwort Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs). Außerdem muss für die Netzanbindung mittels Unterseekabel ein Raumordnungsverfahren zur Trassenfindung durchgeführt und die bergrechtliche Genehmigung eingeholt werden.

Die Abnahmeverpflichtung der netzbetreibenden Energieversorgungsunternehmen für regenerativ erzeugten Strom aus Offshore-Energieerzeugungsanlagen ist auf die AWZ ausgeweitet worden, so dass keine rechtlichen Probleme für die Einspeisung ins Netz entstehen sollten. Wegen der hohen Anschlussleistungen sind eher technische Schwierigkeiten bei der Suche nach geeigneten Netzanschlussmöglichkeiten zu erwarten.

Ausblick

Im Rahmen der geforderten strategischen Planung für die Offshore-Windenergie sind insbesondere Konfliktnutzungen wie Schifffahrt, Fischerei, militärische Nutzung, Tourismus zu durchleuchten. Auch die Auswirkungen auf die Avifauna, die Lebenswelt im Meer sollten untersucht werden. Hier scheint die Klärung der Auswirkungen von Magnetfeldern und Schallemission von besonderer Bedeutung zu sein. Insbesondere in den Küstengewässern sollten raumordnerische Vorgaben entwickelt werden.

Die gewünschte Umsetzung des Ausbaus regenerativer Offshore-Windenergie bedarf tragfähiger Verfahren zur Genehmigung in denen ein Interessenausgleich der konkurrierenden Nutzungen herbeigeführt und Planungssicherheit für den Investor geschaffen werden kann. Es ist deshalb wichtig zum jetzigen Zeitpunkt koordinierte Forschung zur Schließung von Wissenslücken im Grundlagenbereich durchzuführen, damit der sich beschleunigende Markterschließungsprozess nicht behindert wird.

Für die ersten konkreten Pilotprojekte erscheinen Monitoringprogramme hinsichtlich der Umwelteinwirkungen der Offshore-Windenergienutzung dringend geboten. Durch sie und durch rechtzeitige und umfassende Information, Beteiligung und Verpflichtung betroffener Träger öffentlicher Belange lässt sich dann auch die erforderliche Akzeptanz schaffen.

Literatur

Rehfeldt, K., 2000: Prognose der Windenergienutzung bis 2005 und deren Beitrag zum Klimaschutz - Beitrag zum Workshop "Weiterer Ausbau der Windenergienutzung im Hinblick auf den Klimaschutz" am 04/05. April 2000, Deutsches Windenergie-Institut, Wilhelmshaven.

Nitsch, Fischedick et al., 1999: Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien-Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes. Berlin 1999.

Matthies, H. G., 1995: Study of Offshore Wind Energy in the EC-Hrsg. Germanischer Lloyd, Garrad Hassan and Partners, Windtest KWK. Verlag Natürliche Energien, Brekendorf.

Rehfeldt, K., Schwenk, 1998: Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen im Offshorebereich der norddeutschen Küstenlinie - Konferenzband DEWEK 1998, Deutsches Windenergie-Institut, Wilhelmshaven, S. 161-166.

Gerdes, Rehfeldt, 1999: Offshore-Windenergie - Technik und Potenziale -Workshop: Technische Eingriffe in marine Lebensräume, Vilm, 27.-29.10.99

Juhl et al., 1997: Cost Efficient Foundation Structures for Large Offshore Wind Farms. European Seminar - Offshore Wind Energy in Mediterranean and other European Seas 1997, S. 397-410.

Kühn et al., 1998: Opti-OWECS: Structural Optimisation of Bottom-Mounted Offshore Wind Energy Converters
-Final Report Vol. 4 (1998), TU Delft, Institute for Wind Energy, Delft, NL.

Hübner, 2000: Offshore-Windenergieanlagen: Planungs- und Genehmigungsrechtliche Grundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen in Küstengewässern und in der Ausschließlichen Wirtschaftszone -ZUR 2/2000.

Anschrift des Verfassers:

Holger Söker, Deutsches Windenergie-Institut, Ebertstr.96, D-26382 Wilhelmshaven, E-Mail: h.soeker@dewi.de

Aktuelle Planung von Windkraftanlagen in der Nordsee

von Achim Ernst

Suchraum

Die Idee, einen Windpark mit großer Leistung in der Deutschen Nordsee zu verwirklichen, geht auf Studien des Germanischen Lloyd (Östergaard 1982) zurück, wo bereits zu Beginn der 80er Jahre die Randbedingung zur Errichtung einer großen Zahl von GROWIANEN nördlich von Helgoland untersucht wurde.

Mit der Entwicklung der Windkraftanlagentechnologie und den Potenzialen, die die marine Windenergienutzung bietet, kommt dieser Überlegung wieder neues Gewicht zu.

Die WINKRA-ENERGIE GmbH, seit 1989 mit der Entwicklung von Windenergieprojekten in Deutschland beschäftigt, hat im Jahre 1998 den Bau eines Offshore-Windparks in der Schleswig-Holsteinischen Nordsee vorgeschlagen. Im gleichen Jahr wurde formell die Einleitung eines Raumordnungsverfahrens beantragt.

Der vorgeschlagene Suchraum definiert sich zunächst nach folgenden Überlequngen:

- Wassertiefe bis 20 m
- Standort 10 km außerhalb NP Wattenmeer
- Standort innerhalb 12 sm Zone
- mind. 15 km Abstand zu Inseln
- mind. 20 km Abstand zum Festland
 Standort außerhalb von Hauptschifffahrtsrouten

Wobei neben technischen und wirtschaftlichen Fragen, Belange des Tourismus, der Schifffahrt, der Fischerei sowie der Landesverteidigung berücksichtigt werden müssen.

Der so eingegrenzte Projektraum liegt soweit von der nötigen landseitigen Netzanbindungsinfrastruktur entfernt, dass eine gewisse Mindestgröße des Parks Bedingung für einen wirtschaftlichen Betrieb ist. Projekte einer vergleichbaren

Größenordnung haben Planungszeiten von 5 bis 8 Jahren. Diesen Zeithorizont zu Grunde gelegt, kann davon ausgegangen werden, dass Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 5 Megawatt marktreif sein werden, was zu einer Reduzierung der nötigen Anzahl auf etwa 100 Stück führt.

Anlagentechnik

Erstmals wird es damit möglich, einen Windkraftanlagentyp für ein konkretes Vorhaben entwickeln zu lassen. In Rückkopplung zwischen Anlagenhersteller und Projektentwickler wird die Anlage quasi "maßgeschneidert".

Als ersten Schritt in diese Richtung hat die WINKRA im letzten Jahr einen Rahmenvertrag mit einem schleswig-holsteinischen Herstellerkonsortium über den Bau von mindestens der Hälfte der benötigten 5 MW-Anlagen abgeschlossen.

Netzanbindung

Ein wichtiger Punkt für die Landesplanung Schleswig-Holstein ist die technische Realisierbarkeit eines Netzanschlusses, ohne den die Eröffnung eines formellen Genehmigungsverfahrens keinen Sinn macht. Zwischenzeitlich mit Preussen Elektra geführte Gespräche belegen die Durchführbarkeit einer Anbindung des Vorhabens am Kernkraftwerksstandort Brunsbüttel. Von der WINKRA-ENERGIE GmbH beauftragte Machbarkeitsstudien sollen die technischen Randbedingungen klären und Anbindungskonzepte erarbeiten.

Prüfung der Umweltverträglichkeit

Ob das Vorhaben aus naturschutzfachlicher Sicht genehmigungsfähig sein wird, ist das Ergebnis der für das Raumordnungsverfahren notwendigen Umweltverträglichkeitsstudie.

Dabei wird eine Herangehensweise in zwei Phasen vorgeschlagen:

Die erste Phase beinhaltet innerhalb von acht Monaten folgende Aufgaben:

- Zusammenstellung der vorhandenen Daten über alle Schutzgüter in intensiver Zusammenarbeit mit Umwelt- und Naturschutzverbänden, Forschungseinrichtungen und Fachkräften.
- Einbeziehung vorhandener Daten und Untersuchungen in benachbarten Ländern (z. B. Dänemark, Niederlande, Schweden).

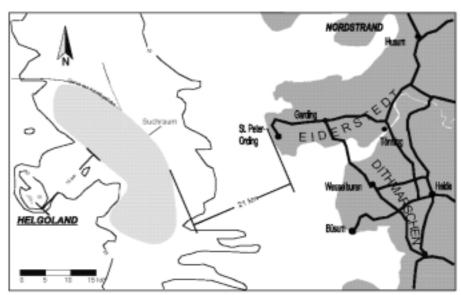


Abb. 1: Suchraum

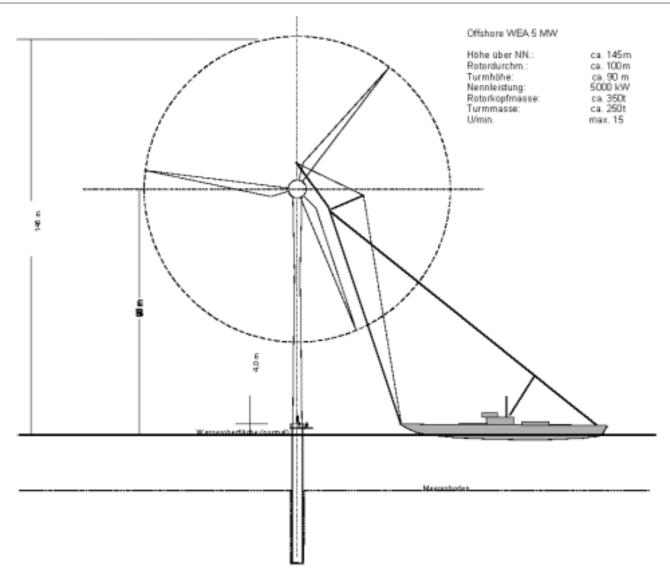


Abb. 2: 5MW-Anlage

- Aufbereitung aller Erkenntnisse, Bewertung und Konfliktanalysen.
- Vorläufige Festlegung eines geeigneten Standortes nach aktuellem Kenntnisstand unter Berücksichtigung der Bedeutung des Standortes für die genannten Schutzgüter.
- Erste Abschätzung der Verträglichkeit nach § 19 C, des Bundesnaturschutzgesetzes.

Die zweite Phase beinhaltet Untersuchungen vor Ort über einen Mindestzeitraum von ein bis zwei Jahren:

Neben detaillierten Kartierungen vor Ort bezieht sie sich wiederum auf alle Schutzgüter, wird jedoch dort vertieft, wo zu wenig Kenntnisse vorhanden sind. Besonders untersucht wird die Bedeutung des Suchraums als:

- Zug-, Nahrungs- und Rastgebiet für Vogelarten.
- Laich-, Nahrungs- und Aufzugsgebiet für Fische und Säugetiere.
- Besiedlungsgebiet am Meeresboden für Pflanzen und Tiere.

Damit wird ein Dialog eingeleitet an dessen Ende eine Entscheidung zu treffen ist, ob das Projekt umgesetzt werden kann oder nicht.

Zusammenfassung:

Im Oktober 1998 hat die WINKRA-ENERGIE GmbH die Einleitung eines Raumordnungsverfahrens für einen großen Offshore-Windpark in der Nordsee bei der Schleswig-Holsteinischen Landesregierung beantragt.

Kernpunkt des Raumordnungsverfahrens (ROV) wird die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) sein. Vorgeschlagen ist hierfür eine Vorgehensweise in zwei Stufen. Dabei dient die erste vor allem zur Eingrenzung des Suchraumes anhand vorhandener Daten. In der zweiten Phase werden dann detaillierte Untersuchungen vor Ort durchgeführt.

Literatur

Östergaard, C., 1982: Randbedingungen zur Seeaufstellung großer Windkraftanlagen, Germanischer Lloyd, Bericht STB Nr. 924, Hamburg, 1982

Anmerkungen des Autors zum Stand der Planungen (Stand Anfang 2004):

Als der Vortrag "Aktuelle Planungen von Windkraftanlagen in der Nordsee" vor nunmehr dreieinhalb Jahren gehalten wurde, galt das damalige Stromeinspeisegesetz, das die Abnahme regenerativ erzeugten Stromes garantierte, nur innerhalb der 12 - Seemeilenzone. Der Gesetzgeber hatte den Geltungsbereich Anfang 2001 auf den Bereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone der Bundesrepublik (AWZ) ausgedehnt.

Dadurch wurde es möglich das ursprüngliche Projektgebiet nach nordwest in die AWZ zu verlagern, was einer Forderung der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord entgegenkam, die einen größeren Abstand zu dem südlich von Helgoland gelegenen Ansteuerbereich der Handelsschifffahrt forderte.

Das Projekt, heute unter dem Namen "Nordsee-Ost" bekannt, oblag damit in der Genehmigungshoheit des Bundes und nicht mehr des Landes Schleswig-Holstein. Der zuständigen Bundesbehörde, dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) wurden im

Sommer 2001 entsprechend aktualisierte Antragsunterlagen eingereicht, wonach Bau- und Betrieb von zunächst 80 Windenergieanlagen, der sogenannten Pilotphase, von insgesamt später einmal bis zu 250 Anlagen beantragt wurde.

Die im Vortrag angesprochene Vorgehensweise zur Ermittlung der vorhabensbezogenen Auswirkungen des Projektes auf die Meeresumwelt wurden in einer ähnlichen Form umgesetzt und später auch als Standartuntersuchungskonzept für Genehmigungsverfahren nach Seeanlagenverordnung (STUK) vom BSH auch für künftige Planungen vereinheitlicht.

Im Zeitraum von August 2001 bis September 2003 wurden im Gebiet des künftigen Windparks aufwändige Kartierungen der belebten Meeresumwelt per Schiff und Flugzeug durchgeführt. Besonderes Augenmerk wurde dabei den Schutzgütern marine Säuger (vor allem dem Schweinswal) und Gast- und Zugvögeln zuteil.

Die vom Vorhabensträger beauftragte Umweltverträglichkeitsstudie bestätigte die Vereinbarkeit des Projektes mit den Belangen des Naturschutzes.

Im Frühjahr 2004 rechnen wir mit der Baugenehmigung.

Im Sommer 2002 wurde in Egeln bei Magdeburg der erste Prototyp einer Windenergieanlage der 5 - Megawattklasse errichtet, wie sie für das Projekt "Nordsee-Ost" und auch für andere mittlerweile geplante und z.T. auch

schon genehmigte Offshore-Windparks in deutschen Gewässern eingesetzt werden sollen. Der im Vortrag genannte Planungszeitraum von 5-8 Jahren bis zur Realisierung des Vorhabens ist nach wie vor gültig und ermöglicht den Einsatz ausgereifter Technik. Vor diesem Hintergrund hat auch der Gesetzgeber die ursprünglich auf 2006 festgesetzte Inbetriebnahmefrist auf 2010 geändert. Offshore-Projekte die bis zu diesem Zeitpunkt ans Netz gehen, genießen eine günstigere Vergütungsregelung für Offshore produzierten Strom.

Weltweit produzieren knapp 300 Windenergieanlagen Strom aus Meereswind (vor allem in Dänemark und Großbritannien). Ihre gesamte Nennleistung beträgt knapp 500 Megawatt. Im Jahre 2007, wenn das Projekt "Nordsee-Ost" ans Netz gehen wird, werden seine 400 MW die bis dahin global installierte Offshore-Leistung auf etwa 3500 MW anheben

gez. Achim Ernst 15. Januar 2004

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. Achim Ernst c/o WINKRA-ENERGIE GmbH Leisewitzstraße 37 b 30175 Hannover

Potenzieller Einfluss von akustischen Emissionen auf marine Säugetiere*

von Klaus Lucke

Die geplante Verlagerung der Standorte von Windkraftanlagen vom terrestrischen in den marinen Bereich führt unter anderem zu einem Eingriff in den Lebensraum mariner Säugetiere. Die kritische Betrachtung des potenziellen Einflusses eines derartigen Eingriffs kann für den Bereich der Deutschen Bucht sowie der südwestlichen Ostsee (Küstenraum von Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) auf die folgenden, in diesem Gebiet vorkommenden Wal- und Robbenarten beschränkt werden:

1 Zielarten:

1.1 Wale

Ordnung: Wale (Cetacea)

Unterordnung: Zahnwale (Odontoceti)

1. Art: Schweinswal

(Phocoena phocoena)

Schweinswale sind vor allem in den küstennahen Gewässern der gemäßigten Breiten auf der nördlichen Hemisphäre verbreitet, so auch in der Nord- und Ostsee. Kombinierte Flug- und Schiffszählungen ergaben 1994 für die Nordsee und angrenzende Gebiete (Ärmelkanal und Irische See) einen Bestand von 352.000 Tieren (Variationskoeffizient: 0,14/95%-Vertrauensbereich: 267.000 – 465.000 Tiere), nur auf das Gebiet der Nordsee bezogen einen Bestand von hochgerechnet 271.000 Tieren. Schweinswale sind damit die am häufigsten in der Nordsee vorkommende Walart.

Da die Schweinswale gleichzeitig auch die einzige in deutschen Gewässern heimische Walart darstellen und bei ihnen eine hohe Sensibilität gegenüber technischen Eingriffen in ihren marinen Lebensraum zu erwarten ist, wird diese Art bei der folgenden Betrachtung der Auswirkungen von Windkraftanlagen als Schlüsselart für die marinen Säugetierarten behandelt.

Beitrag anlässlich der NNA-Fachtagung "Offshore-Windparks" vom 30. 05. 2000 Weitere im deutschen Bereich der Nord- und Ostsee vorkommende, aber dort nicht heimische Zahnwalarten sind:

2. Art: Weißschnauzendelphin (*Lagenorhynchus albirostris*)

Weißschnauzendelphine sind die zweithäufigste Walart in Nord- und Ostsee. Für diese in ihrer Verbreitung auf die kalten bis temperierten Breiten des Nordatlantik beschränkte Art wurde 1994 für die Nordsee und angrenzende Gebiete ein Bestand von ca. 7.800 Tieren ermittelt. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich auch auf den deutschen Nordseebereich, sie gelten hier aber nicht als heimisch. In der Ostsee sind sie nur als Irrgäste zu finden.

3. Art: Atlantischer Weißseitendelphin (*Lagenorhynchus acutus*)

Atlantische Weißseitendelphine sind eher auf offener See zu Hause und bilden dort häufig Schulen von mehreren hundert Tieren. Nur im Sommer sind diese Tiere in kleinen Schulen auch im Küstenbereich anzutreffen. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich vom nördlichen Nordatlantik bis in die Nordsee hinein. In der Ostsee sind sie ebenfalls nur als seltene Gäste anzutreffen. Ihr Bestand für die Nordsee und angrenzende Gebiete wird derzeit auf <4.000 Tiere geschätzt.

Nur sporadisch kommen in der Deutschen Bucht und westlichen Ostsee, zusätzlich zu den drei aufgeführten Arten, die folgenden Zahnwalarten vor:

Deutscher / englischer (lateinischer) Artname

- Großer Tümmler / Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus)
- Gemeiner Delphin / Common Dolphin (Delphinus delphis)
- Rundkopfdelphin / Risso's Dolphin (Grampus griseus)
- Schwertwal / Killer Whale (Orcinus orca)
- Langflossen-Grindwal / Long-finned

Pilot Whale (Globicephala melas)

selten

 Pottwal / Sperm Whale (Physeter macrocephalus)

Von den in der Nordsee vorkommenden Bartenwalen (Mysticeti) ist nur eine Art in den deutschen Gewässern anzutreffen:

Ordnung: Wale (Cetacea)

Unterordnung: Bartenwale (Mysticeti)

Art: Zwergwal

(*Balaenoptera acutorostrata*)

Der Bestand der Zwergwale wurde 1994
auf ca. 8.400 Tiere hochgerechnet.

1.2 Robben

Die Robben sind im Bereich der Deutschen Bucht und südwestlichen Ostsee nur mit 3 Arten vertreten. Jede der 3 Robbenarten ist im deutschen Nordund Ostseeraum anzutreffen, dort aber nicht unbedingt auch beheimatet.

Ordnung: Raubtiere (Carnivora)
Unterordnung: Flossenfüßer
(Pinnipedia)

Überfamilie: Hundsrobbenartige (*Phocoidea*)

1. Art: Seehund (Phoca vitulina)

Der Seehund ist über den gesamten deutschen Nordseebereich verbreitet und dort auch heimisch. Seine Liegeplätze sind über das gesamte Wattenmeer – von den Niederlanden bis nach Dänemark – verstreut. Der Bestand wird dort (1999) mit ca. 15.200 Tieren angegeben.

In der Ostsee reicht die Verbreitung der Seehunde über Skagerrak und Kattegat bis zu ihrer östlichen Verbreitungsgrenze auf Höhe einer Linie etwa von Rügen in Richtung Norden. Ihr südöstlichster Liegeplatz in diesem Bereich ist auf Rödsand (DK) zu finden. Einen isolierten Bestand gibt es darüber hinaus auf Gotland (S). Der Seehund war früher auch im deutschen Ostseeraum beheimatet, verschwand aber aufgrund zu starker Bejagung in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts aus diesem Bereich. Das gleiche gilt auch für die:

2. Art: Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) Die Verbreitung der Kegelrobbe erstreckt

sich in der Ostsee gegenwärtig über den nordöstlichen Bereich, vom Finnischen und Bottnischen Meerbusen bis südlich nach Gotland. Darüber hinaus gibt es noch isolierte Vorkommen an der schwedischen Südküste. Die Bestandszahlen liegen in diesem Gebiet bei über 5.000 Tieren (mit steigender Tendenz). Im deutschen Nordseebereich existieren zwei Kolonien: eine auf einer Sandbank vor der Insel Amrum, die andere auf Helgoland. Diese Kolonien weisen zusammen eine Größe von ca. 100 Tieren auf.

3. Art: Ringelrobbe (Phoca hispida)

Die Ringelrobbe ist im Bottnischen- und Finnischen Meerbusen beheimatet und somit in ihrer Verbreitung in der Ostsee noch stärker auf den nordöstlichen Teil beschränkt als die Kegelrobbe. Ihre Bestandszahlen liegen in der Ostsee mit weit mehr als 5.000 Tieren noch über der Bestandsgröße der Kegelrobbe, ebenfalls mit steigender Tendenz.

1.3 Genereller Unterschied zwischen Walen und Robben

Ein genereller Unterschied zwischen Walen und Robben liegt im Ausmaß ihrer Adaptation an die marine Umwelt. Während die Wale vollständig zu einer aquatischen Lebensweise übergegangen sind (=holaquatisch), verlassen die Robbenarten das Wasser u. a. zum Fellwechsel, Gebären und Säugen (= semiaquatisch). Ihre wichtigste Sinnesmodalität ist nicht wie bei den Walen die Akustik, die im folgenden noch ausführlich erläutert wird, sondern ihr Tastsinn (hochsensible Barthaare) sowie ihr visueller Sinn.

2 Schweinswal (*Phocoena phocoena*) - Schlüsselart

Schweinswale sind mit maximal 1,80 m Länge eine der kleinsten Zahnwalarten. Als eine der nicht sehr tief tauchenden Arten – bisher wurden Tauchtiefen von maximal etwa 300 m nachgewiesen – stellen die Nord- und Ostsee als flaches Schelf- bzw. Randmeer einen geeigneten Lebensraum für diese Spezies dar. Schweinswale gelten als Nahrungsopportunisten und zeigen stellenweise eine Präferenz für bodenlebende Fische.

Sie sind auch bis tief in die Ostsee hinein zu finden, mitunter bis in finnische Gewässer. Dabei weisen sie allerdings ein extremes Gefälle in ihrer Verbreitung in Richtung Osten auf. Während sie in den dänischen Gewässern des Skagerrak, Kattegat und der dänischen Beltsee noch relativ zahlreich anzutreffen sind, verringert sich die Bestandsdichte zur Kieler Bucht hin deutlich. Noch geringer ist ihre Abundanz im Bereich der Mecklenburger Bucht, östlich der Darßer Schwelle werden diese Tiere schließlich nur noch vereinzelt gesehen.

Der Bestand für den Bereich der deutschen Ostseegewässer wird derzeit, basierend auf den Ergebnissen von Flugzählungen zwischen 1994 und 1996, auf unter 1000 Tiere geschätzt. Genetische Untersuchungen an gestrandeten Schweinswalen von der schleswig-holsteinischen Nord- und Ostseeküste haben gezeigt, dass es nur einen sehr geringen genetischen Austausch zwischen den Schweinswalen der deutschen Ostsee und Nordsee gibt und es sich somit bei den Tieren der Ostsee wahrscheinlich um eine separate Population handelt. Eine exakte Trennung der Populationen aus der dänischen Beltsee und westlichen Ostsee ist derzeit noch nicht durchführbar. Klarheit über die Populationsgrenzen in diesem Gebiet soll eine weitere genetische Untersuchung liefern, die sich auf Tiere aus dem Bereich der dänischen und deutschen Ostsee beschränkt. Eine genaue Differenzierung der Populationen ist vor allem im Zusammenhang mit Aussagen über die Gefährdung sowie für Maßnahmen zum Bestandsschutz der Tiere von Bedeutung.

Eine Besonderheit der Schweinswale, wie auch einiger anderer Zahnwalarten, ist ihre Fähigkeit zur Echolokation, das heißt: sie erzeugen und empfangen Ultraschallsignale (die weit über dem von Menschen wahrnehmbaren Frequenzbereich liegen) und analysieren die zurückkommenden Echos. Sie erreichen dabei Frequenzen von über 150 Kilohertz (kHz). Der menschliche Hörbereich, zum Vergleich, liegt zwischen 20 Hertz (Hz) und 20 kHz. Die Schweinswale sind nahezu vollkommen von ihrem akustischen Sinn abhängig. Da akustische Energie im Wasser einer geringeren Abschwächung

unterliegt als alle anderen Energieformen, stellt die Echolokation eine optimale Anpassung an den marinen Lebensraum dar. Die Tiere sind in der Lage, sich mit Hilfe der Echolokation in ihrer Umgebung zu orientieren, Hindernisse und Feinde zu vermeiden und vor allem ihre Nahrung zu orten und auch zu charakterisieren. Möglicherweise spielen die Echolokationssignale bei manchen Arten auch eine Rolle in der innerartlichen Kommunikation, worüber allerdings auf dem gegenwärtigen Stand der Forschung für die Schweinswale noch keine klaren Aussagen gemacht werden können.

Da die Sichtweiten unter Wasser in unseren Breiten meistens eher im Bereich von Zentimetern bis wenigen Metern liegen, können sich die Tiere im Notfall nicht oder nur sehr begrenzt auf ihren optischen Sinn als Alternative verlassen. Stört oder verletzt man den akustischen Sinn der Tiere, so stellt dies eine gravierende, möglicherweise sogar letale Bedrohung für die Tiere dar.

3 Gefährdungsfaktoren

Die Errichtung sowie der Betrieb von Offshore-Windkraftanlagen beinhalten generell mehrere potenzielle Gefährdungsfaktoren für die genannten marinen Säugetierarten (Schlüsselart: Schweinswal).

3.1 Habitatverlust

Als erstes ist in diesem Zusammenhang der mögliche Habitatverlust für die Tiere im Bereich der Windparks zu nennen. Ein derartiger Verlust kann durch die Störung oder Zerstörung der lokalen ökologischen Gegebenheiten hervorgerufen werden. Dies ist vor allem in Zusammenhang mit ungestörten Paarungs- und Aufzuchtgebieten sowie dem Bestand und der Verteilung der Nahrungsorganismen der Tiere von Bedeutung. Für die Ostseepopulation der Schweinswale mit ihrem relativ eng umgrenzten Lebensraum können derartige Veränderungen bereits eine starke Gefährdung darstellen.

Zur Identifizierung eines solchen wichtigen Habitats sollte ein vorgeschaltetes Monitoring im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgen. Da eine visuelle Überwachung aufgrund der witterungsbedingten Beschränkungen (verlässliche Sichtungen sind nur bis zu einer Windstärke von max. 3 Beaufort zu erzielen) nicht sehr aussichtsreich ist, bietet sich hier in Bezug auf die Schweinswale ein akustisches Monitoring mit Hilfe von sogenannten Klickdetektoren an. Mit Hilfe dieser Geräte können die Ultraschallsignale der Schweinswale automatisch registriert und entweder zur permanenten Überwachung eines Gebietes direkt zu einer Empfangsstation übertragen oder aber zur späteren Auswertung aufgezeichnet werden. Die Reichweite dieser Klickdetektoren ist abhängig von der Schallstärke des Echolokationssignales und der Hintergrundgeräusche. Eine zuverlässige Detektion ist mit Hilfe dieser Methode bis zu einer Windstärke von ca. 5 Beaufort durchführbar.

Weitere wichtige Anhaltspunkte über den Aufenthaltsort und die Bewegungen der Tiere können unter Einsatz von Satellitentelemetrie erlangt werden. Zu diesem Zweck werden die Tiere mit einer Geräteeinheit versehen, die unter anderem aus einem Satellitensender sowie einem Fahrtenschreiber besteht. Diese Methodik wird zur Erforschung der Beifangproblematik in der (v. a. dänischen) Stellnetzfischerei bereits erfolgreich eingesetzt. Bei Schweinswalen, die ohne Verletzungen aus den Stellnetzen befreit werden können, besteht die Möglichkeit, sie zu untersuchen und mit entsprechenden Sendern zu versehen. Diese Methode ist inzwischen soweit entwickelt, dass ein umfassender Einsatz in der dänischen und deutschen Ostsee denkbar wäre. Dabei muss allerdings auf zufällige Beifänge wie in der dänischen Fischerei zurückgegriffen werden, da ein aktives Fangen der Tiere nicht vertretbar wäre.

3.2 Schalleintrag und akustische Empfindlichkeit

Ein weiterer potenzieller Gefährdungsfaktor ist durch den direkten und indirekten Schalleintrag der Windkraftanlagen in den Wasserkörper und die damit verbundenen möglichen physiologischen und verhaltensbiologischen Folgen für die Tiere gegeben.

Bei der Betrachtung des Schalleintra-

ges durch die Anlagen muss sowohl der über als auch der unter Wasser befindliche Teil der Anlagen als Schallquelle berücksichtigt werden. Ein <u>indirekter</u> Schalleintrag erfolgt über den Luftweg vom Rotor, Generator etc. ins Wasser, während in der Anlage auftretende Schwingungen über den unter Wasser befindlichen Teil der Masten <u>direkt</u> in den Wasserkörper weitergeleitet werden.

Die indirekte Übertragung des Schalls aus der Luft in den Wasserkörper ist auf einen Bereich θ = 13° unter der Schallquelle beschränkt. Die Übertragung hängt darüber hinaus von der Frequenz des jeweiligen Signals ab. Bei einer Windkraftanlage ist die intensivste Schallabstrahlung aus dem Bereich der Gondel (= Schallquelle) zu erwarten. Über Schwingungen, die auf den Mast übertragen werden - somit den direkten Schalleintrag ins Wasser - liegen bisher nur unzureichende Angaben vor. Es handelt sich dabei aber vermutlich um Frequenzen im Körperschallbereich. Eine akustische Wahrnehmung dieser Frequenzen ist außer für Zwergwale für keine der in Frage kommende Arten wahrscheinlich. Die möglichen Auswirkungen von Körperschall auf den Organismus sind bisher noch weitgehend unerforscht.

Der Schalleintrag in den Wasserkörper sowie die Weiterleitung unter Wasser sind von Faktoren wie der Wassertiefe, Wellenbewegung, Bodenbeschaffenheit und den akustischen Charakteristika des Geräusches selbst anhängig. Um die Intensität zu berechnen, mit der ein solches indirekt übertragenes Geräusch unter Wasser empfangen wird, werden spezielle Schallübertragungsmodelle nötig sein, die den Anlagentyp und die jeweiligen topographischen Gegebenheiten berücksichtigen.

Es wird außerdem erforderlich sein, direkte Schallmessungen an den Anlagen durchzuführen, um diese errechneten Werte zu validieren. Dazu sollten zusätzlich zu den bereits für Anlagen an Land vorgeschriebenen Schallmessungen bei Offshore-Windkraftanlagen künftig auch Unterwasserschallmessungen durchgeführt werden müssen. Diese sollten nicht wie bisher über den Frequenzbereich von 0-5 kHz gemittelt, sondern detaillierter erfasst werden, da nur so Aussagen über eine mögliche Beeinflussung der marinen

Säuger möglich sein wird. Um weitere Aussagekraft zu erlangen, müssten derartige Messungen vor Beginn jeglicher Baumaßnahmen sowie im Bau- und Betriebszustand durchgeführt werden.

Weitere Parameter der akustischen Emissionen müssen bekannt sein, um die Auswirkungen auf den Schallempfänger, in diesem Fall ein mariner Säuger, einschätzen zu können. Ausgehend von der grundlegenden akustischen Empfindlichkeit der Tiere sind neben der Schallintensität und Dauer der Signale vor allem die Frequenzbandbreite von Bedeutung (d.h. handelt es sich um breitbandige Geräusche oder sinusförmige Schwingungen, die als Töne wahrnehmbar sind). Letztere Unterscheidung ist von Bedeutung, da die Tiere vermutlich eine unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber diesen Schallqualitäten besitzen.

Der Grad der Beeinflussung eines Tieres durch akustische Signale hängt direkt von seiner Hörempfindlichkeit ab. Ist ein Tier beispielsweise sehr sensibel für Geräusche, so werden die Auswirkungen intensiver akustischer Signale entsprechend größer sein als bei einem weniger empfindlichen Tier.

Für die in Frage kommenden Arten existieren die folgenden Hörempfindlichkeitskurven (Abb.1):

Auf der x-Achse ist die Frequenz in einem logarithmischen Maßstab aufgetragen. Auf der y-Achse sind Dezibelwerte angegeben, ein Maß für den Schalldruck eines akustischen Signals. Dezibel ist eine abstrakte Einheit und muss deshalb immer in Bezug zu einem Referenzwert – in der Unterwasserakustik 1 Micropascal, gemessen für einen Schalldruck in 1 m Entfernung zur Schallquelle [re 1µPa@1m] – gesetzt werden. In der Luft liegt der entsprechende Referenzwert bei 20 Micropascal [re 20µPa @1m].

Hervorzuheben ist, dass die Schweinswale eine hohe Hörempfindlichkeit im gesamten Bereich zwischen 1 bis 150 kHz aufweisen. Sie sind deutlich hörempfindlicher als Ringelrobben oder Seehunde.

4 Akustische Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die marinen Säugetiere

4.1 Generelle Unterteilung

Man kann akustische Signale in Hinblick auf ihre Wirkung auf die marinen Säuger generell in 4 Zonen unterteilen (in Abb. 2):

a) Zone der Hörbarkeit:

In diesem größten Bereich kann ein Tier die von der Schallquelle erzeugten Geräusche hören. Es ist in diesem äußeren Bereich mit keinerlei Beeinträchtigung der Tiere durch die Geräusche zu rechnen.

b) Zone der Verhaltensreaktion:

Eine Zone, in der die Tiere physiologische oder Verhaltensreaktionen zeigen. Diese Zone ist normalerweise kleiner als die Zone der Hörbarkeit, da marine Säuger im allgemeinen nicht auf schwach wahrnehmbare Geräusche reagieren.

Kommt es aufgrund der Geräusche zu einer Unterbrechung oder Verhinderung einer wichtigen Verhaltensweise, so kann dies durchaus signifikante Auswirkungen auf das einzelne Tier oder auch eine gesamte Population haben. Bisher konnten derartige Auswirkungen noch nicht quantifiziert werden, so dass keine eindeutigen Aussagen in diesem Zusammenhang gemacht werden können. Es gibt jedoch

Hinweise auf motivationsbedingte Unterschiede in der Reaktion der Tiere auf Störungen, d. h. eine Abhängigkeit der Reaktion der Tiere von dem zum Zeitpunkt der Störung gezeigten Verhaltensmodus. Die gravierendsten Auswirkungen könnten die dauerhafte Vertreibung aus einem wichtigen Habitat oder sogar eine panikartige Fluchtreaktion sein, die zur Strandung der Tiere führen kann. Es gibt Fälle, in denen ein derartiger Zusammenhang zu vermuten ist.

c) Zone der Maskierung:

In dieser Zone sind die Geräusche intensiv genug, um die Wahrnehmung biologisch relevanter akustischer Signale, beispielsweise Kommunikationsgeräusche oder Echolokationssignale sowie Geräusche von Nahrungs- oder Feindorganismen zu maskieren. Die Tiere können dann diese für sie wichtigen Signale entsprechend nicht mehr wahrnehmen.

Die Maskierung von Geräuschen ist mit großer Wahrscheinlichkeit mit einer signifikanten Beeinträchtigung der Tiere oder einer Population verbunden und kann sogar letale Folgen für die Tiere haben. Zusätzlich zu den Maßnahmen, die im Zusammenhang mit dem Habitatverlust genannt wurden – akustisches Monitoring und Satellitentelemetrie (siehe Abschnitt 3.1.) – sollte bei Einsatz sehr schallintensiver Verfahren (Bsp.: während



Abb. 2: Schematische Darstellung der 4 Einflusszonen akustischer Signale auf marine Säuger.

der Montage der Anlagen) mit Hilfe von akustischen Vergrämern sichergestellt werden, dass sich keine Tiere im Gefahrenbereich aufhalten. Der dauerhafte Betrieb entsprechend schallintensiver Anlagen wäre abzulehnen.

Akustische Vergrämer sind autonom einsetzbare Geräte, die in unregelmäßigen Abständen oder aber bei Detektion eines vorher programmierten Signals (z. B.: Echolokationssignal eines Schweinswals) akustische Signale unterschiedlicher akustischer Signatur (Frequenzcharakteristik, -verlauf und Dauer der Signale) aussenden, und so zumindest bei Schweinswalen eine aversive Vermeidungsreaktionen hervorrufen. Entsprechende Geräte existieren bereits für einige marine Säugetierarten, für andere (v. a. Robben) hingegen müssen sie noch entwickelt werden. Der Einsatz solcher Geräte kann höchstens eine temporäre Lösung darstellen, da zum einen Gewöhnungseffekte noch nicht ausgeschlossen werden können, der Einsatz zum anderen einen zusätzlichen Schalleintrag in den Wasserkörper bedeutet ("akustische Umweltverschmutzung").

100 1.000 100.000 1.000.000 Frequenz [Hz]

Abb. 1: Hörempfindlichkeitskurven (Audiogramme) eines Schweinswales (Phocoena phocoena), einer Ringelrobbe (Halichoerus grypus) und eines Seehundes (Phoca vitulina) [keine exakten Werte].

d) Zone des Hörverlustes bzw. der Gewebeschädigung:

Dies ist eine Zone in der Nähe von Schallquellen, die derart hochintensiven Schall emittieren (z. B.: Explosionen oder Airguns), dass es zu einer physiologischen Beeinträchtigung oder sogar Schädigung der Hörorgane sowie anderer Gewebe im Körper der marinen Säuger kommen kann.

Die Beeinträchtigungen bestehen zunächst in der zeitweiligen Verschiebung der Hörschwelle der Tiere. Dieser temporäre Effekt hat zur Folge, dass ein derart beeinträchtigtes Tier seine akustische Umwelt nicht mehr oder nur noch stark eingeschränkt wahrnehmen kann, da es vorübergehend betäubt ist. Die Hörschwellenverschiebung ist vermutlich ein Effekt, der durch eine physiologische Überbelastung der auditorischen Sinneszellen hervorgerufen wird. Bisher wird angenommen, dass eine Überschreitung der Hörschwelle um ca. 80 dB im Toleranzbereich unseres Gehörs liegt und diese Angaben auch auf andere Arten, so auch marine Säugetiere, übertragbar sein könnten. Diese Grenze von 80 dB sinkt in Abhängigkeit von der Anzahl der Schallimpulse und Dauer der Beschallung, d.h. eine längere oder wiederholte Belastung führt bereits bei geringerer Schallintensität zu einer temporären Verschiebung der Hörschwelle. Bei stärkerer Beschallung kann die Hörschwellenverschiebung (maximal: der vollständige Hörverlust) irreversibel sein, so dass von einer Schädigung bzw. Verletzung des Tieres aufgrund einer permanenten Hörschwellenverschiebung gesprochen werden muss. Beide Effekte (temporäre und permanente Hörschwellenverschiebung) haben starke bis letale Folgen für die Tiere und die Population zur Folge.

Derartige Schallemissionen sollten komplett vermieden werden. Falls dennoch die Gefahr besteht, dass sie nicht ganz ausgeschlossen werden können, sollte begleitend eine visuelle und akustische Überwachung der gesamten Umgebung sowie akustische Vergrämungsmaßnahmen ("Pinger") eingesetzt werden, um das Risiko einer Schädigung von Tieren zu minimieren.

Wie stark ist nun die Gefährdung der Schweinswale bzw. der marinen Säuger aufgrund von Offshore-Windkraftanlagen?

Die einzige deutliche Aussage über ein mögliches Gefährdungspotential kann hinsichtlich der Errichtung der Windkraftanlagen gemacht werden. Sollten die Pfeiler in den Boden gerammt werden, so dürfte dies mit Schalldruckpegeln einhergehen, die eine eindeutige akustische Gefährdung mariner Säugetiere darstellen.

Jedenfalls kommen die Werte, die beim Rammen von Pfeilern in den Untergrund erzeugt werden, in einen Intensitätsbereich, in dem eine physische Beeinträchtigung oder Schädigung der Tiere nicht auszuschließen ist. Das gleiche gilt auch für Stress und verhaltensbiologische Reaktionen, die im näheren Umkreis der Anlagen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erwarten wären. Die Auswirkungen der niederfrequenten Schwingungen (v. a. Körperschall) auf die Meeressäuger sind bisher nicht zu beurteilen.

4.2 Einschätzung

Eine Einschätzung der Auswirkungen der weiteren akustischen Emissionen von Windkraftanlagen - zum Beispiel der Betriebsgeräusche - auf die marinen Säugetiere kann auf dem gegenwärtigen Kenntnisstand noch nicht getroffen werden.

Zum einen fehlen dazu Erkenntnisse über die genauen Wirkungsmechanismen bei der Schädigung oder Beeinträchtigung der Meeressäuger, zum anderen konnten die Auswirkungen auch noch nicht quantitativ beschrieben werden. Das liegt vor allem daran, dass man sich der Problematik erst in den letzten Jahren bewusst geworden ist. Darüber hinaus sind noch keine Daten über die zu erwartenden akustischen Emissionen der neuen WEA's bekannt.

5 Studien

Solange die Wirkungsmechanismen nicht klar sind und keine gesicherten Beurteilungskriterien für das Gefährdungspotenzial der Windkraftanlagen existieren, sollte jede potenziell gefährliche, akustische Emission vor Inbetriebnahme in Form direkter Messungen an den bei uns betroffenen Arten getestet werden.

Derartige Messungen könnten nicht nur klare Aussagen hinsichtlich der potenziellen Schädigungsgefahr liefern sondern auch die anderen Aspekte beleuchten; sowohl Stressreaktionen der Tiere, Verhaltensreaktionen und auch die Maskierung könnten so näher untersucht werden.

Zusätzlich sollten die geplanten Baugebiete auf ihre Bedeutung für die Schweinswale und anderen marinen Säuger hin untersucht werden.

6 Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit der potenziellen Gefährdung von marinen Säugetieren durch die Errichtung von Offshore-Windkraftanlagen sind die folgenden Punkte von besonderer Bedeutung:

- Es kann durch den Bau von Offshore-Windparks zum Verlust wichtiger Habitate der Tiere kommen.
- Die Auswirkungen akustischer Emissionen sind bisher nicht quantitativ zu beurteilen.
- Es muss von einer potenziellen Beeinträchtigung der Tiere ausgegangen werden.
- In vielfacher Hinsicht besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

7 Empfehlungen

Die Betrachtung der potenziellen Gefährdung mariner Säuger durch die Errichtung von Offshore-Windkraftanlagen führt zu den folgenden Empfehlungen:

- eine Umweltverträglichkeitsprüfung sollte bei Offshore-Anlagen auch im Unterwasserbereich vorgenommen werden.
- akustisches (Unterwasser-) Monitoring sollte verbindlicher Bestandteil dieser UVP werden.
- bei dem Einsatz schallintensiver Verfahren müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden, für den Dauerbetrieb der Anlagen müssen derartige Verfahren vollständig vermieden werden.
- Die Erforschung der möglichen Auswirkungen akustischer und elektromagnetischer Emissionen von Offshore-Windkraftanlagen auf marine Säuger muss intensiviert werden.

8 Literatur

Richardson, W.J., Greene, C.R.G. Jr., Malme, C.I. und Thomson, D.H., 1995: Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego. 576 S.

Anschrift des Verfassers:

Klaus Lucke, Diplom Biologe z. Zt. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Universität Kiel Hafentörn 25761 Büsum

Tel: 0 48 34 - 60 41 10

E-Mail: lucke@ftz-west.uni-kiel.de

Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen auf die Fischfauna*

von Siegfried Ehrich

1 Einleitung

Die technischen Eingriffe des Menschen im küstenfernen Bereich der Nord- und Ostsee waren zumindest im deutschen Sektor bisher kaum sichtbar, da die Anzahl der Gas- und Ölförderplattformen sehr gering ist. Die beabsichtigten Eingriffe (z. B. Stein-, Kies- und Sandentnahme, Verklappungen, Fischerei) wie unbeabsichtigten Eingriffe (Schiffsuntergänge) veränderten das Erscheinungsbild des Meeres oberhalb der Wasseroberfläche nicht, sie veränderten aber den Biotop für die marine Unterwassertierwelt.

Mit dem Bau von Windparks, deren mehrere hundert Windräder in Abständen von 600 bis 800 m zueinander Areale von mehreren hundert km² einnehmen (Beispiel: 460 Anlagen auf 225 km²), ändert sich das Erscheinungsbild des Meeres für den Menschen drastisch. Aber auch die marine Tierwelt und die über die Nord- und Ostsee ziehenden Vögel haben sich auf Veränderungen in ihrem natürlichen Biotop einzustellen. Der folgende Beitrag versucht, die möglichen Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Fischfauna zu beschreiben und einzuschätzen.

2 Mögliche Reaktionen der Fische auf Biotopveränderungen

2.1 Sedimentaufwirbelungen während der Bauphase

Die Menge an aufgewirbeltem Sediment und die Größe und Reichweite der Trübungsfahnen ist abhängig von der Art der Fundamente und der Technik ihrer Einbringung in den Meeresboden. Die gröberen Bestandteile des Sedimentes werden in unmittelbarer Nähe herabfallen, während die feineren Sedimente mit der Strömung über mehrere Kilometer transportiert werden.

Die Fische unserer flachen Schelfmeere sind an natürliche Sedimentaufwirbelungen durch die Einwirkungen von Stürmen gewöhnt. Während starker Stürme reicht die Turbulenz des Wassers bis in Wassertiefen von ca. 50 m und die Wassersäule wird durch das aufgewirbelte Sediment getrübt. Die Fische reagieren artspezifisch auf diese Trübungen, wie Untersuchungen während und nach einem Sturm in der Deutschen Bucht in 40m Wassertiefe zeigten (Ehrich et al. 1999). Plattfische wie Scholle und Seezunge, die tagsüber teilweise oder ganz im schützenden Sediment verborgen sind, zeigten während und nach dem Sturm eine erhöhte Aktivität und wagten sich aus dem Sediment heraus. Dadurch wurden sie in erhöhter Anzahl vom Grundschleppnetz erfasst. Im Pelagial jagende Räuber wie Makrele und Stöcker, die eine gute Sicht benötigen, hatten das trübe Wasser in Bodennähe verlassen und kehrten erst ca. 24 Stunden nach Ende des Sturmes in diesen Bereich der Wassersäule zurück, nachdem sich das Sediment abgesetzt

Das Sediment wird nicht nur durch natürliche Ereignisse wie Sturm oder starke Strömung, sondern auch durch die Fischerei aufgewirbelt. Die Kufen und Ketten einer schweren Baumkurre und die beiden Scherbretter eines Grundschleppnetzes dringen bis zu 8 cm in das Sediment ein und ziehen dichte Sedimentwolken hinter sich her (*Lindeboom* et al. 1998). Der Fischereiaufwand ist dabei ungleichmäßig über ein Gebiet verteilt, und Abschätzungen gehen dahin, dass in fischereilich attraktiven Gebieten das Sediment häufiger als zehnmal pro Jahr gestört wird (*Ehrich* 1999).

Im Gegensatz zum Offshore-Bereich der Ostsee kann eine mögliche Schädigung des am Boden abgelegten Fischlaichs durch Sedimentbedeckung in unmittelbarer Nähe der Fundamentgründungen für die Nordsee weitgehend ausgeschlossen werden, da es z. B. in der

Deutschen Bucht keine Heringslaichplätze gibt.

Im Vergleich zu den oben genannten Beispielen natürlicher und anthropogener Sedimentaufwirbelungen sind die diesbezüglichen Folgen der Fundamentgründungen von Windkraftanlagen als gering zu betrachten.

2.2 Biotopveränderung durch Einbringung von Hartsubstraten (Fundamente)

Der Meeresboden im Offshore-Bereich der Deutschen Bucht und der Ostsee ist überwiegend mit feinen Sedimenten bedeckt. Unterbrochen wird diese Gleichförmigkeit durch Steinfelder und durch Wracks, die natürliche bzw. unnatürliche Hartsubstrat-Habitate für benthische Tiere darstellen. Sie unterscheiden sich von der Umgebung nicht nur durch eine spezielle Hartsubstrat-Wirbellosenfauna, sondern auch bezüglich der Fischfauna. Über Wracks und in Steinfeldern, in denen früher mit den im Vergleich zu heute leichteren Fanggeschirren nicht gefischt werden konnte, halten sich bevorzugt große erwachsene Exemplare von Räubern wie Kabeljau und Seelachs (Nordsee) und Dorsch (=Kabeljau; Ostsee) auf. Diese Tiere sind die Zielarten einer speziell auf sie ausgerichteten Fischerei, der sogenannten Wrackfischerei mit Stellnetzen. Sie werden von den Fischern in langen Fleeten über und neben die Wracks in einen speziellen Tiefenbereich der Wassersäule gehängt. Im Gegensatz zu den oben genannten Schleppnetzen fischen diese Netze passiv.

Die Fundamente von Ölplattformen und mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die der Windkraftanlagen werden von den Tieren als begehrte Hartsubstrate angenommen und besiedelt, falls sie nicht mit einem Antifouling-Anstrich versehen sind. So waren die Fänge an Kabeljau und Seelachs mit Kiemennetzen (einer Stellnetzvariante) in unmittelbarer Nähe einer norwegischen Ölförderplattform signifikant höher als die Fänge aus weiter entfernteren Netzen (Soldal et al. 1998).

^{*} Beitrag zur NNA-Veranstaltung "Offshore-Windparks" vom 30. 05. 2000

2.3 Erhöhung des Lärmpegels während des Betriebs der Windräder

Es ist bisher nicht möglich zu beurteilen, ob Fische sich durch die Schallemissionen der Anlagen gestört fühlen und eventuell den Nahbereich verlassen. Es ist nicht bekannt, mit welcher Intensität und Frequenz der Lärm und die Vibrationen ins Wasser übertragen werden. Man kann davon ausgehen, dass hörbarer Schall wie auch Infraschall (Frequenzbereich zwischen 0.02 und 20 Hz) von der Anlage ins Wasser emittiert werden.

Fische sind im allgemeinen nur für einen beschränkten Frequenzbereich sensibel. Er liegt zwischen 30 Hz und 3 kHz. Die Erzeugung und die Fähigkeit der Wahrnehmung von Geräuschen ist artspezifisch und kann in Einzelfällen den oben angegebenen Frequenzbereich überschreiten. Die maximale Empfindlichkeit des Hörens liegt beim Hering zwischen 20 Hz und 1.2 kHz; beim Kabeljau in einer sehr viel engeren Bandbreite zwischen 100 und 300 Hz (Anon. 1994). Einige Arten können auch Ultraschall von mehr als 10 kHz wahrnehmen. Viele Fische reagieren auch sehr sensibel und wiederum artspezifisch auf den Infraschall. Sand et al. (1986) stellten die Hypothese auf, dass Fische Informationen aus dem Verteilungsmuster des Infraschalls ziehen, während sie Wanderungen unternehmen. Auf starken Infraschall sollen Fische mit einem Fluchtverhalten reagieren (Knudsen et al., 1992).

Westerberg (2000) untersucht die Reaktion der stationären wie der wandernden Fischfauna (Aale) auf eine einzeln stehende küstennahe (innerhalb von 12 sm; in diesem Fall ist es eine Entfernung von einer Seemeile) Windkraftanlage an der schwedischen Ostseeküste. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich die Vertreter der gebietstreuen Fischfauna wie Dorsch, Rotauge und Seeskorpion bei ausgeschaltetem Rotor sehr dicht (0-200 m) bei der Anlage aufhalten. Bei Inbetriebnahme des Rotors scheinen die Arten den Nahbereich zu verlassen.

Nach Westerberg ist die Methodik der Auswertung und somit die darüber erhaltenen Ergebnisse leider anzuzweifeln. Die Fänge im Bereich der Anlage wurden mit denen aus einem Referenzgebiet zwar normiert, der Gebietseffekt der Varianz der Fänge vor dem Bau der Anlage wurde aber nicht ermittelt und konnte somit nicht berücksichtigt werden.

Um den Einfluss einer in Betrieb befindlichen Windmühle auf das Wanderverhalten von Aalen zu untersuchen, wurden einige Tiere mit einem Sender versehen und in Wanderrichtung oberhalb der Anlage ausgesetzt, und zwar eine Gruppe, als der Rotor gestoppt und eine zweite Gruppe als der Rotor in Betrieb war. Zwischen beiden Gruppen wurde keine Unterschiede in der Wanderungsgeschwindigkeit und in der Distanz von der Mühle festgestellt.

Um einen möglichen langfristigen Effekt nachzuweisen, wurden die jährlichen Fänge zweier Aalreusen oberhalb und unterhalb der Anlage miteinander verglichen, und zwar aus jeweils fünfjährigen Perioden vor und nach Inbetriebnahme der Anlage. Infolge des geringen Probenumfanges und der hohen jährlichen Variabilität wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Es zeigte sich aber, dass an Tagen mit hohen Windgeschwindigkeiten und hohem Lärmaufkommen die Fänge in Wanderrichtung unterhalb der Anlage signifikant geringer ausfielen. Dabei ist nicht klar, ob diese Unterschiede durch die verstärkte Schallemission oder durch die erhöhte Turbulenz in der Wassersäule hervorgerufen wurden.

2.4 Magnetische und elektrische Felder über dem Stromkabel

Im Meer bauen sich um die Gleichstromleitungen magnetische Felder und infolge der Wasserströmung induzierte elektrische Felder auf, die in und über der Kabeltrasse vorkommende Fischarten beeinflussen können. Die Stärke der Felder ist abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Meerwassers; nimmt aber mit zunehmender Entfernung vom Kabel sehr schnell ab. In 20 m Entfernung von einem Seekabel (Beispiel: 450-600 Kilovolt; max. 1600 Ampere) beträgt das elektrische Feld bei mittlerer Fließgeschwindigkeit nur noch ein Drittel des Erdmagnetfeldes, während es in einem Meter Entfernung ungefähr sechsmal so

stark ist (Kullnick und Marhold, 1999).

Es wird hier darauf verzichtet, Ergebnisse von Experimenten über die Wirkung dieser Felder auf die verschiedenen Fischarten darzustellen oder aus der Primärliteratur die Interpretationen zu zitieren. Nach *Kullnick* und *Marhold* (1999) ist das Gefährdungspotenzial eines im Meer verlegten Stromkabels wie folgt einzuschätzen:

- Eine mögliche Beeinträchtigung der Gesundheit bzw. der Fortpflanzungsfähigkeit von Meereslebewesen, die sich in der Nähe des Kabels aufhalten, konnte aus wissenschaftlicher Sicht nicht bestätigt werden.
- Eine Auswirkung auf das Orientierungsverhalten adulter (erwachsener)
 Exemplare von Arten, die elektrische
 oder magnetische Felder zur Orientierung nutzen (wie Aale, Haie, Lachse),
 wird nur kurzfristig sein (wie Experimente am Ostsee-Aal belegen), denn
 die Fische greifen auf unterschiedliche
 Umweltparameter zurück, die im Zusammenspiel für die Orientierungsleistungen verantwortlich sind.

Von einem Windpark führt ein starkes Kabel zum Festland, um den Strom in das terrestrische Netz einzuspeisen. Auf ein derartiges solitär verlegtes Kabel beziehen sich die obigen Bewertungen. In einem Windpark haben wir es dagegen mit einem Netz von Kabeln zwischen den einzelnen Anlagen zu tun, deren Felder zu vernachlässigen sind, da sie von Drehstrom durchflossen werden.

Auf die mögliche Gefährdung der pelagischen Fischlarven gehen die beiden Autoren nicht ein. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die im oder auf dem Boden liegenden Kabel keinen Einfluss auf die Larvendrift haben, denn die Feldstärken, wie oben dargestellt, nehmen mit zunehmender Entfernung vom Kabel sehr stark ab. Außerdem sind die Larven, zumindest in der Nordsee, einem starken Tidenstrom ausgesetzt, der ihre Driftrichtung und Geschwindigkeit bestimmt und sie nur für kurze Zeit im Bereich des Kabels verweilen lässt.

2.5 Erwärmung des Bodens und des Wassers in unmittelbarer Nähe des Kabels

Nach Modellrechnungen, die im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsstudie "Eurokabel/Viking Cable" von der Firma BIOCONSULT für ein stärker dimensioniertes Kabel durchgeführt wurden, treten bei einer Kabelverlegetiefe von einem Meter unter Annahme einer vertikal homogenen Bodenwassertemperatur von 20°C eine Temperaturerhöhung von 3°C in 50 cm Tiefe, 1°C in 20 cm Tiefe und 0°C an der Oberfläche auf. Da die Kabel der Windparks in ca. 3 m Tiefe verlegt werden, tritt keine Erwärmung des Bodenwassers in unmittelbarer Umgebung der Kabel eines Windparks auf, die einen Einfluss auf die Fischfauna haben könnte.

3 Voraussichtliche Veränderungen der Fischfauna im Bereich des Windparkgebietes

Trotz teilweise gegenläufiger Effekte während des Baues und der Inbetriebnahme eines Windparks auf die Fischfauna (z. B. Flucht wegen des erhöhten Lärms; Anziehung wegen der Fundamente) wird versucht, eine Bewertung der mittel- bis langfristigen Folgen für die Fischfauna abzugeben. Da zumindest die Schleppnetzfischerei mit Baumkurre und Scherbrettnetz im Park verboten sein wird, wird der Effekt eines verringerten Fischereidrucks auf die Fauna in die Bewertung einbezogen.

Die Veränderung des Biotopes durch Einbringung von Hartsubstratflächen (Fundamente), der anschließenden Besiedlung der Flächen durch Wirbellose und Pflanzen, die wiederum kleinwüchsigen Fischarten wie Gobiiden, Blenniiden und Seeskorpionen Schutz und Nahrung bieten, wird eine Zunahme dieser Arten zur Folge haben. Trotz des, zumindest bei hohen Windgeschwindigkeiten, von den Windrädern ausgehenden Lärms werden sich auch neue Arten in diesem Gebiet ansiedeln, die bisher nur in der Nähe von Wracks oder in steinigen Gründen nachgewiesen wurden. Auch die adulten Exemplare großwüchsiger Arten wie Kabeljau werden ein solches Gebiet bevorzugt aufsuchen und als Rückzugsgebiet nutzen. Da große Konzentrationen von laichreifem Kabeljau wie früher in der südlichen Nordsee in den vergangenen Jahren nicht mehr angetroffen wurden, wäre eine denkbare Möglichkeit, dass in derartigen Gebieten (Wracks, Ölplattformen und später auch Windparks) eine erhöhte Laichaktivität stattfinden wird.

Eine weitere Veränderung wird im Längen- und Altersspektrum der Arten auftreten, und zwar eine Verschiebung in Richtung zu den höheren Altersgruppen.

Bezogen auf die gesamte Nord- oder Ostsee wird durch die Einrichtung vieler Windparks keine Änderung im Artenreichtum zu erwarten sein. Auch wird sich der positive Effekt einiger weniger Windparks auf die Rekrutierung kommerziell wichtiger Fischbestände wie Kabeljau, Scholle oder Seezunge nicht nachweisen lassen, da der Fischereiaufwand trotz einiger Gebietsschließungen nicht reduziert wird. Falls aber die Anzahl und Größe der Windparks, die in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone angedacht worden sind, auf die anderen Nord- und Ostsee Anliegernationen übertragen werden, dann erreichen die für die Fischerei teilweise oder ganz geschlossenen Gebiete eine Größe, die einen nachweisbaren positiven Effekt auf die Rekrutierung haben müsste.

4 Probennahmeplan zur Feststellung von Änderungen in der Fischfauna

In einem Offshore-Meeresgebiet kann man die Fischfauna in eine pelagische Komponente mit hoher Variabilität in der Artenzusammensetzung und den Abundanzen und in eine bodennahe Komponente zerlegen, die standorttreuer ist und eine geringere Variabilität aufweist. In einem Gebiet von 100 sm², das ca.25 sm nordwestlich von Helgoland liegt, wird seit 1987 die Fischfauna intensiv untersucht, um langfristige Änderungen zu erfassen. Als Fanggerät wird ein hochstauendes Scherbrettnetz benutzt, das den Bereich bis 5 m über den Boden befischt und somit beide Komponenten der Fischfauna erreicht. Dabei wird die

kleinskalige Variabilität zwischen den Hols (Fischzügen) und die Variabilität zwischen den Jahren erfasst.

Tabelle 1 vergleicht die Variabilität der Fangraten in Stückzahl von 12 Arten und die beiden Jahre 1998 und 1999 miteinander. Es zeigt sich, dass in beiden Jahren dieselben 5 Vertreter der bodennahen und standorttreuen Fauna (Zwergzunge, Leierfisch, Grauer Knurrhahn, Kliesche und Scholle) die geringsten Variationskoeffizienten (zwischen 34 und 70%) aufweisen. Die Werte für die Vertreter der pelagischen Komponente (Hering, Makrele, Sprotte und Stöcker) liegen dagegen erheblich höher.

Die Schwärme der pelagischen Arten durchziehen innerhalb eines oder mehrerer Tage ein Gebiet von der Größe eines Windparks und ihr Fang bleibt daher zufällig. Ein möglicher Einfluss des Windparks auf die pelagischen Fischarten wird wegen der hohen Varianz zwischen den Hols und auch zwischen den Jahren statistisch nicht nachzuweisen sein (siehe auch *Ehrich* et al. 1998).

Im Vergleich zum Scherbrettnetz ist die Fängigkeit der Baumkurre im Hinblick auf die bodennahe Komponente der Fischfauna erheblich höher. Um Änderungen hinsichtlich der Abundanzen sowie der Neuansiedlung kleinwüchsiger Arten in einem Windparkgebiet zu erfassen, sollte eine Baumkurre von mindestens 6 m Baumlänge und einer Maschenöffnung im Steert von 20 mm eingesetzt werden.

Um Änderungen in der Abundanz und der Längenzusammensetzung großer Räuber wie dem Kabeljau in dem Gebiet nachzuweisen, ist der Einsatz von Stellnetzen anzuraten.

Die Anzahl der notwendigen Hols mit der Baumkurre bzw. der Stellnetz-Sets ist primär abhängig von der Variabilität der Fänge und nicht von der Größe des Gebietes. Die Varianz sollte aus Vorversuchen abgeschätzt werden, falls sie nicht aus der Literatur entnommen werden kann.

5 Zusammenfassung

Da bisher keine Ergebnisse von Untersuchungen zu den Auswirkungen von Offshore-Windparks (außerhalb der 12 sm Grenze) auf die Fischfauna vorliegen,

Tabelle 1: Variabilität der Fangrate zwischen den Hols im Vergleich: 1998 gegen 1999

Arten		1998			1999	
	Hols	mittl. Fang	Var.koef.(%)	Hols	mittl. Fang	Var.koef.(%)
Gesamtfang	24	5823	51	24	25549	151
Zwergzunge	24	10	63	24	18	70
Leierfisch	24	3	68	24	5	63
Hering	24	13	403	24	14329	164
Gr. Knurrhahn	24	60	63	24	22	53
Kabeljau	24	1	144	24	1	297
Kliesche	24	1131	51	24	1532	34
Wittling	24	96	88	24	139	157
Rotzunge	24	5	85	24	1	110
Scholle	24	28	55	24	7	61
Makrele	24	453	106	24	541	132
Sprotte	24	13	340	24	7442	207
Stöcker	24	3915	74	24	1454	121

ist eine wissenschaftlich fundierte Beantwortung der Frage nach den Auswirkungen eines Windparks auf die Fischfauna derzeit nicht möglich.

Es wird dennoch versucht, wissenschaftliche Ergebnisse zumindest aus Teilbereichen oder verwandten Fragestellungen darzustellen. Dazu werden folgende Einflussgrößen auf die Fischfauna behandelt:

- Trübungsfahnen und Sedimentveränderungen während der Bauphase
- 2. Biotopveränderung durch Einbringung von Hartsubstraten (Fundamente)
- 3. Erhöhter Lärmpegel während des Betriebes der Windräder
- 4. Magnetische und elektrische Felder über den Stromkabeln
- 5. Erwärmung des Bodens und des Wassers in unmittelbarer Nähe des Kabels

Anhand dieser Ergebnisse und aus langjähriger Monitoringerfahrung in der Nordsee wagt der Autor eine Bewertung der wahrscheinlichen Auswirkungen dieser Einflussgrößen auf die Fischfauna im mesoskaligen wie im großskaligen Bereich.

Abschließend werden Empfehlungen gegeben, welche Fischarten als Monitoringobjekte geeignet sind und mit welchen Fangmethoden sie repräsentativ erfasst werden sollten, um einen möglichen Einfluss von Windparks auf die Fischfauna statistisch nachweisen zu können.

6 Literatur

Anonymus, 1994: Underwater Noise of Research vessels. Review and Recommandations. Ices Coop.Res. Rep. 209: 1-60

Ehrich, S. 1998: Entwicklung und geographische Verteilung des Fischereiaufwandes in der Nordsee. German Journal of Hydrography, Supplem. 8: 85-89

Ehrich, S.; Adlerstein, S.; Götz, S.; Mergardt, N. und A. Temming, 1998: Variation in meso scale fish distribution in the North Sea. ICES C.M. 1998/J: 25, pp.14

Ehrich, S. und Stransky, C. 1999: Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure. VI. Gale effects on vertical distribution and structure of a fish assemblage in the North Sea. Fisheries Research 40: 185-193

Knudsen, F. R., Enger, P. S. und O. Sand, 1992: Awareness reactions and avoidance responses to sound in juvenile Atlantic salmon, Salmo salar L. J. Fish Biol. 40:523-534

Kullnick, U. und S. Marhold, 1999: Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des EuroKabel / Viking Cable HGÜ-Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wattenmeeres. Studie im Auftrag von

EuroKabel / Viking Cable: 1-99

Lindboom, H. J. und S. J. de Groot (eds):
The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1

Sand, O. und H. E. Karlsen, 1986: Detection of infrasound by the Atlantic cod. J. Exp. Biol., 125:197-204

Soldal, A. V., Bronstad, O., Humborstad, O., Jørgensen, T., Løkkeborg, S. und Svellingen, I., 1998: Oil production structures in the North Sea as fish aggregating devices. ICES, CM 1998/U:11

Westerberg, H., 2000: Impact studies of sea-based windpower in Sweden. In: Technische Eingriffe in marine Lebensräume. BfN-Skripten 29: 163-168

Anschrift des Verfassers:

Dr. Siegfried Ehrich BFA für Fischerei Institut für Seefischerei Palmaille 9 22767 Hamburg

 $\hbox{E-Mail: siegfried.ehrich@ish.bfa-fisch.de}\\$

Raumverträgliche Kabeltrassierung im Küstenmeer und auf dem Land

von Lutz Harnach

1 Wohin mit den vielen Kabeln?

Beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie liegen derzeit bekanntlich 24 Anträge für Windparks in der deutschen AWZ der Nordsee mit über 60.000 MW zu installierender Leistung vor (vgl. Abb. 1). Wenn auch nicht bei allen Planungen die Anbindung an das Elt-Netz auf dem Festland vorgesehen ist, so doch ganz überwiegend.

Legt man die ins Auge gefasste Technologie des als erstes - teilweise - genehmigten Projektes "Borkum West" der Firma PROKON Nord zugrunde, nämlich vier Kabelsysteme für die Ableitung von 800 - 1.000 MW Leistung, so ergäbe sich rechnerisch das Erfordernis von über 240 Kabeln. Einzeln in der Nordsee verlegt mit einem Sicherheitsabstand von je 300 m beiderseits der Kabeltrasse bräuchte man 144 km Raum, um diese Zahl Kabel nebeneinander unterzubringen.

Ostfriesland und das östlich angrenzende Friesland liegen, wie ein Blick auf die Landkarte zeigt (Abb.2: Deutsches Verbundnetz), in direkter Falllinie zwischen den Plangebieten in der Nordsee und den Verbrauchsschwerpunkten im Ruhrgebiet und dem Rhein-Main-Gebiet. Ein Großteil derartiger Kabeltrassierungen konzentriert sich daher auf die Querung dieses Küstenraumes mit den vorgelagerten Ostfriesischen Inseln. Die Luftlinie zwischen dem westlichen Ende der Insel Borkum und dem östlichen Ende von Wangerooge misst etwa 90 km. Schon rein technisch ließen sich dort also unter einer sicherlich absurden Vernachlässigung aller anderen räumlichen Belange Trassierungen in der skizzierten Weise auf keinen Fall realisieren. Auch die Weiterführung einer solchen Anzahl von Kabeln an Land dürfte nicht einfach sein.

2 Welche Kabelzahl erscheint realistisch?

Bei näherer Betrachtung ergibt sich allerdings ein deutlich anderes Bild:

Windparkplanungen in der 12-sm-Zone

Zur Zeit werden zwei Windparks in der 12-sm-Zone raumordnerisch bearbeitet, nämlich das Vorhaben "Nordergründe" der Firma EnergieKontor (laufendes Raumordnungsverfahren der BezReg Lüneburg einschließlich Kabelanbindung) und das Vorhaben "Riffgat" der Firma ENOVA vor Borkum (Antragskonferenz vom 12.03.03). Die bei Realisierung der Projekte benötigte Zahl von zwei oder drei Kabelsystemen spielt mengenmäßig keine entscheidende Rolle.

Die Trassenfindung ist dennoch schwierig genug. Hier wie generell im Bereich des Wattenmeeres stehen vor allem Belange der Schifffahrt zumeist diametral den Belangen des Naturschutzes gegenüber, wie sie im Wesentlichen im Nationalparkgesetz fixiert sind.

Im Weiteren stellt sich die Frage, ob und inwieweit Parallelführungen auch dieser Kabel mit anderen Kabeln möglich und sinnvoll sind.

Netz-Einspeisepunkte auch in Schleswig-Holstein, in der Wesermarsch und im Land Wursten

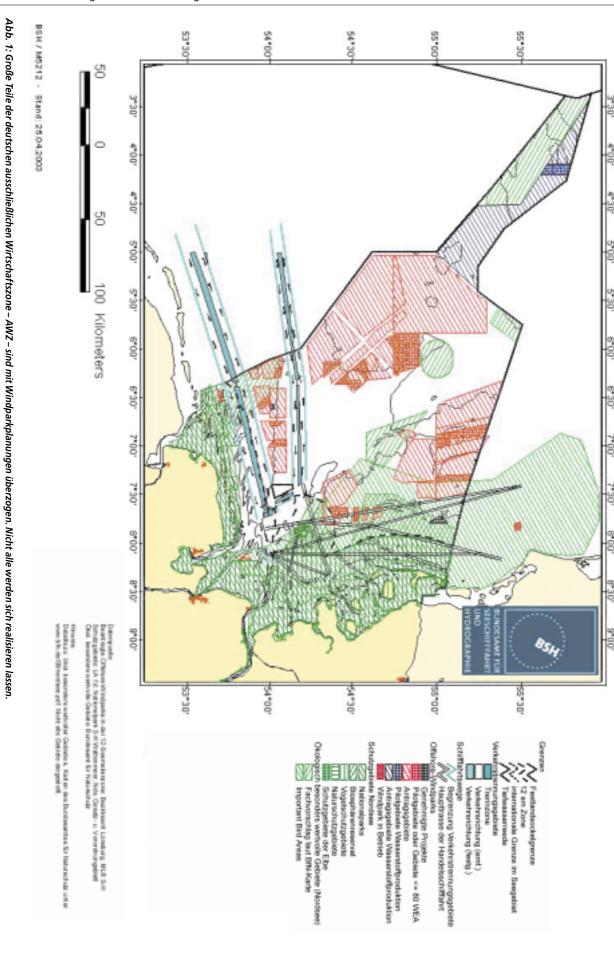
Die Einspeisemöglichkeiten in Schleswig-Holstein und im übrigen Küstenraum außerhalb der ost-friesischen Küste sind eher als begrenzt anzusehen. Das bestehende E.ON-Netz ist dort offenbar durch die Onshore-Windkraft und bestehende Durchleitungsverpflichtungen schon stark belastet. Ausbauten auf der 110-kV-Ebene sind angekündigt. Mit Aufgabe der Viking-Cable-Planung sind allerdings in Brunsbüttel nennenswerte Einspeisemöglichkeiten gegeben. Die langfristig laut Energiekonsens vereinbarte Stilllegung von Kernkraftwerken verändert die Situation nicht entscheidend, weil schon heute der Vorrang der erneuerbaren Energie laut EEG besteht.

Geht man davon aus, dass wesentliche Energiemengen in das Ruhrgebiet und das Rhein-Main geleitet werden müssen, stellt sich der Weg über Schleswig-Holstein als Umweg dar. Umwege verringern die Effizienz der Energieübertragung und erhöhen die investiven Aufwendungen.

Einspeisemöglichkeiten im Land Wursten und in Butjadingen setzen relativ lange Landstrecken voraus. Eine Verlegung von Kabeln an Land ist schon wegen der erforderlichen Durchleitungsrechte relativ teuer. Sie ist auch wegen der hohen Gewichte von 60 - 80 kg pro laufendem Meter bei Dreileiterkabeln und die beträchtlichen Biegeradien starker Kabel sehr aufwändig. Die Ableitungsmöglichkeiten der eingespeisten Energie nach Süden sind dort letztlich auch nicht vorteilhafter. Hinzu kommt, dass die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest in der 12-sm-Zone um Helgoland und den Hafenzufahrten Kabeltrassen nicht ohne Weiteres zulassen wollen (Abb. 3).

Begrenzte Aufnahmefähigkeit des bestehenden und künftigen Höchstspannungs-Elt-Netzes erfordert andere technische Lösungen

Nach einem bundesweiten Rekordjahr des Windenergiezuwachses waren per 31.12.2002 im Regierungsbezirk Weser-Ems onshore 2.105 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 1.782 MW genehmigt (Abb. 4: Windenergieanlagen in Weser-Ems). Das entspricht etwa 1 1/2 Atomkraftwerken, ohne diese jedoch wegen des unsteten Windes ersetzen zu können. Bei gutem Wind aber belasten sie das bestehende Höchstspannungsnetz so stark, dass für die in der Nordsee geplanten Windparks kaum Übertragungskapazität frei bleibt. Und der Ausbau der Windenergie an Land ist noch keineswegs abgeschlossen, wenn auch in vielen Gemeinden der windstarken Küstenregion kein Platz mehr für zusätzliche Anlagen verfügbar scheint. Reserven stecken zudem im Repowering.



Nordsee - Beantragte Offshore-Windparks und ökologische Schutzgebiete

24



Abb. 2: Die Küstenregion Ostfriesland/Friesland liegt auf der kürzesten Verbindung zwischen den Planungsflächen in der Nordsee und den Verbraucherschwerpunkten Ruhrgebiet und Rhein-Main-Gebiet.

Zur Weiterleitungsmöglichkeit der Energie bis in die Verbrauchsschwerpunkte werden Mitte nächsten Jahres Erkenntnisse aus einem Gutachten der Deutschen Energieagentur erwartet. Reserven im Elt-Netz dürften in seiner redundanten Auslegung für Reparaturund Wartungsarbeiten liegen, ferner bei Nutzbarmachung der in Kabeln und Freileitungen gegenläufigen Blindleistungen. Die E.ON Netz GmbH hat durch

novellierte Einspeiserichtlinien für bessere Verträglichkeit der Windenergie mit ihrem Netz gesorgt. Da die Netzbetreiberin laut EEG gehalten ist, der Weiterleitung des Stroms aus erneuerbarer Energie den Vorrang einzuräumen, sind bei Netzüberlastung erforderlichenfalls andere Kraftwerke abzuschalten.

Im Hinblick auf die steigenden Onshore-Einspeisungen und die geplanten Offshore-Windparks hat die E.ON Netz GmbH für Niedersachsen drei Ausbaumaßnahmen angekündigt:

- Auflegen eines zweiten 380-kV-Systems auf das bestehende Gestänge in der Emsachse von Diele aus nach Süden,
- Errichtung eines 380-kV-Trafos im Umspannknoten Conneforde (zwischen Wilhelmshaven und Oldenburg gelegen) und
- Bau einer 380-kV-Freileitung von Ganderkesee zum RWE-Umspannwerk Diepholz-St. Hülfe.

Zudem erwägt auch eine Offshore-Windpark-Planungsfirma, eine eigene Freileitung hin zum RWE-Netz zu errichten.

Während die beiden ersteren Vorhaben kurzfristig zu realisieren sind, werden sich neue Freileitungen erst in einigen Jahren in Betrieb nehmen lassen. Die Antragsberatung zur E.ON-Leitung hat stattgefunden, mit einer Antragskonferenz für die Ermittlung des Untersuchungsrahmens des erforderlichen Raumordnungsverfahrens mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung ist Mitte des Jahres zu rechnen. Nach dem dann folgenden Planfeststellungsverfahren einschließlich der notwendigen Verhandlungen mit den Grundstückseigentümern werden bis zum Baubeginn erfahrungsgemäß kaum weniger als 6 bis 8 Jahre vergehen. Die Freileitung soll zunächst nur ein 380-kV-System aufnehmen, später zwei. Soweit möglich, soll eine Parallelführung zu vorhandenen Leitungen gesucht werden, teilweise werden bestehende Leitungsabschnitte mit auf das neue Gestänge gelegt. Es wird ein Vergleich anzustellen sein, inwieweit technisch und wirtschaftlich eine Verkabelung infrage kommen kann. Supraleitende Kabel dürften für derartige Zwecke auf viele Jahre noch nicht hinreichend entwickelt sein.

Zu bedenken ist im Übrigen, dass das europäische Verbundnetz auf den Ausfall von maximal 3.000 MW – mit gewissen Sicherheitsreserven – ausgelegt ist, einzelne Trassen also nicht darüber hinaus belegt werden dürfen.

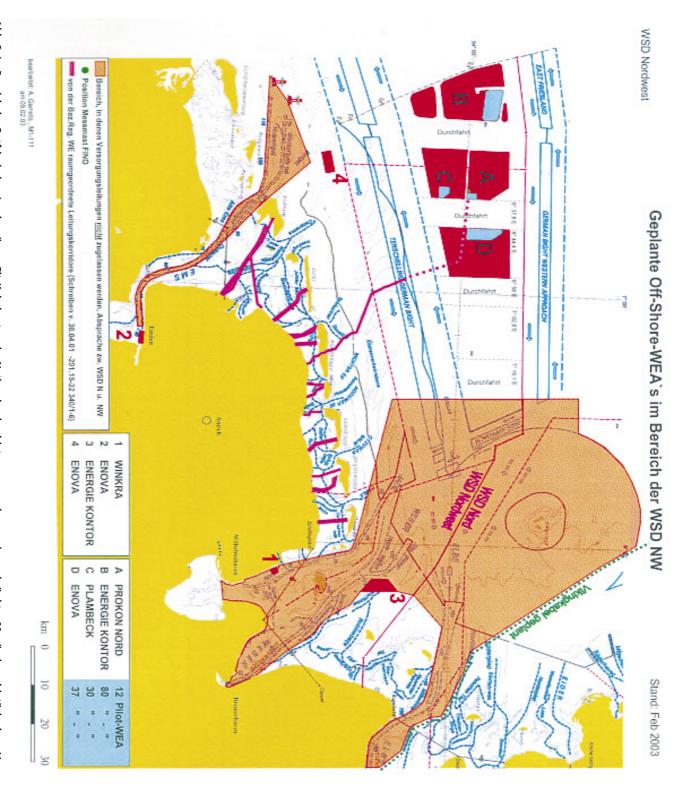


Abb. 3: Im Bereich der Ostfriesischen Inseln müssen Elt-Kabel entweder Nationalparkgebiete queren oder "uneingeschränktes Manövriergebiet", in dem "Versorgungsleitungen nicht zugelassen werden" sollen.

Regierungsbezirk Weser - Ems

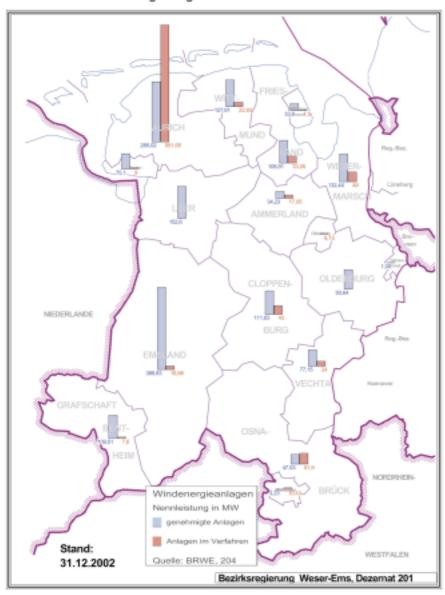


Abb. 4: Das Höchstspannungs-Elt-Netz der Nordwest-Region ist durch die sprunghaft gestiegene Zahl von Onshore-Windkraftanlagen bereits stark belastet.

"Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See" geht ("nur") von 500 MW bis zum Jahre 2006, 3.000 MW bis 2010 und 20.000 MW - 25.000 MW bis 2030 aus

Die Offshore-Windenergieentwicklung benötigt deutlich längere Zeiträume, als dies viele Windparkplaner in ihren Unterlagen annehmen. Deswegen gibt es deutliche Bestrebungen, die entscheidenden Begünstigungen des EEG nicht auf Ende 2006 zu terminieren sondern bis 2010. Insoweit erscheinen die Annahmen des Bundes zur Offshore-Entwicklung aus heutiger Sicht in etwa realistisch. Der landesplanerisch festgestellte Korridor über Norderney (Abb. 5) wird allerdings für eine Ableitung in der Größenordung von 3.000 MW, wie für 2010 prognostiziert, nicht ausreichen.

Zeitfaktor, Ungewissheit der technischen, wirtschaftlichen und ökologisch vertretbaren Realisierbarkeit und des dauerhaften politischen Wollens

Allen Langfristplanungen haftet be-

kanntlich eine große Unsicherheit an. Niemand kann voraussehen, wie die ökonomischen, technischen und politischen Rahmenbedingungen in 10 - 15 Jahren oder gar noch darüber hinaus aussehen werden. So könnte z. B. eine einzige katastrophale Kollision eines Tankers mit einem Windpark die Akzeptanz gegenüber Offshore-Windparks schlagartig abbrechen. Bei einer massiven Wirtschaftskrise könnte die Frage nach den Energiekosten ein anderes Gewicht bekommen als heute. Auch konkurrierende Technologien könnten die Windenergie vom Markt verdrängen.

Übertragungstechnologie in der Entwicklung

Die Windparkplaner sind noch sehr unsicher, welche Kabelsysteme sie für die Übertragung der erzeugten Energien letztlich verwenden sollen. Stark vereinfacht zeichnet sich folgendes Bild:

Erprobt sind Drehstromsysteme, also Kabel mit drei Phasen, die keine Gleichrichter benötigen. Bei der Übertragung entstehen aber beträchtliche Blindströme, die mit zunehmender Streckenlänge immer weniger Wirkstrom in das Netz einspeisen lassen. Auch sind die Übertragungsmengen pro Kabelsystem gering. Man benötigt demnach viel Raum zur Übertragung größerer Leistungen, bei größeren Strecken auch Kompensationseinrichtungen.

Die vielfach favorisierte Hochspannungsgleichstromübertragung mit Transistortechnik, HGÜ - light (und andere Bezeichnungen), setzt für die Gleichrichtung auf See große, luftdicht gekapselte und damit teure und empfindliche Anlagen voraus, die noch nicht hinreichend erprobt wurden. Gleichstrom benötigt pro System lediglich zwei Leiter.

Die klassische Gleichstromübertragung mit Thyristor-Umformern ist zwar vergleichsweise deutlich leistungsfähiger pro Kabelsystem, benötigt aber als zusätzliches Problem hohe Anfahrströme, die vor Ort - etwa mit riesigen Hilfsdieseln - erzeugt werden müssen. Bei erprobter Übertragungsleistung von ca. 600 MW pro Kabelsystem wären rein rechnerisch mit 40 Kabelsystemen immerhin 24.000 MW übertragbar, also die vom Bund

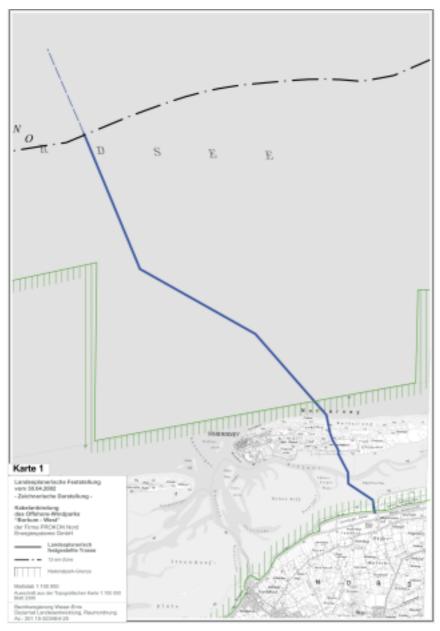


Abb. 5: Der landesplanerisch festgestellte Kabel-Korridor über Norderney reicht nur für wenige Verbindungen aus.

für 2030 erwartete Leistung. Technisch möglich scheinen auch noch deutlich leistungsfähigere HGÜ-Kabel zu sein.

Diskutiert für eine "große Lösung" werden auch gasisolierte Leitungen. Gasisolierte Leitungen sind auf derartige Entfernungen und im Meer noch nicht oder nicht hinreichend erprobt und werden erst bei sehr hohen Leistungsübertragungen - wenn überhaupt - wirtschaftlich. Sie setzen sehr hohe Anfangsinvestitionen voraus. Sie werden wie eine Pipeline verlegt, in die Kabelsysteme eingehängt werden. Durch - allerdings bedingt umweltgefährdende

- SF6-Gasbeimengungen unter Druck als Isoliermedium weisen sie in etwa die Eigenschaften von Freileitungen auf, können also insbesondere mit 380-kV Drehstrom betrieben werden.

Supraleitende Kabel schließlich sind für diese Zwecke noch nicht entwickelt. Auf viele Jahre hinaus zeichnet sich auch keine Einsatzmöglichkeit ab.

Entwicklung von Alternativen zur Energieeinspeisung in das Elt-Netz

Nur der Vollständigkeit halber ist auf andere Möglichkeiten des Energieeinsatzes

wie Wasserstoffproduktion und Meerwasserentsalzung hinzuweisen.

Konkurrierende Nutzungen sowie begrenzt belastbarer Naturraum, insbesondere Nationalparkgebiet

Etliche konkurrierende Nutzungen schließen Kabelverlegungen ganz aus oder machen sie unwirtschaftlich oder zumindest sehr aufwändig. Betrachten wir nur die Wichtigsten im Seegebiet und bei der Inselquerung:

Schifffahrt

Gegen eine Kabelverlegung in oder neben betonnten Schifffahrtswegen bestehen Bedenken wegen der beeinträchtigten Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, ferner wird die Pflege des Gewässerbettes erschwert, Vertiefungen der Fahrrinne werden unter Umständen unmöglich gemacht, eine Verlegung der Fahrrinne entsprechend der natürlichen Veränderung behindert. Dies wurde im Raumordnungsverfahren für die Kabeltrassierung der Firma PROKON Nord eingehend für das Ems-Fahrwasser westlich Borkum geprüft (Randzelgat, Dukegat sowie Hubertgat und Alte Ems, Abb. 6: Karte 2 zur Landesplanerischen Feststellung) und verworfen.

Für die Jade-Ansteuerung ist eine Antragskonferenz zu einem Projekt der Firma Windland mit ihrer Planung eines Windparks vor Helgoland gerade durchgeführt worden, obgleich die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes dies in einem internen Papier als "kabelfreie Zone" deklariert hat. Eine Respektierung dieser Vorgabe würde eine Kabeltrassierung im Nationalparkgebiet bedeuten.

Die Fischerei fürchtet die Störung von Fanggebieten, stärker aber noch das Verhaken ihres Fanggeschirrs in den Kabelsträngen. Die Kabel müssen deshalb nicht nur eine hinreichende Überdeckung aufweisen, sie sollten auch nicht freigespült werden, was vor allem in den Seegaten droht. Ferner sind angelegte Muschelkulturen zu beachten. Das nach Seeschifffahrtsstraßenordnung entstehende

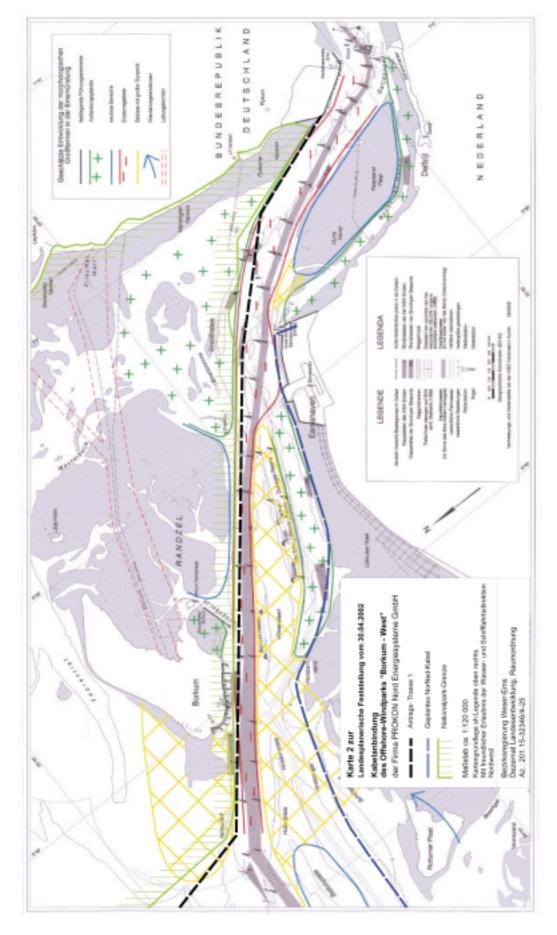


Abb. 6: Trassierungsmöglichkeiten außerhalb des Nationalparkgebietes Nieders. Wattenmeer wurden eingehend geprüft, aber verworfen.

Ankerverbot im Bereich von jeweils 300 m beiderseits einer Leitungsachse bedeutet entgegen anfänglichen Befürchtungen kein automatisches Fangverbot in diesen Bereichen.

Siedlungen

Für Kabelkorridore mit einer größeren Anzahl von Leitungen bieten Siedlungen keinen Raum. Der Abriss von Häusern kommt nur in extremen Fällen in Betracht. Verlegungen in asphaltierten Straßen sind recht teuer.

- Belange des Tourismus lassen sich zumeist durch zeitliche Maßgaben berücksichtigen, die Behinderungen in der Saison vermeiden.
- Bereits verlegte Leitungen mit ihren Schutzabständen.
- Militärische Gebiete, etwa Munitionsversenkungsgebiete.
- Denkmalpflege, etwa historisch bedeutsame Schiffswracks.
- Bodenschätze (oberflächennahe Vorkommen, wie Kiese, Sande, tiefliegende Vorkommen, wie Gas und Öl).

Naturschutzflächen

Besonders die Problematik einer Querung des Nationalparkgebietes als FFH- und EU-Vogelschutzgebiet mit den verschiedenen festgelegten Schutzzonen kann hier nur angerissen werden. Neben besonders geschützten Salzwiesen, Seegrasvorkommen, Seehundliegeplätzen, Muschelbänken und dergleichen sind auf den Inseln besonders die Dünen zu beachten. Im Raumordnungsverfahren sind Belange einer FFH-Verträglichkeit so weit zu berücksichtigen, wie es dieser noch recht generellen Planungsstufe entspricht. Dazu gehört bei nicht auszuschließenden erheblichen Beeinträchtigungen von Schutzgütern vor allem die Prüfung, ob eine Trassierung außerhalb des Nationalparkgebietes sinnvoll möglich ist.

Küstenschutz
 Deichquerungen und die Verlegung

am Deichfuß unterliegen besonderen Regelungen. Im Verfahren für die Firma PROKON Nord sah eine deswegen verworfene Variante eine längere Parallelführung der Kabel am Deichfuß vor. Weiterhin sprachen Küstenschutzbelange gegen eine Trassierung am Rande des Fahrwassers westlich Borkum.

Raumordnerische Ziele der Bündelung der Band-Infrastruktur und zur sparsamen Verwendung von Grund und Boden

Die Bündelung von Leitungstrassen ist seit jeher eine raumordnerische Zielsetzung, um die Zerschneidung von Räumen zu minimieren. Für das Seegebiet zeigt das in der Abb. 7 dargestellte Beispiel mit 8 Kabeln, dass mit einer Bündelung in einem Korridor der verfügbare Raum wesentlich besser genutzt werden kann. An Land bzw. bei Querung von Inseln ergeben sich geringere Raumgewinne.

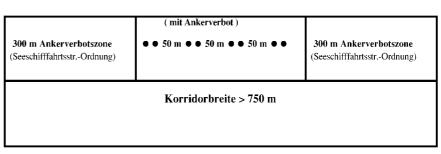
Aber auch dort erweist sich eine enge Parallelführung der Kabelsysteme als Platz sparend. Durch Maßgaben in der Landesplanerischen Feststellung für die Firma PROKON Nord wird bestimmt, dass Rücksicht auf Trassierungsmöglichkeiten paralleler Leitungen anderer Planungen zu nehmen ist.

Im Watt zwischen Festland und Inseln ist die Parallelverlegung ebenfalls zu fordern. Hier schwanken die notwendigen Abstände zwischen den Kabelsystemen aber stark durch die jeweils anzuwendenden Verlegeverfahren. Während bei Horizontalbohrungen etwa unter Salzwiesen hindurch geringe seitliche Distanzen ausreichen, ergeben sich bei Baggereinsatz oder beim Einsatz von Spülschlitten größere Abstandsforderungen.

Im Übrigen drängt die BezReg auf Verwendung leistungsstarker Kabel, um die Zahl der für die vorgesehene Leistungsübertragung notwendigen Trassen gering zu halten. Die Durchsetzungs-

Korridorbreite

Beispiel: 8 Kabelsysteme im Seegebiet, Leitungskorridor



Der Abstand zwischen den Kabelsystempaaren ist im Wesentlichen abhängig von dem/der

- Verlegeverfahren; Annahme: Verlegeschiff mit GPS
- Manövrierbedarf des Verlegeschiffs
- Wassertiefe (bei üblicher Ω-förmiger Verlegung der Reparaturabschnitte)
 Anmerkung: Die WSD Nordwest hält in nicht zu tiefem Wasser Abstände von 50 m für ausreichend.

Beispiel: 8 Kabelsysteme im Seegebiet, Einzeltrassen

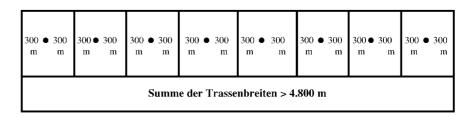


Abb. 7: Durch Bündelung von Kabeln lassen sich die Durchschneidungen des Küstenmeeres auf relativ schmale Korridore begrenzen.



Abb. 8: Hinter der Pflugschar versinkt das Kabel in der aufgerissenen Furche.

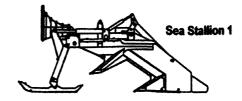
möglichkeiten sind hier aber gering. Die Entscheidung für den konkreten Kabeltyp fällt erst so spät wie möglich, um sich den bei Auftragerteilung herrschenden Marktgegebenheiten anpassen zu können. In aller Regel werden die Kabel für den konkreten Auftrag gefertigt, was leicht eineinhalb Jahre Zeit beanspruchen kann.

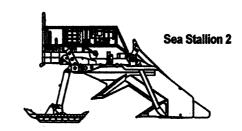
3 Verlegetechniken und Auswirkungen von Kabeln auf die belebte Meeresumwelt

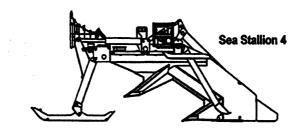
Sowohl in Raumordnungsverfahren, stärker noch in einem Befreiungsverfahren von den Verboten des NLPG, spielt die Frage eine entscheidende Rolle, in welchem Abschnitt mit welchen Verlegemethoden die Seekabel in den Untergrund eingearbeitet werden können. Die Kabel werden auf ganzer Länge mindestens einen Meter in den Untergrund eingebaut. Bei Kreuzungen von Schifffahrtsrouten werden die zu erwartenden Ankereindringtiefen zu berücksichtigen sein. Wo Freispülungen durch morphologische Veränderungen des Meeresbodens zu erwarten sind, ist ebenfalls ein tieferes Einbringen der Kabel erforderlich. Hauptsächlich drohen Gefahren durch Schleppnetze bzw. Baumkurren der Fischereifahrzeuge sowie durch fallende oder schleppende Anker. Aber auch ein verlorener Container oder ein sich am Gewässerrand absetzendes Schiff sowie Baumaßnahmen können Kabel beschädigen. Gerätschaften für Einbautiefen bis 10 m stehen derzeit zur Verfügung.

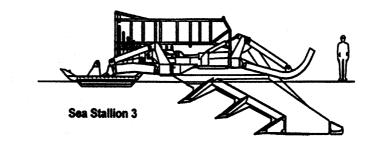
Die Verlegetechniken für Seekabel sind sehr stark abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, die oftmals kleinräumig recht verschieden sind. Wenn eine

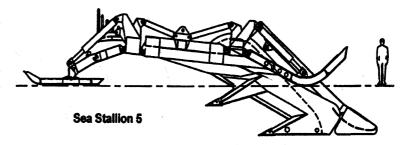
Sea Stallion cable plough family











M01-01.ADT Sea Stallion range 2001.doc

Page 2 of 6

30 April, 2001

Abb. 9: Je nach Anforderung stehen Kabelpflüge in vielen Leistungsklassen zur Verfügung

Bau, Betrieb, Wartung

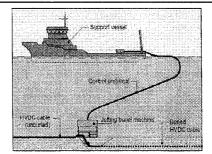
Bau - Verlegemethoden

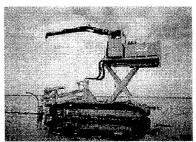
Sublitoral

- · Kabelverlegeschiff mit Spül-Pflug (Jet-trench)
- · Verlegetiefe zwischen 1 bis 2,5 m
- · Kabeldurchmesser ca. 0,2 m
- · Grabenbreite ca. 0,8 m, Schlittenbreite ca. 3 m

Eulitoral und Festland

- Bagger mit Vibrationspflug bzw. offene Grabenverlegung
- · Verlegetiefe ca. 1 m
- · Kabeldurchmesser ca. 0,2 m
- Grabenbreite ca. 0,4 m, Baggerbreite ca. 3 m





Betrieb und Wartung

Sublitoral

• jährlich durch Messboot mit Hilfe flachseismischer Mittel

Eulitoral und Festland

· jährlich durch Begehung



Abb. 10: Während im Sublitoral bei der Kabelverlegung zumeist vom Schiff aus gesteuerte Kabelpflüge eingesetzt werden, dominieren im Eulitoral und auf dem Festland Bagger mit Vibrationspflug oder offene Grabenverlegung.

sehr aufwändige detaillierte Voruntersuchung des Bodens vermieden werden soll, werden letzte Entscheidungen erst beim Verlegen vor Ort zu fällen sein.

Zumeist wird im trocken fallenden Watt ein offener Graben angelegt, während im flachen Wasser sowie im tiefen Wasser vornehmlich andere Techniken anzuwenden sind. Deiche, aber auch empfindliche Gebiete wie Seegraswiesen, Salzwiesen, Riffe können durch Horizontalbohrungen ("horizontal drilling") mit Einbau von Leerrohren unterquert werden, wobei Strecken bis 1.000 m Länge realistisch erscheinen.

Generell lassen sich an Verlegeverfahren verschiedene Baggerverfahren (Schneidkopfsaugbaggern – Cutter, ohne eigenen Antrieb –, Schlepp-Hopperbagger – mit eigenem Antrieb und Laderaum –, Flowdregen, Wasserinjektionsbaggern u. a.) sowie Vergrabeverfahren (Pflugtrenchen, Jettrenchen, mechanisches Trenchen) unterscheiden. Durch eine Kombination beider Verfahren lassen sich größere Verlegetiefen erreichen.

Baggern erfordert bei der Bodenbewegung zwei Arbeitsgänge, nämlich den Aushub des Bodens und das Verfüllen nach Einbringen des Kabels. Dabei muss der Aushub zumeist zwischenzeitlich deponiert werden. Die Gräben sind wegen der erforderlichen Abschrägungen mit ca. 4 m bei 18 cm an der Sohle recht breit. Trübungen des Wassers ergeben sich beim Aushub und beim Ablagern.

Das Trenchen ist mit hoher Genauigkeit bei minimaler Bewegung des Bodenmaterials möglich. Kabelpflüge (Abb. 8, Abb. 9) sind an Land oder im Wasser einsetzbar. Sie können vom Hauptschiff aus bis zu 2 km Entfernung eingesetzt werden (Abb. 10). Der Vibrationspflug wird für sehr weiche Böden und Verlegetiefen von 1 m bis 1,5 m eingesetzt. Die ziehenden Raupenfahrzeuge weisen oft Hubkabinen auf, so dass sie bei Hochwasser an der Baustelle verbleiben können. Sie sollten unbedingt mit Bio-Kraftstoff und - Schmiermitteln betrieben werden. Spülschlitten kommen üblicherweise für Einspülungen bis 5 m Tiefe in Betracht, wobei für Arbeitstiefen bis 2,5 m leichteres Gerät eingesetzt werden kann. Moderne Schlitten sind GPS-gesteuert.

Auch steinige bzw. felsige Untergrundverhältnisse sind zu bewältigen.

Umweltauswirkungen der Netzanbindung

	Ursache	(mögliche) Wirkung	Schutzgut
Bau	Graben	direkte Verluste	Benthos, Fischlaich
Canhot missing.	Trübung, Sedimentation	Beeinträchtigung	Benthos, Fische
HVDC same Smithy having machine. Noned HVDC table	Verkehr, Baulärm	Scheuchwirkung	Meeressäuger, Vögel
Betrieb Trasse	lokale Erwärmung	Änderung der Arten- zusammensetzung / Individuendichte	Benthos
	vor allem bei HGÜ-Kabel:		
	künstliche magnetische und induzierte elektrische Felder	Beeinträchtigung	Fische, Meeressäuger
Wartung Trasse	Verkehr	Scheuchwirkung	Meeressäuger, Vögel
			MariLim
			Gewässeruntersuchur

Abb. 11: Prägnante Übersicht über die wichtigsten Umweltauswirkungen bei Bau, Betrieb und Wartung einer im Meeresboden verlegten Kabelverbindung.

Eingesetzt werden für geringe Einbautiefen Steinfräsen, für mittlere Kettensägen und für größere Kettenfräsen, die in Granit bis zu 4 m tiefe Schlitze arbeiten. Mit Spülfuß ausgerüstet schaffen sie Gräben bis 6 m in festem Boden und 10 m in weichem Boden.

Das "horizontal drilling" wird von Land kommend möglichst bis zur 5m-Wasserlinie eingesetzt.

An beiden Enden sind mehr oder weniger große Maschinen und Arbeitsgruben erforderlich. Mit zunehmender Bohrlänge werden überproportional große Maschinen erforderlich. Die schweren Seekabel mit Gewichten von 60 kg pro laufendem Meter und mehr benötigen bei Längen deutlich oberhalb 500 m teure zusätzliche Armierungen, um durch die Kräfte beim Einziehen in das Leerrohr nicht zu reißen.

Die Abstände zwischen zwei Leitun-

gen im Watt werden mit 10-20 m angegeben, was sich m. E. noch verringern lassen müsste. Im tieferen Wasser akzeptiert die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes maximal 50 m Abstand, wobei idealerweise zwei Kabelsysteme gleichzeitig und damit eng nebeneinander verlegt werden und dann mit 50 m Distanz das nächste Kabelpaar. Der Abstand ergibt sich weniger aus dem Manövrierbedarf eines mit modernen Navigationsmitteln ausgerüsteten Verlegeschiffes als dem Platzbedarf für Kabelverlängerungen, wie sie bei Reparaturen üblicherweise entstehen.

Im trocken fallenden Watt können die Bagger und sonstigen Geräte zumeist bei Hochwasser mit Pontons zur Baustelle befördert werden. Dies wird in der Regel durch entsprechende Auflagen im Rahmen des Befreiungsverfahrens von den Verboten des Nationalparkgesetzes durchgesetzt.

Eine sehr generell gehaltene, aber kompakte Übersicht über die Umweltauswirkungen von Kabelverlegung, -betrieb und -wartung der Firma MariLim sind den aktuellen Unterlagen der Antragskonferenz der Windparkfirma Windland entnommen (vgl. Abb. 11).

Zur Minimierung der negativen Auswirkungen werden technischen Anforderungen, etwa zur Verwendung biologisch abbaubarer Treib- und Schmierstoffe in den Fahrzeugen und Geräten, auch zeitliche Vorgaben festgelegt, um Störungen von Vögeln, Seehunden und Touristen zu reduzieren.

An Land werden zumeist offene Gräben gebaggert, anschließend die Kabel eingelegt und die Grube wieder verfüllt. Bevorzugt werden die Seitenräume von Straßen und Wegen, weil die Bagger von der befestigten Fahrbahn aus operieren

können, ohne die Fahrbahndecke öffnen und schließen zu müssen, was zeitlich und kostenmäßig sehr aufwändig ist.

Kabel an Land werden nur ausnahmsweise raumordnerisch abgestimmt. Um so wichtiger wird dann die Abstimmung der Firmen mit den Naturschutzbehörden.

4 Schwierige Entscheidung für Kabelführung über Norderney

Als erstes Offshore-Projekt wurde vom BSH in der Nordsee die Pilotphase des Windparks der Firma PROKON Nord "Borkum West" im Herbst 2001 genehmigt. Zur Netzanbindung des Parks wurde ein Raumordnungsverfahren für die Kabeltrasse zum Festland hin durchgeführt mit dem Ergebnis, dass unter Beachtung von Maßgaben zum ökologischen Monitoring, zur zeitlichen Abstimmung mit touristischen Belangen, zur Wahrung archäologischer Belange und zur Rücksichtnahme auf Bündelungsmöglichkeiten mit weiteren Kabeln eine Leitungsführung im Wesentlichen im Zuge eines vorhandenen Weges über Norderney mit den Erfordernissen der Raumordnung vereinbar ist (vgl. Abb. 5). Als nicht vereinbar mit diesen Erfordernissen wurde jedoch die Verlegung von Leerrohren für die Ausbauphase des Projektes festgestellt. Zu dieser Entscheidung haben maßgeblich auch die Ausführungen des WWF i. V. m. dem BUND geführt, die auf die mit einer Pilotphase verbundene grundsätzliche Offenheit des weiteren Ausbaus hingewiesen haben. Zugleich wurde mit dieser Entscheidung der Weg für die Anbindung der weiteren räumlich und vom Planungsstand her nahen Pilotphasen der Projekte "Borkum Riffgrund West" der Firma EnergieKontor, "Borkum Riffgrund" der Firma Plambeck Neue Energien und "North Sea Windpower" der Firma ENOVA in enger Parallelführung eröffnet. Auf Drängen der Bezirksregierung hin werden alle vier Firmen unter Betreuung durch die Niedersächsische Energieagentur die komplizierten vertraglichen Regelungen für diese Lösung treffen.

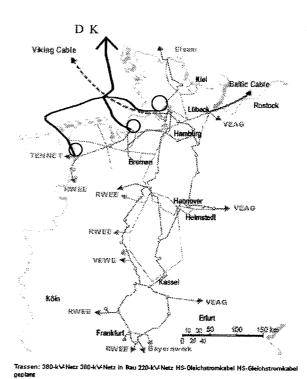
Als nächster Schritte werden die notwendigen Befreiungen von den Verboten des Nationalparkgesetzes und die sicherlich weniger problematische strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung zu erwirken sein. In dem Befreiungsverfahren werden detailliert die Bauausführungen, weitergehende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sowie die unvermeidbaren Beeinträchtigungen der baubedingten Auswirkungen einschließlich der erforderlichen Kompensationen behandelt.

War die Entscheidung für eine Querung des Nationalparkgebietes geboten? Zu prüfen war entsprechend den Maßstäben einer zu fordernden FFH-Verträglichkeit vor allem die Möglichkeit einer Trassierung außerhalb des Nationalparks. Entsprechend der Lage des Windparks konnte hierfür nur die Außenems infrage kommen. Wegen des hohen Ranges der Fragestellung wurden solche Trassierungsmöglichkeiten in einer Tiefe untersucht, die sonst in Raumordnungsverfahren nicht üblich sind. Im Ergebnis stehen einer solchen Lösung nachvollziehbare Belange der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, des Küstenschutzes,

der Ökologie und der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens entgegen. Während der Gutachter eine Emstrasse als konfliktreiche Variante beurteilt, sieht die Nationalparkverwaltung sie als ökologisch gleichwertig mit der landesplanerisch festgestellten Trasse an, wobei sich die unterschiedliche Länge der Kabeltrassen angleichend ausgewirkt hat.

5 Untersuchung der Möglichkeiten einer Trassenführung entlang von Schifffahrtswegen

Um die Möglichkeiten zur Anbindung von Offshore-Windparks im Raum Wilhelmshaven und im Knoten Conneforde in einer Trassenführung im Wesentlichen außerhalb des Nationalparkgebietes untersuchen zu können, wurde im April d. J. eine Antragskonferenz zur Anbindung der Pilotphase eines Projektes vor Helgoland durchgeführt. Die Antragstrasse verläuft durch die 12-sm-Zone um Hel-



Ein beispielhaftes Offshore-Netz mit drei Verknüpfungspunkten zum Hochspannungsnetz in Norddeutschland [Quelle des bestehenden Verbundnetzes: www.Preussenelektra.de 2000].

Abb. 12: Sinnvoll, aber noch wenig realistisch ist die Bereitstellung von "Andockstationen" im Zuge eines Ringschlusses in der Nordsee, an die sich die Windparks ankoppeln können. Drei Stränge zum Land würden allerdings längerfristig nicht ausreichen.

goland, die nach Vereinbarung zwischen den Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest als uneingeschränktes Manövriergebiet (vgl. Abb. 3) freizuhalten ist. Wenn es zur Durchführung des Raumordnungsverfahrens mit einer solchen Trasse kommt, bietet es die Möglichkeit eine Abwägung unter Einstellung aller raumrelevanten Belange vorzunehmen. Dazu gehören insbesondere die Verbote des NLPG bei alternativem Verdrängen der Kabel in das Nationalparkgebiet, Aspekte der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs einschließlich der Pflege des Gewässerbettes, aber auch Gesichtspunkte zur Wirtschaftlichkeit eines Projektes. Sollte sich eine solche Trasse als vertretbar erweisen, müssten sich weitere Kabelplanungen in einem Korridor eng gebündelt dort anlehnen.

6 Andockstationen in der Nordsee als Lösungsansatz?

Eine konzeptionelle Ideallösung sähe wenige "Andockstationen" im Meer vor (sinngemäß insbesondere vorgeschlagen in einer "Untersuchung der wirtschaftlichen und energiewirtschaftlichen Effekte von Bau und Betrieb von Offshore-Windparks ... auf das Land Niedersachsen" der NEA in Zusammenarbeit mit DEWI und NIW vom 07.06.01, daraus Abb. 12). Die Finanzierbarkeit einer solchen Lösung zeichnet sich aber nicht ab. Ideal wäre eine öffentlich vorfinanzierte Angebotsplanung. Technisch gesehen würden gasisolierte Leitungen Vorteile bieten, weil sie wie das Freileitungsnetz mit Drehstrom arbeiten; sie stehen als ausgereifte Technik im Seegebiet noch nicht zur Verfügung und sind sehr teuer, wie die NEA in einer weiteren Studie im Auftrage einer Gruppe von Windparkbetreibern und der E.ON Netz GmbH herausgearbeitet hat. Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungen könnten pro System in klassischer Technik mit Thyristoren voraussichtlich bis zu 2.500 MW bewältigen, allerdings mit Problemen, die Windparks bei Abschaltungen wieder anzufahren. In einer Kombination von Anbindung von vielleicht 20 Pilotphasen mit der noch nicht hinreichend erprobten Höchstspannungs-Gleichstromübertragung mit Transistoren-Technik - derzeit wohl bis

ca. 250 MW Übertragungsleistung pro System, auch höhere Leistungen sind in der Entwicklung - könnte man, bei entsprechender, nur schwer zu erreichender organisatorischer Lösung mit einer überschaubaren Zahl von Kabelsystemen auskommen. Zu bedenken bleibt hierbei jedoch die Begrenzung eines Korridors auf 3.000 MW Leistung entsprechend einer europäischen Netzvereinbarung. Den Ausfall einer solchen Leistung kann also das Netz kurzfristig verkraften. Im Klartext dürfte also der schleppende Anker eines großen Schiffes im Notfall innerhalb von ca. 15 Minuten nicht mehr als Kabel dieses Leistungsvermögens zerreißen. 15 Minuten Zeit wären erforderlich, um ein Reservekraftwerk anzufahren.

7 Was ist bislang in Weser-Ems geschehen?

Zur Bewältigung der dargelegten Probleme ist bisher in Weser-Ems insbesondere umgesetzt worden:

- Sensibilisierung der obersten Landesund Bundesebene für die Anbindungsproblematik,
- Stellungnahmen im Rahmen der Genehmigungsverfahren des BSH,
- ständige Abstimmungen mit WSD, BSH und NEA,
- Vorarbeiten für die Erstellung des niedersächsischen Aktionsprogramms zur Planung von Windenergiestandorten im Offshore-Bereich,
- Initiierung und Mitwirkung bei der Änderung und Ergänzung des LROP im Küstenmeer,
- gemeinsame Erörterungen mit Windparkplanern und E.ON Netz GmbH,
- Erarbeitung eines Küstenzonenkonzeptes,
- Abstimmung von Leitungskorridoren für die Inselversorgung,
- raumordnerische Abstimmung eines Kabelkorridors zur Anbindung der ersten Windpark-Pilotphasen,
- Antragsberatung zur Befreiung von den Verboten des Nationalparkgesetztes durch die Nationalparkverwaltung,
- Durchsetzung einer enge Bündelung von Leitungen im "nassen Bereich" sowie bei Querung der Insel Norderney,
- Initiative zur Kooperation der Wind-

- parkplaner unter Beratung durch die NEA.
- Antragskonferenz zur raumordnerischen Prüfung einer Kabeltrassierung parallel zur Jade-Schifffahrtsroute,
- Antragskonferenz für einen Windpark innerhalb der 12-sm-Zone vor Borkum mit Kabeltrassierung bis zum Festland,
- Stellungnahmen im ROV "Nordergründe" (Bezirk Lüneburg) und Abstimmungen zur favorisierten Kabelanbindung in Wilhelmshaven,
- Beratung der Windparkplaner bei der Landtrassierung bis zum Einspeisepunkt,
- Antragsberatung für 380-kV-Freileitungen zur Netzverstärkung.

Obwohl sich die Problematik begrenzter Möglichkeiten zur Querung des Küstenmeeres mit Kabeln auf mehrere Jahrzehnte erstreckt, werden schon heute entscheidende Weichen gestellt. Über den Norderney-Korridor hinaus gehend zeichnet sich im westlichen Küstenmeer zunächst die Notwendigkeit eines zusätzlichen 3.000-MW-Leitungskorridors für Kabel weiterer Pilotphasen und für die Leistungsphasen von Windparks ab. Zumindest die nahe den Inseln in der AWZ gelegenen Projekte, die wegen ihrer Lagegunst noch am ehesten realistisch erscheinen, benötigen eine gewissen Planungssicherheit, dass ihnen bei Erteilung der Ausbaugenehmigungen für die Windparks auch die Ableitung der erzeugten Energie ermöglicht wird.

Für die weiter östlich platzierten Planungen ist die zu erwartende raumordnerische Prüfung von Trassierungsmöglichkeiten von Kabeln entlang des Jadefahrwassers von großer Bedeutung. Im Übrigen bedarf es permanent einer sorgfältigen Beobachtung der weiteren Entwicklung.

Anschrift des Verfassers:

Lutz Harnach Bezirksregierung Weser-Ems Theodor Tantzen Platz 8 26122 Oldenburg

Aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verwaltungsverfahren auf Zulassung von Offshore-Windenergieanlagen (WEA)

von Christian Dahlke

Anträge, Formeller Stand der Verfahren

Beim Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) befinden sich immer noch 30 Projekte im Genehmigungsverfahren. Ende des Jahres 2000 waren es noch 10. Neue Anträge sind allerdings ab dem 2. Halbjahr 2002 nicht mehr gestellt worden, da alle in der AWZ denkbaren Flächen bereits mit Anträgen abgedeckt sind und das Risiko, im Genehmigungsverfahren nach der Regelung des § 5 Absatz 1 Satz 4 Seeanlagenverordnung (SeeAnIV) als Zweiter nicht zum Zuge zu kommen und viel Geld zu verlieren, zu hoch ist.

Im Hinblick auf den hohen Aufwand, u. a. durch Untersuchungen der marinen Umwelt, der zum aktiven Betreiben eines Verfahrens erforderlich ist, sind antragsgemäß drei Verfahren zum Ruhen gebracht worden.

Exkurs WEA und Wasserstoff:

Der zeitlich letzte Antrag ist immerhin dadurch sehr bemerkenswert, dass hier eine antragstellende Gesellschaft ein Vorhaben für das Jahr 2020 projektiert, in dem dann WEA als Produzenten von Wasserstoff fungieren sollen. Das Vorhaben ist im nördlichsten Bereich der AWZ geplant und benötigt keine Stromkabelverbindung an das Festland. Der dann prognostizierte immense Bedarf an ökologisch hergestelltem Brennstoff soll - so die Antragsteller- mittels ca. 800 WEA gedeckt werden können, die dann mittels Schiff oder Pipeline angelandet werden. Dies könnte eine Lösung für mehrere Probleme sein (Klima, Rohstoffverknappung etc.), wenn die Wasserstofftechnologie den Siegeszug antritt, der ihr gemeinhin vorhergesagt wird. Aus Sicht des öffentlichen Planungsrechts sollte darauf hingewiesen werden, dass man bei der Vorbereitung der Implementation dieser Technologie in Wirtschaft und Gesellschaft den erforderlichen zeitlichen Vorlauf für die Planverfahren zur Schaffung von Infrastruktur (z. B. Pipelines, nicht nur im marinen Bereich!) in die politischen Erwägungen einbezieht. Kurz gesagt: Wenn man erst 2008 eine politische Grundentscheidung für den großindustriellen Einsatz dieser Technologie trifft, um dann erste Überlegungen für Raumordnungs-, Planfeststellungsund sonstige Genehmigungsverfahren anzustellen, wird man 2015 noch keine ernsthaften Großprojekte realisiert haben können.

In mittlerweile 19 Verfahren ist eine Antragskonferenz durchgeführt worden, alleine im Jahr 2002 wurden 8 Termine dieser Art für einzelne Antragsverfahren abgehalten.

Umweltverträglichkeitsstudien nebst Risikoanalysen wurden 2003 in sieben Verfahren eingereicht, die bereits in Erörterungsterminen behandelt wurden oder dieses Jahr noch behandelt werden.

Für zwei Projekte wurde seitens des BSH am 09.11.2001 (PROKON-Nord, 12 WEA in einer Pilotphase) sowie am 18.12.2002 (OSB Butendiek, 80 WEA) "grünes Licht" gegeben (Stand: 01.09.2003; Einzelheiten s. u.).

Bei den zuständigen Stellen der Bundesländer sind - soweit bekannt - weitere 7 derzeit noch aktuell betriebene Anträge in Raumordnungs- oder anderen Verfahren anhängig. Betrieben werden auch eine Reihe von Verfahren zur Anbindung der Projekte an das Verbundnetz durch Kabel, die das Küstenmeer kreuzen müssen.

Beantragt sind beim BSH insgesamt eine Nennwertleistung über 60.000 Megawatt (MW), wobei 2.5 MW je Einzelanlage als das Minimum angesehen wird.

Allein die Anträge für Pilotphasen umfassen über 2000 einzelne Anlagen

mit insgesamt über 8 Gigawatt Nennwertleistung. Da auch dieser Umfang, selbst wenn alle Vorhaben von den Behörden genehmigt werden würden, von den absehbaren industriellen Kapazitäten nicht bis 2008 realisiert werden könnte, ist es für den ersten Schritt völlig ausreichend, das Pilotphasen - Szenario als Diskussionsgrundlage zu verwenden, um den Vorwurf der Phantasterei oder des Überdramatisierens zu vermeiden.

2 Seeanlagenverordnung; Änderung durch BNatSchNeuregG (vom 25. März 2002, BGBl. Teil I, S. 1193); Auswirkungen

Die Seeanlagenverordnung hat parallel zur gestiegenen Aufmerksamkeit von Politik und Öffentlichkeit für Offshore-WEA auch vermehrt Interesse an rechtstheoretischer und rechtspolitischer Analyse erfahren. Das Regelwerk einschließlich der Neufassung ist Gegenstand einer Kommentierung durch Brandt/Gaßner (Berliner Wissenschafts-Verlag, Dezember 2002), die dem Ver- und Anwender der recht knapp gehaltenen Rechtsgrundwertvolle Interpretationshilfen zur Verfügung stellt und unbeschadet von diskussionswürdigen Ansätzen und Auffassungen die rasante Entwicklung des Prozesses der Entstehung eines Verwaltungsverfahrens für einen Teil des Meeres außerhalb des Hoheitsgebietes gut verständlich nachvollziehbar werden lässt. Insbesondere ist auch der umfangreiche Anhang sehr zu begrüßen, da man hier in handlicher Form fast alle Rechtsvorschriften ersehen kann, die man sonst als Spezialmaterie mühsam zusammentragen muss.

Eine Analyse der Regelungsmaterie nebst Verbesserungsvorschlägen hat mittlerweile auch der Sachverständigenrat der Bundesregierung für Umweltfragen herausgegeben (Bezugsquelle bei www. umweltrat.de). Nicht unerwähnt bleiben soll auch eine Studie von Nebelsiek im Auftrag des NABU Schleswig- Holstein und WWF Deutschland (www.nabush.de/stellung.htm).

In die Seeanlagenverordnung als maßgebliche Rechtsgrundlage für Zulassungsverfahren in der AWZ sind im Rahmen der Naturschutzgesetznovelle durch den dortigen Artikel 2 neue Vorschriften formeller wie materieller Art eingefügt worden.

Die Novellierung hat <u>materiell</u> den Charakter der Zulassung als schifffahrtspolizeilicher und naturschutzfachlicher Unbedenklichkeitsbescheinigung unverändert gelassen. Nach wie vor besteht ein Anspruch auf Erteilung, wenn nicht mindestens einer der beiden Versagungsgründe des § 3 Satz 1 SeeAnlV vorliegt. Konzentrationswirkungen für andere Zulassungen - etwa für die Kabelanbindung durch das Küstenmeer - gehen von der Zulassung nach SeeAnlV nicht aus.

Das ausdrücklich neu eingeführte Regelbeispiel der Gefährdung des Vogelzuges (§ 3 Satz 2 Nr. 4 SeeAnIV) als eine Möglichkeit der Gefährdung der Meeresumwelt stellt klar, dass auch der Vogelzug über das Meer Schutzgut des Versagungsgrundes sein soll, jedoch eine abstrakte Annahme der Gefährdung von in der sogenannten Gefahrenzone zwischen 20 und 200 Metern ziehenden Vögeln kein Versagungsgrund sein soll. Für die Versagung reicht daher die Schädigung oder Gefährdung einzelner Tiere nicht aus; es kommt auf die konkrete Gefahrensituation für den Vogelzug als solchen an (zustimmend Brandt/ Gaßner Rdnr. 52 zu § 3). Zu prüfen ist daher, inwieweit sich das Vorhaben auf die im fraglichen Gebiet ziehenden Vögel bzw. Vogelarten auswirkt und diesbezüglich eine konkrete Gefahrensituation über das bei Hindernissen übliche Vogelschlagrisiko hinaus prognostiziert werden kann oder muss.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, dass der BUND von mindestens 100.000 toten Vögeln durch Vogelschlag an Glasscheiben allein für Hamburg ausgeht (Hamburger Abendblatt vom 15.01.2002), man jedoch bei WEA an Land von ca. einem toten Vogel pro Anlage je Jahr ausgeht und entsprechende Untersuchungen weder an Land (Exo, Hüppop & Garthe 2002) noch im Offshore-Bereich (Studie an WEA im Kalmarsund, Schweden, Jan Pettersson, 2001) ein erhöhtes Vogelschlagrisiko ergeben haben. In jedem Fall liegt die Annahme des Tatbestandes der Vogelzuggefährdung da näher, wo im Vorhabensgebiet spezielle Korridore für einzelne Arten festgestellt

und unter Berücksichtigung von artspezifischen Eigenschaften und Sensitivitäten Gefährdungen angenommen werden können. Daher hat man in Dänemark entschieden, den Vogelzug schwerpunktmäßig im Rahmen des Vorhabens bei Nystedt zu untersuchen, da die dortigen 72 Anlagen sich nach der Basisaufnahme direkt in einem Vogelzugkorridor befinden, der dort küstenparallel abläuft.

Da derzeit gleichwohl noch eine Erkenntnislücke besteht, deren Ausfüllung durch weitere Erfahrungen und Forschungsprojekte in naher Zukunft erhofft werden, aber nicht mit Sicherheit erwartet werden dürfen, ist auf die Regelung des § 15 Absatz 3 SeeAnlV hinzuweisen, der eine gewisse Rückholbarkeit der Entscheidung bei wider Erwarten und entgegen der Prognose im Einzelfall eintretenden Gefährdungen insbesondere auch des Vogelzugs sicherstellt; in Zulassungsentscheidungen wird hierauf jeweils gesondert hingewiesen.

Durch die formelle Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung Maßgabe des § 2 a SeeAnIV hat sich eine geringfügige Änderung des Verfahrensablaufs ergeben. Neben der vom Verfasser bereits beschriebenen Änderung des Bekanntmachungs- und Auslegungsprocederes durch § 2a Satz 2 und 3 SeeAnIV (NuR 2002, 472 (478), Bekanntmachung und Auslegung wird mittlerweile ausschließlich nach den gesetzlichen Vorschriften, also nicht mehr durch und bei Gemeinden und Landkreisen durchgeführt) wird nunmehr obligatorisch mindestens - ein Erörterungstermin nach Maßgabe des § 9 Absatz 1 UVPG anberaumt. Die Gelegenheit zur Diskussion der Einwendungen besteht dabei jedoch streng genommen nur auf die im Rahmen der Partizipationsrunde eingegangenen Einwendungen und Stellungnahmen; und dabei auch nur auf diejenigen, die sich auf die etwaigen Umweltauswirkungen beziehen (vgl. Brandt/Gaßner Rdnr. 43 zu § 2a SeeAnIV). Hieran ändert sich rechtlich auch nichts dadurch, dass in der bisherigen Praxis auch andere Themen etwa befürchtete Betroffenheiten einzelner natürlicher oder juristischer Personen - im Rahmen dieser Termine besprochen worden sind.

Keine Änderung des Verfahrens ergibt sich aus dem Gesichtspunkt des § 5 UVPG. Der - ohnehin nicht zwingend vorgeschriebene - Scoping-Termin ist wie bisher zwanglos im Rahmen der Antragskonferenz enthalten. Insofern geht der Hinweis von Brandt/Gaßner, die Antragskonferenz genüge nicht den Anforderungen des § 73 VwVfG und die Rechtnatur dieser Antragskonferenz liege "im Dunkeln" (Rdnr. 41 zu § 5 SeeAnlV) fehl. Die in einem frühen Stadium des Verfahrens anberaumte Antragskonferenz ist - obwohl das Projekt im Vorgriff hierzu erstmals öffentlich bekannt gemacht und ausgelegt wird - kein Erörterungstermin im Sinne des § 73 VwVfG; ein solcher wird erst nach Vorlage Bekanntmachung und Auslegung aktualisierter Antragsunterlagen mit Umweltverträglichkeitsstudie abgehalten.

In der Antragskonferenz werden in einer frühen Phase des Verfahrens nach Darstellung des Projektes die etwaigen konfligierenden Interessen, die sich aus den vorangegangenen schriftlichen Stellungnahmen herauskristallisiert haben, diskutiert. Dies ist eine idealtypische Ausprägung der Antragskonferenz gemäß § 71 e VwVfG, der im Sinne der Verfahrensbeschleunigung gerade die frühzeitige Erkennung und Behandlung von Konfliktpotenzial zum Gegenstand hat (vgl. Kopp, § 71 e Rn. 2, Kommentar zum VwVfG).

Des Weiteren werden jedoch bei dieser Antragskonferenz obligatorisch mögliche Auswirkungen auf die marine Umwelt nach Schutzgütern differenziert zur frühzeitigen Diskussion mit den Anhörungsstellen einschließlich der Umweltund Naturschutzverbände gestellt. Wesentlicher Bestandteil ist die Besprechung über die erforderlichen Untersuchungen der Meeresumwelt im Rahmen der Basisuntersuchung, deren Ergebnisse danach in den vorläufigen Untersuchungsrahmen einfließen, der dem Antragsteller zur Bearbeitung aufgegeben wird. Dies sind genau die Gegenstände eines sogenannten § 5 -Termins nach UVPG, sodass im Ergebnis die Antragskonferenz sowohl einen Termin im Sinne des § 71 e VwVfG als auch einen solchen im Sinne von § 5 UVPG darstellt.

Standardisierung

Als sehr hilfreich hat sich das vom BSH herausgegebene Standarduntersuchungskonzept erwiesen, das nach einer weiteren Konsultation der externen Experten überarbeitet und mit Stand: 25. Februar 2003 in aktualisierter Form vorliegt. Es kann bei der Genehmigungsbehörde bezogen werden. Mit diesem Werk wird eine verlässliche Grundlage zur Verfügung gestellt und die Beweislast für die Erforderlichkeit von Untersuchungen quasi umgekehrt. Beabsichtigt ein Antragsteller bzw. dessen Gutachter von den allgemeinen Vorgaben abzuweichen, hat er dies nachvollziehbar zu begründen, wobei Modifizierungen durchaus möglich sind, soweit diese überzeugend begründet werden.

Einen weiteren Schritt zum Zwecke einer der Rechts- und Investitionssicherheit dienenden Standardisierung stellt der aktuell - 30.07.2003 - vom BSH herausgegebene Standard "Baugrund" dar. Dieses Werk ist ebenfalls ein Produkt einer sehr sachverständig geführten Diskussion einer Expertenrunde, das Standarduntersuchungen in geotechnischer und geophysikalischer Hinsicht vorgibt, bevor Offshore-WEA gegründet und installiert werden. Der aus namhaften Geologen und Ingenieuren aus Behörden, Hochschulen, Klassifikationsgesellschaften sowie aus der Privatwirtschaft bestehende Arbeitskreis hat Mindestanforderungen an die geologische Voruntersuchung und die Methodik der Probebohrungen formuliert, die der baulichen Standsicherheit der Anlage dienen und bisher bestehende Regelwerke - DIN- Normen, Regeln des Germanischen Lloyd bzw. Det Norske Veritas zu einem einheitlichen Mindeststandard zusammenführen.

Neue Steuerungsinstrumente

Schließlich sollen nach der Intention des Gesetzgebers und der Bundesregierung auch die neu in die Vorschriften aufgenommenen Eignungsgebiete für Windkraftanlagen nach § 3a SeeAnIV im Zusammenspiel mit Meeresschutzgebieten gemäß § 38 BNatSchG Einfluss auf die Genehmigungsverfahren haben. Bezweckt war eine Steuerungswirkung

für die einzelnen Anträge, "die eine strukturierte bauliche Entwicklung in der AWZ möglich macht..." (*Strategiepapier der Bundesregierung* Januar 2002, Punkt 3.2, S.11.).

Entsprechende Verfahren zur Ausweisung von Meeresschutzgebieten sind vom BMU eingeleitet worden. Das Bundesamt für Naturschutz hat für diese Verfahren Fachvorschläge für Vogelschutz sowie FFH- Gebiete unterbreitet, die nunmehr mit den Ländern und der Öffentlichkeit diskutiert werden sollen (www.habitatmarenatura2000.de).

Die Diskussion wird allerdings dadurch erheblich erschwert, dass zunächst nur die Gebietsvorschläge zur Debatte gestellt werden, die maßgeblichen Schutz- und Erhaltungsziele einschließlich einer diese konkretisierenden Schutzverordnung in der Phase der Festlegung der Flächen jedoch im Verborgenen bleiben sollen. Mit dieser Vorgehensweise wird das offiziell häufig proklamierte Ziel der zügigen Erzeugung von Rechts- und Investitionssicherheit wenig gefördert.

Des Weiteren ist für diese Festlegungen von immenser Wichtigkeit, dass Maßstäbe und Kriterien jeweils so scharf (für die Arten) definiert werden, dass sich Schutzgebiete nicht beliebig erweitern lassen. Gerade durch die Strukturlosigkeit insbesondere der Nordsee in der AWZ sind bisher kaum nachvollziehbare Gebietsabgrenzungen ableitbar. Für diese Flächen im offenen Meer hätte es sich angeboten, zunächst im europäischen Kontext über die Abgrenzbarkeit derartiger Gebiete zu verhandeln, da in Bezug auf die Arten - hier insbesondere Schweinswal, Robbe und Seehund - in der offenen Nordsee kein für die Erhaltung dieser Arten charakteristischer Gebietsbestandteil definiert werden kann, der die ausschlaggebenden biologischen und physischen Elemente aufweist, wie dies Art. 1 FFH- RL erfordert. Auch die Unterschutzstellung von artenmäßig verarmten Sandflächen mit einer Mächtigkeit von 50 Zentimetern als "Lebensraumtyp "Sandbank" - EU Code 1110 -, die nach dem nächsten Sturm hundert Meter entfernt liegen und wegen der Meerestiefe von über 20 Metern auch keinem Seehund mehr als Ruhestätte dienen können (dazu Näheres bei Kloppmann et al.: Zur Ausweisung von Natura 2000

- Schutzgebieten in der AWZ, www.bfafish.de), zeigt das Bemühen, schnell und unter Vermeidung allzu mühsamer Abstimmungen im europäischen Rahmen Fakten zu schaffen und möglichst große "grüne claims" abzustecken.

Bemerkenswert aber nicht verwunderlich ist in diesem Zusammenhang, dass die vormals unter dem Eindruck der Antragslage für Offshore-WEA massiv erhobene Forderung einer vor Genehmigung und Bau derartiger Anlagen großräumig und übergreifend durchzuführenden Raumordnung in Nord- und Ostsee zur Koordinierung der verschiedenen Interessen - vgl. etwa Strategie des WWF Heft 1 2001 - nach Bekanntwerden der Schutzgebietsvorschläge aus dem Naturschutzbereich nicht mehr vernommen wird.

Eignungsgebietsverfahren entsprechend dem Strategiepapier (Seite 11-12) für die dort genannten potenziellen Eignungsflächen sind vom BMVBW bzw. dem mit der Durchführung im Wege der Delegation nach § 3 a Absatz 1 Satz 2 SeeAnlV beauftragten BSH eingeleitet worden. Im Hinblick auf die intendierte Steuerungswirkung sowie auf den Vorrang von Meeresschutzgebieten nach § 3a Absatz 1 Satz 4 SeeAnIV (Festlegung von Eignungsgebieten dort unzulässig, wo Schutzgebietsausweisungen - nicht Verbote in Schutzgebietsverordnungen! - entgegenstehen) konnten diese Verfahren erst eingeleitet werden, nachdem zumindest die sogenannte Schutzgebietskulisse, die Fachvorschläge des BfN, in das Verfahren nach § 38 BNatSchG gebracht worden waren, da manche Gebiete direkt angrenzend zu sein scheinen. Obwohl die Naturschutzfachbehörden noch keine naturschutzfachlich begründeten Kriterien für Abstands- und Pufferzonen zur Diskussion gestellt haben, wurden auch die angrenzenden Gebiete potenzieller Eignungsflächen bereits ins Verfahren gebracht, um weitere Zeitverluste und ein weithin befürchtetes Leerlaufen der Steuerungswirkung zu vermeiden.

3 Genehmigungen

3.1 Genehmigung "Borkum-West"

Die erste Genehmigung des BSH ist vom Verfasser bereits einige Male dargestellt und beschrieben worden (*NuR* 2002, 472). Kurz erwähnt seien nochmals die mit dieser Entscheidung formulierten Eckpunkte der Genehmigungspraxis, die auch in weiteren Verfahren Anwendung finden werden:

Die Bau- und Betriebsgenehmigung bezieht sich auf koordinatenmäßig bestimmbare Standorte von Bauwerken (Fundamenten) und Windenergieanlagen, deren genaue technische Ausführung derzeit jeweils noch nicht abschließend beschrieben werden können. Aufgrund dieses Umstandes konnte nur deswegen die Genehmigung bereits in diesem Stadium erteilt werden, wenn durch die Annahme von worst-case Szenarien und der Formulierung von entsprechenden Nebenbestimmungen sichergestellt werden kann, dass die entsprechenden Schutzgüter bestmöglich berücksichtigt werden und dies der Genehmigungsbehörde (sowie in schifffahrtspolizeilichen Dingen der WSD als Zustimmungsbehörde) in ausreichender Zeit vor Errichtung und Inbetriebnahme - zumeist gutachterlich belegt - dargelegt werden kann. Insofern enthält die Genehmigung einen Zeitplan zur Vorlage der Unterlagen, die jetzt nach dem Stand der Entwicklung noch gar nicht vorgelegt werden können.

Dies gilt insbesondere für die Installation von zertifizierten Anlagen nach dem Stand der Technik, die nicht nur standsicher, sondern auch "schiffskörpererhaltend" sein und möglichst wenig lärmemittierend (Schweinswale!) betrieben werden sollen. Ferner sind möglichst umweltfreundliche Materialien und Betriebsstoffe zu verwenden (kein TBT als Korrosionsschutz!).

Die Genehmigung wird nur befristet erteilt (25 Jahre), nach - dauerhafter - Außerbetriebnahme besteht eine Rückbaupflicht (§ 12 SeeAnIV), die bereits vor endgültiger Installation durch eine selbstschuldnerische Bankbürgschaft abgesichert wird, die bei der Genehmigungsbehörde zu hinterlegen ist.

Ferner darf die genehmigungsgegen-

ständliche Meeresfläche nicht übermäßig lang blockiert werden, wenn vom Genehmigungsinhaber keine Realisierungsanstrengungen unternommen werden. Daher erlischt die Genehmigung, wenn der Bau nicht bis zu einem bestimmten Zeitpunkt begonnen wird. Diese Frist ist allerdings dann sicherlich verlängerbar, wenn der Genehmigungsinhaber deswegen nicht realisieren kann, weil die zum Genehmigungsdatum angenommene Vorlauffrist sich als zu kurz bemessen herausstellt. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn andere Genehmigungsbehörden mit gesonderten Zuständigkeiten - etwa für die Zulassung der Verlegung von stromabführenden Kabeln im Küstenmeer - die bei ihnen anhängigen Verfahren nicht in den prognostizierten Zeiträumen abschließen und der Investor bei generell zulassungsfähigen Vorhaben "amtlich" an der Realisierung gehindert ist.

Ein Abfallbewirtschaftungskonzept muss schließlich vor Errichtung der Anlagen ebenso vorliegen wie ein Schutzund Sicherheitskonzept, das normale Betriebsabläufe sowie eine ausreichende Notfallvorsorge vorsieht.

Letzteres - die Notfallvorsorge - ist Gegenstand einer vom Umweltbundesamt (UBA) initiierten Projektgruppe; die Forderung einer bereits vor der Genehmigung darzulegenden Notfallplanung geht jedoch an den Realitäten vorbei. Das UBA ging offenbar davon aus, dass möglicherweise nach den Ergebnissen der jeweils eingereichten Risikoanalyse bei niedriger Eintrittswahrscheinlichkeit keinerlei Maßnahmen erforderlich sein würden. Dies ist aber irrig, weil eine standardisierte Notfallplanung ein notwendiger Bestandteil des o. g. Schutz- und Sicherheitskonzept sein wird. Es kommt allerdings auch entscheidend darauf an, dass sich staatliche Vorsorgesysteme mit denen der privaten Betreiber der Anlagen optimal ergänzen und abgestimmt werden. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass den privaten Betreibern nach dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz nicht jegliche Notfallvorsorge aufgebürdet werden kann. Beispielsweise würde die Anordnung einer ausreichenden Schleppkapazität für jede einzelne Pilotphase eines Vorhabens die

Projekte übermäßig belasten.

Auf der Grundlage dieser Erwägungen kommt nun die speziell für das Verfahren eingereichte Risikoanalyse in die Diskussion, über deren Funktion und Stellenwert häufig irrige Vorstellungen geäußert werden. Dazu ist klarstellend voranzuschicken, dass die beantragte Anlage, sofern diese in einem generell aus Sicht der Schifffahrt tolerierbaren Standort projektiert ist und nach dem Stand der Technik konstruiert, installiert, ausgestattet und betrieben wird, zunächst einmal als bauordnungsrechtlich und schifffahrtspolizeilich sicher gilt. Dass dem so ist bzw. sein wird, wird durch entsprechende Nebenbestimmungen in der Genehmigung sichergestellt. Diese orientieren sich an einschlägigen technischen Standardanforderungen staatlicher Stellen, wie z. B. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (Entwurf beschlossen durch Bundesregierung im August 2003, derzeit in Ressortabstimmung), IALA Recommendation O-117, Mai 2000, Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Offshore-Windparks der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen, Internationale Kollisionsverhütungsregeln oder von Klassifikationsgesellschaften. Damit wäre die Prüfung bei "normalen" wasserbaulichen Anlagen, die, wie etwa Hafenmauern, Dalben, etc. ebenfalls ein Schifffahrtshindernis sein können,

An dieser Stelle hatte sich nun die Genehmigungsbehörde im Hinblick auf die nicht vorhandene "Bauleitplanung im Meer" und über 1000 beantragte Einzelanlagen allein zwischen den Schifffahrtsstraßen (Verkehrstrennungsgebieten) gefragt, ob der Sicherheitsaspekt auch eine quantitative Obergrenze für alle diese möglicherweise als sicher geltenden Anlagen erfordert. Da trotz der ständigen Verbesserung der Sicherheitssysteme bei den WEA, aber auch auf den Schiffen (AIS, Doppelhülle, redundante Systeme etc.), ein Unfall beispielsweise durch ein aufgrund eines Fehlers steuerungsunfähiges Schiff verursacht werden kann, gab die Genehmigungsbehörde den Antragstellern auf, eine Risikoanalyse anfertigen zu lassen. Diese hat neben gutachtlichen Äußerungen zu Fragen der Verkehrssicherheit und eines Schutz- und Sicherheitskonzeptes auch eine probabilistische Untersuchung der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Kollision eines größeren Schiffes, das gewerblich genutzt wird, enthalten. Diese Betrachtung erfordert nach ihrer dargelegten Funktion weder eine Berücksichtigung von Sportbooten noch von kleineren Fischerbooten sowie Staatsfahrzeugen (Militär, Zoll, BGS, WSV, Fischereiaufsicht, DGzRS). Letztere fallen quantitativ nicht ins Gewicht und den Ersteren kann nicht das Ausmaß an Schadens- und Schädigungspotenzial zugeordnet werden, wie den großen gewerblich genutzten Fahrzeugen, sodass es für diese bei der durch schifffahrtspolizeiliche Maßnahmen sicherzustellenden normalen Verkehrssicherheit verbleibt.

Die in dieser Weise nach dem Stand der Technik erarbeiteten und vorgelegten Ergebnisse der Analyse stellen die Basis der Erörterung und Entscheidung bezüglich der Verantwortbarkeit einer Zulassung des Vorhabens als zusätzlichen Baustein dar und treten neben die allgemeinen bautechnischen und schifffahrtspolizeilichen Sicherheitsaspekte. Insofern geht es um eine Gesamtverantwortung für die Sicherheit in der Fläche.

In der Folge stellt sich konsequenterweise die Frage nach der Bestimmung eines Grenzrisikos, die der Verfasser bereits (in NuR 2002, 472 ff) angesprochen hat. Bisher konnte man sich im Hinblick auf die im Umfang auf 80 WEA begrenzten Projekte sowie den konkret in Rede stehenden Verkehrsräumen darauf beschränken, die überprüften Ergebnisse der Risikoanalyse als Bestätigung der Genehmigungs- und Zustimmungsbehörde (WSDen nach § 6 SeeAnIV) der im vorhinein als grundsätzlich genehmigungsfähig angesehenen Projektgebiete zu werten.

Spätestens bei einer großflächigen Betrachtung, etwa im Eignungsgebietsverfahren für große Flächen zwischen den Verkehrstrennungsgebieten, wird jedoch eine nähere Befassung mit der Bestimmung eines Grenzrisikos erforderlich werden. Eine entsprechende gutachtliche Untersuchung und Betrachtung eines unabhängigen, bisher nicht von einem "Windenergieinteressenten" beauftragten Experten ist in Auftrag gegeben worden.

Bei einer Bestimmung des Grenzrisikos wird allerdings das spezifische Gefährdungs- und Schädigungspotenzial ein entscheidender Parameter sein müssen, das im Vergleich zu Atomanlagen, aus deren Bereich man ansonsten derartige Betrachtungen kennt, erheblich geringer ict

In Dänemark war eine Eintrittswahrscheinlichkeit von einer Schiffsanfahrung in 22 Jahren (ohne Fischereifahrzeuge, unter Einschluss der Fischerei 1 Anfahrung alle 2 Jahre) kein Grund die Zulassung der Installation des Vorhabens Horns Rev zu versagen (Elsam 2000, ship collision at Horns Rev, Baggrundsrapport nr. 23, Ramboll 05-2000).

Genehmigungsbehörde **BSH** geht bisher davon aus, dass bei einer probabilistisch ermittelten wahrscheinlichkeit einer Anfahrung von niedriger als ein Mal in 50 Jahren, d.h. einer Anfahrung während der bisher vorgesehenen technischen Lebensdauer eines WEA- Fundamentes, ein akzeptables Maß unterschritten wäre. Wäre also auch statistisch mit einer Anfahrung während der Lebensdauer der Anlage zu rechnen, müssen zumindest zusätzliche Maßnahmen - etwa zusätzliche Notschleppkapazitäten im Rahmen des betrieblichen Werkschutzes - angeordnet und/oder veranlasst werden, die den Wert verbessern, sodass dieser wieder über dem besagten Grenzrisiko liegt.

Es sei aber darauf hingewiesen, dass nicht jede Anfahrung gleichbedeutend mit einem Schadstoffaustritt ist, vielmehr dürfte es sich auch hierbei nur um einen Bruchteil der errechneten Anfahrungen handeln. Überdies soll ein solcher Fall auch durch eine möglichst "kollisionsfreundliche Konstruktion" der Anlage keine Konstruktion, die sich bei Kollision nahezu zwangsläufig als "Dosenöffner" betätigt - verhindert werden, zu deren Verwendung der Genehmigungsinhaber verpflichtet wird.

Die Genehmigung ist nicht bestandskräftig. Vier einzelne Fischereibetriebe, der Deutsche Fischereiverband sowie die Stadt Borkum hatten Widerspruch eingelegt, die sämtlich zurückgewiesen worden sind. Der unter keinem Gesichtspunkt zum Widerspruch befugte Fischereiverband hat den Widerspruchsbescheid nicht angefochten.

Die Stadt Borkum sowie die einzelnen Fischereibetriebe haben Klage beim VG Hamburg eingelegt. Bei der Klage der Stadt Borkum wird das Gericht zu prüfen und zu entscheiden haben, ob einer Inselgemeinde eine Klagebefugnis gegen ein Projekt in einer sehr großen Entfernung außerhalb des Hoheitsgebietes zustehen kann

Netzanbindung, Landesrecht; Niedersachsen

Von der besprochenen Genehmigung vom 09.11.2001 konnte noch kein Gebrauch gemacht werden, da insbesondere die nach niedersächsischem Landesrecht erforderliche Zulassung nach niedersächsischem Wasserrecht sowie der notwendigen Befreiung von den Verboten des Nationalparkgesetzes noch nicht vorliegen.

Dies spricht nicht für eine optimale Koordinierung der verschiedenen Zulassungsbehörden, wie es der o.g. Beschluss der Ministerkonferenz für Raumordnung vorsieht.

Eine in einem vereinfachten Verfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung nach knapp acht Monaten Verfahrensdauer ergangene landesplanerische Feststellung vom 30.4.2002 hat für die Kabelanbindung eine geeignete Trasse über Norderney mit einer möglichst kurzen Querung des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer festgelegt. Ferner hat die Bezirksregierung Weser- Ems festgelegt, dass die anderen - bis zu vier - Interessenten für Kabelanbindungen keines raumordnerischen Verfahrens mehr bedürfen, da auch für diese die Festlegung der im o. g. Verfahren gefundenen Trasse quasi mitgelte.

Allerdings haben verschiedene Naturschutzverbände bereits angekündigt, dass sie gegen eine Zulassung einer Kabelanbindung auf der von der Landesplanung vorgegeben Trasse aus grundsätzlichen Erwägungen den Rechtsweg zu beschreiten gedenken, da sie eine Anbindung am Rand der Seeschifffahrtsstraße - sei es die Ems oder die Elbe - als geeigneter ansehen, um den Nationalpark nicht zu queren. Nun liegen bereits jetzt eine ganze Reihe von Versorgungsleitungen

zu den Inseln im Nationalpark und alle in Niedersachsen anlandenden internationalen Datenübermittlungskabel sind über Norderney durch den Nationalpark zum Festland geführt worden, ohne dass über den temporären Eingriff hinaus nachteilige Auswirkungen bekannt geworden wären. Auch fällt es in einem an große Temperaturschwankungen und mächtigen Sedimentumlagerungen extrem angepassten Lebensraum der Nordsee schwer, naturschutzfachlich fundierte Prognosen einer gravierenden und nachhaltigen Beeinträchtigung kausal zu begründen, zumal durch die ständig steigende Klimaerwärmung ohnehin derzeit Veränderungen des marinen Lebensraums stattfinden (Becker: Interview Hamburger Abendblatt vom 06.08.2003).

(Just im Zusammenhang mit der Ölverschmutzung durch die Prestige in Galizien und der schweren Schädigung des dortigen Trottellummenbestandes hatte ein Meeresbiologe darauf hingewiesen, dass es glücklicherweise seit ein paar Jahren eine Trottellummenpopulation bei Helgoland gäbe, die sich hier nur wegen des milder gewordenen Klimas angesiedelt habe)

Leider hat sich die Diskussion auf eine politisch geführte Konfrontation zwischen Belangen des Naturschutzes versus Seeschifffahrtsstraße fokussiert, ohne zunächst alle fachlichen Umstände ordentlich zu ermitteln. Es macht keinen Sinn, Kabel dort zu verlegen, wo ein sehr dynamischer Boden - gerade im Bereich von Flussmündungen - zur Verlagerung und Beschädigung des Kabels führt. Bis heute existiert jedoch keine Kartierung von morphologisch für Kabel geeignete Trassen an der Küste. Die Erstellung einer solchen Grundlage sollte bald zur Versachlichung der Diskussion beitragen.

3.2 Genehmigung "Butendiek"

Unter dem 21.12.2002 wurde der Gesellschaft OSB Butendiek die Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb von 80 WEA erteilt. Das Vorhaben liegt 34 Kilometer westlich von Sylt, abseits der großen Schifffahrtsrouten (6 gewerbliche Fahrzeuge pro Tag in Nord-Süd Richtung) sowie im Bereich eines von Birdlife Inter-

national bekannt gegebenen Important Bird Area (IBA), das über 1.280.000 Hektar Meeresfläche umfasst.

Auch diese Genehmigung ist nicht bestandskräftig, wobei eine Reihe von Problemstellungen die gleichen sind wie bei der ersten Genehmigung.

Sowohl eine Reihe von einzelnen Fischereibetrieben als auch die Sylter Gemeinde Kampen haben nach Zurückweisung ihrer Widersprüche Klage beim VG Hamburg eingelegt; Entscheidungen liegen noch nicht vor.

Letzteres gilt auch für die Klagen des NABU Deutschland sowie des BUND Deutschland, die geltend machen, dass eine Zulassung des Vorhabens im Bereich eines IBA, das von den Verbänden als faktisches Vogelschutzgebiet mit Veränderungssperre angesehen wird, unzulässig wäre.

3.2.1 Klagebefugnis der Naturschutzverbände

Damit über die soeben dargelegte Auffassung materiell entschieden werden kann, müsste das VG den Naturschutzverbänden zunächst eine Klagebefugnis zusprechen, die die Genehmigungsbehörde nicht gesehen hatte.

Da es sich bei Genehmigung nach SeeAnIV weder um eine Planfeststellung noch um eine Plangenehmigung handelt (§ 58 Absatz 1 Nr. 2,3 BNatSchG) und mit der Entscheidung weder direkt noch analog eine Befreiung von Verboten oder Geboten zum Schutz von Naturschutzgebieten etc. verbunden ist, war vor der Neufassung des Naturschutzgesetzes und ist auch nach den neueren Regelungen des BNatSchG weder ein formelles Mitwirkungsrecht noch eine Widerspruchbefugnis nach § 61 BNatSchG gegeben, auch wenn den Verbänden im Verfahren Gelegenheit zur Stellungnahme und Teilnahme an Terminen gegeben worden ist. Ein obligatorisches Verbandsklagerecht aufgrund europäischen Rechts unabhängig von Regelungen des BNatSchG (Gellermann, Natura 2000, 2. Aufl., 2001,263 ff) gibt es nach der obergerichtlichen Rechtsprechung nicht (OVG Greifswald Urteil vom 08.05.2002, NuR 2003, 34 ff; OVG Hamburg Urteil vom 19.02.2001, NVwZ 2001, 1173ff; BVerfG, Beschluss

vom 10.05.2001, NuR 2001, 581ff).

Insofern können die Naturschutzverbände in Verfahren nach der SeeAnlV auch ohne eigene Rechtsposition "mit ihrem Sachverstand gleichsam als Verwaltungshelfer dafür Sorge tragen, dass die Naturschutzbelange besonders zur Geltung gebracht werden" (Zitat: Wahl/ Dreier: "Entwicklung des Fachplanungsrechts", NVwZ 99, 606 ff (613)).

3.2.2 Verträglichkeit mit Natura 2000 Gebieten

Parallel zur Einreichung der Klagen haben die beiden Verbände in medienwirksamer Weise im Februar 2003 bei der Europäischen Kommission eine Beschwerde gegen die Erteilung der Genehmigung eingereicht.

Die entsprechende Begründung der Beschwerde ist der Genehmigungsbehörde nicht bekannt. Weder liegt eine Reaktion der Kommission vor, noch haben die "Verwaltungshelfer" (s.o.) den Dialog mit der Behörde gesucht und eine Abschrift im Rahmen der weiterlaufenden Partizipationsrunden für andere Projekte eingereicht.

Bemerkenswert ist auch, dass es zwar offenbar eine sehr intensive Diskussion um diese Genehmigung im politischen Raum gegeben haben muss, über den in die Medien auch mehrfach berichtet wurde; die Genehmigungsbehörde hat jedoch im vergangenen Jahr keine einzige kritische oder ablehnende Meinungsäußerung über die naturschutzrechtliche und naturschutzfachliche Argumentation der Begründung für die Zulassung des Vorhabens Butendiek erhalten.

Die Grundzüge der Begründung zur hier insbesondere umstrittenen Thematik der Schutzwürdigkeit des Vorhabensgebietes nach FFH- und Vogelschutz-RL seien hier kurz umrissen.

Ausgangspunkt der naturschutzfachlichen Diskussionen war die örtliche Lage des Vorhabensgebietes in einem Bereich, in dem

- saisonal ein erhöhtes Aufkommen an Schweinswalen (nicht prioritäre Art der Liste im Anhang II der FFH-RL) sowie
- saisonal Ende Februar/Anfang Maiein erhöhtes Aufkommen von See-

tauchern (Stern- und Prachttaucher; Vogelarten nach Liste im Anhang I der Vogelschutz-RL, wertgebend für das IBA in der deutschen Bucht der AWZ) zu verzeichnen war. Daher wurde vorgetragen, dass es sich auch bei dem Vorhabensgebiet um ein potenzielles FFH-Gebiet bzw. ein faktisches Vogelschutzgebiet handele, weil sich die Eignung zur Ausweisung und Meldung dieses Gebietes aufdränge. Demzufolge hat die Genehmigungsbehörde unter Zurückstellung von Bedenken hinsichtlich der Durchführbarkeit einer nach Art. 1 f) FFH-RL erforderlichen Abgrenzung angenommen, dass das Vorhabensgebiet Teil eines Schutzgebietes sein würde.

Daraus ergeben sich vorgezogene Verhaltenspflichten des Mitgliedstaates, dem es vor der durchzuführenden Umsetzung durch Meldung und Unterschutzstellung verwehrt ist, vollendete Tatsachen zu schaffen, die die Erfüllung der pflichtgemäßen Umsetzung unmöglich machen (u. a. EuGH Urteil vom 18.12.1997 - Rs. C-129/96).

Nach der ständigen Rechtsprechung des BVerwG läuft dies "allerdings auf keine Veränderungssperre hinaus....".

Die gemeinschaftsrechtliche Vorwirkung verhindert lediglich, dass Gebiete, deren Schutzwürdigkeit nach der FFH-RL auf der Hand liegt, zerstört oder anderweitig so nachhaltig beeinträchtigt werden, dass sie für eine Meldung nicht mehr in Betracht kommen" (BVerwG, Urteil vom 27.10.2000, NuR 2001, 216ff 221; vgl. auch BVerwG Urteil vom 17.05.2002, NVwZ 2002 1243ff, 1244 jeweils für Gebiete mit nicht prioritären Elementen).

Auf der Grundlage dieser Überlegung hätte unter diesem Gesichtspunkt bereits die positive Beantwortung des BfN zu der Frage, ob ein entsprechendes FFH- und Vogelschutzgebiet im besagten Meeresbereich trotz einer Vorhabenszulassung gemeldet werden könne, ausgereicht, um eine Zulassungsvoraussetzung zu erfüllen. Schließlich ist das Projektgebiet mittlerweile Bestandteil des vom BfN nach § 38 BNatSchG identifizierten Fachvorschlages für ein Meeresschutzgebiet.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass § 38 Absatz 1 Satz 1 BNatSchG zwar die entsprechende Geltung der §§ 33 und 34 für Meeresschutzgebiete in der AWZ generell vorschreibt, jedoch durch den Vorbehalt in eben diesem Satz sowie § 38 Absatz 1 Nr. 5 Beschränkungen für Energieerzeugungsanlagen sowie bergbaulichen Vorhaben nur nach § 34 - also nicht nach § 33 einschließlich etwaiger Verbote in Schutzgebietsverordnungen - zulässig sind.

Im Hinblick auf die Regelung des neuen § 34 BNatSchG, nach dessen Absatz 2 ein Projekt unzulässig ist, wenn es "zu erheblichen Beeinträchtigungen" des Schutzgebietes - auch eines Vogelschutzgebiets (!) - "in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann", wurde auch eine Prüfung der Verträglichkeit vorgenommen, um auch schon vor Gebietsmeldung oder -ausweisung den sich aus den naturschutzrechtlichen Anforderungen ergebenden Vogelschutz und FFH-Richtlinien zu genügen. Dabei wurde als Arbeitshypothese zugrundelegt, dass die Feststellung einer Erheblichkeit einer Schutzgebietsbeeinträchtigung als "Gefährdung der Meeresumwelt" im Sinne des § 3 Satz 1 SeeAnIV angesehen werden kann (vgl. Nebelsiek, o.g. Gutachten, Seite 48). Die Prüfungsschritte seien hier grob und notwendigerweise nicht vollständig nachvollzogen:

Zu den marinen Säugern Schweinswal und Seehund wurde als wichtiges Schutzund Erhaltungsziel die Vermeidung von Lärmimmissionen in den Wasserkörper in den artspezifischen Frequenzbereichen formuliert, da diese Immissionen geeignet sein können, die für das Überleben der Tiere zwingend erforderliche Kommunikation zu stören sowie deren zur Orientierung erforderliche Hörorgane zu schädigen.

Während dies nach den bisherigen Erkenntnissen für die Betriebsphase kein relevantes Problem darzustellen scheint, zumal durch die Genehmigung eine möglichst lärmemissionsarme Anlagenkonstruktion vorgeschrieben wird. Dies soll allerdings durch verschiedene Forschungsvorhaben noch weiter überprüft werden. Kritisch ist hier hauptsächlich die Bauphase, insbesondere die Rammung der Fundamente. Zum Schutz der Tiere wird hier durch die Genehmigung bereits ein Maßnahmepaket dem Grunde nach vorgeschrieben, das Vergrämungs-

maßnahmen, beispielsweise mittels der in Stellnetzen eingesetzten Pinger und Vermeidungsmaßnahmen wie den die Ausbreitung der Immission vermeidenden Blasenvorhang (bubble curtain) um die Baustelle vorsehen kann. Erfahrungen beim dänischen Projekt Horns Rev haben gezeigt, dass die Tiere aus dem Gefahrenbereich erfolgreich vergrämt worden sind (www.hornsrev.dk).

Damit war die Prognose zu stellen, dass das Schutz- und Erhaltungsziel zwar tangiert wird, die Auswirkungen jedoch nur temporär auftreten und bezüglich der Intensität so durch Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen gemindert werden, dass sich diese als im Ergebnis unerheblich darstellen werden.

Die o. g. Seetaucher sind sehr scheu sowie als schlechte Navigatoren bekannt, sodass sie bewegliche Hindernisse bzw. Schiffe in Abständen von bis zu 2 km meiden. Schutz- und Erhaltungsziel - neben der Erhaltung ausreichender Fischbestände als deren Nahrungsgrundlage, was übrigens auch für Schweinswal und Seehund gilt - ist danach die Vermeidung von Störungen durch bewegliche Installationen. Dieses Ziel wird durch ein WEA-Vorhaben zweifelsohne tangiert, da der Befund bedeutet, dass im worst-case ein Habitatverlust im Projektbereich sowie 2 km um das Vorhaben prognostiziert werden muss.

Geprüft werden musste sodann, ob sich dies auf das Gebiet, das weiterhin durch ständige Befischung mit Grundschleppnetzen sowie einer Schifffahrtsroute in Nord-Süd Richtung gekennzeichnet ist, auf die geschützte Population erheblich auswirken kann.

Nicht nur für potenzielle Schutzgebiete nach FFH-RL, sondern auch im Bereich der Vogelschutz-RL, ist die Erheblichkeitsschwelle Kriterium für die Entscheidung über die Zulassung. Beide Richtlinien des europäischen Naturschutzrechts gehen von einem Gebiets- und Artenschutz in den Schutzgebieten aus, der durch Puffer- und Randzonen in die Umgebung ausstrahlt. Dieser Schutz richtet vor erheblichen Beeinträchtigungen zusätzliche Zulassungsschranken auf, die nur im Wege der Ausnahme überwunden werden können. Hiervon geht sowohl das BVerwG (Beschluss vom 21.01.1998, NuR

98, 261ff, 265) als auch der Generalanwalt beim EuGH im Fall Basses Corbières (Schlussanträge v. 15.02.2000-Rs.C-374/98, Rdnr. 106,118) sowie auch der EuGH selbst aus. Dies ist daraus zu erkennen, dass der EuGH auch im Rahmen von Art 4 Absatz 4 Satz 2 VRL von der Existenz einer Erheblichkeitsschwelle für Verschmutzungen ausgeht (EuGH, Urteil vom 18.03.1999,Nr. 49, NuR 99,501 ff,503), obwohl der Wortlaut dieser Bestimmung dieses Adjektiv nicht enthält.

Die unterschiedliche Behandlung von potenziellen Schutzgebieten nach FFHund faktischen Schutzgebieten nach VRL richtet sich nach dem Schutzregime mit den unterschiedlichen Ausnahmetatbeständen. Die Unanwendbarkeit des "milderen FFH- Regimes" hat bei faktischen Vogelschutzgebieten den inneren Sinn, säumigen Mitgliedern keine Vorteile insbesondere dadurch zu ermöglichen, dass der Kommission die Überprüfung der Einhaltung der Verpflichtungen nach Art. 6 Absatz 3 und 4 FFH-RL mangels Formalaktes sehr erschwert wird (EuGH, Urteil vom 07.12.2000 - Basses Corbières - Nr.53). Dies bedeutet letztlich, dass einer allzu großzügigen und schwer kontrollierbaren Praxis von Ausnahmegenehmigungen bei faktischen Vogelschutzgebieten ein Riegel vorgeschoben wird, um das Gebiet vor Ausweisung und Unterschutzstellung zu sichern; das grundsätzliche Kriterium der Erheblichkeit lässt dies entgegen anderer Ansicht (Gellermann, NuR, 2003, 205, (207)) unberührt.

Es gibt zwei Ansätze für die Verträglichkeitsprüfung:

Flächenspezifischer Ansatz: Die in Großbritannien entwickelte und gebräuchliche Matrix von Perceival besagt für die hier angenommenen Bereiche mit den Merkmalen schützenswerte Arten und sehr hohe Wertigkeit, dass Flächenverluste von 1 % als unbedenklich, 2-5 % je nach Gebiet und Art als diskussionsfähig und Werte darüberhinaus als nicht mehr akzeptabel angesehen werden ("Assessment of the effects of offshore wind farms on birds", S.53-55, http://files.zit3.com/data/files/22/25/0DTI_bird_study.pdf).

Die Gesamtfläche des Seetaucherhabitats beträgt einschließlich der Küsten-

meerbereiche mind. 5000 qkm - nur in Deutschland -, obwohl naturschutzfachlich unzweifelhaft mindestens weitere 3000 qkm auf der dänischen Seite zum Habitat zu zählen wären (siehe Abb.1).

Habitatverlust von ca. 90 qkm entspricht einem Anteil von knapp unter 2 %; nur bezogen auf den deutschen Teil des Habitats. Unter Berücksichtigung des Gesamthabitats und dem Umstand, dass von gemittelten Höchstwerten von 1,9 Tieren je qkm ausgegangen wird, erscheint der im worst-case eintretende Habitverlust von 2 % bei 4900 verbleibenden qkm allein in Deutschland als nicht erheblich für die Seetaucherpopulation.

Um der Kritik zu begegnen, dass ein ausschließlich flächenbezogener Ansatz insbesondere bei den Schutzgebieten, die um ihrer Artenausstattung willen geschützt werden, zu kurz greife (vgl Anm. Gassner zu VGH Mannheim vom 29.11.2002, NuR 2003, 228ff, 233f) wurde schutzgutbezogen als zweiter Prüfmaßstab ein artspezifischer Ansatz insofern auch qualitativer Art gewählt. Dieser wurde im Verfahren insbesondere im naturschutzfachlichen Anhörungstermin auf der Grundlage sachverständiger Expertise entwickelt. Zugrundegelegt wurde das hier zwar nicht einschlägige und in diesem Zusammenhang nicht unumstrittene, jedoch zur Anwendung in ornithologischen Fragen gebräuchliche 1% Kriterium. Ermittelt werden soll danach, ob der oben dargelegte Habitatverlust mehr als 1 % der biogeographischen Population (= Fortpflanzungs- und Brutgemeinschaft) betrifft.

Auch hier wurde der Wert von 1,9 Tieren pro qkm zugrunde gelegt, sodass der Habitatverlust von 90 qkm rechnerisch einen Scheucheffekt auf 171 Tiere der Population ausübt. Bei einer biogeographischen Population der Seetaucher von 110.000 Tieren, läge die Erheblichkeitsschwelle des 1 % Kriteriums bei 1100 Tieren. Insofern konnte mit dem bei dem Termin befragten Sachverständigen davon ausgegangen werden, dass die Population durch dieses Vorhaben nicht nachteilig und das oben dargelegte Schutz- und Erhaltungsziel nicht erheblich beeinträchtigt werden würde.

An dieser Stelle ist auch das Argument zu widerlegen, dass zwar eine geringfügige Beeinträchtigung noch unerheblich sein könnte und eine Reihe von solchen Beeinträchtigungen jede für sich als unerheblich eingestuft werden könnten, die Summationswirkung jedoch in eine erhebliche Entwertung und Beeinträchtigung des Schutzgebiets umschlüge. Bezüglich der Scheuchwirkung bzw. des Habitatverlusts von Installationen sind in der Genehmigung sowohl errichtete (Horns Rev), als auch weitere planungsrechtlich verfestigte Vorhaben im Bereich des IBA berücksichtigt und geprüft worden.

Unter planungsrechtlicher Verfestigung wurde der Zeitpunkt der Bekanntmachung und Auslegung der Planunterlagen (BVerwG Beschluss. vom 05.11.2002, NVwZ 2003, 207ff, 208) zugrundegelegt, wobei nach dem Procedere nach SeeAnlV diejenige zeitlich spätere Auslegung gemeint ist, die die Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) enthält.

Mit diesem Vorgehen ist ausreichend sicherzustellen, dass der Grenzwert der Erheblichkeitsschwelle auch gegenüber mehreren unerheblichen Beeinträchtigungen anwendbar bleibt.

Verhältnismäßigkeit

Wenn die Ausgangslage des Konflikts plakativ anschaulich dargestellt wird, also von 1,9 Tieren auf einem qkm = 100 Hektar gesprochen wird, was 2 Tieren auf einem Areal von 100 Fußballfeldern entspricht, und ein Meeresschutzgebiet von 5000 qkm, das mit den Flächengrößen von Hamburg, Bremen, Berlin und dem Saarland - mithin insgesamt 4600 qkm - veranschaulicht wird, erhebt sich häufig spontan der Vorwurf, man würde nicht ernsthaft mit Naturschutzgedanken umgehen.

Die Genehmigung zum Vorhaben Butendiek dokumentiert jedoch einen sehr sorgfältigen und differenzierten Umgang mit diesem Belang.

Staatliches Handeln muss vom Grundgedanken der Verhältnismäßigkeit ausgehen. Dies wird auch vom EuGH berücksichtigt, wenn er im Urteil zur Seine-Mündung (vom 18.03.1999 -C-166/97-, NuR 99, 501ff, 503) in den Nr. 43 und 44 folgendes ausführt: "Die Anlage befinde sich in einem bevorzugten Nist- und Ernährungsgebiet mehrerer in Anhang I

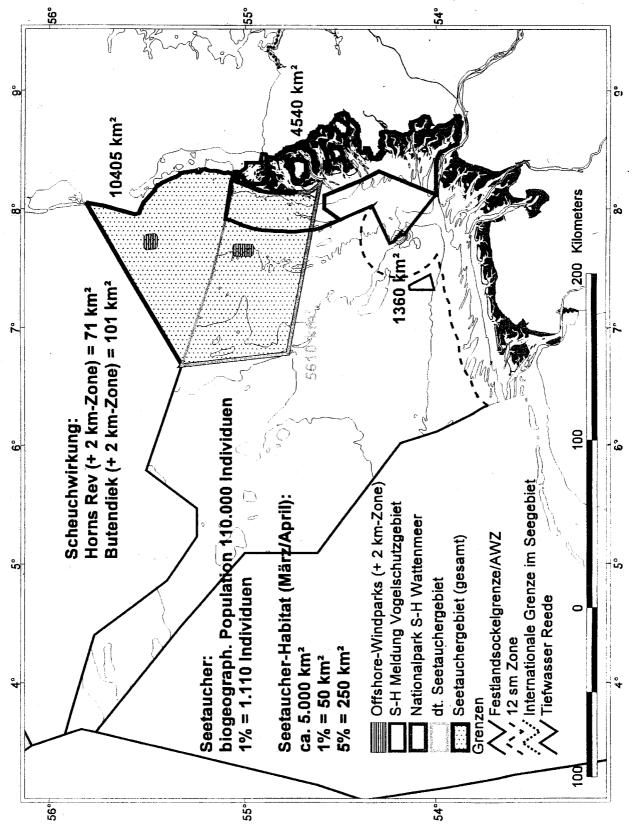


Abb. 1: Seetaucherareale

VRI aufgeführter Arten... . Dieses Gebiet ist jedoch erheblich größer als das Areal der Anlage. Es müsse keine der seltensten Arten der Region unter der geplanten Anlage.... leiden, obwohl der Wegfall von 35 Hektar Wiesenfläche für die sich dort vermehrende Vogelwelt einen echten Verlust an Lebensraum darstellt."

Der EuGH hatte es also mit einem recht großen Gebiet zu tun, welches zahlreichen (Nr. 43) Vogelarten des Anhangs I der VRL zur Vermehrung, Brut und Ernährung dient und bei dem unstrittig ein kompletter Habitatverlust an Feuchtwiesen festzustellen war. Im Vergleich zum Vorhabensgebiet "Butendiek" mit der Rastfunktion für zwei zu schützende Arten ein ungleich wertvolleres Areal.

Dass der EuGH gleichwohl dieses Argument bei der Gesamtbeurteilung der - verneinten - Frage nach dem Vorliegen eines geeignetsten Gebiets im Sinne des Art. 4 Absatz 1 VRL herangezogen hat

(Nr.47/48), ist entgegen anderer Ansicht (Gellermann, NuR, a.a.O., 307) Ausdruck des Verhältnismäßigkeitsprinzips. Warum sonst verweist der EuGH bezüglich des festgestellten Habitatverlusts auf die Ergebnisse der Verträglichkeitsstudie - seltenste Arten müssten unter Anlage nicht leiden - und auf das Größenverhältnis von Vogelschutzgebiet und Areal der Anlage. Hätte das besagte Areal eine gegenüber anderen Flächen der Seine-Mündung eine geringere avifaunistische Funktion, mithin eine vergleichsweise niedrigere Wertigkeit gehabt, hätte der EuGH mit Sicherheit diese für das Tatbestandsmerkmal der Geeignetstheit sichere Argumentation gewählt.

Die für den maritimen Bereich über Vorgänge, Projekte und Pläne gesetzlich zuständigen Behörden, aber auch Abgeordnete, die über Gesetzesänderungen beraten sowie Richter, die über erhobende Klagen zu entscheiden haben,

entscheiden über riesige Meeresflächen, die sich in der AWZ von der Naturausstattung, insbesondere der Nordsee, als vergleichsweise strukturarm darstellen. Daher ist es sowohl für die Durchsetzbarkeit, als auch für die Akzeptanz naturschutzfreundlicher Argumentation angebracht, dies mit Sorgfalt und Augenmaß zu tun. Eindimensionalität und Absolutheit von Forderungen werden hier dem Meeresnaturschutz insgesamt eher abträglich sein.

Anschrift des Verfassers:

Regierungsdirektor Christian Dahlke Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie BSH Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg

Erfordernisse zur Identifizierung von Europäischen Vogelschutzgebieten in der 12-Seemeilen-Zone Niedersachsens

von Thorsten Krüger, Karsten Burdorf und Peter Südbeck

1 Einleitung

Im Rahmen des von der Bundesregierung mit Zielwerten versehenen Ausbaus der Windenergie im Offshore-Bereich von Nord- und Ostsee (*BMU* 2002, *SRU* 2003) ist auch das vor der niedersächsischen Küste innerhalb der 12-Seemeilen-Zone liegende Meeresgebiet in den Blickpunkt von Windenergieprojekten geraten. Auf der Suche nach geeigneten Standorten kamen jedoch alsbald beträchtliche Planungsunsicherheiten, wie die technische Machbarkeit, die Schiffssicherheit oder die Absicherung durch Versicherungen (z. B. *DEWI* 2000, 2001, *Fichtner & DEWI* 2001), zum Vorschein.

Naturschutzfachlich sind in der niedersächsischen 12-Seemeilen-Zone weite Teile vor den Ostfriesischen Inseln und im Elbe-Weser-Ästuar von BirdLife International aufgrund ihrer hohen Vogelbestände als "Important Bird Area" (IBA) eingestuft worden (Skov et al. 1995, Melter & Schreiber 2000, BfN 2001, Sudfeldt et al. 2002). Bislang war seitens des Landes Niedersachsen eine fachliche Überprüfung dieser Gebiete nicht möglich, und es erfolgte keine rechtlich wirksame Erklärung geeigneter mariner Vogellebensräume zu Europäischen Vogelschutzgebieten nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie.

Solange diese Prüfung aussteht (z. B. Klinski 2001, Kehrein 2002, Krüger 2003, European Environment Agency 2003), besteht für diesen Raum ein planerisches Risiko, weil IBAs – die nach Auffassung des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) als geeignete wissenschaftliche Bezugsgrundlage für die Identifizierung von Vogelschutzgebieten fungieren¹ – dem

strengen Schutzregime der Vogelschutzrichtlinie (vgl. EuGH²) unterliegen. Dann wäre in den IBAs die Verwirklichung anderweitiger öffentlicher oder privater Belange (z. B. Windkraft, Bodenabbau) nicht zulässig (z. B. Klinski 2001, Jarass 2001).

Vor dem Hintergrund der durch die Vogelschutzrichtlinie erwachsenen Aufgaben wurde die Staatliche Vogelschutzwarte im Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) vom Niedersächsischen Umweltministerium damit beauftragt, die niedersächsische 12-Seemeilen-Zone gezielt auf avifaunistisch wertvolle Lebensräume hin zu untersuchen. Es gilt, die darin vorkommenden wertbestimmenden Vogelarten zu ermitteln, ihren Bestand zu quantifizieren sowie bei fachlicher Eignung Meeresgebiete entsprechend eigens entwickelter Bewertungsmethoden zu identifizieren und für die Ausweisung als Europäische Vogelschutzgebiete vorzuschlagen. Ziel dieses Artikels ist, die für die Identifizierung angewandten Methoden, sowohl bei der Erfassung als auch bei der statistischen Auswertung des Datenfundus, vorzustellen und damit transparent zu machen.

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Verpflichtung eines jeden Mitgliedsstaates der Europäischen Union, besondere Schutzgebiete für bestimmte Vogelarten auszuweisen, ergibt sich aus der Richtlinie 79/409/EG des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten³ (im Text "Vogelschutzrichtlinie"). In der Vogelschutzrichtlinie ist im Hinblick auf die Ausweisung von Schutzgebieten

- Auf die in Anhang I aufgeführten Arten sind besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume anzuwenden, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen. In diesem Zusammenhang ist folgendes zu berücksichtigen:
- a) vom Aussterben bedrohte Arten,
- b) gegen bestimmte Veränderungen ihrer Lebensräume empfindliche Arten,
- c) Arten, die wegen ihres geringen Bestandes oder ihrer beschränkten örtlichen Verbreitung als selten gelten,
- d) andere Arten, die aufgrund des spezifischen Charakters ihres Lebensraumes einer besonderen Aufmerksamkeit bedürfen.
 - Bei den Bewertungen werden Tendenzen und Schwankungen der Bestände der Vogelarten berücksichtigt.
 - Die Mitgliedstaaten erklären insbesondere die für die Erhaltung dieser Arten zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zu Schutzgebieten, wobei die Erfordernisse des Schutzes dieser Arten in dem geographischen Meeres- und Landesgebiet, in dem diese Richtlinie Anwendung findet, zu berücksichtigen sind.
- 2. Die Mitgliedsstaaten treffen unter Berücksichtigung der Schutzerfordernisse in dem geographischen Meeres- und Landesgebiet, in dem diese Richtlinie Anwendung findet, entsprechende Maßnahmen für die nicht in Anhang I aufgeführten, regelmäßig auftretenden Zugvogelarten hinsichtlich ihrer Vermehrungs-, Mauser- und Überwinterungsgebiete sowie der Rastplätze in ihren Wanderungsgebieten. Zu diesem Zweck messen die Mitgliedsstaaten dem Schutz der Feuchtgebiete und ganz besonders der international bedeutsamen Feuchtgebiete besondere Bedeutung bei.

Zur vollen innerstaatlichen Verwirklichung ist die Vogelschutzrichtlinie in Deutschland in nationales Recht umgesetzt worden. Durch die Vorschrift des § 38 Abs. 1 BNatSchG wurde die für die Einrichtung von "Natura 2000-Gebieten"

in Artikel 4 festgelegt:

¹ z.B. EuGH, Urteil v. 02.08.1993 –Rs. C-355/90 ["Santona-Entscheidung"]

² EuGH, Urteil v. 07.12.2000 – Rs.C-374/98 ["Basses Corbières-Entscheidung"]; s.a. OVG Münster, Urteil v. 11.05.1999 – NVwZ-RR 2000, S. 490, 491

³ Vom 02.04.1979, Abl. EG Nr. L 103, S. 1; zuletzt geändert durch Richtlinie 97/49/EG vom 29.07.1997, Abl. EG 1997 Nr. L 223, S. 9

maßgebliche Vorschrift des § 33 BNatSchG für anwendbar erklärt. Ist der Schritt der Gebietsauswahl vollzogen, muss den Flächen ein Schutzstatus im Sinne des § 22 Abs. 1 BNatSchG gewährt werden.

Die in der Gesetzgebung der Europäischen Gemeinschaft⁴ verankerte Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik (NUTS) teilt die Mitgliedsstaaten in verschiedene NUTS-Regionen auf (Europäische Kommission 2003). In Deutschland bildet jedes Bundesland eine sog. NUTS 1-Region. Auf diese NUTS 1-Regionen ist die Bestimmung der Vogelschutzrichtlinie anzuwenden, wonach die Mitgliedsstaaten die Erfordernisse des Schutzes der Arten in den jeweiligen "geographischen Meeres- oder Landgebieten" zu berücksichtigen haben. Die Übertragung einer einheitlichen und konsistenten Klassifikation auf jedes Bundesland hat zur Folge, dass jedes betroffene Land (Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein) in der "12-Seemeilen-Zone" (12-sm-Zone, Küstenmeer) die zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete zu Europäischen Vogelschutzgebieten erklären muss. Die Ausweisung von Schutzgebieten in der seewärts angrenzenden "Ausschließlichen Wirtschaftszone" (AWZ) im Rahmen von Natura 2000 ist hingegen Bundessache (vgl. § 38 BNatSchG; Czybulka 2001, Jarass 2001).

Aus der ständigen Rechtssprechung des Europäischen Gerichtshofes⁵, der sich auch das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) in seinen Urteilen ausdrücklich angeschlossen hat⁶ (vgl. *Gellermann* 2001, *Klinski* 2001, *Gellermann* et al. 2003) wird deutlich, dass für den Prozess der Auswahl und Abgrenzung von Vogelschutzgebieten ausschließlich naturschutzfachliche, d.h. ornithologische, Kriterien herangezogen werden dürfen. Für die Umsetzung der Vogelschutzrichtlinie in der niedersächsischen 12-sm-Zone bedeutet dies, dass andere Belange, wie wirtschaftlicher oder freizeitbedingter

Art, keinen Einfluss auf das Verfahren haben und unberücksichtigt bleiben.

3 Umsetzung der Vogelschutzrichtlinie in Niedersachsen

3.1 Umsetzung an Land

Das Land Niedersachsen ist den aus der Vogelschutzrichtlinie erwachsenen Verpflichtungen heute weitestgehend nachgekommen. Erste Vogelschutzgebiete wurden bereits 1983 benannt, im Jahre 1999 wurde von der Staatlichen Vogelschutzwarte eine aktualisierte Kulisse von 57 fachlich geeigneten Lebensräumen identifiziert. Mit Beschlüssen der Landesregierung vom 12.06.2001 und 30.04.2002 und nach öffentlicher Bekanntgabe durch das Niedersächsische Umweltministerium am 23.07.2002 wurden diese Gebiete als Europäische Vogelschutzgebiete ausgewiesen (vgl. Niedersächsisches Umweltministerium 2002 a, Bundesministerium der Justiz 2003). Drei weitere Gebiete wurden durch die Gesetze zu den Nationalparken "Niedersächsisches Wattenmeer" und "Harz" sowie zum Biosphärenreservat "Niedersächsische Elbtalaue" ausgewiesen (Niedersächsische Staatskanzlei 2001a, b, 2002). Für die Auswahl und Abgrenzung der Vogelschutzgebiete an Land 1999 hatte Niedersachsen ein eigenes wissenschaftliches Konzept zu Grunde gelegt, welches im Folgenden zur verbesserten Nachvollziehbarkeit der Herangehensweise im Fall der 12-sm-Zone skizziert werden soll.

3.1.1 Relevante Vogelarten

Es galt zunächst zu klären, für welche Arten Vogelschutzgebiete auszuweisen sind bzw. welche der in Anhang I genannten Arten in Niedersachen regelmäßigen vorkommen und somit für weitere Betrachtungen von Relevanz sind. Dies sind zum einen Arten des Anhanges I, die in Niedersachsen regelmäßig brüten (z. B. Rohrdommel *Botaurus stellaris*, Wie-

senweihe *Circus cyaneus*, Blaukehlchen *Luscinia svecica*) und zum anderen Arten desselben Anhanges, die als Gastvögel in Niedersachsen regelmäßig Rast-, Mauserund Überwinterungsgebiete aufsuchen (z. B. Zwergschwan *Cygnus columbianus*, Nonnengans *Branta leucopsis*).

Darüber hinaus sind es gemäß Artikel 4 Abs. 2 die nicht in Anhang I explizit aufgeführten Arten, die ökologisch als Zugvögel einzustufen sind. Hierbei kann es sich um Arten handeln, die als Gastvögel ohne Reproduktion regelmäßig Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiete in Niedersachsen aufsuchen (z. B. Blässgans Anser albifrons, Dunkler Wasserläufer Tringa erythropus), oder um iene, die hier brüten und zwischen ihren niedersächsischen Brutgebieten und andernorts gelegenen Winterquartieren Wanderungsbewegungen alljährliche durchführen (Uferschnepfe Limosa limosa, Schilfrohrsänger Acrocephalus schoenobaenus). Insgesamt sind auf diese Weise in Niedersachsen 117 wertbestimmende Vogelarten zu berücksichtigen.

3.1.2 Identifizierung der Gebiete

Für ein Vorauswahlverfahren der zahlenund flächenmäßig geeignetsten Gebiete konnte die Staatliche Vogelschutzwarte auf ein solides Datenfundament zugreifen. Hierbei sind in erster Linie die unter dem Dach des Niedersächsischen Vogelarten-Erfassungsprogramms koordinierten Brutvogel-Erfassungen sowie die regelmäßig in den bedeutendsten Feuchtgebieten des Landes durchgeführten Wasser- und Watvogelzählungen für die Gastvögel hervorzuheben (Behm-Berkelmann et al. 2002, s. a. Schupp et al. 2001). Die Erfassungsprogramme laufen bereits über einen sehr langen Zeitraum (Brutvögel seit 1974, Gastvögel seit 1980) und werden hauptsächlich durch Meldungen ehrenamtlicher Zähler, besonders intensiv aus den Reihen der Niedersächsischen Ornithologischen Vereinigung (NOV), gespeist (z. B. Löhmer 1997, Südbeck & Müller 2003). Bei der Auswertung dieser Daten wurde der Focus vor allem auf die letzten fünf Jahre gelegt, um veraltete Erkenntnisse herauszufiltern und aktuellen Entwicklungen in der Vogelwelt Rechnung zu tragen.

⁴ Verodnung (EWG)Nr. 2052/88 des Rates betreffend Aufgaben und Effizienz der Strukturfonds-Abl. Nr. L 185 v. 31.07.1988

⁵ z.B. EuGH, Urteil v. 11.07.96 – Rs. C-44/95 [sog. "Lappel Bank-Entscheidung"], Urteil v. 19.05.1998 – Rs.C-3/96 (Kommission/Niederlande)

⁶ z.B. BeverwG, Urteil v. 31.01.2002 - 4A 15.01 – DVBI. 2002, 990 (992 f.); Urteil v. 14.11.2002 – 4A 15.02 – Umdruck S. 13

Für die Brutvogelarten wurden alsdann die zehn hinsichtlich der Populationsgröße wichtigsten Gebiete ermittelt ("Top-10-Listen"), während bei den Gastvögeln je Gebiet eine artspezifische Bewertung einzelner Vorkommen nach international standardisiertem Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der Stetigkeit durchgeführt wurde. Hierbei wurde das Kriterium der "internationalen Bedeutung" gewählt, was durch die Ramsar-Konvention von 1971 geprägt (Davis 1996, Mitlacher 1997) und seit 15 Jahren in Niedersachsen für die Bewertung von Gastvogellebensräumen benutzt wird (Burdorf et al. 1997). Ein Gastvogellebensraum hat hiernach internationale Bedeutung, wenn sich in ihm mindestens eine Vogelart in der Mehrzahl der untersuchten Jahre (z. B. in drei der letzten fünf) mit jeweils 1 % ihrer biogeographischen Population bzw. "flyway"-Population aufgehalten hat.

In einem endgültigen Auswahlverfahren wurden schließlich solche Gebiete extrahiert, die entweder zu den fünf wichtigsten Lebensräumen einer Brutvogelart des Anhanges I in Niedersachsen gehören ("Top-5-Listen") oder Gebiete, in denen mind. eine Gastvogelart des Anhanges I oder eine Zugvogelart als Gastvogel stetig internationale Bedeutung erreicht hat.

Für Brutvögel wurde dann zusätzlich geprüft, ob aus Gründen der Verantwortung Niedersachsens für die Erhaltung einer Art, den Erfordernissen des Arealerhalts oder aufgrund der geographischen und ökologischen Repräsentanz der Gebietskulisse weitere Gebiete hinzuzuführen waren. Überdies wurde die Gesamtkulisse hinsichtlich des Vorkommens der Arten, bedeutenden Vorkommen anderer Arten sowie der Kohärenz von Natura 2000 evaluiert und ggf. um weitere notwendige Gebiete ergänzt (Lage der Gebiete vgl. Abb. 1). In einem dritten Schritt wurden die so ermittelten Gebiete bezüglich ihrer gemäß Vogelschutzrichtlinie erforderlichen flächenmäßigen Eignung geprüft. Hierbei gilt das Augenmerk der Qualität des Lebensraumes, dem Vorhandensein der einzelnen Ressourcen und Requisiten in ausreichender Größe und räumlicher Nähe (z. B. Brutund Nahrungshabitate, Schlafplätze etc.) sowie dem weitgehenden Fehlen von Störquellen, die sich stark/erheblich auf die Schutzziele auswirken können. Nur Gebiete, die auch zu den flächenmäßig geeignetsten gehören, wurden in der Gebietskulisse berücksichtigt. Gebietskulisse resultierte, zeigte sich bei der Überprüfung der vorhandenen Daten schnell, dass dies nicht für den niedersächsischen Seebereich galt. So musste noch im Jahr 2001 die Datenlage für den Großteil des Küstenmeeres als fragmen-

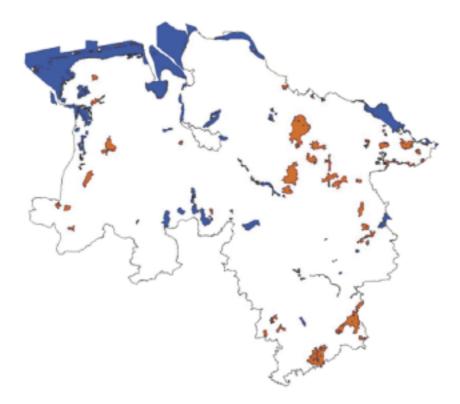


Abb. 1: Lage und Abgrenzung der bisher gemeldeten Europäischen Vogelschutzgebiete in Niedersachsen. Rote Flächen = Brutvögel, blaue Flächen = Brut- und Gastvögel. Position and range of hitherto reported areas of the Birds Directive in Lower Saxony.

3.2 Umsetzung in der 12-sm-Zone3.2.1 Datenlage

Um den Anforderungen aus Artikel 4 Vogelschutzrichtlinie gerecht werden zu können, ergeben sich besondere Ansprüche an die für eine Gebietsauswahl zu Grunde liegenden Daten. Diese müssen für das jeweils gesamte zu betrachtende Meeres- oder Landgebiet (NUTS 1-Region) vorliegen, für alle Arten und aus allen Jahreszeiten. Darüber hinaus müssen sie Aussagen über die Stetigkeit der Vorkommen erlauben. Während man an Land für die Identifizierung besonderer Vogellebensräume im Sinne der Vogelschutzrichtlinie auf einen großen Datenpool zurückgreifen konnte und dies in einer fachlich soliden, nachvollziehbaren tarisch bzw. unzureichend eingestuft werden. Aus vielen Monaten, insbesondere denen des Winterhalbjahres, lagen für weite Teile noch gar keine oder nur sehr wenige Erfassungsdaten vor ("mare incognita"). Eine alle Monate und somit die gesamten jahresperiodischen Phasen der Vogelarten abdeckende Datenbasis ist jedoch unabdingbare Voraussetzung, um beispielsweise nicht nur die Brutgebiete und den um diese zur Nahrungssuche genutzten Raum identifizieren zu können (z. B. bei der Brandseeschwalbe Sterna sandvicensis), sondern auch um die wichtigsten Rast-, Mauser- und Überwinterungsgebiete relevanter Arten räumlich abzudecken. So ist aus Voruntersuchungen bekannt geworden (z. B. Skov et al. 1995, Heibges & Hüppop 2000, Mitschke et al. 2001, Weichler 2001), dass sich vor allem in den Wintermonaten Sterntaucher Gavia stellata und Prachttaucher G. arctica in nicht geringer Zahl vor den Ostfriesischen Inseln aufhalten. Die genaue Raum-Zeit-Nutzung des Seegebiets durch die Seetaucher als Grundlage für eine fachliche Bewertung war bis zum Beginn des niedersächsischen Küstenmeer-Erfassungsprogramms (Kap. 4) jedoch noch nicht untersucht.

3.2.2 Stand der Umsetzung

Aus dieser Situation heraus war es bislang lediglich möglich, geringe Teile des Küstenmeeres fachlich einwandfrei als Vogellebensraum zu bewerten und als Vogelschutzgebiet auszuweisen. Es sind dies Flächen nördlich der Ostfriesischen Inseln im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer", der an zwei Stellen markant in das Küstenmeer hinausragt. Eines der beiden Seegebiete (Borkum Riff, Ruhezone I) wurde als bedeutendes Rast- und Nahrungsgebiet für Seetaucher, Meeresenten und Brandseeschwalben erkannt, das andere (vor Baltrum, Zwischenzone) beherbergt u.a. große Mauserbestände der Trauerente Melanitta nigra (Heibges & Hüppop 2000, Niedersächsische Staatskanzlei 2001 a). Mit Kenntnisstand des Jahres 1999 wurden als wertbestimmende Vogelarten und -bestände des Vogelschutzgebiets V01 "Niedersächsisches Wattenmeer", für die diese Seebereiche von Bedeutung sind, Sterntaucher (Tagesmaximum n = ca. 1.000), Brandseeschwalbe (n = 3.099), Flussseeschwalbe S. hirundo (n = 3.557) und Küstenseeschwalbe S. arctica (n = 602) als Arten des Anhanges I sowie Kormoran Phalacrocorax carbo (n = 2.779), Eiderente Somateria mollissima (n = 99.443), Trauerente (n = ca. 40.000), Sturmmöwe Larus canus (n = 64.560), Heringsmöwe L. fuscus (n = 9.939), Silbermöwe L. argentatus (53.395) und Mantelmöwe L. marinus (2.516) als Zugvogelarten angegeben (Niedersächsischer Landtag 2000). Aus dieser Aufstellung wird sichtbar, dass nicht alle für den niedersächsischen Offshore-Bereich relevanten Arten berücksichtigt werden konnten (Kap. 3.2.3) und für einige der aufgeführten Arten mit Blick auf die Gesamtbestände noch

nicht die geeignetsten Gebiete im Sinne der Vogelschutzrichtlinie identifiziert werden konnten. Hieraus ergibt sich eine fachliche Notwendigkeit, die 12-sm-Zone Niedersachsens auf mögliche Vogelschutzgebiete hin spezifisch zu untersuchen. Diese Notwendigkeit wurde vom Niedersächsischen Umweltministerium erkannt und ist in die Initiierung eines eigenen Küstenmeer-Erfassungsprogramms Vögel gemündet (s.u.).

3.2.3 Relevante Vogelarten

Nicht alle der ca. 70 in niedersächsischen Nordseegewässern nachgewiesenen Seeund Küstenvogelarten (z. B. Krüger 2001, Krüger & Garthe 2002) sind automatisch von Relevanz für die Vogelschutzrichtlinie. So gilt für die nicht in Anhang I aufgeführten Arten allgemein, dass sie regelmäßig in dem Meeresgebiet bestimmte Rast-, Nahrungs-, Mauser- oder Überwinterungsgebiete aufsuchen müssen. Regelmäßig ist hier mit "in der Mehrzahl der untersuchten Jahre" gleichzusetzen, so dass Arten, die nur ausnahmsweise oder sporadisch in der niedersächsischen 12-sm-Zone nachgewiesen werden (z. B. Gelbschnabeltaucher G. adamsii, Schwarzschnabel-Sturmtaucher *Puffinus* puffinus), nicht weiter zu berücksichtigen sind, da ihr nachhaltiger Schutz durch Schutzgebietsausweisungen hier nicht zu verbessern ist. Entsprechendes gilt für Arten (auch des Anhanges I), denen zwar durchaus der Status eines regelmäßigen Gastvogels zukommt, die Häufigkeit der Nachweise pro Jahr bzw. ihre Vorkommen jedoch sehr gering sind, räumlich genau zu identifizierende Rastgebiete bislang unbekannt blieben bzw. gar nicht existieren (zufällig verteilte Vorkommen) oder die das Seegebiet nur überfliegen (z. B. Dunkler Sturmtaucher P. griseus, Wellenläufer Oceanodroma leucorhoa, Samtente M. fusca, Eisente Clangula hyemalis, Falkenraubmöwe Stercorarius Iongicaudus, alle weiteren überfliegenden Zugvögel). Für alle relevanten Zugvogelarten muss grundsätzlich gewährleistet sein, dass sie mit dem niedersächsischen Küstenmeer in direkter ökologischer Beziehung stehen, indem sie einen Teil ihrer Nahrung aus ihm nehmen oder die offene

See als Rastgebiet nutzen. Letztendlich

sind es 21 Arten, die diese Bedingungen erfüllen und nach der Vogelschutzrichtlinie von Relevanz sind (Tab. 1; Details vgl. *Gellermann* et al. 2003).

4 Das Niedersächsische Küstenmeer-Erfassungsprogramm Vögel

Aus der Erkenntnis der lückenhaften Datenlage zu Vorkommen und Verbreitung der relevanten Vogelarten in der niedersächsischen 12-sm-Zone einerseits und den Verpflichtungen und Anforderungen der Vogelschutzrichtlinie andererseits, hat die Staatliche Vogelschutzwarte 2002 im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums ein eigenes Küstenmeer-Erfassungsprogramm Vögel vorbereitet und gestartet. Das Erfassungsprogramm selbst ist mit den vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2001-2002 initiierten Kartierungen in der AWZ von Nord- und Ostsee vergleichbar (BfN 2002) und zunächst auf zwei Jahre ausgelegt (Beginn: August 2002). Für die Durchführung der Freilanderhebungen konnte die im Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität Kiel ansässige "Seabirds-at-Sea" (SAS)-Arbeitsgruppe unter Leitung von Dr. S. Garthe gewonnen werden.

Diese Arbeitsgruppe führt als deutscher Ableger der "European Seabirds at Sea Co-Ordinating Group" (ESAS) seit 1990 schiffsgestützte Erfassungen der Vogelwelt in Nord- und Ostsee durch (Garthe & Hüppop 1996, 2000) und kann heute auf einen Erfahrungsschatz und Datenpool zurückgreifen, der in rund 100.000 absolvierten "Erfassungs"-Kilometern erwachsen ist. Mittels Zählungen vom Schiff aus können wertvolle Erkenntnisse über die Verbreitung und Häufigkeit von See- und Küstenvögeln auf See gewonnen werden. Zusätzlich wird durch diese "Seabirds-at-Sea"-Methode ein tiefergehender Einblick in die Ökologie der Vögel auf Artniveau möglich. So können durch die vom Schiff aus gesammelten Verhaltensparameter (z. B. Stoßtauchen bei Seeschwalben) oder durch Beobachtungen beutetragender Vögel Nahrungsgründe von Koloniebrütern wie der Brandseeschwalbe identifiziert werden. Zusätzlich zu den

Tab. 1: Für die Ausweisung von Schutzgebieten nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie in der 12-sm-Zone Niedersachsens relevante Vogelarten (Artenkorb nach fachlicher Auswahl S. Garthe, T. Krüger, P. Schwemmer, P. Südbeck) und ihr Status als regelmäßiger Brut- oder/ und Gastvogel in Niedersachsen (Südbeck & Wendt 2002). Priorität = Bedeutung für die Identifizierung potentieller Vogelschutzgebiete nach Größe des Bestandes (grobe Klassifizierung auf Basis der Voruntersuchungen, z. B. Mitschke et al. 2001, Weichler 2001) im niedersächsischen Küstenmeer; a = hohe, b = mittlere Priorität. Relevant bird species for the designation of Special Protection Areas sensu Birds Directive within the 12-mile-zone of Lower Saxony and their status as a regular breeding bird and/or vagrant in Lower Saxony. Anhang I = Species listed on Annex I, Zugvogelart = regularly occurring migratory species; Priority = Importance for the identification of Special Protection Areas due to population size in the 12-mile-zone; a = high, b = average priority.

Art Species	Brutvogel Breeding bird	Gastvogel Vagrant	Vogelschutzrichtlinie Birds Directive	Priorität Priority
Sterntaucher Gavia stellata		✓	Anhang I	a
Prachttaucher Gavia arctica		✓	Anhang I	a
Rothalstaucher <i>Podiceps grisegena</i>	✓	✓	Zugvogelart	b
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>		✓	Zugvogelart	b
Basstölpel <i>Morus bassanus</i>		✓	Zugvogelart	b
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Eiderente Somateria mollissima	✓	✓	Zugvogelart	a
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>		✓	Zugvogelart	a
Samtente <i>Melanitta fusca</i>		✓	Zugvogelart	b
Zwergmöwe <i>Larus minutus</i>		✓	Zugvogelart	a
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	✓	✓	Zugvogelart	a
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>		✓	Zugvogelart	a
Brandseeschwalbe Sterna sandvicensis	✓	√	Anhang I	a
Flussseeschwalbe Sterna hirundo	✓	√	Anhang I	a
Küstenseeschwalbe Sterna albifrons	✓	√	Anhang l	a
Trottellumme <i>Uria aalge</i>		√	Zugvogelart	a
Tordalk <i>Alca torda</i>		✓	Zugvogelart	a

Schiffszählungen werden im Rahmen des niedersächsischen Erfassungsprojektes von derselben Arbeitsgruppe auch Flugzeugzählungen durchgeführt, die es ermöglichen, momentane Verbreitungsmuster von Vögeln innerhalb kurzer Zeiträume in gegenüber Schiffszählungen ungleich größeren Seegebieten aufzuzeigen (Garthe et al. 2003).

Die Kooperation mit der deutschen SAS-Arbeitsgruppe erweist sich in doppelter Hinsicht als vorteilhaft. Zum einen ist durch die nachweislich hohe Kompetenz auf dem Gebiet der Schiffsund Flugzeugzählungen sowie der damit verbundenen wissenschaftlichen Auswertung eine erfolgreiche Durchführung des Projektes gewährleistet, zum anderen bringt die Arbeitsgruppe sämtliche zuvor aus dem niedersächsischen Küstenmeer ermittelten Daten zusätzlich mit in das Projekt ein (*S. Garthe* briefl.).

4.1 Untersuchungsgebiet

Sowohl bei den Schiffs- wie den Flugzeugzählungen (s.u.) steht das gesamte niedersächsische Küstenmeer im Blickpunkt des Interesses, wobei die schiffsgestützten Erfassungen aus Gründen der Schiffsicherheit in vielen Fällen nur in Seegebieten mit einer Tiefe von >10 m, in einigen Fällen aber auch bis in Wassertiefen von weniger als 2 m durchgeführt werden können. Hieraus ergibt sich, dass einige Bereiche (z. B. direkt vor den Ostfriesischen Inseln) nicht vollständig mit dem Schiff abzudecken sind, für die dann aber die Flugzeugzählungen gute Ergebnisse liefern. Der Streckenverlauf während einer Zählfahrt/eines Zählfluges wird zuvor i.d.R. so gelegt, dass großskalig alle Gebiete des Küstenmeeres untersucht werden (als Beispiel einer Zählfahrt s. Abb. 2). Allerdings können witterungsbedingt gewisse Abweichungen vom idealen Streckenverlauf

erforderlich sein. Grundsätzlich von den Erfassungen ausgeklammert bleibt das Wattenmeer, da es hinsichtlich den aus der Vogelschutzrichtlinie erwachsenen Erfordernissen bereits ausreichend untersucht und als Ergebnis in seinen zahlenund flächenmäßig geeignetsten Teilen unter Schutz gestellt worden ist.

4.2 Erfassungsmethoden

Schiffszählungen

Die Methode der Schiffszählung ist seit vielen Jahren international standardisiert (*Tasker* et al. 1984, *Webb* & *Durnick* 1992). Die aktuellste und detaillierteste Erläuterung, nach der auch die Fahrten im Rahmen dieses Projektes durchgeführt werden, liefern *Garthe* et al. (2002). Dabei wird ein seegängiges Schiff mit einer Geschwindigkeit von 7 bis 18 Knoten (kn) eingesetzt, das eine Augenhöhe des Beobachters von mindestens 5 m über dem Wasserspiegel gewährleistet. Die

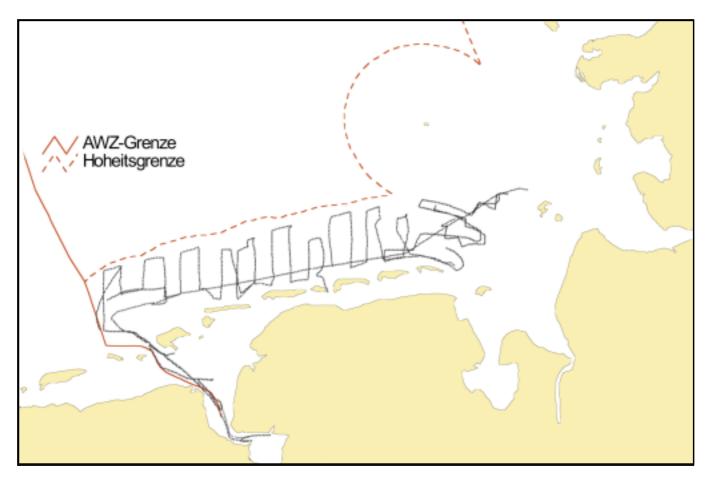


Abb. 2: Grenze des Untersuchungsgebietes (rote Linien; zwischen Schleswig-Holstein und Niedersachsen nicht eingezeichnet) und Streckenverlauf einer schiffsgestützten Erfassung im November 2002 (schwarze Linie). Range of the study area (red lines = borderlines) and course of a single seabirds-at-sea-sail in November 2002 (black line).

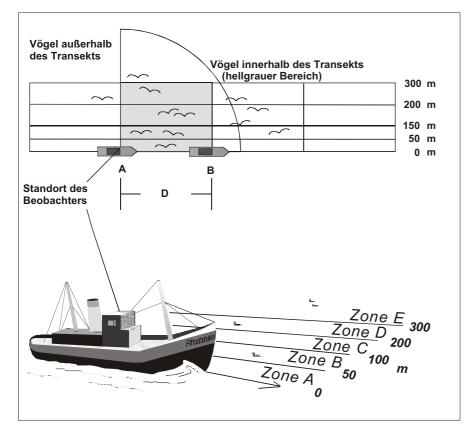


Abb. 3: Prinzip der Transekterfassung. Das Schiff befindet sich am Punkt B 1 bzw. eine halbe Minute nachdem es Punkt A verlassen hat (je nach Fahrtgeschwindigkeit und damit Größe des Schnappschuss-Bereichs). Zeichnung verändert nach Bibby et al. (2000). Principle of transect counts. The ship is located at point B 1 resp. half a minute after it has left point A (depending on sailing speed and therewith size of the snapshot area).

Erfassungen erstrecken sich jeweils über die gesamte Hellphase eines Tages. Vom Peildeck bzw. von der Nock aus werden von zwei Beobachtern alle auf einem 300 m breiten Transekt, der links oder rechts der Kiellinie des Schiffes liegt, anwesenden Vögel in 1-Minuten-Intervallen erfasst (Abb. 3). Vögel außerhalb des Transekts werden ebenfalls notiert, gehen aber nicht in Dichteberechnungen ein. Daher liegt der eindeutige Schwerpunkt der Erfassungen auf den im Transekt schwimmenden Vögeln. Da aus den erfassten Daten Vogeldichten berechnet werden, wird auf strikte Einhaltung der von Tasker et al (1984) und Garthe et al. (2002) vorgestellten Schnappschusstechnik für fliegende Vögel geachtet. Das bedeutet, dass die exakt zu jeder vollen Minute (Schnappschuss) über dem Transekt fliegenden Vögel miterfasst und für nachfolgende Dichteberechnungen einbezogen werden. Bei einer Geschwindigkeit von 10 kn legt ein Schiff pro Minute

fast genau 300 m zurück. Diese Schiffsgeschwindigkeit ist für die Schnappschusstechnik ideal, da die Vögel jeweils in einer quadratischen Fläche mit 300 m Kantenlänge zu zählen sind. Bei schwimmenden Vögeln ist außerdem unbedingt die Entfernung senkrecht zur Kiellinie des Schiffes zu notieren (Tab. 3.1 in Webb & Durnick 1992). Sie wird unter Umständen zur Dichtekorrektur erforderlich.

Zur Erfassung von Seetauchern, Lappentauchern und Meeresenten ist die herkömmlich verwendete Methode nach Tasker et al. (1984) allerdings nicht ausreichend. Beide Artengruppen zeichnen sich dadurch aus, dass sie aufgrund der Störung durch das fahrende Schiff mitunter sehr weit (> 1 km) vor dem Schiff auffliegen und daher mit bloßem Auge oftmals übersehen werden. In Gebieten mit bekannten Lappentaucher-, Seetaucher- und Meeresenten-Vorkommen ist es daher unerlässlich, regelmäßig (zweimal pro Minute), in vielen Fällen auch konti-

nuierlich, mit dem Fernglas nach vorne suchend Beobachtungen vorzunehmen. Dieses kann aber nur von einer weiteren Person geleistet werden, da sonst andere Vogelarten, vor allem häufig fliegende, übersehen werden (ausführliche Methodenbeschreibung s. *Garthe* et al. 2002).

Die Position des Schiffes wird automatisch per GPS-Gerät mit Speicherfunktion in minütlichem Abstand registriert, so dass alle Vogelbeobachtungen später geographisch zuzuordnen sind.

Flugzeugzählungen

Für das niedersächsische Erfassungsprogramm wurde bisher mit einer zweimotorigen Partenavia P68 der Syltair (D-GFPG) geflogen, wobei die Zählung nach einer standardisierten Methode (Diederichs et al. 2002) erfolgt. Auf beiden Seiten des mit "bubble windows" ausgestatteten Flugzeugs werden bei einer konstanten Flughöhe von 250 ft (78 m) und einer Geschwindigkeit von 100-110 kn (ca. 180 km/h) alle in zwei Transektbändern (45-167 m und 167-432 m Entfernung zum Flugzeug) beobachteten Vögel mit sekundengenauer Zeitangabe auf ein Diktaphon gesprochen. Durch das gleichzeitig den Kurs aufzeichnende GPS-Gerät kann später jede Beobachtung einer genauen Position zugeordnet werden. Außerhalb des Wattenmeeres werden Transekte in Nord-Süd-Richtung beflogen, die jeweils sechs km voneinander entfernt sind.

Bezüglich der Häufigkeit der Erfassungen im Rahmen des niedersächsischen Programms ist vorgesehen, dass mit Beginn im Herbst 2002 in jeder jahresperiodischen Phase (vgl. 5.2.1) eines See- oder Küstenvogels Schiffs- und/oder Flugzeugzählungen stattfinden. Besonders intensive Zähltätigkeit ist dabei für die Zeit der bisher nur unzureichend erforschten Wintermonate avisiert.

4.3 Erste Ergebnisse

Nachstehend werden für drei ausgewählte Arten, Stern- und Prachttaucher sowie Sturmmöwe, erste Ergebnisse der Schiffszählungen aus dem laufenden Programm heraus dargestellt. Die Daten sind in Form von Rasterverbreitungskarten aufbereitet. Die Rastergröße wurde auf 3' Breite x 5' Länge festgelegt, was einer Rastergröße von ca. 30 km² entspricht. Beim Sterntaucher ist beispielhaft das im Verlauf einer einzelnen, im Rahmen des niedersächsischen Erfassungsprogramms im November 2002 durchgeführten Fahrt festgestellte Verbreitungsmuster aufbereitet. Bei der Sturmmöwe ist für die kartographische Darstellung der gesam-

te aus den Jahren 1991-2003 stammende Datenbestand des SAS-Gruppe eingeflossen. Hierbei sind die Daten durch den ihnen zu Grunde liegenden Aufwand korrigiert, indem für jedes Raster die mittlere Dichte (Summe aller jemals gezählten Individuen, dividiert durch die insgesamt kartierte Fläche) angegeben ist.

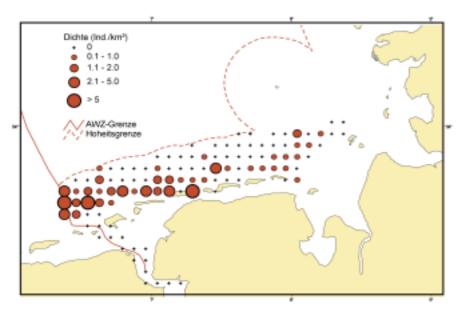


Abb. 4: Verbreitung von Stern- und Prachttaucher vor der niedersächsischen Küste während der Ausfahrt im November 2002. Die unterschiedlichen Punktgrößen spiegeln unterschiedlich hohe Dichten pro Raster wider, vgl. eingeschlossene Legende. Distribution of Red-throated and Black-throated Divers in the 12-sm-zone of Lower Saxony during a single sail in November 2002. Different dot sizes show different densities per square grid, cf. enclosed legend.

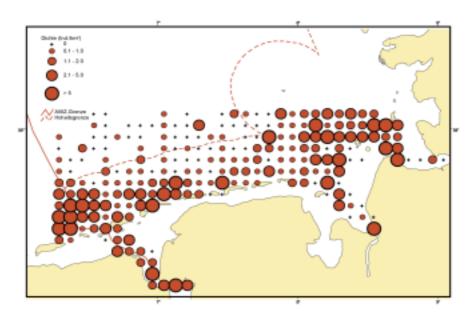


Abb. 5: Verbreitung der Sturmmöwe vor der niedersächsischen Küste in den Monaten November bis Februar; 1991-2003. Die unterschiedlichen Punktgrößen spiegeln unterschiedlich hohe Dichten pro Raster wider, vgl. eingeschlossene Legende. Distribution of Common Gulls in the 12-mile-zone of Lower Saxony during winter (November to February) from 1991 to 2003. Different dot sizes show different densities per square grid, cf. enclosed legend.

Sterntaucher und Prachttaucher

Im Verlauf einer etwa einwöchigen Ausfahrt im November 2002 wurden Sternund Prachttaucher vor der gesamten niedersächsischen Küste nachgewiesen. In besonders hohen Dichten kamen sie im westlichen Teil vor den Inseln Borkum. Juist, Norderney und Baltrum vor. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes vor den Inseln Langeoog, Spiekeroog und Wangerooge hielten sie sich dagegen in niedrigen Dichten auf (Abb. 4). Insgesamt zeichnet sich ein saumartig vor den ostfriesischen Inseln liegendes Verbreitungsgebiet ab, das räumliche Schwerpunktzentren erkennen lässt und das in seiner Individuendichte einen klaren Gradienten zur offenen See hin aufweist.

Sturmmöwe

Die Sturmmöwe ist im Winter im niedersächsischen Küstenmeer generell eine sehr verbreitete Art, die überall in meist hohen bis sehr hohen Dichten auftritt (Abb. 5). Lediglich in einem dicht an der AWZ-Grenze gelegenen Bereich vor den mittleren Ostfriesischen Inseln kommt die Art in geringerer Dichte vor.

- Identifizierung von Vogelschutzgebieten in der 12-sm-Zone
- 5.1 Vorbemerkungen: Besondere Bedingungen auf See

Allgemein sind für Offshore-Bereiche besondere Bedingungen zu konstatieren, die eine Identifizierung bzw. eine Gebietsabgrenzung gegenüber der von Landlebensräumen erschweren. In erster Linie wird dies durch das Fehlen von im Gelände erkennbaren Strukturen bzw. anderen festen Grenzen, an die eine ökologisch funktionale Grenzziehung angelehnt werden könnte, hervorgerufen. Während bspw. an Land ein Schutzgebiet für den Schwarzspecht Dryocopus martius sinnvoll am Waldrand enden könnte, ließe sich auf See eine Grenzziehung allenfalls an hydrographischen Grenzen (z. B. Fronten, vgl. Krause et al. 1986) oder räumlich abgegrenzten Nahrungsvorkommen (z. B. Muschelbänken) orientieren. Diese unterliegen jedoch einer unterschiedlich stark ausgeprägten Dynamik und schwanken aufgrund verschiedener exogener Bedingungen, so dass sich der "Waldrand" im übertragenen Sinne auf See kurze Zeit später bereits um zweihundert Meter oder mehr verschoben haben kann.

Erschwerend kommt ferner hinzu,

dass bei einigen Arten echte räumliche Konzentrationsbereiche nur schwerlich auszumachen sind (vgl. Abb. 5) und die Datenbasis – u.a. wegen der aufwändigen Logistik für die Erfassungen und den hohen Kosten – für viele Arten und Räume zu den verschiedenen Jahreszeiten in der Regel geringer ist als an Land. Eine vergleichbar hohe Datendichte ist für Meereslebensräume nicht zu erzielen.

Tab. 2: Im niedersächsischen Küstenmeer nach Vogelschutzrichtlinie zu berücksichtigende Arten und die jeweilige artspezifische Spanne jahresperiodischer Phasen. Leere Felder = Ereignis findet im Küstenmeer nicht statt bzw. ist wegen zu geringer Individuenzahl nicht von Relevanz (Spannen u.a. nach Camphuysen & Van Dijk 1983, Stone et al. 1995, Skov et al. 1995, Krüger 2001, SAS-Datenbank). Relevant species in the 12-mile-zone of Lower Saxony according to Birds Directive and their specific span of seasonal events (e.g. breeding season/summer, autumn migration/autumn). Empty boxes = event does not take place off Lower Saxony resp. is not relevant due to low numbers of individuals.

Art Species	Brutzeit/Sommer Breeding season/ summer	Wegzug/Herbst Autumn migration/ autumn	Überwinterung/Winter Wintering/winter	Heimzug/Frühjahr Spring migration/spring
Sterntaucher		01.0931.10.	01.1129.02.	01.0315.05.
Prachttaucher		01.0931.10.	01.1129.02.	01.0315.05.
Rothalstaucher			01.1031.03.	
Eissturmvogel	16.0531.08.	01.0930.11.		16.0315.05.
Basstölpel	16.0415.09.	16.0930.11.		16.0315.05.
Kormoran	01.0431.07.	01.0831.10.		01.0231.03.
Eiderente	01.0531.08.	01.0930.11.	01.1229.02.	01.0330.04.
Trauerente	01.0630.09.	01.1030.11.	01.1229.02.	01.0331.05.
Samtente		01.0930.11.	01.1229.02.	01.0331.05.
Zwergmöwe		16.0731.10.	01.11-31.03.	01.0431.05.
Lachmöwe	01.0530.06.	01.0731.10.	01.1129.02.	01.0330.04.
Sturmmöwe	16.0515.07.	16.0731.10.	01.1129.02.	01.0315.05.
Heringsmöwe	01.0515.07.	16.0731.10.		16.0330.04.
Silbermöwe	01.0515.07.	16.0731.10.	01.1129.02.	01.0330.04.
Mantelmöwe	01.0531.07.	01.0831.10.	01.1129.02.	01.0330.04.
Dreizehenmöwe	01.0515.07.	16.0731.10.	01.1129.02.	01.0330.04.
Brandseeschwalbe	16.0515.07.	16.0715.10.		16.0315.05.
Flussseeschwalbe	16.0515.07.	16.0715.10.		01.0415.05.
Küstenseeschwalbe	16.0515.07.	16.0715.10.		16.0415.05.
Trottellumme	16.0430.06.	01.0730.09.	01.1029.02.	01.0315.04.
Tordalk	16.0430.06.	01.0730.09.	01.1029.02.	01.0315.04.

Die Unterschiede zwischen Meeresund Landlebensräumen erfordern eine angepasste Verfahrensweise bei der Identifizierung und Abgrenzung von Vogelschutzgebieten, also eine modifizierte Vorgehensweise gegenüber der unter 3.1.2 geschilderten. So werden bspw. den nachfolgenden Auswertungen anstatt der sonst üblichen absoluten Zahlen (Tagesmaxima), die die "Rohdaten" schiffsgestützter Zählungen darstellen, Dichtewerte zu Grunde gelegt. Nachfolgend werden die Eckpunkte dieses für das niedersächsische Küstenmeer erarbeiteten Verfahrens skizziert.

5.2 Erfordernisse zur Identifizierung und Abgrenzung

5.2.1 Berücksichtigung der jahresperiodischen Phasen

Die Vogelschutzrichtlinie gibt vor, dass durch besondere Schutzmaßnahmen das Überleben der Arten des Anhanges I sichergestellt werden muss und dass auch für die nicht in Anhang I aufgeführten Zugvogelarten entsprechende Maßnahmen hinsichtlich ihrer Vermehrungs-, Mauser- und Überwinterungsgebiete sowie der Rastplätze in ihren Wanderungsgebieten getroffen werden müssen. Hieraus wird ersichtlich, dass letztlich alle jahresperiodischen Phasen im Leben der Vögel (Brut, Mauser, Rast zu den Zugzeiten, Überwinterung etc.) bei der Auswahl bedeutender Gebiete zu berücksichtigen sind. An Land bedeutet dies, dass bspw. nicht nur der Brutplatz bzw. der Lebensraum zur Brutzeit von Limikolen zu beachten ist, sondern auf dem Durchzug im Wattenmeer neben den regelmäßig aufgesuchten Hochwasserrastplätzen in den Salzwiesen auch die binnendeichs gelegenen Hochwasserrastplätze, die bei extremen Hochwässern die einzige Rastmöglichkeit bieten.

Für die Identifizierung etwaiger Vogelschutzgebiete im Niedersächsischen Küstenmeer hat dies zur Folge, dass zunächst für alle relevanten Arten (Tab. 1) geklärt werden muss, ob sie im Verlauf bestimmter jahresperiodischer Phasen vorkommen und die 12-sm-Zone entsprechend nutzen (s. Definition 3.2.3). Hierbei orientiert sich die Dauer dieser Phasen jedoch nicht an einheitlich festgelegten

Terminen (z. B. denen der meteorologischen oder astronomischen Jahreszeiten), sondern liegt – in der unterschiedlichen Biologie, Phänologie und Ökologie der Arten begründet – in ihren Eckdaten mitunter zueinander verschoben und hat verschieden lange Spannen (Tab. 2). Am Beispiel des Sterntauchers muss daher geprüft werden, ob sich für die Zeit des Wegzugs, der Überwinterung und des Heimzugs jeweils zahlen- und flächenmäßig geeignetste Flächen identifizieren lassen, während die Brutperiode unberücksichtigt bleiben kann (die Art brütet zirkumpolar größtenteils nördlich 55° N; Del Hoyo et al. 1992).

5.2.2 Identifizierung: Flächenschärfe durch geostatistisches Interpolationsverfahren

Grundsätzlich sind zwei Typen von Seevogel-Verteilungsmustern auf See erkennbar. Einerseits sind einige Arten flächig verbreitet und zeigen allenfalls kurzfristige Aggregationen in bestimmten Bereichen (z. B. Möwen), andererseits sind andere Arten oft stark konzentriert und in ihrer Verbreitung gut vorhersagbar bzw. (regelmäßig) auf wenige Stellen beschränkt (z. B. Seetaucher, Meeresenten). Beide Fälle haben jedoch fließende Übergänge, die auch innerhalb einer Art saisonal und/oder regional variieren können.

In früheren Arbeiten wurden die Verbreitungsmuster aller Arten zumeist auf Rasterbasis dargestellt, z. B. in 3' Breite x 5' Länge (Rastergröße damit ca. 30 km²)

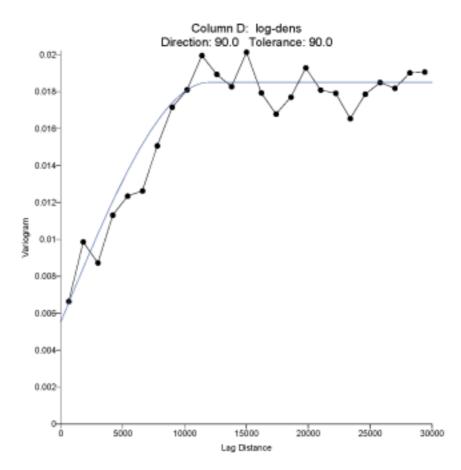


Abb. 6: Variogramm der Dichtewerte des Mittelsägers Mergus serrator in der Ostsee als Funktion der räumlichen Distanz ("Lag Distance" gibt die Distanz in Metern an). Die blaue Linie ist die angepasste Funktion, auf der das geostatistische Modell später aufbaut (aus Garthe 2003). Variogram of density of Red-breasted Merganser Mergus serrator in the Baltic Sea as a function of the spatial distance ("Lag Distance" = distance by meters). The blue line indicates the adapted function, the subsequent geostatistic model is based on (from Garthe 2003).

oder 6' Breite x 10' Länge (Rastergröße damit ca. 120 km²; z. B. *Mitschke* et al. 2001, *Weichler* 2001, *Camphuysen* 2002 a). Pro Raster wurde jeweils die mittlere Dichte der Art im genannten Zeitraum dargestellt, als Summe aller Individuen dividiert durch die gesamte kartierte Fläche. Damit sind die Daten aufwandskorrigiert. Die alleinige Verwendung von Rasterkarten führt jedoch auch wegen der unterschiedlich auswählbaren Rastergröße leicht zu räumlichen Unschärfen, was in einer schematischen "unnatürlichen" Grenzziehung resultieren kann.

Inzwischen wird für die Darstellung und flächenscharfe Identifizierung von Verbreitungsmustern ein weiterentwickeltes räumliches Interpolations-Verfahren angewandt, was sich in besonderem Maße für Arten mit konzentriertem Vorkommen eignet (z. B. Skov et al. 2000, Garthe 2003). Hierbei handelt es sich um ein geostatistisches Verfahren, das dazu dient, den Wert einer regionalisierten Variablen (hier Vorkommen einer Vogelart) an einem Ort vorherzusagen, für den kein Beobachtungswert vorliegt. Dabei werden auf der Basis von Variogramm-Modellen mit dem "Ordinary Kriging"-Verfahren (Cressie 1991) flächige Verteilungsbilder (Interpolationskarten) erstellt. Das Verfahren basiert darauf, dass die Werte einer ortsbezogenen Variablen an Orten, die nahe beieinander liegen (z. B. Vögel in Vogelkonzentrationen), miteinander in einem räumlichen Zusammenhang stehen. Daraus kann eine Entfernung berechnet werden, über die der räumliche Zusammenhang zwischen Orten im Untersuchungsgebiet besteht bzw. Aggregationen auftreten (Abb. 6). Diese statistische Distanz wird dann für die räumliche Interpolation der Dichtewerte verwendet. Der Kern der Bedeutung dieses geostatistischen Verfahrens besteht jedoch darin, dass sich die räumliche Vorhersage nicht nur abschätzen lässt, sondern auch die Varianz des Schätzwertes selbst. Damit wird die Unsicherheit in der Vorhersage quantifizierbar. Im Vergleich mit konventionellen Glättungsverfahren gilt das "Ordinary Kriging" als das Verfahren mit der geringsten Schätzvarianz (Isaaks & Srivastava 1989 zit. in Stelzenmüller & Zauke 2003). Die zu Grunde liegenden

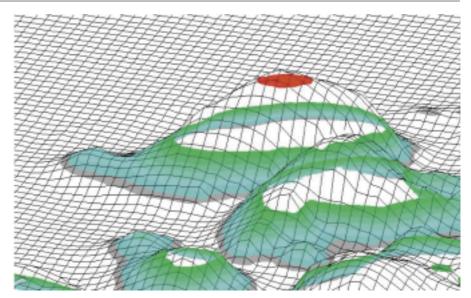


Abb. 7: Dichteverteilung (log-(Dichte+1)) der Samtente Melanitta fusca am Beispiel der nördlichen Pommerschen Bucht. Die Dichte ist nicht nur farblich, sondern auch vertikal dargestellt (aus Garthe 2003). Density distribution (log-(Density+1)) of Velvet Scooter Melanitta fusca in the Pommeranian Bay. The density is shown not only in colour but also vertical (from Garthe 2003).

Variogramme sind für jede Vogelart und jeden Zeitraum neu zu bestimmen. Es hat sich herausgestellt, dass diese Modelle besser an die Vogeldichten anpassbar sind, wenn statt der üblichen Dichtewerte logarithmierte Vogel-Dichtewerte (zur Basis 10) verwendet werden. Dazu wird zuvor zu allen Dichten der Wert 1 addiert, um nicht definierte oder negative Dichtewerte zu vermeiden (*Garthe* 2003).

Zur Abgrenzung eigentlicher Konzentrationsbereiche werden die so berechneten Daten dann in eine dreidimensionale Darstellung projiziert (Abb. 7). Als äu-Berer Rand der Konzentration wird der Bereich mit der größten Steigung in den Dichtewerten ermittelt. Auf dessen Basis werden dann flächenscharf Gebiete ausgewählt, die diesen Dichte-Grenzwert überschreiten. (Details: Garthe 2003). Die ermittelten Dichtezentren stellen die größten und bedeutendsten Vorkommen der jeweiligen Art im niedersächsischen Küstenmeer dar und stehen im Mittelpunkt der weiteren Betrachtungen im Sinne der zahlenmäßig geeignetsten Gebiete. Hierbei liegen jedoch keine publizierten numerischen Kriterien bzw. Grenzwerte für Dichten vor (z. B. analog zu den Grenzwerten für eine landesweite Bedeutung von Vogelrastbeständen, z. B. Burdorf et al. 1997), die eine Aufnahme als Vorschlaggebiet per se fachlich erforderlich machten.

Bei dem Verfahren des "Ordinary Kriging" handelt es sich um eine an Vögeln erprobte (Skov et al. 2000, Johnston et al. 2002) und von den in Deutschland beteiligten Fachbehörden und Forschungsinstituten im Rahmen des "2. Statusseminars Natura 2000 in der AWZ" im September 2002 für die deutschen Offshore-Bereiche empfohlene Methode (BfN 2002). Das BfN (2003) hat jüngst Teile seiner für die AWZ von Nord- und Ostsee erarbeiteten Gebietskulisse auf Basis dieses Interpolationsverfahrens (vgl. Abb. 8), welches allgemein auch für andere Organismen wie Fischarten (z. B. Stelzenmüller & Zauke 2003) oder aber auch zur Auswertung von Schwermetalleinträgen (z. B. Genßler 2003) anwendbar ist, herleiten lassen.

5.2.3 Betrachtungszeitraum, Stetigkeit

Nachdem auf Basis des geostatistischen Verfahrens (unter Verwendung eines ausschlaggebenden Anteils aktuell erhobener Daten) von allen relevanten Arten aus allen für sie jeweils wichtigen Jahresperioden (Tab. 2) die Gebiete mit den höchsten Dichten ermittelt wurden und man zu fachlich belastbaren Abgrenzungen dieser Aggregationen gekommen ist, wird in einem zweiten Schritt das Kriterium der Stetigkeit geprüft. Wegen der für das Gebiet des Küstenmeeres bereits geschilderten Situation hinsichtlich der

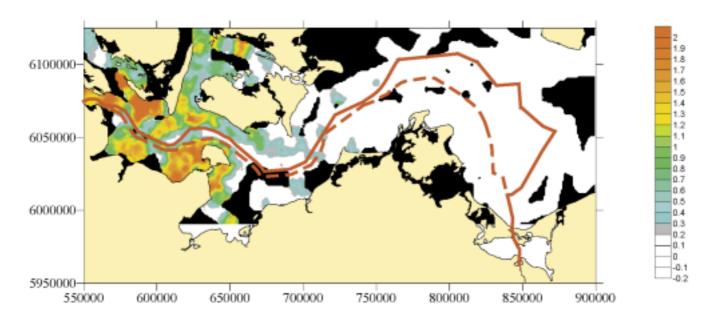


Abb. 8: Verbreitung von Eisenten Clangula hyemalis im Winter (Dezember-März) in den deutschen Bereichen der Ostsee; 1986-2002 (aus Garthe 2003). Density distribution of Long-tailed Duck Clangula hyemalis in German parts of the Baltic Sea during winter (December to March) from 1986 to 2002 (from Garthe 2003).

Frequenz der durchgeführten Erfassungen und der Datenlage insgesamt (Kap. 5.1), können hierfür nicht die an Land verwandten Kriterien zu Grunde gelegt werden. Für die Betrachtungen zur Stetigkeit der Vorkommen wird daher ein längerer Zeitraum als fünf Jahre, nämlich die letzten zehn Jahre, als Referenz genommen. Durch die Wahl dieses mehrjährigen Datensatzes ist es möglich, ein repräsentatives Mittel zwischen kurzfristigen Schwankungen und langfristigen Ereignissen abzubilden und somit die durchschnittliche Verteilung von Vogelvorkommen im Küstenmeer fachgerecht aufzuzeigen. Eine Stetigkeit bestimmter Vorkommen wird insgesamt als gegeben angesehen, wenn in der Mehrzahl der untersuchten Jahre die Konzentrationen relevanter Arten im Raum festgestellt werden.

6 Aufbau der Gebietskulisse6.1 Auswahlkriterien als Leitfaden

Die für den endgültigen Aufbau der Gebietskulisse über allem stehende, aus Artikel 4 Absatz 1 der Vogelschutzrichtlinie hervorgehende Maßgabe ist, die für die relevanten Arten "zahlen- und flächenmäßig geeignetsten" Gebiete auszuwählen, um das "Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungs-

gebiet sicherzustellen". Hieran wird sich das Vorgehen im niedersächsischen Küstenmeer bei den Arten, deren wichtigste Lebensräume mittels Kriging-Verfahren ermittelt wurden, jeweils artbezogen eng orientieren.

Hierbei werden auf Artniveau nur jene durch das räumliche Interpolationsverfahren identifizierte Gebiete berücksichtigt ("spatial analysis of data to identify aggregations is the only suitable method by which important areas might be identified"; Johnston et al. 2002), die das Stetigkeitskriterium erfüllen. Für die Auswahl der für die relevanten Arten zahlen- und flächenmäßig geeignetsten Gebiete existieren jedoch keine quantitativen Vorgaben bzw. Kriterien aus der Vogelschutzrichtlinie. Als ersten Hinweis auf eine Schutzwürdigkeit werden daher die für alle Arten des Anhanges I und alle regelmäßigen Zugvogelarten abgegrenzten Gebiete auf ihre internationale Bedeutung im Sinne der Ramsar-Konvention (vgl. Kap. 3.1.2) hin abgeprüft. Hierfür lassen sich aus der für ein Seegebiet ermittelten Vogel-Dichte multipliziert mit der entsprechenden Flächengröße absolute Bestandzahlen errechnen. Liegen diese ≥ 1 % der flyway- oder biogeografischen Populationsgröße (vgl. Delany & Scott 2002), macht dies bereits die Aufnahme in die Vorschlagskulisse als Europäisches

Vogelschutzgebiet erforderlich.

Als (alleiniges) Auswahlkriterium ist das 1 %-Kriterium für See- und Küstenvögel jedoch ungeeignet (vgl. Stroud et al. 2001), da mit Ausnahme der sich über räumlich scharf abgegrenzten Muschelbänken aufhaltenden Eider- und Trauerenten kaum eine Art in großen Ansammlungen bzw. hohen Dichten vorkommt. Zwar verteilen sich die meisten Arten durchaus mit räumlichen Konzentrationen, jedoch in Relation zu Vogelansammlungen an Land (z. B. Gänse- oder Schwäne) immer noch in so geringer Dichte, dass am Beispiel der fischfressenden und einzeln oder in kleinen Gruppen vorkommenden Seetaucher erst bei Berücksichtigung von 3.000 km² Meeresgebiet das 1 %-Kriterium erreicht würde. Innerhalb solch großer Flächen sind die Arten in den seltensten Fällen gleichverteilt, sondern weisen mitunter stark heterogene Dichten auf (vgl. z. B. Garthe 2003). Darüber hinaus handelt es sich bei den auf Basis von Dichtewerten für größere Seebereiche errechneten absoluten Vogelzahlen nicht um die von der Ramsar-Konvention herangezogenen Tagesmaxima (Davis 1996, Convention on Wetlands 2003), sondern um mittlere Dichten.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, aus den mittels Interpolationsver-

fahren eruierten zahlenmäßig geeignetsten Gebieten die besten Gebiete, d.h. die ausgewiesenen Dichtenzentren, im Sinne einer "Top-Liste" zu identifizieren und in die Vorschlagskulisse zu integrieren (vgl. hierzu auch die Ableitung fachlicher Kriterien für die Identifizierung und Abgrenzung von marinen Besonderen Schutzgebieten des Bundes in der AWZ; Gellermann et al. 2003).

Vom Ornis-Ausschuss (beratendes Gremium gemäß Artikel 16 Vogelschutzrichtlinie) der Europäischen Kommission wurden 1989 darüber hinaus ornithologische Kriterien erarbeitet, die nach Auffassung der Europäischen Kommission als Letztere Kriterien haben keinen verbindlichen Charakter und ersetzen keine fachliche Beurteilung, ob die auf diese Weise eruierten Gebiete tatsächlich zu den zahlen- und flächenmäßig geeignetsten zählen. Sie können jedoch als Leitfaden für eine Bewertung der mittels Felddaten identifizierten Gebiete angesehen werden und stellen Interpretationshilfen der in der Vogelschutzrichtlinie genannten Kriterien dar (vgl. *Johnston* et al. 2002 für die Meeresgebiete Großbritanniens).



Abb. 9: Über See zum Nahrungsgrund fliegende Brandseeschwalbe Sterna sandvicensis, nord-östlich von Minsener Oog, Mai 2001. Sandwich Tern Sterna sandvicensis flying across the sea to its foraging ground, northeast of Minsener Oog, May 2001. Foto: Thorsten Krüger.

Leitfaden für die Beurteilung eines Gebietes zur Ausweisung als Vogelschutzgebiet gemäß Artikel 4 Vogelschutzrichtlinie zusätzlich heranzuziehen sind (Details s. *Doer* et al. 2002). Hierzu zählen

- Gebiete, in denen sich regelmäßig
 ≥ 20.000 Wasservögel oder ≥ 10.000
 Paare Seevögel einer oder mehrerer
 Arten aufhalten,
- Gebiete, die eines der fünf wichtigsten Gebiete in der betreffenden europäischen Region (NUTS) für Arten oder Unterarten sind, die in der EU als gefährdet betrachtet werden (Anhang I, Vogelschutzrichtlinie),
- Gebiete, die regelmäßig hohe Anzahlen von drei oder mehr in der EU als gefährdet eingestufter Vogelarten (Anhang I, Vogelschutzrichtlinie) aufnehmen.

6.2 Verfahrensweise bei Koloniebrütern: exakte Felddaten und Modellierung

Die Berücksichtigung der auf den Ostfriesischen Inseln brütenden Kolonievögel erfordert ein spezifisches Verfahren. Zum Lebensraum der Koloniebrüter, hier am Beispiel der in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie aufgeführten Brandseeschwalbe, gehören Habitate, in denen sie der Nahrungssuche für die Jungenaufzucht ungestört nachgehen können. Von Brandseeschwalben ist bekannt, dass die Nahrungsgründe im Offshore-Bereich und in den Mündungsgebieten von Buchten, nicht jedoch im Rückseitenwatt der Inseln liegen (Veen 1977, Nehls 1982, Garthe & Kubetzki 1998) und insofern in der bestehenden Vogelschutzgebietskulisse nicht abschließend berücksichtigt werden konnten. Hierbei legen die Seeschwalben über See regelmäßig große Strecken zurück (Abb. 9), um zu den besonders ergiebigen Fangplätzen zu gelangen und von dort mit Beute im Schnabel wieder zur Kolonie fliegen. Die Distanz, die dabei zu den Nahrungsgründen zurückgelegt wird, ist abhängig von Koloniestandort und -umgebung und wird in der Literatur entsprechend variabel angegeben (bis 15-25 km, ausnahmsweise 50-60 km; vgl. Nehls 1982, Birdlife International 2002, Fleet et al. 1994), so dass es vor dem Hintergrund einer fachlichen Identifizierung von Vogelschutzgebieten erforderlich ist, konkrete koloniebezogene Daten auszuwerten. Daher wird bei den schiffsgestützten Erfassungen von See- und Küstenvögeln im niedersächsischen Küstenmeer stets protokolliert, welches Verhalten die beobachteten Brandseeschwalben zeigen (z. B. Nahrungssuche, Stoßtauchen nach Beuteorganismen) oder ob sie bereits Fische im Schnabel transportieren und in welche Richtung sie damit fliegen (vgl. Camphuysen & Garthe 2001, Garthe et al. 2002). Auf Basis dieser Beobachtungen soll dann mit räumlichen Interpolationsverfahren der für die jeweilige Kolonie in der Brutzeit für die Nahrungssuche genutzte Raum exakt identifiziert werden. Dieser Bereich hat dann im Sinne der Vogelschutzrichtlinie zweifellos als Lebensraum zu gelten, der für das Überleben der Brandseeschwalben und ihre Vermehrung sicherzustellen ist.

Auf den Ostfriesischen Inseln brüten Brandseeschwalben derzeit an zwei Standorten, 1991 existierten noch drei verschiedene Brutplätze. In all den Jahren lagen die Kolonien dabei konstant auf Juist und Wangerooge (Fleet et al. 1994). Im Jahr 2001 siedelte jedoch die komplette Kolonie von Wangerooge auf die benachbarte Insel Minsener Oog um (2002: 3.068 Paare), 2002 verlagerte sich die zweite Kolonie auf Juist schließlich nach Memmert (2002: 477 Paare; Staatliche Vogelschutzwarte unveröff.). Dies verdeutlicht, dass der gesamte Bereich des Wattenmeeres, der Inseln und des Küstenmeeres als hochdynamischer Lebensraum anzusehen ist. U.a. aus diesem Grund wurden seinerzeit alle Inseln in den Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer eingebunden, deren Salzwiesen und Dünen den Brandseeschwalben ungestörte Bereiche zum Brüten bieten und im Falle einer Umsiedlung ausreichenden Schutz gewähren (Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer & Umweltbundesamt 1998, Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer & Umweltbundesamt 1999). Eine Schutzgebietskulisse auf See muss dieser Dynamik Rechnung tragen.

Daher ist für die in der 12-sm-Zone jagenden Brandseeschwalben die Identifizierung ihrer Nahrungsgründe durch regelmäßig erhobene Felddaten erforderlich (dies unterstreicht die hohe Bedeutung der aktuell laufenden Offshore-Erfassungen). Zusätzlich lassen sich jedoch durch eine Modellierung der Nahrungssuchräume diese präziser beschreiben und allgemeingültiger erkennen. Mit Hilfe der Modellierung sollen Vorhersagen ermöglicht werden, welche Seegebiete für die Art als Nahrungsgrund überhaupt attraktiv sind und auch für den Fall einer Kolonie-Umsiedlung entsprechend genutzt werden können. Hierfür ist von grundlegender Bedeutung, dass Brandseeschwalben überwiegend nach Sandaalen (Ammodytidae) fischen (z. B. Juist 1997: 73 % des Beutespektrums) und mit Exemplaren von im Mittel 10 cm Länge ihre Jungen aufziehen (Garthe & Kubetzki 1998). Die höchsten Dichten von Sandaalen kommen in Sedimenten mit (grobkörnigen) Sanden vor, während Sande, die reich an Schluff und Kies sind (>50 % größer als 2 mm), gemieden werden (Wright in Camphuysen 2002 b).

Die anhand der Habitatpräferenzen des Sandaals ermittelten potenziellen Nahrungssuchräume werden für die Identifizierung von Vogelschutzgebieten im Niedersächsischen Küstenmeer mit den empirisch erhobenen Daten der Schiffszählungen verschnitten und beim Aufbau einer Schutzgebietskulisse gemäß den Vorgaben aus der Vogelschutzrichtlinie berücksichtigt.

7 Ausblick

Die Freilanderhebungen des niedersächsischen Küstenmeer-Erfassungsprogramms Vögel sind bis zum Winter 2003 terminiert. Nach Ablauf des Programms macht die Staatliche Vogelschutzwarte auf Basis des geostatistischen Interpolationsverfahrens und ggf. weiterer Quellen (z. B. im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien erhobene Daten) einen Fachvorschlag zur Kulisse europäischer Vogelschutzgebiete in der niedersächsischen 12-sm-Zone an das Niedersächsische Umweltministerium. Der Fachvorschlag wird dabei mit den Ergebnissen der zuständigen Bundesressorts bezüglich identifizierter/gemeldeter Vogelschutzgebiete in der AWZ (BMU in Vorber.) abzugleichen und ggf. auf Kohärenz zu überprüfen sein.

Dank

Wir danken *S. Garthe* für die gute Zusammenarbeit, die Erlaubnis, einzelne für andere Arbeiten angefertigte Abbildungen hier zu verwenden und wertvolle Hinweise zum Manuskript. Für letzteres geht unser herzlicher Dank auch an *H.-J. Dahl, J. Krause, B. Paterak* und *D. Stiefel.*

8 Zusammenfassung

Krüger, T., K. Burdorf & P. Südbeck (2003): Erfordernisse zur Identifizierung von Europäischen Vogelschutzgebieten in der 12-Seemeilen-Zone Niedersachsens.

Vor dem Hintergrund der durch die Europäische Vogelschutzrichtlinie erwachsenen Aufgaben wurde die Staatliche Vogelschutzwarte im Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) vom Niedersächsischen Umweltministerium damit beauftragt, die niedersächsische 12-Seemeilen-Zone gezielt auf avifaunistisch wertvolle Lebensräume hin zu untersuchen. Es gilt die darin vorkommenden wertbestimmenden Vogelarten zu ermitteln, ihren Bestand zu quantifizieren und bei fachlicher Eignung Meeresgebiete entsprechend eigens entwickelter Bewertungsmethoden zu identifizieren und für die Ausweisung als Europäische Vogelschutzgebiete vorzuschlagen. In diesem Artikel werden die für die Identifizierung angewandten Methoden, sowohl bei der Datenerhebung (Küstenmeer-Erfassungsprogramm Vögel) als auch bei der statistischen Auswertung des Datenfundus, vorgestellt.

Für die Durchführung der Freilanderhebungen konnte die im Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität Kiel ansässige "Seabirds-at-Sea" (SAS)-Arbeitsgruppe gewonnen werden. Bezüglich der Häufigkeit der Erfassungen im Rahmen des niedersächsischen Programms ist vorgesehen, dass mit Beginn im Herbst 2002 in jeder jahresperiodischen Phase (z. B. Frühjahr/Heimzug, Sommer/Brutzeit) eines See- oder Küstenvogels Schiffs- und/ oder Flugzeugzählungen stattfinden. Besonders intensive Zähltätigkeit ist dabei für die Zeit der bisher nur unzureichend erforschten Wintermonate vorgesehen.

Die großen Unterschiede zwischen Meeres- und Landlebensräumen (Dynamik, Verbreitungsmuster, Datendichte; Details vgl. Kap. 5.1) erfordern eine angepasste Verfahrensweise bei der Identifizierung und Abgrenzung von Vogelschutzgebieten. Zuvor muss jedoch für alle relevanten Arten (z. B. Sterntaucher und Brandseeschwalbe als Arten des Anhanges I, Eiderente und Zwergmöwe als Zugvogelarten; Tab. 1) geklärt werden, ob sie im Verlauf bestimmter jahresperiodischer Phasen (Tab. 2) in der 12-sm-Zone vorkommen und diese entsprechend nutzen (s. Definition 3.2.3).

Für die Darstellung der Kartierungsergebnisse und flächenscharfe Identifizierung von Verbreitungsmustern werden weiterentwickelte räumliche Interpolations-Verfahren angewandt. Bei dem als "Ordinary Kriging" bekannten Verfahren handelt es sich um eine an Vögeln erprobte und von den in Deutschland beteiligten Fachbehörden und Forschungsinstituten für die deutschen Offshore-Bereiche empfohlene Methode. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat jüngst Teile seiner für die Ausschließliche Wirtschaftszone von Nord- und Ostsee erarbeiteten Schutzgebietskulisse auf Basis dieses Interpolationsverfahrens, welches allgemein auch für andere Organismen wie bestimmte Fischarten oder aber auch zur Auswertung von Schwermetalleinträgen anwendbar ist, herleiten lassen.

Nachdem auf Basis des geostatistischen Verfahrens (unter Verwendung eines ausschlaggebenden Anteils aktuell erhobener Daten) von allen relevanten Arten aus allen für sie jeweils wichtigen Jahres-

perioden die Gebiete mit den höchsten Dichten ermittelt wurden und man zu fachlich belastbaren Abgrenzungen dieser Aggregationen gekommen ist, wird in einem nächsten Schritt das Kriterium der Stetigkeit geprüft (Details s. Kap. 5.2.3). Die für den endgültigen Aufbau der Gebietskulisse über allem stehende, aus Artikel 4 Absatz 1 der Vogelschutzrichtlinie hervorgehende Maßgabe ist, die für die relevanten Arten "zahlen- und flächenmäßig geeignetsten" Gebiete auszuwählen, um das "Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen". Hieran wird sich das Vorgehen im niedersächsischen Küstenmeer jeweils artbezogen eng orientieren. Vor dem Hintergrund der eingeschränkten Verwendbarkeit des 1 %-Kriteriums (gemäß Ramsar-Konvention) bei Seeund Küstenvögeln (vgl. Kap. 6.1), ist es erforderlich, aus den mittels Interpolationsverfahren ermittelten zahlenmäßig geeignetsten Gebieten die besten Gebiete, d. h. die ausgewiesenen Dichtenzentren, im Sinne einer "Top-Liste" zu identifizieren und in die Vorschlagskulisse zu integrieren. Daneben erfordert die Berücksichtigung der auf den Ostfriesischen Inseln brütenden Kolonievögeln wie z. B. der in Anhang I der Vogelschutzrichtlinie geführten Brandseeschwalbe und ihren Nahrungssuchräumen ein gesondertes Verfahren (vgl. Kap. 6.2).

9 Summary

Krüger, T., K. Burdorf & P. Südbeck (2003): Requirements for the identification of Special Protection Areas in the 12-milezone of Lower Saxony.

The State Agency for Bird Protection (Staatliche Vogelschutzwarte) as a part of the Lower Saxony State Agency for Ecology (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) was instructed by the Lower Saxony Ministry of the Environment to search for valuable bird habitats in the 12-mile-zone according to the obligations of the Birds Directive (Council Directive 79/409/EEC of 2nd April 1979 on the conservation of wild birds). The assignments are a) to identify the value-destining bird species, b) to quantify their population sizes, c) to identify special offshore areas on the basis of self-developed selection criteria

and finally d) to submit these areas for designation as a Special Protection Area. This paper describes the applied methods for identification, as well at the collection of data/census techniques as at the statistical evaluation of the data pool.

The bird censuses will be conducted by the German Seabirds-at-Sea (SAS)-Working Group (Leader: S. Garthe), which is resident at the Research and Technology Centre Westcoast (Forschungs- und Technologiezentrum Westküste) of Christian-Albrechts-University at Kiel. Regarding to the frequency of surveys it is planned to conduct - with the beginning of autumn 2002 - counts by ship and/or aeroplane in each season (e.g. spring migration/spring, breeding season/summer) of a coastal bird or seabird. Intense surveying is planned to be done particular during winter, a season which was censused insufficiently before.

The immense differences between marine and terrestrial habitats (e. g. dynamics, distribution patterns, data density; for details see chapter 5.1) require an adapted procedure for the identification and delimitation of Special Protection Areas. As a first step it has to be resolved for all relevant species (e.g. Red-throated Diver and Sandwich's Tern as species listed on Annex I, Eider and Little Gull as migratory species; see table 1), whether they occur regularly and whether they use (feeding, resting) the 12-mile-zone during specific seasons (table 2).

For the presentation of the results of the survey and the exact identification of distribution patterns a progressed spatial interpolation method is applied. The method is known as "ordinary kriging". This method as it is already applied and tested with birds was recommended by environmental governments and research institutes in Germany to be most useful for the German offshore areas. Recently the German Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz) based parts of its area proposals in the Exclusive Economic Zone of the North and the Baltic Sea on this geostatistical model, which is in general also valid for other organisms like fish species but also for the evaluation of heavy metal fallout.

After the highest densities of all relevant species and their relevant seasons have been ascertained (by using a vital share of actual data) on the basis of the geostatistical procedure and a sustainable delimitation of these aggregations has been made, as a follow-up the criterion of consistency must be checked (details see chapter. 5.2.3)

To build up the final set of areas it is important to support the condition from Article 4 Paragraph 1 of Birds Directive, which is to classify "the most suitable territories in number and size" of the relevant species in order to "ensure their survival and reproduction in their area of distribution". The proceeding in the 12mile-zone of Lower Saxony will follow very closely and species specific at this premise. In order to the limited usability of the 1 %-criterion as a selection level for seabirds and coastal birds (cf. chapter 6.1), it is required at the end of the project (winter 2003/2004) to pick out of the most suitable areas in number - identified by the spatial interpolation method - the best areas (density centres) in the sense of "top-lists" and add them to the set of Special Protection Area proposals. Furthermore the consideration of colony breeders on the Eastfrisian Islands like e.g. Sandwich's Tern and their offshore feeding areas require a separate procedure (see chapter 6.2).

10 Literatur

Behm-Berkelmann, K., P. Südbeck & D. Wendt (2002): Das Niedersächsische Vogelarten-Erfassungsprogramm. Inform.d. Nat.schutz Niedersachs. 21, Nr. 5 - Suppl. Vögel: 1-20.

Bibby, C. J., D. A. Hill, N. D. Burgess & S. Mustoe (2000): Bird census techniques. 2. Aufl. London.

Birdlife International (2002): Towards the identification of marine IBAs: an exploration by the Birds and Habitats Directives Task Force.

Bundesamt für Naturschutz [BfN] (2001): Ökologisch besonders wertvolle marine Bereiche im Deutschen Ostseebereich und im Bereich der Deutschen Bucht. Karten. Vilm

Bundesamt für Naturschutz [BfN] (2002): Ergebnisberichte zum 2. Statusseminar "NATURA 2000 in der AWZ". Unveröff. Ber. Vilm.

- Bundesamt für Naturschutz [BfN] (2003):
 Verteilung der abgrenzungsrelevanten Seevogelarten für den EU-Vogelschutzgebietsvorschlag "SPA Östliche Deutsche Bucht" (DE 1011-401) in der AWZ der deutschen Nordsee. Karte 5. Website: http://www.bfn.de/marinehabitate/downloads/erlaeuterungstexte/Karte5_Schutzgut_Voegel_u_SPA_Gebiete.pdf.
- Bundesministerium der Justiz (2003, Hrsg.): Bekanntmachung der Europäischen Vogelschutzgebiete gemäß § 10 Abs. 6 des Bundesnaturschutzgesetzes. Vom 2. Mai 2003 (Beilage). Bundesanzeiger 55, Nr. 106a. Für Niedersachsen S. 27-31.
- Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [BMU] (2002): Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Stand: Januar 2002. Website: http://www.bmu.de/files/windenergie_strategie_br_020100.pdf.
- Burdorf, K., H. Heckenrot & P. Südbeck (1997): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. Inform.d. Nat.schutz Niedersachs. 17: 225-231.
- Camphuysen, C. J. (2002 a): Durchzug, Häufigkeit und räumliche Verteilung der Vögel und Meeressäuger nach Planbeobachtungen im Bereich der Nordseeinseln Alte Mellum und Scharhörn und auf den Nordergründen (Deutsche Bucht). CSR Consultancy Rep. 2000-14. Unveröff. Gutachten i. A. der Fa. Energiekontor VB GmbH.
- Camphuysen, C. J. (2002 b, Hrsg.): Understanding marine foodweb processes: an ecosystem approach to sustainable sandeel fisheries in the North Sea. Proceedings of the first international conference, Hamburg 22-23 November 2001. IMPRESS Rep. 2002-001. Internal Rep., Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), Texel.
- Camphuysen, C. J. & S. Garthe (2001) Recording foraging seabirds at sea: standardized recording and coding of foraging behaviour and multi-species foraging associations. IMPRESS-Rep. 2001-001. Internal Rep., Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ),

- Texel.
- Camphuysen, C. J. & J. Van Dijk (1983): Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa 56: 83-211.
- Convention on Wetlands (2003): The Ramsar Convention on Wetlands. Website: http://www.ramsar.org.
- *Cressie, N. A. C.* (1991): Statistics for spatial data. New York.
- Czybulka, D. (2001): Das Rechtsregime der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) im Spannungsfeld von Nutzungs- und Schutzinteressen. Zur Geltung des nationalen Rechts in der AWZ. Nat. Recht 23: 367-374.
- Davis, T. J. (1996, Hrsg.): Das Handbuch der Ramsar-Konvention. Ein Leitfaden zum Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung. Büro der Ramsar Convention - 1994. Bonn.
- Delany, S. & D. Scott (2002): Waterbird population estimates third edition. Wetlands Int. Global Ser. Nr. 12. Wetlands International. Wageningen.
- Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal (1992, Hrsg.): Handbook of the Birds of the World. Bd. 1 (Ostrich to Ducks). Barcelona.
- Deutsches Windenergie-Institut [DEWI] (2000, Hrsg.): Offshore-Windenergienutzung Technik, Naturschutz, Planung. Unveröff. Tagungsband des Workshops v. 27.06.2000, Wilhelmshaven. Wilhelmshaven.
- Deutsches Windenergie-Institut [DEWI] (2001): Weiterer Ausbau der Windenergienutzung im Hinblick auf den Klimaschutz. Unveröff. Ber. im Rahmen des F+E-Vorhabens 999 46 101 i. A. des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Wilhelmshaven.
- Diederichs, A., G. Nehls & I. K. Pedersen (2002): Flugzeugzählungen zur großflächigen Erfassung von Seevögeln und marinen Säugern als Grundlage für Umweltverträglichkeitsstudien im Offshorebereich. Seevögel 23: 38-46.
- Doer, D., J. Melter & C. Sudfeld (2002): Anwendung der ornithologischen Kriterien zur Auswahl von Important Bird Areas in Deutschland. Ber. Vogelschutz 38: 111-155.

- Europäische Kommision (2003): Hierarchical list of the Nomenclature of territorial units for statistics NUTS and the Statistical regions of Europe. Website: http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/nuts/codelist_en.cfm?list=nuts.
- European Environment Agency (2003): Barometer Natura. Stand: 08.07.2003. 1 S. Website: http://europa.eu.int/comm/environment/nature/barometer/barometer.htm.
- Fichtner & Deutsches Windenergie-Institut [DEWI] (2001): Von Onshore zu Offshore Randbedingungen für eine ökonomische und ökologische Nutzung von Offshore-Windenergieanlagen in Deutschland. Unveröff. Ber.
- Fleet, D. M., J. Frikke, P. Südbeck & R. L. Vogel (1994): Breeding Birds in the Wadden Sea Wadden Sea Ecosystem No. 1. Common Wadden Sea Secretariat & Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, 108 S.
- Garthe, S. (2003): F+E-Vorhaben "Erfassung von Rastvögeln in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee". Unveröff. Ber. (FKZ: 802 85 280 K 1) i. A. des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Bonn.
- Garthe, S. & O. Hüppop (1996): Das "Seabirds-at-Sea"-Programm. Vogelwelt 117: 303-305.
- Garthe, S. & O. Hüppop (2000): Aktuelle Entwicklungen beim "Seabirds-at-Sea"-Programm in Deutschland. Vogelwelt 121: 301-305.
- Garthe, S. & O. Hüppop & T. Weichler (2002): Anleitung zur Erfassung von Seevögeln auf See von Schiffen. Seevögel 23: 47-55.
- Garthe, S. & U. Kubetzki (1998): The diet of Sandwich Terns (Sterna sandvicensis) on Juist, southern North Sea. Sula 12: 13-18.
- Garthe, S., T. Krüger, U. Kubetzki & T. Weichler (2003): Monitoring von Seevögeln auf See: Gegenwärtiger Stand und Perspektiven. Ber. Landesamt Umweltschutz Sachs.-Anh., Sonderh. 1: 62-64.
- Gellermann, M. (2001): NATURA 2000 -Europäisches Habitatschutzrecht und seine Durchführung in der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl. Schr.reihe Nat. Recht 4. Wien.

- Gellermann, M., J. Melter & M. Schreiber (2003): Vorarbeiten zur Ableitung fachlicher Kriterien für die Identifizierung und Abgrenzung von marinen Besonderen Schutzgebieten (BSG) nach Art. 4 Abs. 1 und 2 der Vogelschutzrichtlinie bzw. Vorschlagsgebieten gemäß Art 4 Abs. 1 der FFH-Richtlinie für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone. F+E-Vorhaben i. A. des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Unveröff. Ber.
- Genßler, L. (2003): Langzeitüberwachung von Schwermetalleinträgen in NRW. LÖBF-Mitt. Nr. 2: 30-34.
- Heibges, A.-K. & O. Hüppop (2000): Ökologische Bedeutung der seewärtigen Bereiche des niedersächsischen Wattenmeeres. Studie i. A. des WWF Deutschland. Nationalparke 9.
- *Isaaks, E. H. & R. M. Srivastava* (1989): An introduction to Applied Geostatistics. New York, Oxford.
- Jarass, H. D. (2001): Schutzgebiete in der Ausschließlichen Wirtschaftszone. Unveröff. rechtswissenschaftliches Gutachten. Münster.
- Johnston, C. M., C. G. Turnball & M. L. Tasker (2002): Natura 2000 in UK Offshore Waters: Advice to support the implementation of the EC Habitats and Birds Directives in UK offshore waters. JNCC Rep. 325. Website: http://www.jncc.gov.uk/Publications/JNCC325/intro325.htm#download.
- Kehrein, A. (2002): Aktueller Stand und Perspektiven der Umsetzung von NATURA 2000 in Deutschland. Nat. Landsch. 77: 2-9.
- Klinski, S. (2001): Rechtliche Probleme der Zulassung von Windkraftanlagen in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - Umweltrecht - Teilstudie zum Forschungsbericht 201 18 104 UBA-FB 000234.
- Krause, G., G. Budeus, D. Gerdes, K. Schaumann & K. Hesse (1986): Frontal systems in the German Bight and their physical and biological effects. In: Nihoul, J. C. J. (Hrsg.): Marine interfaces ecohydrodynamics. Elsevier Oceanogr. Ser. 42: 119-140. Elsevier, Amsterdam.

- Krüger, J.-A. (2003): Vorschläge für Natura-2000-Schutzgebiete in der deutschen Nord- und Ostsee. Nat.schutz Landsch.plan. 35: 339-344.
- Krüger, T. (2001): Untersuchungen zum Zugverhalten ausgewählter See- und Küstenvögel in der südlichen Nordsee. Diplomarbeit, Univ. Oldenburg (unveröff.).
- Krüger, T. & S. Garthe (2002): Das Vorkommen ausgewählter See- und Küstenvögel vor Wangerooge während des Herbstzuges: der Einfluß von Windrichtung und -stärke. J. Ornithol. 143: 155-170.
- Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer & Umweltbundesamt (1998, Hrsg.): Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 1. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Stuttgart.
- Löhmer, R. (1997): Die Zusammenarbeit von ehrenamtlichen Mitarbeitern und Staatlicher Vogelschutzwarte - am Beispiel des Tierarten-Erfassungsprogramms. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 29: 19-21.
- Melter, J. & M. Schreiber (2000): Wichtige Brut- und Rastvogelgebiete in Niedersachsen. Eine kommentierte Gebiets- und Artenliste als Grundlage für die Umsetzung der Europäischen Vogelschutzrichtlinie. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 32 (Sonderheft).
- Mitlacher, G. (1997): Ramsar-Bericht Deutschland. Schr.reihe Landsch.pfl. Nat.schutz 51.
- Mitschke, A., S. Garthe & O. Hüppop (2001): Erfassung der Verbreitung, Häufigkeiten und Wanderungen von See- und Wasservögeln in der deutschen Nordsee und Entwicklung eines Konzeptes zur Umsetzung internationaler Naturschutzziele. BfN-Skripten 34.
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer & Umweltbundesamt (1999, Hrsg.): Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 2. Wattenmeer zwischen Elb- und Emsmündung. Stuttgart.
- Nehls, H. W. (1982): Brandseeschwalbe - Sterna sandvicensis. In: Glutz von Blotzheim, U. N. & K. M. Bauer (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 8/II. (Charadriiformes). Wiesbaden

- Niedersächsischer Landtag (2000): Anlage zur Begründung des Gesetzes über den Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer". Aktualisierung des Europäischen Vogelschutzgebietes V01 "Niedersächsisches Wattenmeer". Drucksache 14/1900.
- Niedersächsische Staatskanzlei (2001 a, Hrsg.): Gesetz zur Neufassung des Gesetzes über den Nationalpark "Niedersächsisches Wattemeer v. 11.7.2001. Niedersächs. Gesetz- u. Verordnungsbl. 55, Nr. 21: 443-458.
- Niedersächsische Staatskanzlei (2001 b, Hrsg.): Gesetz zur Änderung des Gesetzes über den Nationalpark "Harz" v. 25.7.2001. Niedersächs. Gesetz- u. Verordnungsbl. 55, Nr. 22: 554-557.
- Niedersächsische Staatskanzlei (2002, Hrsg.): Gesetz über das Biosphärenreservat "Niedersächsische Elbtalaue". Niedersächs. Gesetz- u. Verordnungsbl. 56, Nr. 30: 426-446.
- Niedersächsisches Umweltministerium (2002 a): Erklärung von Gebieten zu Europäischen Vogelschutzgebieten. Bek.g. d. MU v. 23.7.2002 - 27 a - 22005/ 05-01-. Niedersächs. Ministerialbl. 52 (57), Nr. 35 v. 7.10.2002.
- Niedersächsisches Umweltministerium (2002 b): Niedersächsisches Aktionsprogramm zur Planung von Windenergiestandorten im Offshore Bereich, 13.05.2002. Unveröff. Ber. Hannover. http://www.mu1.niedersachsen.de.
- Schupp, D., K. Behm-Berkelmann, T. Herrmann, B. Pilgrimm & A. Schacherer (2001): Arten brauchen Daten Erfassung von Tier- und Pflanzenarten in Niedersachsen. Inform. d. Nat.schutz Niedersachs. 21, Nr. 5: 209-240. Hildesheim.
- Skov, H., J. Durnick, M. F. Leopold & M. L. Tasker (1995): Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.
- Skov, H., G. Vaitkus, K. N. Flensted, G. Grishanov, A. Kalamees, A. Kondratyev, M. Leivo, L. Luigojoe, C. Mayr, J. F. Rasmussen, L. Raudonikis, W. Scheller, P. O. Sidlo, A. Stipniece, B. Struwe-Juhl & B. Welander (2000): Inventory of coastal and marine important bird areas in the Baltic Sea. BirdLife International, Cambridge, 287 S.

- Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen [SRU] (2003): Windenergienutzung auf See. Stellungnahme. Unveröff. Ber. April 2003. Berlin.
- Stelzenmüller, V. & G. P. Zauke (2003):
 Analyse der Verteilungsmuster der anadromen Wanderfischart Finte (Alosa fallax) in der Nordsee. F+E-Vorhaben "Prüfung der fachlichen Notwendigkeit zur Benennung von FFH-Gebieten zum Schutz der Fischart Finte". Unveröff. Ber. (FKZ 802 85 230) i. A. des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Oldenburg.
- Stone, C. J., A. Webb, C. Barton, N. Ratcliffe, T. C. Reed, M. L. Tasker, C. J. Camphuysen & M. W. Pienkowski (1995): An atlas of seabird distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Stroud, D. A., D. Chambers, S. Cook, N. Buxton, B. Fraser, P. Clement, P. Lewis, I. Mc Lean, H. Baker & S. Whitehead (2001, Hrsg.): The UK SPA network: its scope and contents. Bd. 1-3. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Südbeck, P. & D. Müller (2003): Vogelmonitoring in Niedersachsen. Ber. Landesamt Umweltschutz Sachs.-Anh., Sonderh. 1: 97-102.
- Südbeck, P. & D. Wendt (2002): Rote Lis-

- te der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. Inform.d. Nat.schutz. Niedersachs. 22, Nr. 5: 243-278. Hildesheim.
- Sudfeldt, C., D. Doer, H. Hötker, C. Mayr, C. Unselt, A. von Lindeiner & H.-G. Bauer (2002): Important Bird Areas (Bedeutende Vogelschutzgebiete) in Deutschland überarbeitete und aktualisierte Gesamtliste (Stand: 01.07.2002). Ber. Vogelschutz 38: 17-110.
- Tasker, M. L., P. H. Jones, T. J. Dixon & B. F. Blake (1984): Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.
- Veen, J. (1977): Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (Sterna s. sandvicensis Lath.). Brill, Leiden.
- Webb, A. & J. Durnick (1992): Counting birds from ships. In: Komdeur, J., J. Bertelsen & G. Crackwell (Hrsg.): Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Spec. Publ. 19: 24-37.
- Weichler, T. (2001): Verbreitung häufiger Seevogelarten im Winter und Frühjahr vor der niedersächsischen Küste. Unveröff. Gutachten i. A. der Staatlichen Vogelschutzwarte (NLÖ). Büsum.

Anschrift des Verfassers:

Thorsten Krüger,
Niedersächsisches Landesamt
für Ökologie,
Staatliche Vogelschutzwarte,
Göttinger Straße 14,
D-30449 Hannover;
E-Mail:
thorsten.krueger@nloe.niedersachsen.de

Strategie der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See

von Cornelia Viertl

Die Bundesregierung misst dem Ausbau der erneuerbaren Energien eine zentrale Bedeutung im Hinblick auf wirksamen Klimaschutz und den Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung bei.

Zielsetzungen im Bereich erneuerbarer Energien

Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch bis 2010 gegenüber 2000 auf 4,2% und am Stromverbrauch auf 12,5% zu verdoppeln. Deutschland leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Ziel der EU, den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch von 14% (1997) auf 22% (2010) zu erhöhen. Die Bundesregierung hat sich ferner im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie das Langfristziel gesetzt, dass erneuerbare Energien in Deutschland bis Mitte des Jahrhunderts rund die Hälfte des Ener-

gieverbrauchs decken sollen. Um diese Ziele zu realisieren, müssen die Potenziale der verschiedenen regenerativen Energieformen entsprechend ihrem Stand der Technik genutzt werden. Die erneuerbaren Energien stellen heute 3 % der Primärenergie und 8 % des verbrauchten Stroms, Nachdem die Potenziale der Wasserkraft in Deutschland bereits zu einem großen Teil erschlossen sind, bestehen die größten Ausbaupotenziale derzeit bei der technisch weit fortgeschrittenen Windenergie. Größere Potenziale im Bereich der Biomasse, Solarenergie oder Geothermie werden zeitversetzt später erschlossen werden.

Bedeutung der Windenergie für den Klimaschutz

Im Jahr 1990 wurden in Deutschland noch 1014 Mio. Tonnen CO₂ emittiert, während es im Jahr 2002 nur noch 834 Mio. Tonnen CO₂ waren. Im Jahr 2002 hat die Windenergienutzung in Deutschland bereits rund 13,5 Mio. t CO₂ eingespart, d.h. rund 1,5% der gesamten CO2 -Emissionen in Deutschland. Schon heute trägt die Windkraft mehr als acht Prozent zur bereits erreichten Treibhausgasverminderung seit 1990 bei. Bis zum Jahr 2025 soll der Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung auf 25 Prozent steigen, bezogen auf den heutigen Stromverbrauch. Dies allein würde unsere Kohlendioxid-Emission bereits um 10 Prozent vermindern. So wird in beeindruckender Weise die Bedeutung der Windenergie für den Klimaschutz deutlich.

Ausbau der Offshore-Windenergie

Der weitere Ausbau der Windenergie wird neben dem weiteren verlangsamten Ausbau an geeigneten, knappen Landstandorten den Ersatz alter, kleinerer Anlagen durch moderne und leistungsstärkere (sog. Repowering) und eine schrittweise Erschließung geeigneter Standorte auf See umfassen (s. Abb. 1).

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie wurde das Bundesumweltministerium federführend mit der Erarbeitung

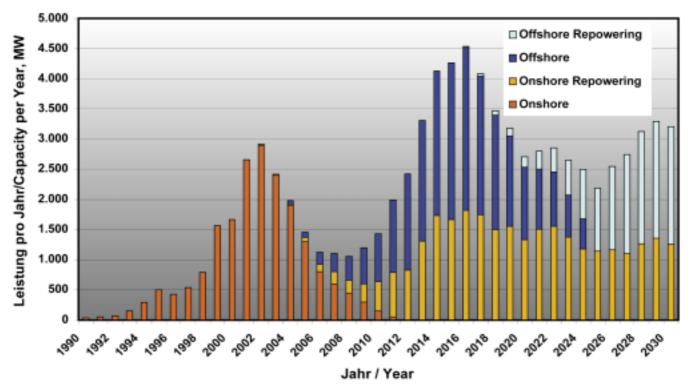


Abb.1: Prognose der weiteren Entwicklung des Windenergieausbaus in Deutschland

Tab. 1: Zielsetzungen im Rahmen der Offshore-Strategie der Bundesregierung

Phasen	Zeitraum	Mögliche Kapazität	Möglicher Stromertrag
1. Vorbereitungsphase	2001 - 2003	MW	TWh p.a.
2. Startphase (Erste Baustufen)	2003/4- 2006	mindestens 500 MW	ca. 1,5 TWh p.a.
3. Erste Ausbauphase	2007-2010	3.000 MW	ca. 10 TWh p.a.
4. Weitere Ausbauphasen	2011-2030	20.000 - 25.000 MW	ca. 70 - 85 TWh p.a.

der Strategie der Bundesregierung zum Ausbau der Windenergienutzung auf See beauftragt. Die Strategie wurde Ende Januar 2002 veröffentlicht und ist im Rahmen eines Pilotprojektes Teil der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch soll innerhalb der nächsten drei Jahrzehnte auf mindestens 25% wachsen. Allein mit der Offshore-Windenergienutzung sind 15% Anteil am Stromverbrauch erreichbar (Tab.1).

Eckpunkte der Offshore-Strategie

Der Ausbau der Windenergienutzung auf See soll umwelt- und naturverträglich sowie volkswirtschaftlich verträglich gestaltet werden und stufenweise erfolgen. In der beschlossenen Novelle des Bundesnaturschutzgesetzes sind wichtige Neuregelungen für den Meeresnaturschutz in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) enthalten. Dies betrifft die Ausweisung von Schutzgebieten in der AWZ sowie Regelungen zu besonderen Eignungsgebieten für Windkraftanlagen und zum Genehmigungsverfahren nach der Seeanlagenverordnung. Technische sowie umwelt- und naturschutzbezogene Forschung soll den Ausbau der Offshore-Windkraftnutzung über die Startphase hinaus für einen längeren Zeitraum begleiten. Zur Wahrung des Vorsorgeprinzips soll ein stufenweiser Ausbau realisiert werden. Die Realisierung der jeweils nächsten Stufe setzt ein positives und belastbares Ergebnis hinsichtlich der Umwelt- und Naturverträglichkeit voraus (Abb. 2 u. Abb. 3).

Offshore-Windparks

Die Projekte sind gegenwärtig noch mit großen technischen Unsicherheiten verbunden. Durch die vergleichsweise kurze Küstenlinie Deutschlands und gesellschaftspolitische Anliegen kommen fast ausschließlich Standorte mit großen Wassertiefen und weiten Entfernungen zur Küste in Frage. Für diese liegen jedoch weltweit noch keine Erfahrungen vor. Hier leisten die Projektgesellschaften Pionierarbeit.

Es sind zur Zeit 30 Anträge anhängig, davon 24 in der Nordsee und 6 in der Ostsee. Die überwiegende Anzahl dieser Anträge betrifft Bereiche in Nord- und Ostsee, die in sehr großer Entfernung von der Küste oder den Inseln liegen und Meerestiefen von mehr als 30 Metern aufweisen. Die Errichtung der ersten Ausbaustufe des Windparks Borkum West der Firma Prokon Nord mit 12 Windkraftanlagen ca. 40 Km vor Borkum wurde am 9.11.2001 vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) genehmigt. Die landesrechtlichen Genehmigungen zur Verlegung der Kabel durch das Küstenmeer sind allerdings noch nicht vollständig

erteilt. Als zweites Projekt wurde vor der schleswig-holsteinischen Küste der "Bürgerwindpark Butendiek" mit 80 Anlagen vom BSH am 18.12.2002 genehmigt. Auch hier stehen die landesrechtlichen Genehmigungen zur Verlegung der Kabel durch das Küstenmeer noch aus.

Schwerpunkte bei der Umsetzung der Strategie

Die Weiterarbeit bei der Umsetzung der Offshore-Strategie der Bundesregierung umfasst die folgenden Punkte:

- Identifizierung und Auswahl von Natura 2000-Gebieten
- Ausweisung von Eignungsgebieten
- Netzanbindung von Offshore Windparks und Harmonisierung der Genehmigungsverfahren auf Bundes- und Landesebene
- Fortführung des Forschungsprogramms im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms (ZIP) zu ökologischer Begleitforschung und Messplattformen
- EEG: Im Rahmen der Novellierung soll es zu einer Verbesserung der Rahmenbindungen für die Offshore-Windenergie kommen.



Abb. 2: Potenzielle Eignungsgebiete und Erwartungsflächen für Offshore-Windparks in der Nordsee, sowie geplante Standorte für Messplattformen (Messplattform vor Borkum wurde im Sommer 2003 in Betrieb genommen)

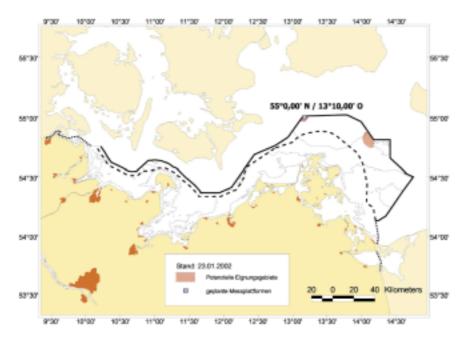


Abb. 3: Potenzielle Eignungsgebiete in der Ostsee, sowie Standort für geplante Messplattform

Vorarbeiten und Perspektiven bei der Identifizierung und Auswahl von Natura 2000-Gebieten

Mit Inkrafttreten der Novelle zum Bundesnaturschutzgesetz am 04.04.2002 ist der Bund (Bundesumweltministerium bzw. Bundesamt für Naturschutz) gemäß § 38 BNatSchG dazu verpflichtet, auch in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) Natura 2000-Gebiete entsprechend der FFH- und Vogelschutz-Richtlinie zu identifizieren und der EU-Kommission für den Aufbau des europäischen ökologischen Netzes Natura 2000 zu benennen. Das Bundesumweltministerium hat bereits einen Vorschlag zur Ausweisung von Natura 2000-Gebieten in der AWZ der Nord- und Ostsee vorgelegt, der durch das Bundesamt für Naturschutz (www.H abitatMareNatura2000.de) veröffentlicht wurde. Eine abschließend abgestimmte Liste von Natura 2000-Gebieten soll an die Europäische Kommission noch 2003 gemeldet werden.

Vorarbeiten und Perspektive bei der Ausweisung der Eignungsgebiete

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für Offshore-Windparks gemäß § 3a See-Anlagen-Verordnung (SeeAnlV) erfolgt

durch das Bundesverkehrsministerium im Einvernehmen mit dem Bundesumweltministerium, unter Beteiligung der anderen betroffenen Ressorts, unter Einbeziehung der Öffentlichkeit und nach Anhörung der Länder. Die Zuständigkeit für die Durchführung des Ausweisungsverfahrens wurde dem BSH übertragen. Das Bundesumweltministerium und Bundesverkehrsministerium haben sich zwischenzeitlich auf ein Ausweisungsverfahren nach § 3 a SeeAnIV verständigt. Das Verfahren wurde durch das Bundesverkehrsministerium eingeleitet.

Netzanbindung

Die Netzanbindung der Offshore-Windparks durch die jeweiligen Küstenmeere liegt in der ausschließlichen Zuständigkeit der Küstenbundesländer. Sie haben über den konkreten Verlauf der notwendigen Kabelkorridore durch ihr Küstenmeer zu entscheiden. Bereits in der Ministerkonferenz für Raumordnung vom 03.12.2001 und zuletzt auf der 39. UMK-Nord, erklärten sich die Küstenbundesländer bereit, ihre Raumordnungsplanungen auf das Küstenmeer auszudehnen. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Offshore-Entwicklung und der Notwendigkeit Kraftwerkleistung von 30.000

Megawatt bis 2020 zu ersetzen, lässt die Deutsche Energie Agentur (DENA) zum Netzausbau und den Auswirkungen auf die Kraftwerkstruktur ein Gutachten erstellen. Die Ergebnisse werden für 2004 erwartet.

Ökologische Begleitforschung und Messplattformen

Seit 2001 wird ein umfangreiches Begleitforschungsprogramm realisiert. Die Erkenntnisse der ökologischen Begleitforschung wurden bei der Auswahl der Natura2000-Gebiete und im Rahmen der Genehmigungsverfahren verwendet. In insgesamt sieben Forschungsvorhaben werden flächendeckende Bestandsaufnahmen zu marinen Säugetieren, Rastund Zugvögeln durchgeführt sowie Auswirkungen der Technik auf Umwelt und Natur ermittelt (Weitere Informationen unter www.bmu.de). Für die Weiterentwicklung der Windenergietechnik sind die drei Messplattformen von großer Bedeutung, die in der Nord- und Ostsee vorgesehen sind. Im Juli 2003 wurde die erste Messplattform in der Nähe des in der Nordsee geplanten Windparks der Fa. Prokon Nord vor Borkum aufgestellt. Sie hat im August 2003 ihren Forschungsbetrieb aufgenommen (s. Abb. 4).

Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)

Das EEG hat sich als Instrument für einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energien bewährt. Das Bundesumweltministerium hat einen Referentenentwurf für die Novellierung des EEG vorgelegt. Ziel der Novelle ist es, die geltenden Regelungen den jeweiligen technischen Fortschritten bei den verschiedenen erneuerbaren Energien anzupassen. Danach wird für Windkraftanlagen auf See die hohe Anfangsvergütung für mindestens 12 Jahre gewährt, wenn die Anlagen bis 2010 in Betrieb gehen (bisher: bis 2006). Der Zeitraum der hohen Vergütungsstufe beträgt 12 Jahre in der 12-Seemeilen-Zone und in der AWZ bis 20 m Wassertiefe. Die Frist erhöht sich für weit von der Küste entfernte und in großer Wassertiefe errichtete Anlagen angemessen. Für jede über 12 sm hinausgehende sm Entfer-



Abb. 4: Messplattform vor Borkum (Bild: DEWI)

nung verlängert sich der Zeitraum um 0,5 Monate und für jeden zusätzlichen Meter Wassertiefe um 1,7 Monate. Strom aus Offshore-Windenergieanlagen, die nach dem 1. Januar 2005 in der AWZ genehmigt werden, wird nach diesem Vorschlag nur außerhalb der Natur- und Vogelschutzgebiete vergütet. Damit werden Anreize zu Eingriffen in diese Schutzgebiete vermieden. Die Degression für Anlagen auf See beginnt mit dem Jahr 2008. Abschließend ist zu bemerken, dass der Vorschlag des Bundesumweltministeriums für den Offshore-Bereich eine deutliche Verbesserung der bisherigen Regelungen vorsieht.

Anschrift der Verfasserin:

Cornelia Viertl, Referentin im Referat Wasserkraft und Windenergie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 11055 Berlin

Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Genehmigung von Offshore-Windparks

von Dieter Todeskino

1 Einführung

Der Beitrag setzte sich aus drei Teilen zusammen, einem kurzen Vergleich der Verfahren in der 12 sm-Zone¹ und der AWZ², der Beschreibung der von den UVS-Gutachtern in der AWZ verwandten Methodik in der UVS sowie die Darstellung einiger Ergebnisse aus den laufenden Verfahren.

Die dargestellten Verfahren und Ergebnisse wurden von der Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark (2002; bestehend aus Bioconsult, Planungsgruppe Grün (beide Bremen und IBL-Umweltplanung) in Zusammenarbeit mit Biola (2002, Hamburg,) entwickelt. Die Methodik wurde inzwischen, z.T. in veränderter Form, in den meisten Umweltverträglichkeitsstudien in der AWZ verwendet, sodass es sich lohnt, diese Methodik in der aktuellen Version (*Planungsgemeinschaft Umweltplanung* 2003, *Lineas* & *Biola* 2003) hier ausführlicher darzustellen.

In Tabelle 1 werden die wichtigsten Unterschiede zwischen 12 sm-Zone und AWZ dargestellt. Während in der 12 sm-Zone ein bewährtes Instrumentarium mit ausreichenden Erfahrungen bei der Durchführung besteht, betreten in der AWZ alle Beteiligten Neuland. Wesentlichstes Unterscheidungsmerkmal der 12 sm-Zone gegenüber der AZW sind die Möglichkeit der Abwägung zwischen verschiedenen Belangen sowie die Möglichkeit, bei einer Entscheidung, die zu erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft führt, den Eingriff zu kompensieren. In der AWZ fehlt diese Möglichkeit. Hier ist nur eine Ja/Nein-Entscheidung möglich. Führt ein Projekt zu einer Gefährdung der Meeresumwelt bzw. des Vogelzuges, ist die Genehmigung zu versagen. Die UVS und später die

UVP hat darauf zu reagieren und Beurteilungen der Auswirkungen des Projekts auf die Meeresumwelt und den Vogelzug so aufzubereiten, dass die Schwelle "Gefährdung" deutlich erkennbar ist.

2 UVS-Methodik

Die Ermittlung der Auswirkungen erfolgt mittels ökologischer Wirkungsanalyse. Aus der Intensität der Auswirkung eines Wirkfaktors in seiner räumlichen und zeitlichen Dimension wird eine vorhabensbedingte Struktur- und Funktionsveränderung für jedes Schutzgut nach §2 UVPG ermittelt. Die jeweilige Gefährdung eines Schutzgutes (als Bestandteil der Meeresumwelt) im Hinblick auf seine Bedeutung für die Meeresumwelt wird dann durch einen Vergleich des Bestandswertes mit der Struktur- und Funktionsveränderung prognostiziert.

Die Darstellung umfasst Schutzgüter sehr unterschiedlicher Natur, die jedoch anhand von einheitlichen und nachvollziehbaren Bewertungskriterien beurteilt werden sollen. Daher werden die verwendeten Bewertungsschlüssel in einem ersten Schritt schutzgutübergreifend in allgemeiner Form dargestellt.

Soweit möglich werden die verwendeten Kriterien eindeutig definiert und die Aggregationsregeln, welche der Zusammenfassung von Einzelfaktoren zu einer Gesamtbetrachtung dienen, festgeschrieben. Die Komplexität und Variabilität der verschiedenen Schutzgüter im marinen Milieu bedingt jedoch, dass die Bewertungskriterien nicht für alle Schutzgüter zusammenfassend einheitlich definiert werden können. In einem zweiten Schritt werden daher die schutzgutbezogene Definition der Bewertungskriterien bei der Bearbeitung der Schutzgüter vorgenommen.

Zur schutzgutbezogenen Abschätzung der Erheblichkeit der insgesamt von dem Vorhaben ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung wird zunächst der am Standort vorgefundene Bestand beschrieben.

Anschließend erfolgt eine Bewertung seiner Bedeutung. Danach werden die von dem Vorhaben zu erwartenden Wirkfaktoren für das betrachtete Schutzgut zusammengestellt und die von ihnen ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderungen bewertet.

Abschließend wird die Erheblichkeitsabschätzung der Gefährdung des Schutzgutes als Kombination der Bestandsbewertung mit der Intensität der Struktur- und Funktionsveränderung vorgenommen. Diese Schritte werden für jedes einzelne Schutzgut vorgenommen, eine Verschneidung zwischen einzelnen Schutzgütern erfolgt nicht.

Tab. 1: Vergleich der Genehmigungsverfahren in der 12 sm-Zone und AWZ

12 sm-Zone	AWZ
Raumordnungsverfahren, danach BImSchG-Verfahren	Verfahren nach SeeAnlV
Vereinbarkeit mit den Zielen der Raumordnung Beeinträchtigung von Natur und Landschaft (Eingriffsregelung)	Gefährdung Meeresumwelt und Gefährdung Vogelzug
Kompensation möglich	Keine Kompensation möglich
An mehreren Stellen Abwägung möglich	Keine Abwägung möglich
Bei Bedarf Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG	Bei Bedarf Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG

¹ 12 sm-Zone: Hoheitsgebiet Deutschland; innerhalb der 12 sm-Zone

² AWZ: Ausschließliche Wirtschaftszone; außerhalb der 12 sm-Zone

2.1 Beschreibung des Bestandes

Die Beschreibung erfolgt entsprechend den jeweils einschlägigen Erfordernissen des Schutzgutes. Darauf soll hier nicht weiter eingegangen werden. Da bei den faunistischen Erfassungen schon innerhalb eines Jahres sehr umfangreiche Datensätze (bei Vögeln bis zu 100.000 Daten) zusammenkommen können, hat es sich eingebürgert, die Ergebnisse in sogenannten "Fachgutachten" als Anlage beizugeben und in der UVS nur noch die wesentlichen Ergebnisse darzustellen.

2.2 Bewertung des Bestandes

Die Bewertung setzt sich aus den Schritten Beurteilung der Datenqualität und der eigentlichen Bewertung unter Berücksichtigung der Vorbelastung zusammen.

2.2.1 Datenqualität

Ziel ist es, den Verfahrensbeteiligten in knapper und transparenter Form darzulegen, welche Daten in die Bewertung einfließen und ob sie nach Einschätzung der Fachgutachter in Quantität und Qualität zu einer Beurteilung ausreichen. Zur Bewertung der Datenqualität werden

drei Kategorien verwendet:

- Gut: Für das Untersuchungsgebiet liegen flächendeckende Daten oder bei Stichproben/Transekten genügend Proben zur Identifizierung unterschiedlicher Bereiche auf der jeweils angemessenen Skala vor. Die Daten sind hinreichend aktuell (in der Regel nicht älter als fünf Jahre).
- Befriedigend: Es liegen für das Untersuchungsgebiet flächendeckende aber ältere Daten oder bei Stichproben/Transekten nicht genügend Proben zur Charakterisierung aller unterschiedlichen Bereiche vor. Der Bestand des Schutzgutes im Gebiet kann jedoch plausibel aus den vorliegenden Daten abgeleitet werden.
- Ausreichend: Es liegen für das Untersuchungsgebiet keine flächendeckenden Daten, bzw. bei Stichproben/Transekten nicht genügend Proben zur Beschreibung aller unterschiedlichen Bereiche vor. Die Datengrundlage erlaubt aber eine Charakterisierung des gesamten Untersu-

chungsgebietes.

2.2.2 Bewertungsverfahren

Die Bedeutung der Bestandssituation der zu betrachtenden Schutzgüter wird anhand der drei Kriterien Seltenheit/ Gefährdung, Vielfalt/Eigenart und Natürlichkeit in einer dreistufigen Skala (geringe, mittlere und hohe Bedeutung) bewertet. Die Aggregation der genannten Einzelkriterien zu einer gesamten Bestandsbewertung ist in Tabelle 2 dargestellt:

- Seltenheit/Gefährdung: Grundlage der Beurteilung der Seltenheit und Gefährdung sind die jeweils aktuellsten Roten Listen sowie aktuelle Kenntnisse bezüglich der Gefährdungssituation einzelner Arten.
- Vielfalt/Eigenart: Das Kriterium der Vielfalt und Eigenart berücksichtigt die Artenzusammensetzung der vorgefundenen Gemeinschaften im Untersuchungsraum. Eingang in die Beurteilung finden die Artenzahl sowie die ökologischen Indizes, welche die Gemeinschaft charakterisieren.
- Natürlichkeit: Das Kriterium der Natürlichkeit des Bestandes lässt sich u.a. aus dem Artenfehlbetrag oder dem Vorkommen von Neozoen ableiten. Weiterhin gehen die Parameter Vorbelastungen und bestehende Nutzungen in die Klassifizierung ein.

Sind zwei von drei Bewertungskriterien in einer Wertstufe, so erfolgt die Gesamtbewertung entsprechend der Wertstufe dieser beiden Kriterien. Eine Ausnahme gilt, wenn das anders bewertete Kriterium um 2 Wertstufen höher ist; hier erfolgt eine Erhöhung der Wertstufe. Beispiel: gering (1), gering (1) und hoch (3) ergibt mittel (2).

Wenn das anders bewertete Kriterium um zwei Wertstufen niedriger ist, erfolgt aus Vorsorgegesichtspunkten keine Abwertung. Beispiel: hoch (3), hoch (3) und gering (1) ergibt hoch (3). Sind die Wertstufen gering (1), mittel (2) und hoch (3) bei einem Schutzgut vertreten, so ergibt der Gesamtbestandswert mittel.

2.3 Bewertung der Auswirkungen

Die Beurteilung der Umweltauswirkungen erfolgt über die Ermittlung der Struktur- und Funktionsveränderungen eines Schutzgutes, die durch die bau-, anlageoder betriebsbedingten Wirkfaktoren verursacht werden. Die Nullvariante (Veränderung der Umwelt ohne Realisierung des Vorhabens) wird vorab dargestellt. Sie findet unter der Rahmenbedingung statt, dass im gesamten Umfeld des Planungsgebietes keine Offshore-Windenergieanlagen (WEA) realisiert werden. Es wird davon ausgegangen, das nicht nur der OWP, für den die UVS erstellt wird,

Tab. 2: Aggregationsregeln zur Bewertung des Bestandes

Kriterium	Teil	wert							
Seltenheit/Gefährdung	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vielfalt/Eigenart	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Natürlichkeit	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gesamtwert	1	1	2	1	2	2	2	2	3
Seltenheit/Gefährdung	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vielfalt/Eigenart	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Natürlichkeit	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gesamtwert	1	2	2	2	2	2	2	2	3
			•			•			
Seltenheit/Gefährdung	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vielfalt/Eigenart	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Natürlichkeit	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gesamtwert	2	2	3	2	2	3	3	3	3

sondern auch alle weiteren geplanten OWP nicht realisiert werden.

2.3.1 Beschreibung der Auswirkungen

Zur Bewertung werden die Einzelkriterien "Dauer", "Ausdehnung" und "Intensität" herangezogen. Die erwarteten Veränderungen werden als negativ bewertet, soweit sie nicht ausdrücklich als positiv benannt werden. Die Kriterien werden nachfolgend allgemein beschrieben, eine Detaillierung erfolgt jeweils schutzgutbezogen

Ausdehnung

Es findet eine Differenzierung zwischen kleinräumig, mittelräumig und großräumig statt.

- kleinräumig: Veränderungen im Bereich der einzelnen WEA zzgl. des näheren Umfeldes der WEA
- mittelräumig: Veränderungen im Bereich des OWP zuzüglich des unmittelbar angrenzenden Umfeldes des OWP
- großräumig: alle Veränderungen, die deutlich über die Fläche des OWP hinausgehen.

Dauer

Gemessen wird die Dauer der Veränderung eines Schutzgutes infolge der Einwirkung eines Wirkfaktors. Differenziert werden kurzfristige (temporäre) und langfristige (dauerhafte) Veränderungen des Schutzgutes. I.d.R. kann eine Funktionsveränderung von bis zwei Jahren als kurzfristig betrachtet werden.

Intensität

Mit Intensität wird das Ausmaß der Veränderung bezeichnet.

Als hoch wird die Intensität dann definiert, wenn die betroffenen Schutzgüter weitgehend oder vollständig in ihren bestehenden Funktionen oder Strukturen verändert werden

Als mittel wird die Intensität dann definiert, wenn die betroffenen Schutzgüter zwar verändert werden, aber in ihren grundlegenden Strukturen / Funktionen erhalten bleiben.

Als gering wird die Intensität dann definiert, wenn die betroffenen Schutzgüter zwar messbar verändert, die betroffenen Strukturen und Funktionen aber vollständig erhalten bleiben und nur geringfügig verändert werden.

Zur Beurteilung der Struktur- und Funktionsveränderung werden die Einzelkriterien "Dauer", "Ausdehnung" und "Intensität" für die ermittelten Wirkfaktoren verknüpft (s. Tabelle 4) und

bewertet. Die Bewertung wird jeweils, sofern die Beurteilung nicht offensichtlich ist, textlich erläutert. So bedarf es sicher keiner Erläuterung, dass die Bewegung der Rotoren (optischer Eindruck) keine Auswirkungen auf die Ansiedlung des Benthos am Meeresgrund hat. Abschlie-

Tab. 3: Erläuterungen zu den Kriterien, welche die von den Wirkfaktoren ausgehenden Auswirkungen auf die Schutzgüter beschreiben

Kriterium	Quantifizierung des Kriteriums*	Erläuterung
	kleinräumig (l)	Bereich um eine WEA, ohne Beeinflus- sung der gesamten Windparkflächen oder eines wesentlichen Teils davon.
Ausdehnung	mittelräumig (m)	Bereich der gesamten Windparkfläche zuzüglich angrenzender Bereiche
	großräumig (gr)	Die Auswirkung reicht deutlich über die Fläche des Windparks hinaus.
	kurzfristig (k)	Das System schwenkt nach kurzer Beeinflussung wieder in den vorigen Zustand zurück, die Auswirkung dau- ert nicht wesentlich länger an als das sie auslösende Ereignis (Wirkfaktor), der Zeitraum umfasst max. zwei bis drei Jahre
Dauer Langfristig (d)		Das auslösende Ereignis selbst ist dauerhafter Natur, oder das System schwenkt nach Ende des auslösenden Ereignissen nicht oder erst nach langer Zeit wieder in den vorigen Zustand zurück, die Auswirkung ist also viel länger anhaltend als das auslösende Ereignis (Wirkfaktor). Der gesamte Betriebszeitraum des geplanten Windparks ist als dauerhaft zu bezeichnen.
	gering (g)	Das Schutzgut wird zwar messbar verändert, die betroffenen Strukturen und Funktionen aber bleiben vollständig erhalten oder werden nur geringfügig verändert.
Intensität	mittel (m)	Das Schutzgut wird verändert, aber die grundlegenden Strukturen und Funktionen bleiben erhalten. Die Auswirkung betrifft nicht den gesamten Bestand, oder sie betrifft den gesamten Bestand, bewirkt aber keine erhebliche Funktionsstörung bzw. keinen Ausfall des gesamten oder wesentlichen Teils des Bestandes.
	hoch (h)	Der innerhalb des beeinflussten Raumes (siehe Ausdehnung) vorhandene Bestand des Schutzgutes wird durch die Auswirkung als ganzes oder in wesentlichen, für die Funktion des Bestandes notwendigen Anteilen stark oder vollständig beeinflusst.

^{*} In Klammern jeweils die Abkürzung, die in einigen Fällen in den Auswirkungstabellen verwendet werden

Bend werden die Einzelkriterien zu einem Gesamtwert der Struktur- und Funktionsveränderung zusammengeführt.

Zusätzlich werden die Auswirkungen jeweils in Übersichtstabellen (siehe z. B. Tabelle 5) zusammengefasst dargestellt.

2.3.2 Ermittlung der Struktur- und Funktionsveränderungen

Die Bewertung erfolgt in einem ersten Schritt differenziert für bau-, anlageund betriebsbedingte Wirkfaktoren. In einem zweiten Schritt werden die einzelnen Bewertungen zu einem Gesamtwert der Struktur- und Funktionsveränderung für jedes Schutzgut zusammengeführt. In Tabelle 4 ist dargestellt, wie die einzelnen Faktoren zu einer Struktur- und Funktionsveränderung zusammengefasst werden.

Es erfolgt eine Differenzierung in fünf Bewertungskategorien.

- Keine Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben sich für das Schutzgut bei Auswirkungen, die nicht messbar sind.
- Geringe Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben sich, wenn innerhalb des Auswirkungsgebietes die Funktionen für das Schutzgut weitgehend erhalten bleiben und sich die Auswirkungen innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite bewegen (z.B. natürliche Schwankungen in der Bestandsdichte).
- Mittlere Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben sich, wenn innerhalb des Auswirkungsgebietes die Funktionen für das Schutzgut teilweise erhalten bleiben und sich die Auswirkungen deutlich außerhalb der natürlichen Schwankungsbreite bewegen.
- Hohe Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben sich, wenn innerhalb des Auswirkungsgebietes die Funktionen für das Schutzgut nicht mehr erfüllt sind.
- Sehr hohe Struktur- und Funktionsveränderungen ergeben sich, wenn sich die Auswirkungen im Auswirkungsgebiet derart darstellen, dass sie zu einer negativen Beeinflussung des Schutzgutes (z.B. auf Populationsebene) für die gesamte östliche Deutsche Bucht führen.

Tab. 4: Richtwerte zur Kombination der Bewertung der drei Einzelkriterien der Auswirkungen jedes Wirkfaktors (Ausdehnung, Dauer, Intensität) zu einer gesamten, von dem betreffenden Wirkfaktor ausgehenden Struktur- und Funktionsveränderung des Schutzgutes

Werte in Klammern bezeichnen Fälle, die dem Ermessensspielraum des Fachgutachters unterliegen. (*Lineas* und *Biola* 2003, verändert)

Ausdehnung	Dauer	Intensität	Struktur- und Funktionsveränderung
	Kurzfristig	gering	geringe (keine)
		mittel	geringe (mittlere)
klainräumia		hoch	mittlere (hohe)
kleinräumig		gering	geringe
	Langfristig	mittel	mittlere
		hoch	hohe
		gering	geringe
	Kurzfristig	mittel	mittlere
		hoch	hohe
mittelräumig		gering	mittlere (geringe)
	Langfristig	mittel	mittlere (hohe)
		hoch	hohe (sehr hohe)
		gering	mittlere (geringe)
	Kurzfristig	mittel	hohe
aro Oräumia		hoch	sehr hohe (hohe)
großräumig		gering	mittlere
	Langfristig	mittel	hohe (sehr hohe)
		hoch	sehr hohe

2.3.3 Beispiel baubedingte Auswirkungen auf Gastvögel

In Tabelle 5 wird beispielhaft die Übersichtstabelle für baubedingte Auswirkungen auf Gastvögel gegeben. In Spalte 1 wird die jeweilige Maßnahme, in Spalte 2 die davon ausgehende Wirkung beschrieben. In Spalte 3 erfolgt eine Kurzbeschreibung der Auswirkungen und anschließend in Spalte 4 die Beurteilung (z. B. kleinräumig, kurzfristig, gering). Auswirkungen, die zu mittleren Strukturund Funktionsveränderungen führen bzw. bei denen sich nicht unmittelbar erschließt, dass sie zu geringen Strukturund Funktionsveränderungen führen, werden im Text ausführlicher erläutert.

2.4 Gefährdung des Schutzgutes im Hinblick auf die Meeresumwelt

Die Ableitung der Gefährdung des einzelnen Schutzgutes im Hinblick auf die Meeresumwelt durch das Vorhaben erfolgt aus dem Vergleich von Bestandsbewertung mit dem Maß der Strukturund Funktionsveränderung mittels des Bewertungsschemas in Tabelle 6. Abweichungen von dem dargestellten Schema werden einzelfallbezogen begründet. Mit

letzterem soll verhindert werden, dass es zu einem Ungleichgewicht zwischen einzelnen Schutzgütern kommt (z.B. der messbare Flächenverlust beim Benthos führt zu einer Gefährdung, während die vermutete Vertreibung von Seevögeln zu keiner Gefährdung führt). Zudem ist noch offen, ob die "Gefährdung der Meeresumwelt" so eng zu fassen ist oder ob es nicht sinnvoller wäre, ähnlich vorzugehen wie bei der "Gefährdung des Vogelzuges". Eine Entscheidung der Genehmigungsbehörde zu diesem Punkt steht noch aus.

2.5 Gefährdung des Vogelzugs

Vorschläge bzw. Regelungen, wie dieser neu in die SeeAnlVO aufgenommene Sachverhalt zur prüfen ist, lagen auch im Oktober 2003 noch nicht vor. Daher wurde, folgendes Vorgehen gewählt.

Die Untersuchung wurde nicht für das Planungsgebiet bzw. das Untersuchungsgebiet der UVS, sondern ähnlich den Verträglichkeitsprüfungen nach § 34 BNatSchG für ein definiertes größeres Gebiet durchgeführt. In der FFH-VS wäre dies das jeweilige Natura 2000-Gebiet, hier wurde als Bezugsgebiet die Deutsche Bucht mit dem Seebereich zwischen der

Tab. 5: Beispiel – Auswirkungstabelle für baubedingte Auswirkungen auf Gastvögel

	Trangstabelle fur baubeuiligte Auswi				
Baumaßnahme	Wirkfaktoren	Auswirkungsprognose	Räumliche und zeitliche Auswirkungs- dimension, Intensität der Auswirkung	Verän- derung	Struktur- und Funk- tions-ver- änderung
	b) erhöhter Schiffsverkehr und Bautätigkeit mit:				
	Geräuschemissionen durch Baugeräte (Schiffe, Kräne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v.a. für störempfindliche Vögel wie Seetaucher) und damit verbun- den erhöhter Energiebedarf	Kleinräumig kurzfristig gering	-	keine
1. Baubetrieb	Visuelle Unruhe durch Bauge- räte und –betrieb (Schiffe, Krä- ne, sonstige Fahrzeuge)	Barriere-/Scheuchwirkung (v.a. für störempfindliche Vögel wie Seetaucher) und damit verbun- den erhöhter Energiebedarf	Kleinräumig kurzfristig gering	-	keine
allgemein	c) Sicherheitszone mit	_			
_	Nutzungsverbot	Entlastung: Verminderung von Störungen, Verbesserung der Nahrungsgrundlage	Mittelräumig kurzfristig** gering	+	geringe
	Befahrungsverbot	Entlastung: Verminderung von Störungen	Mittelräumig kurzfristig gering	+	geringe
	Befeuerung	Anlockungs- bzw. Vertrei- bungseffekte (artspezifisch)	Mittelräumig kurzfristig gering	-	geringe
	b) Rammen (Impulsramme, Vibrationsramme)				
	Geräuschemissionen	Barriere-/Scheuchwirkung (v.a. für störempfindliche Vögel wie Seetaucher) und damit verbun- den erhöhter Energiebedarf	Kleinräumig kurzfristig gering	-	keine
2. Erstellung Fundamente	Direkte Störung oberflächiger Sedimente	Indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nah- rungsressource	Kleinräumig kurzfristig gering	-	keine
	Resuspension von Sediment				
	Bildung von Trübungsfahnen	Erschwerung der Nahrungs- suche	Kleinräumig kurzfristig gering	-	geringe
	• Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nah- rungsressource	Kleinräumig kurzfristig gering	-	geringe
3. Errichtung WEA und Umspannwerk	Wie die vorherigen				
	Direkte Störung oberflächen- naher Sedimente	Indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nah- rungsressource	Kleinräumig kurzfristig gering	-	geringe
1 Verlegung der	Resuspension von Sediment				
4. Verlegung der Kabel innerhalb des OWP	Bildung von Trübungsfahnen	Erschwerung der Nahrungs- suche	Kleinräumig kurzfristig gering	-	geringe
	• Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen	Indirekte Auswirkung über Beeinträchtigung der Nah- rungsressource	Kleinräumig kurzfristig gering	-	geringe

Anmerkung

Räumliche Auswirkungsdimensionen: kleinräumig, mittelräumig, großräumig. Zeitliche Auswirkungsdimensionen: kurzfristig, langfristig. Intensität der Auswirkung: hoch, mittel, gering. Wirkfaktoren, für die keine Auswirkungen prognostiziert werden, tauchen in den Auswirkungstabellen nicht mehr auf, die Nummerierung der Wirkfaktoren bleibt erhalten. Veränderung: + = positive Auswirkung, - = negative Auswirkung. Struktur- und Funktionsveränderung: keine, geringe, mittlere, hohe und sehr hohe.

^{**} geht anlagebedingt in langfristige Auswirkung (s. dort) über.

Tab. 6: Bewertungsschema zur Ermittlung der Gefährdung des Schutzgutes im Hinblick auf die Meeresumwelt

Struktur- und Funktions- veränderung	Geringe Bedeutung	mittlere Bedeutung	hohe Bedeutung
keine	-	-	-
geringe	-	-	-
mittlere	-	-	Gefährdung
hohe	-	Gefährdung	Gefährdung
sehr hohe	Gefährdung	Gefährdung	Gefährdung

dänisch-schleswig-holsteinischen West-Küste und der deutsch-niederländischen Nord-Küste gewählt. Diese/r Bezugsraum / Bezugslinie umfasst ca. 265 km des Breitfontzuges über das Meer. Es wird nun abgeschätzt (siehe Kap. 3.1), welcher Anteil der Zugvögel aus diesem/r Bezugsraum / Bezugslinie auf das Projektgebiet trifft und wie hoch der Anteil der Vögel ist, die in der Rotorebene (Kollisionsbereich) fliegen und ggf. mit den WEA kollidieren. Abschließend wird analysiert, ob dies messbare Auswirkungen auf den Vogelzug im Bezugsraum haben und damit zu einer Gefährdung des Vogelzuges führen kann. Diese Prüfung und auch das vorgeschlagene Modell wurden bislang kontrovers diskutiert. Da, abgesehen von der Genehmigung zum OWP Butendiek (keine Gefährdung des Vogelzugs), keine weiteren Entscheidungen durch die Genehmigungsbehörde vorliegen, endet hier die Darstellung.

Eine Betrachtung, die über die Deutsche Bucht hinausgeht und zum Beispiel den gesamten flyway (gesamte Strecke des Vogelzugs) umfasst, ist methodisch und fachlich nicht sinnvoll und möglich. Es wirken zu viele und zu unterschiedliche Faktoren, die sich einer sinnvollen Messung entziehen, auf den Zug. Ein Bezug auf einen einzelnen Offshore-Windpark ließe sich nicht herstellen.

3 Beispiele zum Schutzgut Vögel3.1 Seetaucher

Es besteht Konsens, dass beide Seetaucherarten (Pracht- und Sterntaucher) mit Meidungsreaktionen auf Offshore-Windparks reagieren werden. Kontrovers wurde und wird diskutiert, wie diese Reaktion aussehen wird. Die UVS-Gutach-

ter gehen, unter Berücksichtigung der Reaktionen von Landvögeln an Land-Windparks, davon aus, dass Seetaucher den Bereich bis 500 m um den Windpark vollständig meiden werden. In Erörterungen befragte Wissenschaftler gaben 1000 - 2000 m (Hüppop) bzw. 2000 m (Garthe) an. Anfang 2003 erschien ein Ergebnisbericht zum Baubetrieb und dem Verhalten von Seevögeln am OWP Horns Rev (Christensen et al. 2003), der beide Auffassungen unterstützen könnte. So wurde innerhalb des Bereichs von 500 m um den OWP Horns Rev ein Seetaucher erfasst. Ebenso wurden aber noch Reaktionen in einer Entfernung von 4000 m beobachtet. Eine vollständige Meidung des Bereichs von 500 m wird vermutlich nicht eintreten. Zu entscheiden ist, ob und wieweit eine Meidung des Nahbereichs von WEA bis hin zu Reaktionen in 4000 m Entfernung in eine praktische Regelung "Seetaucher werden einen Bereich von "?" m vollständig und einen Bereich von "?" m teilweise meiden" umgesetzt werden kann. Da auch hierzu keine weiteren Entscheidungen vorliegen, werden aktuell in den jeweiligen Studien die Anzahlen für die Bereiche bis 500 m, bis 1000 m und bis 2000 m Entfernung ermittelt und die jeweiligen Auswirkungen abgeschätzt.

3.2 Vogelzug

Die Vorgehensweise wurde in Kapitel 2.5 beschrieben. Sie fand im Genehmigungsverfahren bislang keine große Zustimmung. Es ist offen, ob die Genehmigungsbehörde anhand dieser Überlegungen entscheiden wird. Meines Erachtens ist es aber möglich, damit eine erste Einschätzung der "Gefährdung des Vogelzuges" zu ermöglichen. Für einen OWP nördlich

des Borkum Riffgrundes würde dies zu folgender Einschätzung führen. Die Daten stammen aus IBL (2003).

Die Hauptzugrichtung ist SW im Herbst und NO im Frühjahr. Der Vogelzug quert in einer Ausdehnung von ca. 9 km (Ausdehnung des Windparks Nordwest-Südost-Richtung) das Planungsgebiet. Betrachtet man als Bezugsgröße den Ausschnitt des Vogelzuges, der von der dänischen und schleswig-holsteinischen Küste herkommend in Südwestrichtung die Nordsee überquert (ca. 265 km,), so queren 3,4 % des Vogelzuges den Bereich des Planungsgebietes.

Ca. 66 % des erfassten Vogelzuges fand in einer Höhe bis 200 m statt, ab einer Höhe von 500 m nahm der Anteil deutlich ab. Dabei spielte sich der Vogelzug im Frühjahr in durchschnittlich größerer Höhe ab als im Herbst. Nachts flogen im Höhenbereich 41-200 m ca. 20 % (aufgerundet) aller das Planungsgebiet im Untersuchzeitraum (Juni 2001-Mai 2002) guerenden Vögel.

Da der Vogelschlag vor allem nachts im Bereich der sich drehenden Rotoren eine Gefahr darstellt, wird dieser Anteil betrachtet. Etwa 0,7 % (3,4 % von 20 %) der bei einer angenommenen Gleichverteilung des Zuggeschehens im betrachteten Bereich die Nordsee guerenden Vögel durchfliegt den von den Rotoren gestörten Bereich (41-160 m). Dieser besteht bei einem WEA-Abstand von ca. 600 m bis 800 m allerdings (s. Abb. 1) überwiegend aus hindernisfreiem Raum. Würde man alle 80 WEA nebeneinander stellen (es stehen aber nur maximal 8 Reihen quer zur Hauptzugrichtung Südwest bzw. Nordost), würden diese gerundet ca. 60.000 m von 1.080.000 m der 9 km breiten und 120 m hohen Rotorebene (zwischen 40 m-160 m) verdecken. Die Annahme bleibt aufgrund der Kenntnislücken (wie wirken mehrere WEA hintereinander, wie reagieren die Vögel auf die langsam drehenden großen Rotoren) für eine erste Abschätzung bestehen. Die verdeckte Fläche entspricht ca. 5,6 %. des ca. 9 km breiten (zur Zugrichtung) OWP. Es könnten, sofern die Vögel keine Reaktion auf die WEA zeigen, ca. 5,6 % der oben ermittelten 0,7 % Vögel mit der WEA kollidieren. Dies entspricht ca. 0,04 % des Breitfrontzuges. Da zu den

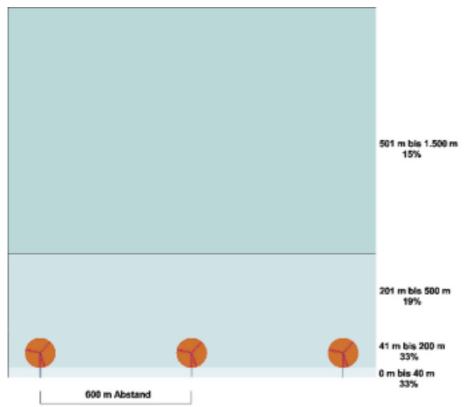


Abb. 1: Verteilung aller im Zeitraum Juni 2001 bis Mai 2002 (tags und nachts) festgestellten Tracks auf die verschiedenen Höhenklassen. Anmerkung: Als Kollisionsgefährdet wird der Bereich von 41 m bis 200 m bei Nacht eingestuft. Nachts wurden ca. 20% aller Tracks in dieser Höhe festgestellt.

meisten Terminen Ausweichbewegungen erwartet werden dürften, wird die Zahl deutlich unter diesen 0,04 % liegen. Der Anteil reduziert sich zudem je nach Windrichtung und Windstärke. Dies ist nicht geeignet, den Vogelzug über die Nordsee zu gefährden.

4 Zusammenfassung

Aus der Sicht eines Fachgutachters für UVS wird die UVS/UVP im Bereich Offshore-Windparks vorgestellt. Nach einem kurzen Vergleich der Verfahren innerhalb der 12 sm-Zone und der AWZ wird ein Überblick über die verwendeten Methoden gegeben. Es zeichnet sich ab, dass die Fachgutachter ihre jeweilige UVS auf der Basis der Daten aus einem vollständigen Erfassungsjahr verfassen und ihre Prognosen mittels ökologischer Risikoanalyse erstellen. Dabei erfolgt zuerst eine Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen und daran anschließend die Ermittlung der Gefährdung der Meeresumwelt und des Vogelzuges. Abschließend werden zwei Beispiele aus eigenen Umweltverträglichkeitsstudien zum Bereich Baubetrieb und Gastvögel gegeben.

5 Literatur

Christensen Thomas Kjær, Clausager Ib, Petersen Ib Krag. 2003. Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. Commissioned by Tech-wise A/S 2002. NERI Report 2003, edition of April 10th

IBL 2002. UVS zum geplanten Offshorewindpark Nordergründe. Im Auftrag von Energiekontor AG - Bremen. Oldenburg.

IBL 2003. UVS zum geplanten Offshorewindpark Borkum Riffgrund West. Im Auftrag von Energiekontor AG - Bremen. Oldenburg.

Lineas/Biola. 2003. UVS zum geplanten Offshorewindpark GlobalTech I. Im Auftrag von Nordsee Windpower GmbH und Co KG, Hamburg.

Biola. 2002. UVS zum geplanten Offshorewindpark Amrumbank West. Im Auftrag von Amrumbank West GmbH, Hamburg.

Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark (Bioconsult (Bremen), Planungsgruppe Grün und IBL-Umweltplanung). 2002. UVS zum geplanten Offshorewindpark Nordsee Ost. Im Auftrag von Winkra GmbH - Hannover. Bremen und Oldenburg.

Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark (Bioconsult (Bremen); Planungsgruppe Grün und IBL-Umweltplanung). 2003. UVS zum geplanten Offshorewindpark Pommersche Bucht. Im Auftrag von Winkra GmbH - Hannover. Bremen und Oldenburg.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Dieter Todeskino IBL-Umweltplanung Unterm Berg 39 26123 Oldenburg