Umwelt Bundes Amt
Für Mensch und Umwelt

FG II 2.3 – Meeresschutz

Beurteilung von Umweltauswirkungen bei der Genehmigung von Offshore Windenergieanlagen

Zweck des Papiers:

Darstellung des Diskussionsstands über die Erheblichkeitsschwellen für die Beurteilung von Eingriffen in die Meeresumwelt durch Offshore Windenergienutzung.
Ermittlung möglicher zukünftiger Arbeiten des UBA zu Erheblichkeitsschwellen.

Rechtliche Grundlagen (Definitionen)

„Erhebliche Beeinträchtigungen“ sind nach folgenden Instrumenten zu prüfen:

A) Seeanlagenverordnung (SeeAnlV) – Grundlage der Einzelgenehmigungen, „Erheblichkeit“ bedeutet hier das Vorliegen einer „Gefährdung der Meeresumwelt oder des Vogelzuges“
B) FFH Richtlinie – Erhebliche Beeinträchtigung von FFH Arten oder Lebensräumen
C) EG Vogelschutzrichtlinie – Erhebliche Beeinträchtigungen von Vögeln (insb. der Anhang I Arten). Zu den typischen Küsten- und Seevogelarten des Anhangs I, die in den deutschen Meeresgebieten vorkommen, zählen Sterntaucher (*Gavia stellata*), Prachttaucher (*Gavia arctica*), Ohrentaucher (*Podiceps auritus*), Brandseeschwalbe (*Sterna sandvicensis*), Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*) und Küstenseeschwalbe (*Sterna albifrons*).
D) Strategische Umweltprüfung (SUP)- Erhebliche Beeinträchtigungen der Meeresumwelt durch die Aufstellung eines behördlichen Plans oder Programms.

Beurteilung von Umweltauswirkungen bei der Genehmigung von Offshore Windenergieanlagen

Inhalt

1. Einleitung 3
2. Hintergrundinformation: Offshore Entwicklung in der deutschen Ost- und Nordsee 4
   2.1.1. IST Situation 4
   2.1.2. Genehmigungs- bzw. Antragssituation 5
3. Auswirkungen durch den Bau und Betrieb von Offshore Windenergieanlagen 6
   3.1. Auswirkungen auf die Meeresumwelt bei einer Schiffskollision mit einer Anlage ... 14
      3.1.1. Bestehende Regelungen im Sinne einer Erheblichkeitsschwelle 14
   3.2. Auswirkungen auf Schweinswale 15
      3.2.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen 16
   3.3. Auswirkungen auf Vogelzug 17
      3.3.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen 18
      3.3.2. Weiteres Vorgehen im Hinblick auf die Bestimmung von Erheblichkeitsschwellen für Zugvögel 20
   3.4. Auswirkungen auf Rastvögel (Seevögel) 20
      3.4.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen 21
      3.4.2. Weiteres Vorgehen im Hinblick auf die Bestimmung von Erheblichkeitsschwellen für Rastvögel 24
4. Zusammenfassung und Ausblick 24

Anhang I Windenergie-Sensitivitäts-Index (WSI) 27

Anhang II Die Percival Methode 29

Anlagen: Karten der beantragten Windparks- in Nord- und Ostsee

1. Einleitung

Die Bundesregierung fördert die nachhaltige Nutzung von erneuerbaren Energien. Sie stärkt so die Unabhängigkeit Deutschlands von den begrenzten Ressourcen fossiler Energieträger und verringert gleichzeitig den Ausstoß klimaschädlichen Kohlendioxids.

Die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien ist ein wichtiger Bestandteil der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Rechtliche Grundlage ist insbesondere das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das u.a. Stromnetzbetreiber verpflichtet, Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig abzunehmen und dafür einen festgelegten Preis zu zahlen. Durch die Verabschiedung des Stromeinspeisegesetzes im Jahr 1990 und des EEG im Jahr 2000 wurde u.a. der Ausbau der Windenergie stark beschleunigt.

Neben dem Ausbau der Windenergie an Land sollen nun auch die großen Potenziale auf See erschlossen werden. Die Bundesregierung hält es für realistisch, dass Offshore-Windparks mit einer Leistung von insgesamt 20.000 - 25.000 Megawatt bis zum Jahr 2025/2030 errichtet werden. Damit könnten allein die Windräder auf See 15 Prozent des heutigen deutschen Strombedarfs decken.

Eine positive Folge des Ausbaus der Nutzung erneuerbarer Energien ist die Verringerung von CO_2-Emissionen. Dies trägt zu einer Verlangsamung der Erderwärmung bei und damit – durch das abgeschwächte Abschmelzen von Polareis und Gletschern sowie durch die geringere thermische Ausdehnung des Wasserkörpers – zu einem gedrosselten Anstieg des Meeresspiegels. Auch die Versauerung der Meere durch den reduzierten CO_2-Eintrag wird gemildert.

Der Ausbau der Windenergienutzung auf dem Meer kann jedoch auch negative Auswirkungen auf die Meeresumwelt mit sich bringen, vor allem auf Meeressäugetiere, Rast-, Brut- und Zugvögel, Fische und Arten des Meeresbodenbereiches sowie deren Lebensräume.

Darüber hinaus werden durch den Ausbau der Windenergienutzung auf dem Meer Flächen in Anspruch genommen, die für andere Nutzungen, etwa Schifffahrt, Luftfahrt, Militär, Fischerei, Bergbau, Kabel- und Pipelinetrassen, Tourismus und Forschung, nicht mehr oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Die Auswirkungen auf die Schutzgüter werden geprüft und Genehmigungen nur dann erteilt, wenn dies angesichts der zu erwartenden Beeinträchtigungen verantwortbar ist. In den Genehmigungsverfahren sind Erheblichkeitsschwellen von besonderer Bedeutung, bei deren Unterschreitung keine Besorgnis besteht, dass die Meeresumwelt nachhaltig beeinträchtigt wird.

Die Erheblichkeitsschwellen bei der Offshore Windenergienutzung (OWEN) dienen der Unterscheidung, ob bei der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach SeeAnlV eine Gefährdung der Meeresumwelt bzw. des Vogelzuges gegeben oder nicht gegeben ist. Damit ist über die Unzulässigkeit oder Zulässigkeit eines einzelnen Vorhabens zu entscheiden. Der Erheblichkeitsbegriff ist auch bei dem vorgelagerten Verfahren der Ausweisung von Eignungsgebieten für Offshore Windparks (OWP) von Bedeutung. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie (BSH) muss bei der Ausweisung im Umweltbericht, der im Rahmen einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu erstellen ist, darzulegen, dass keine erheblichen Auswirkungen von der Planung ausgehen. Ebenso ist es unzulässig, die nach der FFH- und EG Vogelschutzrichtlinie geschützten Arten bzw. Gebiete erheblich zu beinträchtigen. Die Genehmigungsbehörde, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrografie (BSH), prüft dies mit der in die UVP integrierten FFH-Verträglichkeitsprüfung bei Einzelngenehmigungen und SUP-Verfahren der Eignungsgebietsausweisung.

Das EEG sieht keine erhöhten Offshore-Vergütungssätze für Windparks vor, die innerhalb der FFH- und Vogelschutzgebiete liegen - ca. 30 % der deutschen Meeresfläche - vor. Da diese Offshore-Vergütungssätze jedoch Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit von OWE sind, hat die OWEN auf Arten und Lebensräume innerhalb der Schutzgebiete selbst keine unmittelbaren Auswirkungen.

Aufgrund ihres hohen Schutzstatus und ihrer oft großräumigen Verteilung sind diese Arten jedoch außerhalb der Schutzgebiete im Genehmigungs- und Eignungsgebietsverfahren meist die entscheidungsrelevanten.

Im Folgenden werden zunächst die potentiellen Auswirkungen von OWP beschrieben. Bei den relevanten Entscheidungskomplexen wird auf den aktuellen Wissenstands eingegangen und es werden bestehende und mögliche Ansätze zur Bestimmung der Erheblichkeit im Genehmigungs- bzw. Eignungsgebietsverfahren skizziert. Abschließend wird jeweils ein Ausblick gegeben, wo und wann weiterer Handlungsbedarf gesehen wird.

2. Hintergrundinformation: Offshore Entwicklung in der deutschen Ost- und Nordsee

Überlegungen zu der Ableitung von Erheblichkeitsschwellen müssen die bisherige und die für die nächsten Jahre vorhersehbare Gesamtsituation der OWEN in Betracht ziehen. Zu unterscheiden ist zwischen der Genehmigungs- und Antragssituation sowie der tatsächlichen IST-Situation.

2.1.1. IST Situation

Kennzeichnend für den Stand der Entwicklung bis heute ist, dass die Vorbereitungen der Investoren für die ersten Offshore-Windparks (OWP) weit gediehen und Genehmigungen für eine ganze Reihe von Windparks erteilt sind (s.u.), gleichwohl jedoch nicht mit der Real-

isierung begonnen wurde. In Deutschland sind bisher lediglich zwei Einzelanlagen direkt vor der Küste von Rostock und Emden errichtet worden.

Die Hemmnisse der Offshore-Entwicklung in Deutschland sind u.a.:

- Finanzierung- und Versicherungsrisiken,
- mangelnde technische Erfahrungen für Gründungen und Windenergieanlagen (WEA) im Offshore Bereich,
- steigende Rohstoff-Preisentwicklung,
- mangelndes Interesse der Windenergieanlagen-Hersteller an risikoreichen Investitionen, wegen Verdienstmöglichkeiten im Export von Onshore Anlagen,
- Komplexität der Genehmigungsverfahren.

Der Bau eines Offshore-Testfeldes 35 km nördlich vor Borkum mit 12 WEA ist für 2008/2009 vorgesehen. Dazu kommen dann bis Ende 2011 voraussichtlich 3 - 5 weitere Offshore Windparks, mit einer installierten Gesamtleistung von 1200 - 2000 MW und ca. 200 – 400 Windenergieanlagen (WEA).

2.1.2. Genehmigungs- bzw. Antragssituation

Für den Bereich der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) hat das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) mittlerweile Genehmigungen für den Bau und Betrieb von insgesamt 20 Pilotwindparks mit ca. 1500 WEA und einer installierten Leistung von ca. 6000 MW erteilt[1]. Zwei Projekte liegen in der AWZ der Ostsee, 14 in der Nordsee. Bei ca. 5 weiteren Verfahren, die überwiegend in der Nordsee liegen, mit ca. 400 WEA und einer installierten Leistung von ca. 2000 MW, ist eine Genehmigung in den nächsten drei Jahren wahrscheinlich. Der überwiegende Teil dieser Anträge liegt in den ausgewiesenen Eignungsgebieten.

Mit der kommenden Rechtsverordnung der Raumordnung in der AWZ, deren Entwurf sich seit Ende 2007 in der Ressortabstimmung befindet und für den eine Öffentlichkeits-beteiligung im Jahr 2008 vorgesehen ist, soll eine Lenkungswirkung für die OWEN erzielt werden. Vorgesehen ist, dass neue OWP nur noch in Eignungsgebieten zulässig sind, welche in einem Ausweisungsverfahren mit SUP festgelegt werden. Ausgenommen von dieser Regelung sind Windparks, die bis zu dem Inkrafttreten noch genehmigt werden oder den sog. Status der „planungsrechtlichen Verfestigung“[2] erreicht haben. Neben den bereits bestehenden Eignungsgebieten, die nach SeeAnlV ausgewiesen worden sind und als

[1] Eine kartographische Darstellung der beantragten und genehmigten Windparks befindet sich in Anlage 1

[2] Planungsrechtlich verfestig sind Windpark, die bereits alle für die Genehmigung erforderlichen Unterlagen, wie UVS und Konstruktionspläne, beim BSH eingereicht haben

Eignungsgebiete in den Festlegungen der Raumordnung übernommen werden sollen, sind in dem Entwurf des Raumordnungsplanes zwei weitere Gebiete für OWEN vorgesehen. Diese neuen Gebiete sind überwiegend mit bereits genehmigten Windparks abgedeckt.
Damit sind nach dem Inkrafttreten der Raumordnung keine weiteren Neuanträge außerhalb eines bereits vorgeprüften Gebietes zu erwarten.

Ende 2007 wurde bekannt, dass eine Ausschlusswirkung von neuen Windparks in den Regelungen der Raumordnung vorgesehen ist. Dies führte dazu, dass zahlreiche Neuanträge (ca. 10 Stück, Stand Februar 2008) eingingen, mit denen sich Antragsteller Flächen „reservieren“ möchten.

Im Juni 2007 hat das BSH einen Standard zur konstruktiven Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen herausgegeben. Dieser Standard dient der Rechts- und Planungssicherheit bei der Entwicklung, Konstruktion, Ausführung, dem Betrieb und Rückbau von OWP im Geltungsbereich der Seeanlagenerordnung (SeeAnlV). Darin sind neue, höhere Anforderungen an den Konkretisierungsgrad der technischen Angaben vor dem Erhalt der Genehmigung formuliert. Neuanträge, die zunächst lediglich der „Flächenreservierung“ dienen, werden durch diese Neuregelungen erschwert, da mehr in die technische Planung investiert werden muss. Es bleibt also offen, ob die zahlreichen Neuanträge vor dem Inkrafttreten der Raumordnung genehmigt und den Status der planungsrechtlichen Verfestigung erlangen werden.

3. Auswirkungen durch den Bau und Betrieb von Offshore Windenergieanlagen

Die unterschiedlichen Auswirkungen durch den Bau und Betrieb von Offshore Windenergieanlagen sind in Tabelle 1 aufgelistet und hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet. Sie sind im Detail in vielen projektbezogenen Umweltverträglichkeitsstudien beschrieben worden und sind Gegenstand vieler Forschungsvorhaben sowie Vor-Ort-Untersuchungen an Forschungsplattformen und in bestehenden Windparks im Ausland. Die wesentlichen Auswirkungen, welche einen Versagungsgrund einer Genehmigung darstellen können, sind in der Tabelle grau hinterlegt hervorgehoben.

Eine Bewertung der potentiellen Effekte macht deutlich, dass die Festlegung von Erheblichkeitsschwellen für die Schutzgüter Benthos und Fische nicht sinnvoll ist. Es bestehen zwar noch erhebliche Wissenslücken, z.B. im Hinblick auf die Wirkungen durch Einbringung neuer Hartsubstrate und von elektromagnetischen Feldern. Es ist aber eher unwahrscheinlich, dass Wirkungen auf diese Schutzgüter ein Ausmaß erreichen, dass sie einen Versagungsgrund für eine Genehmigungsentscheidung darstellen. Dabei ist unstrittig, dass dennoch Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zum Schutz von Fischen und Benthos entwickelt und eingesetzt werden sollten. Im Einzelfall kann das Vorkommen von

Riffen (FFH Lebensraumtyp) eine Versagung oder eine räumliche Verschiebung einzelner Anlagenstandorte auslösen.

Tabelle 1 : Ursachen der Beeinträchtigung (Wirkfaktoren) und potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter.

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Bauphase						
Fundamentierung der WEA und Umspannstation	Sedimentaufwirbelung, -resuspension und -transport; Trübung, Verunreinigung durch Remobilisierung im Sediment gebundener Schad- und Nährstoffe	Tod durch mechanische Belastung, Scheuchwirkung, Verschüttung durch sedimentbedingte Aufwirbelung	Verkleben des Kiemenapparates, Scheuch- oder Lockwirkung, Verschüttung von Fischlaich durch Sedimentaufwirbelung	indirekte Beeinträchtigung durch Veränderung in der Verteilung von Nahrungs-organismen	nicht relevant	**Scheuchwirkung durch Sedimentaufwirbelung, indir. Veränderung in der Verteilung von Nahrungs-organismen)**
		Scheuchwirkung durch Vibrationen	Scheuchwirkung durch Lärm, Schädigung des Gehörs	Verhaltensänderung, insbesondere Scheuchwirkung, durch Lärm	Änderung des Zugverhaltens durch Lärm	**Beeinträchtigung, Schädigung des Gehörs (durch Lärm im Nahbereich) oder Verhaltensänderung (in größerer Entfernung)**
Kabelverlegung innerhalb des Parks	Sedimentaufwirbelung, -resuspension und -transport; Trübung Verunreinigung durch Remobilisierung im Sediment gebundener Schad- und Nährstoffe	mechanische Belastung, Verschüttung	Verkleben des Kiemenapparates, Scheuch- oder Lockwirkung, Verschüttung von Fischlaich	indirekte Beeinträchtigung durch Veränderung in der Verteilung von Nahrungs-organismen	nicht relevant	Beeinträchtigung durch Sedimentaufwirbelung (z. B. Scheuchwirkung, Veränderung in der Verteilung von Nahrungs-organismen)
		Scheuchwirkung durch Lärm und Vibrationen	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Scheuchwirkung)	nicht relevant	nicht relevant	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Verhaltensänderung)

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Verankerung von Fahrzeuge und Maschinen am Boden	Sedimentaufwirbelung, -resuspension und -transport; Trübung Verunreinigung durch Remobilisierung im Sediment gebundener Schad- und Nährstoffe	mechanische Belastung, Beeinträchtigung durch Sedimentumlagerung	Beeinträchtigung durch Sedimentaufwirbelung	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Bau- und Transportfahrzeuge Schiffe, Helikopter	nicht relevant	Beeinträchtigung durch Lärm und Vibrationen	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Scheuchwirkung)	Beeinträchtigung durch visuelle Unruhe Beeinträchtigung durch Lärm (Verhaltensänderung)	Beeinträchtigung durch visuelle Unruhe Beeinträchtigung durch Lärm (Verhaltensänderung)	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Verhaltensänderung)
Schadstoffe z. B. unfallbedingter Austritt von Treibstoff (stoff- & fallspezifisch)	stoff- und konzentrationsspezifisch: kurzfristige Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Verunreinigung	direkte Schädigung/ Mortalität der benthischen Organismen oder indirekte Wirkung durch Anreicherung von Schadstoffen bei der Nahrungsaufnahme	direkte Schädigung/ Mortalität der Fische oder indirekte Wirkung, stoff- und fallspezifische Auswirkungen Reversibilität	Direkte Vergiftung/Verölung bzw. indirekte Wirkungen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette, Beeinträchtigung durch Müll (Plastik etc.)	nicht relevant	Direkte Vergiftungen bzw. indirekte Wirkungen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette, Beeinträchtigung durch Müll (Plastik etc.)

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Betriebsphase						
Bauobjekte, Flächenbebauung und geänderte Nutzung (setzt bereits während der Bauphase ein) **Flächen-versiegelung/ −verbrauch**		Direkter Habitatverlust durch Flächenversiegelung		Flächenversiegelung (Verlust benthischer Nahrungsressourcen für tauchende Arten)	Flächenversiegelung (nicht relevant)	Flächenversiegelung (nicht relevant)
Einbringung Hartsubstrat		Zunahme und Veränderung der Makrozoo-benthosgemeinschaft durch die Ansiedlung neuer Hartsubstratfauna- und flora	Veränderung/ Zunahme der Fischzönose hinsichtlich Produktion, Diversität und Artzusammensetzung durch die Schaffung von Nahrungs-, Rückzugs- oder Laichgebieten.	Veränderung der Nahrungsgrundlage durch die Ansiedlung von Invertebraten und mögliche Veränderung der Fischzönose		Veränderung der Fischzönose bewirkt eventuell eine Veränderung in der Verteilung der Nahrungsorganismen

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Wegfall der fischereilichen Nutzung	Wegfall der Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Trübung infolge nutzungsbedingter Sedimentaufwirbelung	Fischereiverbot, d.h. keine beifangbedingte Mortalität des Makrozoobenthos im Pilotgebiet, Entwicklung einer ungestörten Weichbodenfauna, Bestandszunahme älterer und empfindlicherer Arten	Fischereiverbot, Schaffung v. Rückzugsgebieten Reduzierung der Mortalität wirtschaftlich genutzter und nicht genutzter Fischarten, Erholung der Fischbestände, Änderung der Artzusammensetzung, Verschiebungen der Alters- und Längenstruktur hin zu älteren und größeren Individuen	Fischereiverbot (Veränderung der Nahrungsgrundlage) und Befahrensverbot (Verringerung der Störwirkung)	Fischereiverbot (nicht relevant)	Fischereiverbot (bewirkt möglicherweise eine veränderte Verteilung der Nahrungsorganismen) und Befahrensverbot (reduziert Schiffslärm)
	mögliche Veränderung des Strömungsregimes	mögliche Veränderung des Strömungsregimes und damit verbundene Veränderung der Bodenmorphologie, Sedimentumlagerungen	mögliche Veränderung des Strömungsregimes	**Hindernis im Luftraum durch Anlagen sowie drehende Rotoren (Vogelschlagrisiko)** **Veränderung des Windfeldes, durch Nach-laufströmungen verursachter Vogelschlag bzw. Ausweichen auf andere Luftschichten** **Flächenverlust und damit möglicherweise Barrierewirkung durch Zerschneidung ökologisch zusammenhängender Gebiete aufgrund Meidungsreaktionen**	**Hindernis im Luftraum durch Anlagen sowie drehende Rotoren (Vogelschlagrisiko)** **Veränderung des Windfeldes, durch Nach-laufströmungen verursachter Vogelschlag bzw. Ausweichen auf andere Luftschichten** **Mögliche Barrierewirkung durch Zerschneidung von Zugwegen und Umfliegung des Windparks**	mögliche Veränderung des Strömungsregimes (nicht relevant)

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Geräuschemissionen durch Rotationsbewegung, Umspannstation	nicht relevant	Tieffrequenter Körperschall bzw. Vibrationen und Erschütterungen könnten eine Scheuchwirkung ausüben	Scheuchwirkung	**Beeinträchtigung durch Lärm, Verhaltensänderung, Meidungsreaktionen**		**Beeinträchtigung durch Lärm, Verhaltensänderung, Meidungsreaktionen**
Beleuchtung und optische Effekte	nicht relevant	nicht relevant	Lock- oder Scheuchwirkung	**Verhaltensänderung/ Scheuchwirkung**	**Lock- oder Scheuchwirkung**	**Verhaltensänderung**
elektromagnetische Felder und Wärmeemissionen der internen Kabel	nicht relevant	elektromagnetischen Felder: (nicht relevant)	elektromagnetischen Felder: potenzielle Auswirkungen auf die Orientierung und das räumliche Verhalten von Fischen	elektromagnetischen Felder: (nicht relevant)	elektromagnetischen Felder: (nicht relevant)	potenzielle Auswirkungen auf die Orientierung und das räumliche Verhalten v. Schweinswalen
		Erwärmungen des oberflächennahen Sediments und Porenwassers: Einfluss auf Besiedlungsdichten der Epi- und Infauna möglich	Erwärmungen des bodennahen Wasserkörpers treten nicht auf, eine Wirkung wird ausgeschlossen (nicht relevant)	Erwärmungen des oberflächennahen Sediments (nicht relevant)	Erwärmungen des oberflächennahen Sediments (nicht relevant)	nicht relevant

Wirkfaktoren	Wasser	Benthos/Sediment	Fische	Rastvögel/Nahrungsgäste	Zugvögel	Meeressäuger
Schadstoffe (stoff- & fallspezifisch) **auch nach Unfall mit Schiff**	**stoff- und konzentrationsspezifisch: Beeinträchtigung der Wasserqualität durch Verunreinigung**	**direkte Schädigung/ Mortalität der benthischen Organismen oder indirekte Wirkung durch Anreicherung von Schadstoffen bei der Nahrungsaufnahme**	**direkte Schädigung/ Mortalität der Fische oder indirekte Wirkung, stoff- und fallspezifische Auswirkungen**	**Direkte Vergiftungen/ Verölung bzw. indirekte Wirkungen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette Beeinträchtigung durch Müll (Plastik etc.)**		**direkte Vergiftungen bzw. indirekte Wirkungen durch Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette, Beeinträchtigung durch Müll (Plastik etc.)**
	beim Lösen von Substanzen aus Bauteilen und Anstrichen Beeinträchtigung der Wasserqualität	beim Lösen von Substanzen aus den Bauteilen und Anstrichen: mögliche chronische Effekte	beim Lösen von Substanzen aus den Bauteilen und Anstrichen: mögliche chronische Effekte	beim Lösen von Substanzen aus den Bauteilen und Anstrichen: mögliche chronische Effekte	nicht relevant	beim Lösen von Substanzen aus den Bauteilen und Anstrichen: mögliche chronische Effekte
Wartungs- und Reparaturfahrzeuge (Schiffe, Helikopter)	nicht relevant	Beeinträchtigung durch Lärm und Vibrationen (kaum relevant)	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Scheuchwirkung)	Beeinträchtigung durch visuelle Unruhe	Beeinträchtigung durch visuelle Unruhe	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Verhaltensänderung)
				Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Verhaltensänderung)	Beeinträchtigung durch Lärm (insbesondere Verhaltensänderung)	
Rückbauphase	**vgl. mit Bauphase**	**vgl. mit Bauphase**	**vgl. mit Bauphase**	**vgl. mit Bauphase**	**vgl. mit Bauphase**	**vgl. mit Bauphase**

3.1. Auswirkungen auf die Meeresumwelt bei einer Schiffskollision mit einer Anlage

Bei der Kollision eines Schiffes mit einer Windenergieanlage kann das Schiff beschädigt werden oder sinken, wobei Treibstoff (Dieselöl) austreten und/oder die Ladung ganz oder teilweise verloren gehen kann. Bei Windkraftanlagen besteht zudem die Gefahr des Austritts von Getriebe-, Hydraulik- und Transformatorölen aus einer Windenergieanlage oder der Umspannstation eines Windenergieparks. Je nach Art der Schiffsladung können unterschiedliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt eintreten. Besonders schwerwiegende Umweltfolgen - wie z.B. bei Tankerunglücken - sind neben menschlichen Versagen meist primär auf unzureichende technische Standards der verwendeten Schiffe zurückzuführen. Unabhängig davon erhöht aber jedes Bauwerk auf dem Meer das Risiko von Schiffskollisionen. Dieses mögliche Risiko muss daher sowohl bei der Standortwahl als auch bei der baulichen Ausführung und bei den betriebstechnischen Sicherheitskonzepten der OWP berücksichtigt werden

Zur Prüfung der Versagungsgründe der SeeAnlV, d.h. der Gefährdung der Meeresumwelt als Folge einer Schiffskollision und vor allem der Gefährdung der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs, haben die Antragsteller umfangreiche Risikoanalysen vorzulegen.

Die Genehmigungsbehörde hat auf der Grundlage der eingereichten Unterlage eine Bewertung des Risikos vorzunehmen.

3.1.1. Bestehende Regelungen im Sinne einer Erheblichkeitsschwelle

Zur Akzeptanz von Kollisionswahrscheinlichkeiten hat unter Federführung des BMVBS eine interministerielle Arbeitsgruppe, die von externen Gutachtern beraten wurde, folgenden Konsens erzielt:

Als Kriterium gilt die berechnete Kollisionswiederholungsfrequenz, also der statistische Zeitraum zwischen zwei Kollisionen zwischen OWEA und Schiff.

- < 50 Jahre, so wird der Standort als nicht genehmigungsfähig erachtet,
- 50 und 100 Jahren, so ist vor der Aussprache der Genehmigung eine intensivere Einzelfallprüfung der verkehrlichen Eignung und der zu erwartenden Umweltauswirkungen durchzuführen. Fällt diese positiv aus, so kann die Genehmigung erteilt werden,
- > 100 Jahre, so wird das Risiko grundsätzlich als hinnehmbar eingestuft.

Unabhängig davon besteht die Verpflichtung in jedem Einzelfall, ein Vorsorge- und Sicherheitskonzept vorzulegen. Besonderheiten des Einzelfalls, etwa dichter Öl- oder Chemikalientankerverkehr in geringem Abstand, können dennoch zur Versagung führen.

3.2. Auswirkungen auf Schweinswale

Die möglichen Auswirkungen auf Schweinswale sind vielfältig und stehen in direkter und indirekter Wechselbeziehung mit anderen Beeinträchtigungen z.B. auf die Fischfauna (vgl. Abbildung 1). Als entscheidungsrelevant gelten die Auswirkungen der Schallemissionen in der Bauphase und während des Betriebs.

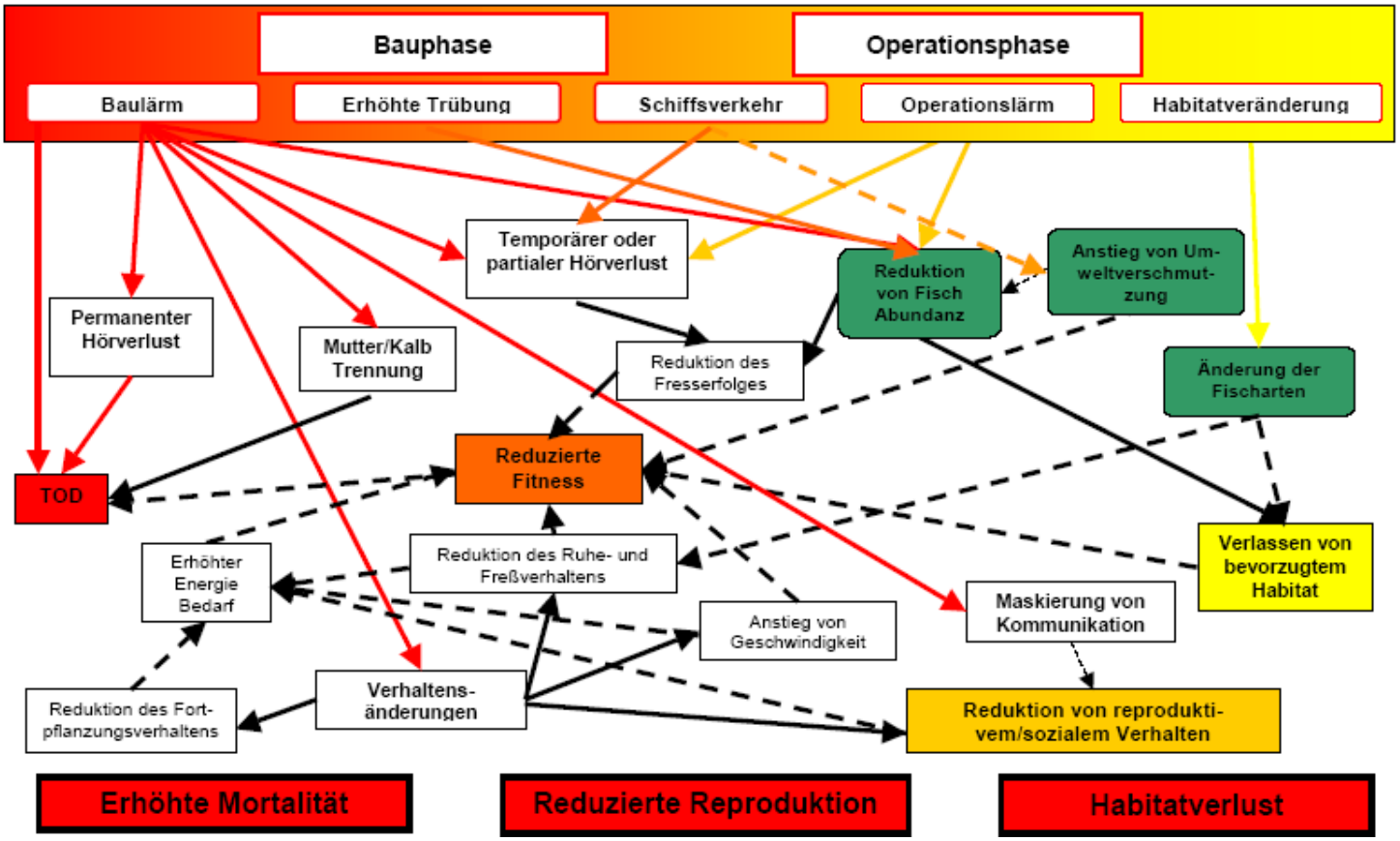

Abbildung 1: Wirkungen und Wechselwirkungen von Offshore-WEA auf Schweinswale (Scheidat 2003)

Auf die Rammarbeiten beim Bau des dänischen Windparks Horns Rev zeigten Schweinswale deutliche Verhaltensänderungen bis in 15 km Entfernung. Hingegen wurde während des Betriebs des Windparks keine Meidung erkannt. Im Windpark Nysted sind die Schweinswalbestände seit Inbetriebnahme stark zurückgegangen und haben das frühere Niveau bislang nicht wieder erreicht. Untersuchungen im direkten Bereich des Windparks konnten bisher jedoch keinen kausalen Zusammenhang zwischen dem Betrieb des Windpark und der Dichte von Schweinswalen erkennen, da zwischen der näheren Umgebung und den Windparks keine klaren Unterschiede in der Aktivität von Schweinswalen auftraten. Für den Windpark deutete sich zudem an, dass die Schweinswale

den Windpark nachts stärker aufsuchen als am Tage. Zur Interpretation der Ergebnisse sind weitere Untersuchungen notwendig. [3]

3.2.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen

Die Begleituntersuchungen zu den dänischen Windparks zeigen bislang überraschend geringe Reaktionen der Schweinswale, mit einer zeitlich begrenzten Reduktion der Aktivität als Reaktion auf die Bauarbeiten, aber keiner vollständigen Meidung des Gebietes während der Betriebsphase. Daher kann das Konfliktpotenzial bei Schweinswalen hier zunächst als gering eingestuft werden. Es gilt jedoch zu bedenken, dass die Auswirkungen der Baumaßnahmen von den jeweiligen technischen Verfahren abhängen und daher noch keine abschließende, generelle Beurteilung möglich ist. Bei den künftig zu bauenden Windparks müssen daher sowohl die Verfahrensweisen mit ihren jeweiligen Schallimmissionen als auch die Reaktionen der Schweinswale beobacht werden. Gegebenfalls müssen die Betreiber die Verfahren so verändern, dass Störungen vermieden werden. Derzeit beschäftigen sich zahlreiche Forschungsvorhaben weltweit sowohl mit der Entwicklung schallärmerer Techniken als auch mit der Erforschung der Höreigenschaften und Auswirkungen von Schall auf Meeressäuger.

Das BSH macht in den Genehmigungsbescheiden zwei wesentliche Auflagen zur Umsetzung von Verminderungsmaßnahmen. Die erste betrifft die Einhaltung des vom UBA angegebenen Schallimmissionsvorsorgewerts bei den Rammarbeiten[4]. Dieser wird unter Heranziehung neuer Befunde aus laufenden Forschungsvorhaben zu Unterwasserlärm vom UBA verifiziert werden. Zum zweiten behält sich die Genehmigungsbehörde vor, eine zeitliche Optimierung der Rammarbeiten vorzunehmen, um den Schutz während sensibler Setz- und Aufzuchtszeiten zu gewährleisten und schwerwiegende kumulative Effekte mit benachbarten Rammarbeiten zu verhindern.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass zurzeit die direkte, physiologische Schädigung von Schweinswalen durch den Vorsorgewert des UBA ausgeschlossen wird. Die weitere Entwicklung von konkreten Erheblichkeitsschwellen durch das UBA erscheint daher nicht zweckmäßig.

---

[3] Quelle: FuE-Vorhaben UBA FKZ 203 41 144, Entwicklung einer Umweltstrategie zur Windenergienutzung an Land und auf See

[4] in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle entfernt darf der Schalldruck 160 dB (re 1 µPa) nicht überschreiten

3.3. Auswirkungen auf Vogelzug

Bei den Vögeln ist es sinnvoll, die Auswirkungen auf Rastvögel (Seevögel) und die Beeinträchtigung des Vogelzugs getrennt zu betrachten. Als Rastvögel gelten Vögel, die sich in einem Gebiet meist über einen längeren Zeitraum aufhalten, z.B. zur Mauser, Nahrungsaufnahme, Ruhe, Überwinterung. Der Vogelzug besteht zum überwiegenden Teil aus Landvögeln - vor allem Singvögel -, die bei ihren Wanderungen von oder zu den skandinavischen Brutgebieten die Meere überqueren müssen. Neben den Landvögeln stellen im küstennahen Zuggeschehen die küstennah lebenden Wasservögel wie Wat- und Entenvögel einen großen Anteil.

Zu dem Kollisionsrisiko beim küstennahen Zuggeschehen liegen aus den bestehenden skandinavischen Windparks erste belastbare Ergebnisse vor. In den dänischen Windparks Horns Rev und Nysted wurden umfangreiche Untersuchungen mit Radar und Infrarotkameras durchgeführt. Die Untersuchungen zeigen, dass Vögel tags und nachts auf den Windpark reagieren und ihm ausweichen. Direkte Kollisionen wurden nicht beobachtet. Dies stimmt auch mit schwedischen Untersuchungen überein.

Die bisherigen Begleituntersuchungen an Offshore-Windparks zeigen also, dass Zugvögel die Anlagen auch in dunklen Nächten wahrnehmen und ihnen ausweichen können, obwohl die Reaktionsabstände nachts geringer als am Tage sind. Die Befunde stehen in Übereinstimmung mit Untersuchungen an Land, nach denen der nächtliche Vogelzug selten zu Kollisionen führt. Die vorliegenden Daten weisen somit darauf hin, dass für den Vogelzug meistens nur ein geringes Kollisionsrisiko besteht.

Die Aussagekraft der bisherigen Untersuchungen wird jedoch insoweit eingeschränkt, als dass bislang Wasservögel im Fokus standen und es nicht auszuschließen ist, dass andere Artengruppen abweichend reagieren. Die Situation für Landvögel kann beim Zug über das offene Meer durchaus anders zu bewerten sein, da diese in den landfernen Gebieten, in denen die Offshore Windparks geplant werden, keine Möglichkeiten haben, den Zug zu unterbrechen, wenn die Wetterbedingungen sich verschlechtern. Es ist bekannt, dass Lichtquellen auf dem Meer (Gasfackeln von Öl- und Gasförderplattformen, Schiffsbeleuchtungen) Zugvögel bei bestimmten Wetterlagen anziehen können und die Vögel oftmals orientierungslos in diese hinein fliegen. Die Wirkung eines möglichen anziehenden Effekts der Licht-Kennzeichnung von Offshore Windkraftanlagen ist bislang nicht bewiesen, sie ist jedoch analog zu anderen Offshore Installationen zu erwarten und kann das Kollisionsrisiko vermutlich wesentlich erhöhen.[5]

[5] Quelle: FuE-Vorhaben UBA FKZ 203 41 144, Entwicklung einer Umweltstrategie zur Windenergienutzung an Land und auf See

3.3.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen

Die Frage, ab welcher Anzahl kollidierter Vögel eine spürbare Auswirkung auf die Population zu erwarten ist, was die Erheblichkeit eines Eingriffes nahelegt, ist sehr stark von der betroffenen Art abhängig. Die Arten mit der höchsten Bestandsdichte sind zwar am stärksten betroffen, doch ist der Verlust aus bestandserhaltender Sicht weniger problematisch. Bei der Beurteilung von prognostizierten Individuenverlusten müssen auch artspezifische Faktoren wie Reproduktionsrate, Reproduktionserfolg, Mortalitätsrate und Vorbelastungen berücksichtigt werden. Individuenverluste können vor allem bei langlebigen Arten mit einer niedrigen Reproduktionsrate und niedriger natürlicher Mortalität von Bedeutung für die Population sein (z. B. Basstölpel). Da der Populationserhalt dieser Arten auf der Ausgewogenheit zwischen Sterblichkeit und Reproduktion basiert, könnte eine erhebliche Erhöhung der Mortalitätsrate das Überleben der Population gefährden. Arten mit einer hohen Reproduktionsrate können Verluste schneller ausgleichen.

Ein laufendes Forschungsvorhaben[6] versucht artbezogene Schwellenwerte zu ermitteln, bei deren Überschreitung eine weitere Erhöhung der Mortalität durch Kollisionen mit OWEA zu negativen Bestandsveränderungen führt. Die Ermittlung möglicher Schwellenwerte erfolgt in verschiedenen Teilschritten:

- Beschreibung von Zugwegen im Bereich der westlichen Ostsee an Hand von Beringungsergebnissen und Sichtbeobachtungen,
- Quantifizierung von Zugraten über See bis 200 m Höhe, basierend auf Radaruntersuchungen,
- Modellierung von Kollisionsraten mit unter Berücksichtigung der Zugratenschätzwerte,
- Modellierung der Populationsdynamik bei Verwendung verschiedener Mortalitätsraten zur Ermittlung von Schwellenwerten, bei denen eine negative Bestandsdynamik einsetzt,
- Verknüpfung der Ergebnisse zu Kollisionen von Vögeln an vorhandenen Offshore-Strukturen (Leuchttürme, Plattformen, Sendemasten) zur Beurteilung des artspezifischen Gefährdungspotentials.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens liegen Ende 2008 vor.

[6] Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen

Darüber hinaus laufen zahlreiche andere Forschungsvorhaben, die sich mit der Beschreibung, Bewertung und Verminderung der Auswirkungen von OWEA auf den Vogelzug befassen. In dem Projekt „FINOBIRD“ wird das Vogelzuggeschehen über der Nordsee untersucht, Methoden zur Quantifizierung erarbeitet und das Vogelschlagrisiko geschätzt. In dem Projekt zur “Entwicklung eines Hindernisbefeuerungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemissionen an On- und Offshore Windenergieparks und –anlagen (HiWUS)” wird bei der Erstellung neuer Beleuchtungskonzepte für WEA auch der ornithologische Wissensstand zu Wirkungen der Beleuchtung der WEA berücksichtigt. Des Weiteren werden auch die Forschungen in den bestehenden dänischen Windparks weitergeführt. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind gleichfalls erst im Jahre 2008 zu erwarten.

Die Bestimmung realer Kollisionsraten unter den in Deutschland vorliegenden Hochseebedingungen ist ein weiterer notwendiger Bestandteil, die Auswirkungen auf den Vogelzug besser bewerten zu können. Die dazu erforderlichen Techniken werden mit den o.g. und weiteren Vorhaben erprobt und entwickelt.

Bei den jetzigen Genehmigungen sieht das BSH trotz der großen Wissenslücken keinen Hinweis darauf, dass eine Gefährdung des Vogelzuges zu befürchten war. Grundlage dafür bilden folgende Erkenntnisse, Annahmen und Auflagen:

- Eine erhebliche Barrierewirkung für den über die Gesamtbreite der deutschen Meeres verlaufenden Breitbandzug ist nicht zu befürchten, da der Zug noch weitgehend ohne den Einfluss von WEA verlaufen kann. Da die OWP umflogen werden können, stellen sie keine durchgängige Barriere dar.
- Ein Großteil des Vogelzuges verläuft in Höhen über den Windparks.
- Das Kollisionsrisiko ist im Allgemeinen relativ gering.
- Im Falle von Kollisionsereignissen bei Schlechtwetterlagen wären vor allem Finken und Drosselvögel betroffen,, welche sehr große, stabile Populationen mit hohen Reproduktionsrate besitzen.

Alle Genehmigungen werden mit der Auflage erteilt, dass, wenn intensiver Vogelzug im Windpark stattfindet, Beweissicherungsmaßnahmen zum Vogelzug vorzunehmen sind. Aufbauend auf den Erkenntnissen behält sich das BSH vor, Vergrämungsinstallationen oder die vorübergehende Abschaltung der Anlagen anzuordnen.

3.3.2. Weiteres Vorgehen im Hinblick auf die Bestimmung von Erheblichkeitsschwellen für *Zugvögel*

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass zurzeit die Entwicklung von konkreten Erheblichkeitsschwellen für Zugvögel Gegenstand weiterer Forschung ist. Das UBA fordert, dass diese angemessen in weiteren Genehmigungsverfahren berücksichtigt und verbleibende Wissenslücken geschlossen werden.

3.4. Auswirkungen auf Rastvögel (Seevögel)

Scheuchwirkungen und somit der Lebensraumverlust von Rastvögeln wurde in allen bestehenden Offshore Windparks untersucht. Für die schwedischen Windparks Utgrunden und Yttre Stengrunden wurde berichtet, dass die Windparks vor und nach Errichtung der Windkraftanlagen von Eisenten in größerer Zahl aufgesucht wurden und dass keine bedeutende Störwirkung auf diese Art festzustellen war. Einschränkend ist jedoch anzumerken, dass die kleinen Windparks im Kalmarsund noch aus einzelnen Reihen bestehen. Die Bereitschaft von Meeresenten, in einen geschlossenen Park hineinzufliegen, mag durchaus anders sein, als sich einer einzelnen Reihe von Windrädern zu nähern. Untersuchungen in dem kleinen dänischen Windpark Tunö Knob ergaben, dass Eiderenten den Bereich des Windparks wie vor dessen Errichtung nutzen. Im Windpark Horns Rev in der Nordsee wurden mögliche Effekte auf Rastvögel durch den Vergleich von Flugzeugzählungen vor und nach Errichtung des Windparks untersucht. Im Bereich des Windparks waren vor Errichtung der Anlagen Trauerenten die häufigsten Vögel, gefolgt von Heringsmöwen. Zu den häufigeren Arten zählten weiter Seetaucher, Rothalstaucher, Eissturmvogel, Basstölpel, Eiderente, Mantelmöwe, Zwergmöwe, Fluss- und Küstenseeschwalbe sowie Trottellumme und Tordalk. Eine deutliche Meidung der Windparkfläche im Umkreis von 2 - 4 km nach Errichtung der Anlagen wird für Seetaucher, Basstölpel, Trauerente, Tordalk und Trottellumme beschrieben. Heringsmöwen zeigten eine abnehmende Meidungsreaktion und wurden im Verlauf der Untersuchungen zunehmend häufig im Bereich des Windparks gesehen. Mantelmöwen, Zwergmöwen, Fluss- und Küstenseeschwalben waren im Bereich des Windparks nach Errichtung der Anlagen häufiger als vorher. Auch laufende Untersuchungen in einem vom BMU geförderten Projekt in den dänischen Offshore-Windparks Nysted und Horns Rev zeigten, dass einzelne Arten sehr unterschiedlich auf die Windparks reagieren: während Kormorane im Windpark Nysted in großer Zahl als Nahrungsgast auftreten, zeigten sie auf dem Zug oder bei längeren Flugbewegungen eine deutliche Meidungsreaktion. Für Möwen wurde gleiches festgestellt. [7]

3.4.1. Erheblichkeit der Auswirkungen, Überlegung zu Erheblichkeitsschwellen

Ein Ansatz für die Beurteilung der großmaßstäblichen Entwicklung von Standorten gibt der „Wind Farm Sensitivity Index“ von Garthe und Hüppop (2004) (siehe Anhang I). Der WSI-Index ist ein Instrument zur Einschätzung des Konfliktpotenzials verschiedener Planungsräume und kann bei der Suche nach Standorten verwendet werden. Er dient allerdings nicht der Prüfung von Versagensgründen im Sinne von Erheblichkeitsschwellen.

Beim WSI sind Seetaucher als sensitivste Seevögel eingestuft, Möwen dagegen als wenig empfindlich. Dies beruht auf der Einschätzung, dass eine geringe Manövrierfähigkeit zu einer hohen Gefährdung führt. Unter der Annahme, dass Arten mit hoher Manövrierfähigkeit einem höheren Kollisionsrisiko ausgesetzt sind, ergibt sich ein anderes Bild. Eine andere Berücksichtigung der Flugeigenschaften o.g. Arten führt dazu, dass sich der WSI für die Seetaucher halbiert und etwa die Zwergmöwe höher eingestuft wird als der Sterntaucher. Das Beispiel verdeutlicht, dass bei den Rastvögeln im Hinblick auf das Kollisionsrisiko noch hohe Unsicherheiten bestehen, die nur durch Erfahrungen in bestehenden Windparks geklärt werden können.

In den Genehmigungs- und Ablehnungsbescheiden des BSH werden drei unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe verwendet:

- Verbal-argumentative Bewertung, ob ein „signifikanten Habitatverlustes“ vorliegt
- Bewertung unter Berücksichtigung des 1%-Kriterium hinsichtlich der biogeographischen Population,
- Bewertung unter Verwendung der Bewertungsmatrix nach PERCIVAL 2001.

Die ersten Genehmigungsbescheide (Zeitraum bis 2004) des BSH enthalten eine verbal-argumentative Bewertung des Habitatverlustes. Die beurteilte Signifikanz des Habitatverlustes orientiert sich daran, ob das Vorhabensgebiet im Vergleich mit anderen Meeresgebieten zahlreiche „wertgebende“ und „empfindliche“ Vögel beherbergt, die vertrieben werden könnten.

Die später ausgesprochenen Genehmigungen orientieren sich in der Bewertung am sog. 1%- Kriterium. In der Literatur wird für Rastvögel empfohlen, einen Eingriff als unzulässig anzusehen, wenn 1 % der biogeographischen Population von einem Lebensraumverlust

[7] Quelle: FuE-Vorhaben UBA FKZ 203 41 144, Entwicklung einer Umweltstrategie zur Windenergienutzung an Land und auf See

betroffen ist[8]. Dabei wird auf Kriterien der Ramsar-Konvention von 1971 zur Bewertung von Wasservogel-Rastgebieten verwiesen, wonach ein Rastgebiet dann von internationaler Bedeutung ist, wenn es mindestens einmal pro Jahr 1 % der biogeographischen Population einer Wasservogelart beherbergt. Die Ramsar-Konvention benutzt das 1 %-Kriterium zur Beurteilung der Bedeutung eines Feuchtgebietes. Dieses Kriterium auf die Beurteilung eines Eingriffs zu übertragen, ist nicht unproblematisch. Andererseits ist das 1 %-Kriterium seit langem international anerkannt und akzeptiert. 1 % einer Population gilt als schützenswert, was im Umkehrschluss bedeutet, dass der Verlust von 1% der Population erheblich sein müsste.

Strittig ist die Frage der Bezugseinheit, d.h. ob sich die Schwelle der relativen Minderung des Lebensraumverlustes auf die biogeographische Population, den nationaler Bestand oder den regionalen Bestand, also auf die Populationsgröße oder die Bestandsgröße beziehen soll. Da die Tiere sich nicht an Grenzen halten, wurde die Auffassung geäußert, dass der nationale Bestand nicht als Grundlage der Bewertung verwendet werden kann. Die biogeographische Population wäre die richtige Bezugsgröße. Andere weisen darauf hin, dass Deutschland keinen umfassenden Einfluss auf die Erhaltung der biogeographischen Population hat. Die kumulativen Effekte, die von anderen Ländern ausgehen, könnten nicht beeinflusst werden. Nach Auffassung des Bundesamtes für Naturschtuz (BfN) sollte die Ermittlung des Ausmaßes der Auswirkung auf Basis der nationalen Populationen im jeweiligen Gewässer erfolgen, wohingegen die Genehmigungen sich an der biogeographischen Population orientieren. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Unterschied bei der Verwendung der unterschiedlichen Bezugseinheiten am Beispiel der Seetaucher für einen Windpark und inklusive der kumulativen Betrachtung mehrerer Windparks.

[8] Dierschke, V, O. Hüppop und S. Garthe, 2003: Populationsbiologische Schwellen der Unzulässigkeit für Beeinträchtigungen der Meeresumwelt am Beispiel der in der deutschen Nord- und Ostsee vorkommenden Vogelarten.in Seevögel, 24, 61-72).

Berechnung betroffener Individuen		
Bestandsdichte im Untersuchungsgebiet	0,36 Ind. / km^2	
Korrekturfaktor	1.) 2,4[207] 2.) 1,4[208]	
Gesamtfläche Windpark (inkl. 2 km Störabstand)	95,04 km^2	
Berechnung	1) (0,36 Ind. / km^2 * 2,4) * 95,04 km^2 = 82,11 Ind. 2) (0,36 Ind. / km^2 * 1,4) * 95,04 km^2 = 47,90 Ind.	
Bezugspopulation	**Gegenüberstellung vom Vorhaben betroffene Individuen / Bezugspopulation**	**Gegenüberstellung betroffene Individuen / Bezugspopulation (inklusive kumulative Auswirkung)**
a) biogeographische Winterpopulation[209] 110.000 Ind. = 100% 1.100 Ind. = 1%	1) ~82 Ind. < 1.100 Ind. → **keine Gefährdung** 2) ~48 Ind. < 1.100 Ind. → **keine Gefährdung**	1) ~557 Ind. < 1.100 Ind. → **keine Gefährdung** 2) ~523 Ind. < 1.100 Ind. → **keine Gefährdung**
b) nationale Winterpopulation Nordsee[210] 24.000 Ind. = 100% 240 Ind. = 1%	1) ~82 Ind. < 240 Ind. → **keine Gefährdung** 2) ~48 Ind. < 240 Ind. → **keine Gefährdung**	1) ~557 Ind. > 240 Ind. → **Gefährdung** 2) ~523 Ind. > 240 Ind. → **Gefährdung**
c) nationale Winterpopulation Nordsee AWZ[211] 13.700 Ind. = 100% 137 Ind. = 1%	1) ~82 Ind. < 137 Ind. → **keine Gefährdung** 2) ~48 Ind. < 137 Ind. → **keine Gefährdung**	1) ~557 Ind. > 137 Ind. → **Gefährdung** 2) ~523 Ind. > 137 Ind. → **Gefährdung**

Tabelle 2: Bewertung des Habitatverlustes unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsschwellen und Korrekturfaktoren der schiffsgestützten Bestandsdichtenuntersuchung.

Als Schwellenwert für eine Gefährdung, d.h. einer erheblichen Beeinträchtigung gemäß SeeAnlV, wird das 1%-Kriterium angenommen. Es werden jedoch zum Vergleich drei unterschiedliche Bezugspopulationen in der Bewertung betrachtet:

a) die biogeographische Winterpopulation der Seetaucher, b) die nationale Population in der deutschen Nordsee der Seetaucher c) die nationale Population in der Ausschließlichen Wirtschaftszone der deutschen Nordsee der Seetaucher. Die Betrachtung erfolgt für das einzelne Beispielvorhaben sowie in kumulativer Betrachtung zusammen mit mehreren Windparks. [9]

Ob es sinnvoller ist, die biogeographische Population als Maßstab zur Ermittlung festzulegen oder die nationale Population innerhalb eines Gewässers, kann nur entschieden werden, wenn Einzelheiten über das Verhalten der Tiere bekannt sind.

Falls die betrachteten Tiere räumlich flexibel sind und das Habitat weiträumig wechseln können, erscheint es angemessen, die biogeographische Population zu betrachten.

Andernfalls kann es sinnvoll sein, eine bestimmte, artspezifisch angepasste Teilpopulation innerhalb einer Region in die Bewertung einzubeziehen. Dies gilt, z.B. wenn ein Individuum X und seine Nachkommen jedes Jahr wieder ein Stammhabitat mit einem begrenzten Radius (z.B. 20 km) aufsuchen.

Durch die genehmigten Projekte im nordöstlichen Teil der deutschen Bucht ist das vom BSH verwendete 1 % Kriterium bezogen auf die biogeographische Seetaucherpopulation nahezu erreicht. Ca. 1.100 Tiere verlieren durch die Windparks ihren Lebensraum. Bezogen auf den nationalen Bestand entspricht dies 10 % der Seetaucherpopulation. Demnach wären neue

9 Quelle: Diplomarbeit L. Morkel, Bewertung in der Umweltverträglichkeitsprüfung von Offshore Windparks, TU Berlin 2005

Projekte in diesem Seegebiet nicht mehr genehmigungsfähig. Konkrete Projektplanungen liegen derzeit in diesem Bereich allerdings nicht vor.

In den Ablehnungsbescheiden der Anträge für die Offshore Windparks Adlergrund und Pommersche Bucht in der Ostsee ist die Auswirkung des Habitatverlusts als erheblich eingestuft. Zur Bewertung dieser Beeinträchtigung wird hier, anders als in den Genehmigungsbescheiden, der Ansatz nach PERCIVAL (siehe Anhang II) verwendet. Mit Hilfe einer Bewertungsmatrix wird die „Sensitivität des Gebietes aus avifaunistischer Sicht“ mit dem „Habitat- bzw. Populationsverlust“ ins Verhältnis gesetzt.

3.4.2. Weiteres Vorgehen im Hinblick auf die Bestimmung von Erheblichkeitsschwellen für *Rastvögel*

In Forschungsvorhaben wird den Fragestellungen nachgegangen, welches Ausmaß eines Lebensraumverlustes in den deutschen Meeresgebieten zu einem Populationsrückgang bei Rastvögeln, vor allem Seetauchern, führt,. In einem laufenden Forschungsvorhaben[10] wird die räumliche und zeitliche Variabilität von Seevögeln untersucht, ein weiteres Vorhaben untersucht anhand telemetrischer Untersuchungen die Raumnutzungsmuster von Seetauchern[11]

Alle populationsbeeinflussenden Faktoren sind hierbei zu berücksichtigen, d.h. neben den Gegebenheiten in den deutschen Rastgebieten die Vorbelastungen in den Brutgebieten und durch die Fischerei (Ertrinken in Stellnetzen) sowie Jagd.

Nach Vorliegen der Ergebnisse der Forschungsvorhaben und erster Erfahrungen aus deutschen Windparkprojekten, soll der Konventionsbildungsprozess zur Festlegung artbezogener Erheblichkeitsschwellen, der bereits in einem Forschungsvorhaben der TU Berlin im Jahr 2003 mit einem Workshop begonnen hat, fortgesetzt werden. Daran werden wir Fachleute aus ornithologischen Forschungseinrichtungen sowie dem BSH und dem BfN beteiligen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Erste Ansätze für Erheblichkeitsschwellen existieren derzeit ausschließlich für Rastvögel und Meeressäuger (s. Tabelle 3). Für die weitere Entwicklung von Erheblichkeitsschwellen sind Erfahrungen aus Forschungsvorhaben und bestehenden Windparks notwendig.

---

10 Teilprojekt 5 im MINOS plus Vorhaben - Zeitlich-räumliche Variabilität der Seevogel-Vorkommen in der deutschen Nord- und Ostsee und ihre Bewertung hinsichtlich der Offshore-Windenergienutzung,
11 Geographische Bestimmung der Raumnutzung und der mittel- bis großräumigen Bewegungen von Sterntauchern mittels Satelliten-Telemetrie zur Charakterisierung der Barrierewirkung von Offshore-WEA .

Die kommenden Festlegungen der Raumordnung haben einen wesentlichen Einfluss auf den Bedarf an Erheblichkeitsschwellen, insbesondere für Rastvögel. Falls die Ausschlusswirkung in der Raumordnung demnächst verankert werden sollte, entfällt der Bedarf für Schwellenwerte für Einzelprojektgenehmigungen. Bei der Ausweisung von weiteren Eignungsgebieten werden dann Schwellenwerte im Rahmen der SUP[12] benötigt. Angesichts der großräumigen Dynamik der marinen Systeme bietet die Betrachtungsebene der SUP in vielen Bereichen erhebliche Vorteile gegenüber projektbezogenen Einzelprüfungen.

Erheblichkeitsschwellen					
Schutzgut	Vor-handen	In Entwicklung	Entwicklungs-bedarf	Nicht sinnvoll	Bemerk-ungen
Benthos				X	
Fische				X	
Säuger	(X)	X	X		bzgl.Schall
Zugvögel		X	(X)		
Rastvögel	(X)	X	(X)		

Tabelle 3: Übersicht über den Entwicklungsstand von Erheblichkeitsschwellen

Die Beteiligung des UBA und anderer Behörden in den Genehmigungsverfahren als Träger öffentlicher Belange hat bislang gewährleisten können, dass Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen zum Schutz der Umwelt festgeschrieben werden.

Weitere Aktivitäten der Institutionen im Bereich der Offshore Windenergienutzung sollten helfen, die Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen weiter zu entwickeln und zu konkretisieren. Hierzu gehören die laufende Verifizierung der UBA Forderungen zum Unterwasserschall sowie Empfehlungen zum Einsatz umweltverträglicher Techniken und Substanzen, z.B. von Korrosionsmitteln oder Betriebsstoffen. Ferner sollte der Lenkungseffekt der Raumordnung weiter gestärkt werden. Des Weiteren sollten die Monitoringanforderungen an OWP weiterentwickelt und verbessert werden.

[12] In einem laufenden Forschungsvorhaben „Strategische Umweltprüfung für die Offshore-Windenergienutzung“ werden weitere Ansätze zur Bewertung der Erheblichkeit in der SUP behandelt, (Abschluss des Vorhabens Anfang 2008)

Anhang I

Windenergie-Sensitivitäts-Index (WSI) und Artspezifischer-Sensitivitäts-Index (SSI) nach GARTHE / HÜPPOP 2004[13]

GARTHE und HÜPPOP entwickelten eine Berechnungsmethode zur Ermittlung, welche Flächen sich aufgrund des Vorhandenseins von Seevögeln für die Errichtung von Offshore-Windparks eignen bzw. nicht eignen. Im ersten Schritt wurde der Artspezifischen-Sensitivitäts-Index berechnet. 26 Seevogelarten, die in der Nord- und Ostsee vorkommen, wurden anhand der folgenden neun „windenergierelevanten" Faktoren mit Punktwerten zwischen 1 und 5 Punkten bewertet:

- Manövrierfähigkeit (A),
- Flughöhe (B),
- Häufigkeit der Flugzeit (verglichen mit Schwimmen) (C),
- nächtliche Flugaktivität (D),
- Störungsempfindlichkeit gegenüber Schiffs- und Helikopteraktivitäten (E),
- Flexibilität der Habitatwahl (F),
- Größe der biogeographischen Population (G),
- Altvogelüberlebensrate (H),
- Europäischer Schutz- und Gefährdungsstatus (I).

Diese Bewertungen der Seevögel anhand der „windenergierelevanten" Faktoren wurden in einer festgelegten mathematischen Regel zum Artspezifischen-Sensitivitäts-Index verrechnet:

$$SSI = \frac{(A+B+C+D)}{4} * \frac{(E+F)}{2} * \frac{(G+H+I)}{3}$$

Für die Flächen der Nordsee und der Ostsee folgte daraufhin die Berechnung des Windenergie-Sensitivitäts-Index. Die Meeresflächen sind dazu in gleichgroße Raster unterteilt. Für die einzelnen Raster wurde getrennt nach Jahreszeit die Bestandsdichte der Arten ermittelt. Zur Errechnung des Windenergie-Sensitivitätsindex der Flächenraster wurde

13 Textauszug aus Diplomarbeit L. Morkel, Bewertung in der Umweltverträglichkeitsprüfung von Offshore Windparks, TU Berlin 2005

artspezifisch der natürliche Logarithmus der Bestandsdichte mit dem Artspezifischen-Sensitivitätsindex multipliziert:

$$WSI = \sum_{Art} \ln(Dichte_{Art} + 1) * SSI_{Art}$$

Die Darstellung des Windenergie-Sensitivitäts-Index erfolgte in kartographischer Form. Die Abbildung 1 zeigt beispielhaft eine kartographische Darstellung des Windenergie-Sensitivitäts-Index in der Nordsee im Winter.

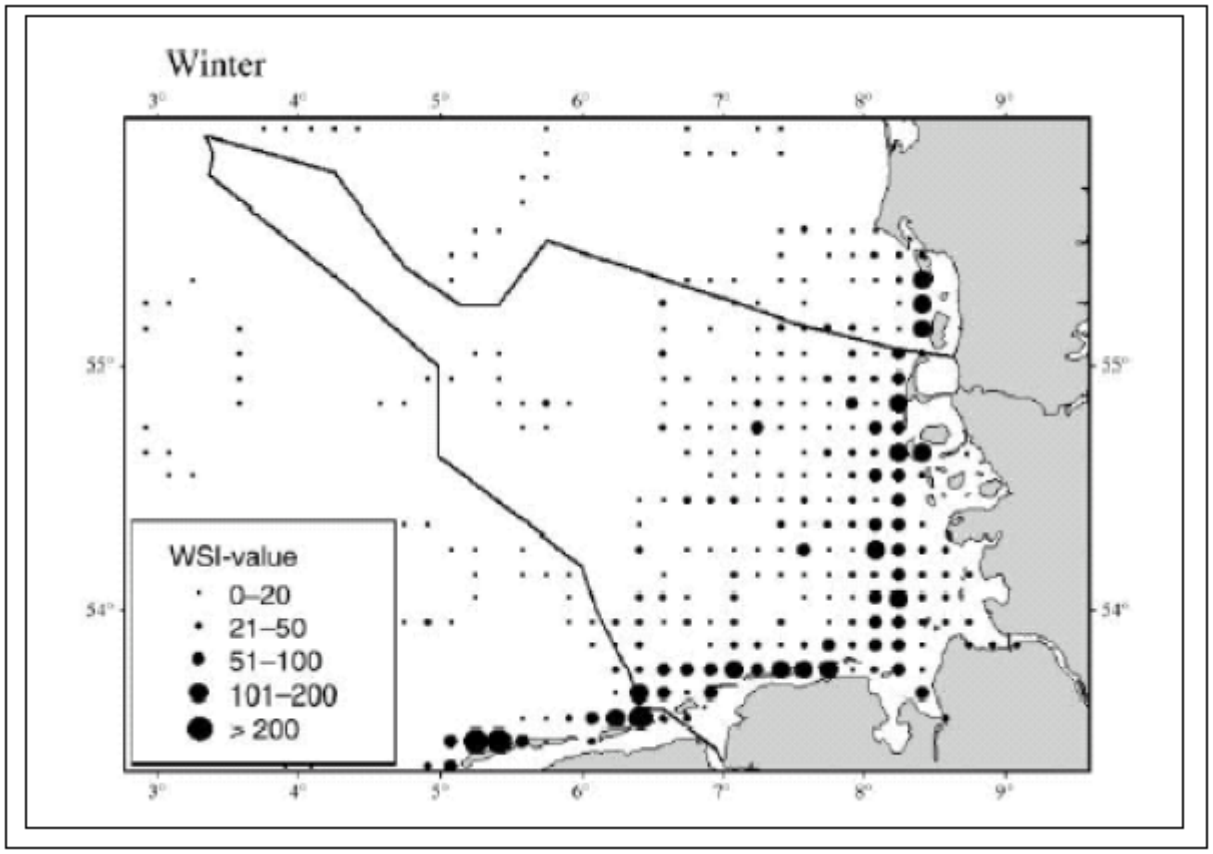

Abbildung 1

Artikel im Internet:
http://www.blackwell-synergy.com/servlet/useragent?func=synergy&synergyAction=showFullText&doi=10.1111/j.0021-8901.2004.00918.x&area=production&prevSearch=allfield%3A%28scaling+possible%29+and+%28allfield%3A%28%22scaling+possible+adverse%22%29%29&cookieSet=1

Anhang II

Die Percival Methode[14]

Mit Hilfe einer Bewertungsmatrix (siehe Tabelle 3) wird die Empfindlichkeit des Gebietes aus avifaunistischer Sicht mit dem Habitat- bzw. Populationsverlust ins Verhältnis gesetzt. Die Empfindlichkeit des Gebietes ist definiert an der Einordnung als Schutzgebiet und an der im Gebiet vorhandenen Ausprägung des Bestandes. Tabelle 1 zeigt, dass die Empfindlichkeit des Gebietes anhand von Schutz- und Gefährdungsstatus des Gebietes und der Ausprägung der vorkommenden Arten bewertet wird.

Tabelle 1:

Empfindlichkeit des Gebietes	Entscheidender Faktor
sehr hoch	Genanntes Interesse für „Special Protected Areas" (SPA) oder Special Site of Scientific Interest (SSSI). Das heißt, dass im Meldungstext für das Gebiet eine Art erwähnt ist, welche die Ernennung (SPA) oder Vermerkung (SSSI) des Gebietes bestimmt.
hoch	Andere Arten, die zur Einheit eines SPA beitragen. Lokale Population >1% der nationalen Population einer Art.. Z.B. große Raubvögel oder seltene Vögel (<300 Brutpaare in UK). Ökologisch sensitive Arten.
mittel	Regional wichtige Population einer Art, im Kontext der Größe oder Verbreitung. (VS-Richtlinie und andere Regelungen der UK)
gering	Andere Arten deren Schutz interessant ist. (Regelungen der UK)

Das Kriterium zum Ausmaß des möglichen Effektes wird, wie in Tabelle 2 erkennbar, anhand der Größe des Populations- bzw. Habitatverlustes klassifiziert. Dem methodischen Bewertungsansatz ist jedoch nicht zu entnehmen, welche Art der Population (lokale, regionale, nationale, biogeographische Population) bzw. des Habitates (z.B. gesamtes Winterhabitat, nationale Fläche des Winterhabitat, Teilhabitat des Untersuchungsgebietes) zum Vergleich herangezogen werden sollte.

Orientiert an der Methode nach PERCIVAL (2001) sind die Gebiete des ADLERGRUND und der POMMERSCHEN BUCHT aufgrund ihrer Bedeutung für die Avifauna und ihrer Einordnung in potentielle Schutzgebiete im Kriterium „Empfindlichkeit des Gebietes" als „sehr hoch" eingestuft.

14 Textauszug aus Diplomarbeit L. Morkel, Bewertung in der Umweltverträglichkeitsprüfung von Offshore Windparks, TU Berlin 2005

Tabelle 2:

Ausmaß der Auswirkung	Entscheidender Faktor
sehr hoch	Totaler Verlust oder sehr schwerwiegende Veränderung der Hauptmerkmale des grundlegenden Zustandes, so dass nach der Entwicklung der Charakter / die Komposition / die Eigenschaften fundamental verändert sind oder im Gebiet vollkommen verloren gehen. zur Orientierung: >80% Verlust der Population oder des Habitats.
hoch	Schwerwiegende Veränderung der Hauptmerkmale des grundlegenden Zustandes, so dass nach der Entwicklung der Charakter / die Komposition / die Eigenschaften fundamental verändert sind. zur Orientierung: 20-80% Verlust der Population oder des Habitats.
mittel	Verlust oder Veränderung eines oder mehrer Hauptmerkmale des grundlegenden Zustandes, so dass nach der Entwicklung der Charakter / die Komposition / die Eigenschaften teilweise verändert sind. zur Orientierung: 5-20% Verlust der Population oder des Habitats.
gering	Geringe Veränderung des grundlegenden Zustandes. Veränderungen die durch den Verlust oder Änderungen entstehen, sind wahrnehmbar, aber der zugrundeliegende Charakter / Komposition / Eigenschaften des ursprünglichen Zustandes ist ähnlich. zur Orientierung: 1-5% Verlust der Population oder des Habitats.
keine	Sehr geringe Veränderung des grundlegenden Zustandes. Veränderungen sind kaum wahrnehmbar, sie entsprechen der Situation „keiner Veränderung“. zur Orientierung: < 1% Verlust der Population oder des Habitats.

Tabelle 3:

AUSMASS DER AUSWIRKUNG	EMPFINDLICHKEIT DES GEBIETES			
	sehr hoch	**hoch**	**mittel**	**gering**
sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	mittel
hoch	sehr hoch	sehr hoch	mittel	gering
mittel	sehr hoch	hoch	gering	sehr gering
gering	mittel	gering	gering	sehr gering
keine	gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

Daher führt die Bewertung der Scheuchwirkung (Ausmaß gering, da je nach Art zwischen 1-4 % des Bestandes des als Betrachtungsraum gewählten IBA-Gebietes gestört würde) durch die Bewertungsmatrix bei Betrachtung der Meeresenten zu einer mittleren Beeinträchtigung. Diese Auswirkung wird in den Fällen der Offshore Windparks ADLERGRUND und POMMERSCHE BUCHT „als nicht akzeptabel angesehen“. Der Verlust des Rasthabitats in den Vorhabensgebieten kann laut BSH zu einer bestandsbedrohenden Gefährdung führen, die eine „Gefährdung der Meeresumwelt“ bedeutet.