

Wattenmeer Qualitätszustandsbericht 1999

Kapitel 6: Bewertung und Empfehlung

Übersetzung des Kapitel 6 des QSR 1999:

De Jong, F., Bakker, J.F., van Berkel, C.J.M., Dankers, N.M.J.A., Dahl, K., Gätje, C., Marencic, H. and Potel, P. 1999 Wadden Sea Quality Status Report. Wadden Sea Ecosystem No. 9. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Quality Status Report Group, Wilhelmshaven, Germany, pp. 259

**Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bonn, Februar 2000**

1. Einführung

In diesem Kapitel wird eine allgemeine Bewertung des Grundlagenmaterials aus den Kapiteln 1 bis 5 des QSR vorgestellt. Das Kapitel ist in Übereinstimmung mit den im Wattenmeerplan enthaltenen Wattenmeerhabitaten aufgebaut. Es enthält den Tidebereich, die Salzwiesen, die Ästuare, die Strände und Dünen, die Offshore-Zone und das ländliche Gebiet. Zusätzlich dazu gibt es Abschnitte über die Wasser-, Sediment- und Biotaqualität sowie über Vögel und Meeressäuger. Der Habitattypus „ländliche Gebiete“ wird im Abschnitt „Vögel“ erörtert. In jedem Abschnitt gibt es zunächst eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aus den vorhergehenden Abschnitten. Im Anschluss werden die gemeinsamen trilateralen Ziele, die für den jeweiligen Abschnitt von Belang sind, ausgewertet und Empfehlungen für das weitere Vorgehen sowie für Monitoring und Forschung genannt.

An dieser Stelle soll betont werden, dass die wissenschaftliche Auswertung der Ziele durch eine Reihe von Faktoren begrenzt wird. Der wichtigste ist, dass die Ziele nur allgemeiner Natur sind und in den meisten Fällen keinen wünschenswerten Endzustand darstellen. Sie zeigen lediglich die politische Richtung auf, welche die drei Wattenmeerstaaten verfolgen sollten. Darüber hinaus verfügen wir oftmals nicht über die entsprechenden Datengrundlagen, um sowohl die derzeitige als auch die zurückliegende Situation zu analysieren, so dass es nicht möglich ist, eine Bewertung der Fortschritte oder Rückschritte vorzunehmen. Außerdem befindet sich das TMAP erst in der ersten Phase seiner Umsetzung und ist hinsichtlich der Zielerfordernisse noch nicht genügend ausgearbeitet.

Die Interpretation und Bewertung der Beobachtungsdaten wird für eine Reihe von Parametern noch immer stark durch unterschiedliche nationale Beobachtungsmethoden und unzureichend geeignete Datenaufzeichnungen erschwert.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Bewertung ist die Vergleichbarkeit der Daten. Neben einer Harmonisierung der Methoden kann die Standardisierung ein wichtiges Instrument sein, wie sich bei den Sedimenten gezeigt hat.

In der QSR-Analyse und im Bewertungsprozess waren der Datenaustausch zwischen den beteiligten Ländern und Instituten und die Formatierung der Daten am

aufwändigsten. Das TMAP-Instrument zum Datenaustausch sollte so schnell wie möglich eingeführt werden, um so die Vorbereitungszeit um cirka ein Jahr zu verkürzen.

Beim Monitoring von Vogeleiern im Rahmen des TMAP hat man entschieden, dass die beteiligten Staaten jeweils einzeln für das Einsammeln der Eier zuständig sind, während jedoch die Präparierung der Proben und die Analyse in einem zentralen Institut vorgenommen werden. Die Vorteile dieses Ansatzes haben sich als groß herausgestellt und sollten in der weiteren Ausarbeitung der trilateralen Monitoringstrategie auch in Hinblick auf weitere Parameter und Matrizes berücksichtigt werden.

2. Wasser-, Sediment- und Biotaqualität

2.1. Nährstoffe und Eutrophierung

Einträge und Konzentrationen

Im Zeitraum zwischen 1985 bis 1996 sind die Frachten von Gesamtphosphor, Phosphat und Ammoniak im IJsselmeer, der Ems (hier nur Ammoniak) und der Elbe zurückgegangen.

Die Frachten von Gesamtstickstoff und Nitraten wiesen im Zeitraum zwischen 1985 und 1996 keinen kontinuierlichen Rückgang auf, die Belastung der Elbe mit Stickstoffen und Nitraten lag im Jahr 1995 jedoch niedriger als 1985. In beiden Jahren gab es erhöhte Abflüsse. Die Schadstoffreduzierungen in den Flüssen können auf den fortschreitenden Ausbau von Abwasserreinigungsanlagen zurückgeführt werden.

Im Zeitraum zwischen 1985 bis 1996 war eine beträchtliche Verminderung der Phosphatkonzentrationen im südwestlichen Wattenmeer von Den Helder bis zum Jadebusen sowie im nordöstlichen Wattenmeer von der Eidermündung bis zum Gebiet zwischen Sylt und Rømø zu beobachten. Ein signifikanter Rückgang von gelösten anorganischen Stickstoffkonzentrationen (sog. DIN-Konzentrationen) wurde für das Emsästuar (Ammoniak) sowie für das niedersächsische Wattenmeer (Ammoniak und Nitrate) verzeichnet.

Auswirkungen der Eutrophierung

Als mögliche negative Auswirkungen der hohen Nährstoffbelastungen, die in das Wattenmeer gelangen, wurden im Qualitätszustandsbericht 1993 ein Anstieg der toxischen Algenblüten und Schaumalgenblüten, eine Zunahme der Biomasse und eine Ansammlung von Makrozoobenthos, Veränderungen der Artenvielfalt und Verschiebungen in der Artenzusammensetzung, wachsende Ansammlungen von Großalgen sowie Sauerstoffmangel in der Sedimentoberfläche erwähnt.

Es hat sich gezeigt, dass der Zusammenhang zwischen Nährstoffbelastungen und den oben erwähnten Phänomenen sogar sehr viel komplexer ist als ursprünglich gedacht.

PRIMÄRPRODUKTION

Der beobachtete Rückgang bei gelösten Phosphor- und in manchen Fällen auch Stickstoffverbindungen hat bisher nirgendwo zu einer Minderung der durchschnittlichen Chlorophyllwerte im Wattenmeer geführt.

Vier mögliche Gründe für die kontinuierlich hohe Primärproduktion im Wattenmeer werden genannt, nämlich verbesserte Sichtverhältnisse, Freisetzung von Phosphor aus dem Sediment, Eintrag organischer Stoffe aus der Nordsee und Stickstoff als einschränkender Faktor. Eine Auswertung der Nährstoffdaten brachte zutage, dass zumindest in Gebieten ohne direkten Süßwasserzufluss die Rücklösung von Nährstoffen aus dem Sediment eine wichtige Rolle spielt. Deshalb kann eine Remineralisierung von Detritus als wichtige Nährstoffquelle betrachtet werden.

Muschelbänke steigern den Stoffumsatz organischer Substanzen und verursachen somit eine höhere Primärproduktion pro Jahr als bisher angenommen. Andererseits stimulieren Muschelbänke möglicherweise die Denitrifikation und reduzieren auf diese Weise den Anteil der gelösten anorganischen Stickstoffkonzentrationen. Es ist noch unklar, ob Muschelbänke sich auf die jährliche Primärproduktion positiv oder negativ auswirken.

GIFTIGE ALGEN UND SCHAUMALGEN

Der Rückgang beim Eintrag von Phosphorverbindungen war sehr viel stärker als bei Stickstoffverbindungen, so dass daraus ein beträchtlicher prozentualer Anstieg der gelösten anorganischen Stickstoffe im Vergleich zu Phosphor seit dem Jahr 1990 in einigen Teilen des Wattenmeeres resultiert, vor allem in den Ästuaren mit niedrigem Salzgehalt (10 psu). Veränderungen im Verhältnis Stickstoff/Phosphor führen möglicherweise zu Verschiebungen in der Zusammensetzung der Phytoplanktonarten und fördern die Entwicklung von toxischen Algen. Bisher hat das veränderte Verhältnis zwischen Stickstoff und Phosphor noch nicht zu signifikanten Veränderungen hinsichtlich des Auftretens der Schaumalge *Phaeocystis* im Marsdiep geführt, wo immer noch eine hohe Blütenintensität vorherrscht. Im Zeitraum zwischen 1993 und 1996 hat die Dauer der Algenblüte von *Phaeocystis* auf Norderney beträchtlich abgenommen. In der ersten Hälfte der neunziger Jahre ist das übermäßige Auftreten potentiell toxischer Arten niedrig ausgefallen.

ZOOPLANKTON

Zooplankton bildet ein wichtiges Verbindungsglied in der trophischen Struktur der Küstenökosysteme, in dem es einen Teil der Primärproduktion den höheren trophischen Stufen zugänglich macht. Aufgrund der Beweidung kann das Zooplankton möglicherweise auch das Phytoplankton auf niedrigem Niveau halten.

In Laborexperimenten ist aufgezeigt worden, dass viele Stoffe die Produktion von Ruderfußkrebsen reduzieren und damit den Beweidungsdruck auf das Phytoplankton reduzieren. Die toxischen Auswirkungen von Tributylzinn (TBT) hemmen beispielsweise das Wachstum von Ruderfußkrebsen und führten zu einer Verschiebung bei den Zooplanktonarten, wodurch wiederum der Anteil des abgeweideten Phytoplanktons verringert wurde. Dieser Effekt hat möglicherweise bedeutende Auswirkungen in Hinblick auf die Eutrophierungsphänomene und die Menge der Primärproduktion, die an höhere trophische Stufen, z.B. Fische, weitergegeben wird.

MAKROZOOBENTHOS

Die Ergebnisse von langfristig ausgerichteten Überwachungsprogrammen des Makrozoobenthos im Watt zeigen im Verlauf der Jahre große Fluktuationen der Biomasse. Zu einem großen Teil ist diese Fluktuation von einem Jahr zum nächsten auf die Gruppe der Muscheln im Tidebereich zurückzuführen. Es scheint kei-

nen direkten Zusammenhang zwischen Eutrophierung und benthischer Biomasse zu geben. Im westlichen Teil des holländischen Wattenmeeres ist der Anteil der benthischen Biomasse gleichzeitig mit dem Nährstoffgehalt angestiegen. In anderen Gebieten hat die benthische Biomasse immer schon einen so hohen Anteil ausgemacht. Der jüngste Rückgang bei der Eutrophierung zog keine Verminderung der benthischen Biomasse oder der Primärproduktion nach sich. Klimatische Bedingungen, insbesondere Eis-Winter, sind wahrscheinlich die Faktoren, die den stärksten Einfluss auf die Entwicklung des Zoobenthos haben, vor allem auf Muscheln. Seit 1988 wird ein beträchtlicher Anstieg der makrozoobenthischen Biomasse in den küstenfernen Gebieten vor Norderney verzeichnet, was auf Synergieeffekte zwischen milden Wetterbedingungen und Eutrophierung zurückgeführt wird.

GROßALGEN UND ANAEROBE SEDIMENTE

Der seit 1989 angestiegene Großalgenbewuchs ist in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre zurückgegangen. Dieser Rückgang konnte nicht allein auf die Veränderung in der Eutrophierungsstruktur zurückgeführt werden. Andere hierfür relevante Faktoren sind Hydrodynamik, Klima, Beweidung und Trübung.

Ablagerungen von Großalgen sind als Hauptverursacher der anaeroben schwarzen Flecken (black spots) im Sediment des ostfriesischen Wattenmeeres ausgemacht worden. Große Bereiche mit anaeroben Sedimentoberflächen, die sich im Frühjahr 1996 im selben Gebiet gebildet hatten, entstanden sehr wahrscheinlich durch das zeitgleiche Auftreten von hydrodynamischen, meteorologischen und biologischen Phänomenen. Aus der Vergangenheit sind bereits einige Fälle bekannt. Hohe Sterblichkeitsraten bei benthischen Organismen und große Mengen planktonischen Materials haben, zusammen mit einem plötzlichen Temperaturanstieg, dafür gesorgt, dass die aerobe Remineralisierungsfähigkeit des benthischen Systems überschritten wurde und ein Massensterben der benthischen Lebewesen einsetzte. Es bleibt aber die Frage bestehen, ob das ostfriesische Wattenmeer eine überdurchschnittliche Empfindlichkeit für größere Mengen organischen Materials aufweist und ob dieses Ereignis als Zeichen gewertet werden muss, dass die benthische Remineralisierungskapazität im allgemeinen über-

schritten wird. Darüber hinaus ist unklar, welche Rolle die lokalen Nährstoffeinträge gespielt haben.

2.2 Gefährliche Stoffe

Einträge aus den Flüssen

Die Elbe ist bei weitem die größte Quelle für Einträge gefährlicher Stoffe in das Wattenmeer, was hauptsächlich auf den relativ starken Abfluss zurückzuführen ist. Die Schwermetalleinträge aus der Elbe (Kadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink, Blei) sowie Einträge von Lindan und PCB sind zwischen 1985 und 1996 beträchtlich zurückgegangen. Die Weser ist gleich nach der Elbe und dem Ijsselmeer die drittgrößte Quelle für den Süßwasserzustrom ins Wattenmeer. In der Weser ist die Belastung mit Quecksilber, Blei und PCB jedoch genauso hoch wie in der Elbe. Seit Anfang der neunziger Jahre hat es sogar einen beträchtlichen Anstieg der Belastungen mit Blei gegeben. Die Kadmiumbelastung der Ems und die Lindaneinträge aus dem Ijsselmeer verzeichnen bedeutende Abnahmen.

Konzentrationen im Sediment, in Miesmuscheln und Vogeleiern

SEDIMENT

Im allgemeinen sind im Verlauf der letzten zehn Jahre die Schwermetallkonzentrationen im Sediment beträchtlich zurückgegangen. Der derzeitige Schwankungsbereich der Schwermetallkonzentrationen im Wattenmeersediment zeigt, dass die Konzentrationen im dänischen und im schleswig-holsteinischen Wattenmeer im allgemeinen nahezu den Hintergrundwerten entsprechen. In den Niederlanden und in Niedersachsen weist das Wattenmeer örtlich Metallanreicherungen auf, vor allem mit Kadmium und Quecksilber, aber in geringerem Maße auch mit Blei. Alle untersuchten Metalle liegen innerhalb der durch die vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR erfassten Bandbreite für Sedimente.

PCB im Sediment zeigt eine mehr oder weniger stark ausgeprägte rückläufige Entwicklung, und die derzeitigen Werte liegen innerhalb der von OSPAR erstellten vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien.

Die HCB-Werte im Sediment der Emsmündung sind bis zu sechsmal höher als der vertretbare Hintergrundwert.

MIESMUSCHELN

Die Metallanreicherungen in Miesmuscheln weisen zwischen 1985 und 1996 einen bedeutenden Rückgang auf. Das trifft auf das N3-Gebiet in Niedersachsen im Falle von Kupfer und Blei sowie auch für das Elbeästuar in Hinblick auf Kadmium, Quecksilber und möglicherweise auch Zink zu, obwohl die Zinkkonzentration aktiv durch die Miesmuscheln reguliert wird und deshalb schwer zu bewerten ist. Ein beträchtlicher Rückgang ist bei Kupfer-, Quecksilber- und Zinkanreicherungen in Miesmuscheln um die Halligen (SH3) zu verzeichnen. Mit der Ausnahme von Zink, dessen Konzentration innerhalb der vorgegebenen Spanne für den Hintergrundwert liegt, sind die Schwermetallkonzentrationen in Miesmuscheln bis zu zweimal und bei Quecksilber sogar bis zu viermal höher als der oberste vertretbare Hintergrundwert gemäß OSPAR.

Allgemein gehen die PCB-Werte in Miesmuscheln zurück. Eine Ausnahme hiervon bilden der Ems-Dollart sowie das Elbeästuar, wo die Werte sehr stark schwanken, möglicherweise auch erst kürzlich angestiegen sind und durchschnittlich zwei- bis dreimal höher liegen als in anderen Teilen des Wattenmeeres. Die HCB-Werte in Miesmuscheln aus der Emsmündung liegen um mehr als das Zwanzigfache höher als in anderen Teilen des Wattenmeeres. In der Emsmündung sind die HCB-Konzentrationen ungefähr doppelt so hoch wie der im Wattenmeer ansonsten übliche Wert.

VOGELEIER

Im westholländischen Wattenmeer, dem Elbeästuar und dem südlichen Teil des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres sind die Quecksilberwerte in Eiern der Austernfischer und der Flusseeeschwalbe im letzten Jahrzehnt beträchtlich zurückgegangen. In der Ems-Dollart-Region, in Niedersachsen und dem nördlichen

Schleswig-Holstein gab es keinen Rückgang, dennoch liegen die Werte hier um vier- bis achtmal niedriger als in der Elbe.

In allen untersuchten Gebieten wurde eine Verminderung von PCB und chlororganischen Pestiziden festgestellt. Die Eier der Flussseseschwalbe in der Elbemündung enthalten zwei- bis dreimal mehr PCB als in anderen untersuchten Bereichen des Wattenmeeres. Hexachlorbenzol (HCB) in Vogeleiern zeigt in den untersuchten Gebieten einen rückläufigen Trend (westholländisches Wattenmeer bis zum nördlichen schleswig-holsteinischen Wattenmeer) auf. Dennoch lag 1996 der HCB-Wert in den Eiern der Flussseseschwalbe im Elbeästuar um zwanzig- bis vierzigmal und in den Eiern des Austernfischers um bis zu viermal höher als die Konzentrationen in anderen untersuchten Gebieten.

PESTIZIDE UND TBT

Die meisten Pestizide sind nicht Teil von routinemäßigen Monitoringprogrammen. Untersuchungen in den deutschen und niederländischen Küstengewässern haben offengelegt, dass sich viele Pestizide in hohen Konzentrationen finden. Die Auswirkungen der Pestizide auf das Phytoplankton und das Zooplankton konnten in Forschungsprojekten nachgewiesen werden. Herbizide greifen störend in die Photosynthese des Phytoplanktons ein. Bestimmte Pestizide erschweren die Beweidung durch Zooplankton. Pestizide sind möglicherweise auch ein Faktor, der das Absterben des sublitoralen Seegrases verursacht.

Die Tributylzinn-Konzentrationen (TBT) im Sediment überschreiten die ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR um mehr als ein Tausendfaches, selbst im offenen Wattenmeer. Tributylzinn ist auch in sehr geringen Konzentrationen toxisch, vor allem für Wellhornschnecken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*). Auch Miesmuscheln reagieren empfindlich auf TBT, aber es ist noch nicht geklärt, ob TBT beim Rückgang der litoralen Muschelbänke eine Rolle gespielt hat.

2.3 Öl

Erhebungen gestrandeter Vögel (Beached Bird Surveys / BBS) sind ein geeignetes Instrument, um das spezifische Risiko einer Ölverseuchung auf dem Meer für einzelne Vogelgattungen aufzuzeigen und darüber hinaus Informationen zu zeitlichen Veränderungen oder räumlichen Unterschieden im Auftreten von (chronischen) Ölverschmutzungen im Meer zu liefern.

Langzeit-Erhebungen gestrandeter Vögel im Bereich der Nordsee haben gezeigt, dass die Ölverschmutzung entlang der niederländischen und dänischen Wattenmeerküste im allgemeinen höher ist als an der deutschen Wattenmeerküste.

In den Niederlanden haben die Ergebnisse der Erhebungen gestrandeter Vögel zu allen Jahreszeiten und für nahezu alle Arten einen konsequenten Rückgang der Ölverschmutzungen, vor allem im holländischen Wattenmeer, dokumentiert. Die Verschmutzungen durch Öl sind hier jedoch größer als in relativ sauberen Gebieten wie z.B. um die Shetland Inseln. Die Ergebnisse der niederländischen Untersuchungen haben keine Beweise dafür erbracht, dass es seit Inkrafttreten des MARPOL Anhang I im Jahre 1983 plötzliche Verbesserungen gegeben hätte. Die schrittweise Umsetzung von MARPOL hat möglicherweise lediglich einen Beitrag zur Fortsetzung des rückläufigen Trends geleistet.

In Dänemark gehen die Verschmutzungen durch Öl nur teilweise zurück, was auf die illegale Tankreinigung von Schiffen im Kattegat und im Skagerrak nach der Ausfahrt aus der Ostsee zurückzuführen ist, die ja gemäß MARPOL Anhang I ein besonderes Schutzgebiet ist.

Nach dem Rückgang der Verschmutzungen durch Öl in Deutschland im Zeitraum zwischen 1988 und 1991 - das war die Phase, in der auch die Annahmestationen in allen deutschen Häfen keine Gebühren einforderten - zeigen die Werte für 1991/92 wieder einen Anstieg. Ein möglicher Erklärungsansatz wäre, dass es nach dem schrittweisen Abbau der kostenfreien Entsorgung im Jahr 1991 zu mehr illegalen Öleinleitungen gekommen ist.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen des Öls aus verschmutztem Gefieder legen nahe, dass die Hauptverursacherquellen der Verschmutzung entlang der dänisch-deutsch-niederländischen Wattenmeerküste und der Nordseeküste die Treibstoffrückstände der Schiffe sind.

2.4. Bewertung des Eutrophierungszieles

Zielsetzung

- ◆ **Ziel ist es, einen Zustand im Wattenmeer zu schaffen, der in Hinblick auf Eutrophierung als unproblematisch betrachtet werden kann.**

Die Konzepte „Eutrophierungsproblematik“ und „unproblematische Gebiete“ sind im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens entwickelt worden. In einem sogenannten „Gemeinsamen Verfahren“ wird der Geltungsbereich des OSPAR-Übereinkommens in Bereiche unterteilt, die hinsichtlich der Eutrophierung problematisch, unproblematisch oder potentiell problematisch sind. Laut der auf dem OSPAR-Ministertreffen gemachten Erklärung im Jahr 1998 (dem so genannten Sintra-Statement) wird dieses Verfahren bis 2003 beendet, und daran anschließend werden zusätzliche Programme und Maßnahmen verabschiedet, die notwendig sind, um sicherzustellen, dass bis zum Jahr 2010 „eine gesunde Meeresumwelt, in der es keine durch anthropogene Stoffeinträge verursachte Eutrophierung gibt, hergestellt wird.“

Ob hohe Nährstofffrachten zu Überdüngungsproblemen führen oder nicht, hängt größtenteils von den regionalen hydrographischen Gegebenheiten ab. Deshalb werden die Kriterien auf regionaler Basis entwickelt. Für die Wattenmeerregion werden zur Zeit konkrete Kriterien in einem trilateralen Projekt erarbeitet. Weil diese Kriterien bisher noch nicht verfügbar sind, ist es zur Zeit nicht möglich, die Zielsetzungen vollständig auszuwerten. Man kann jedoch auf der Grundlage der obenstehenden Einschätzung ein paar Schlussfolgerungen ziehen.

Schlussfolgerungen

Phosphatfrachten und –konzentrationen sind in den letzten zehn Jahren zurückgegangen.

Bisher hat dies nicht zu einer Verminderung biologischer Phänomene geführt, die eventuell in Verbindung mit der Nährstoffbelastung, insbesondere der durchschnittlichen Chlorophyllkonzentration, der Dauer der Phaeocystis-Blüte im Marsdiep und dem Wachstum des Makrozoobenthos stehen.

Da die Nitratfrachten und –konzentrationen keine konsequente Abnahme zeigen, hat sich ebenfalls das proportionale Verhältnis zwischen Nitrat und Phosphat vergrößert. Das hat bisher aber nicht zu einer bemerkbaren Zunahme der ungezügelten Vermehrung giftiger Algen geführt.

In Hinblick auf unerwünschte Eutrophierungseffekte muss deshalb gefolgert werden, dass die Zielsetzung noch nicht erreicht ist.

2.5 Eutrophierung: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Es empfiehlt sich, die Umsetzung aktueller politischer Maßnahmen im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens, der Nordseekonferenzen und der EU-Richtlinien zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat und über die Behandlung von kommunalem Abwasser, vor allem in Hinblick auf Stickstoffverbindungen, weiterzuverfolgen.

2.6 Eutrophierung: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Es gibt wachsende Anzeichen dafür, dass die angrenzende Nordsee eine wichtige Rolle für die Primärproduktion spielt, die in das Wattenmeer weitertransportiert wird. Ein Monitoring der Offshore-Zone wird deshalb von grundlegender Bedeutung für eine Bewertung des Eutrophierungsgrades im Wattenmeer sein.

In Meeresgebieten mit relativ großen Wattflächen führt der Remineralisierungsausfluss der Nährstoffe aus dem Sediment in das Wasser zu einer fortwährenden Anreicherung von Nährstoffen in der Wassersäule während des Winters, was große Abweichungen der Nährstoffkonzentration bei gleichbleibendem Salzgehalt an verschiedenen geographischen Orten nach sich zieht. Als Folge daraus sollte die Monitoringhäufigkeit in der Zeit zwischen Februar und März ausgeweitet werden, und gleichzeitig muss auch gewährleistet werden, dass der unterschiedliche Salzgehalt und die geographische Ausdehnung (vom inneren zum äußeren Wattenmeer) erfasst wird. Die derzeitige Ausgestaltung der nationalen Programmbeiträge zum Trilateralen Monitoring- und Bewertungsprogramm können das für die meisten Wattenmeerstaaten nicht garantieren.

Darüber hinaus wird empfohlen, dem Phytoplankton-Monitoring ein Zooplankton-Monitoring hinzuzufügen (Gemeinschaftsstruktur, Beweidungsraten), um so die

Interaktionen zwischen den beiden Gruppen in Reaktion auf Umweltveränderungen aus natürlichen oder anthropogenen Quellen bewerten zu können.

Es bedarf weiterer Forschung, um die Frage zu lösen, ob der Einfluss der Muschelbänke auf die jährliche Primärproduktion positiv oder negativ ist.

2.7 Bewertung der Ziele für natürliche Spurenschadstoffe

Zielsetzung

◆ Hintergrundkonzentrationen von natürlichen Spurenschadstoffen in Wasser, Sediment und Indikatorarten

Spurenschadstoffe sind Stoffe, die natürlicherweise in der Umwelt auftreten. Als Ergebnis menschlichen Einwirkens sind die Konzentrationen vieler dieser Stoffe auf ein Niveau angewachsen, das schädlich ist oder werden könnte. Zu diesen Stoffen zählen Schwermetalle wie beispielsweise Quecksilber, Kadmium und Blei sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Mehrfach hat man sich bemüht, die Hintergrundkonzentrationen von Spurenschadstoffen u.a. aus Sedimentkernen und Schätzungen der natürlichen Flussbelastungen abzuleiten. 1997 haben die Oslo-Paris-Kommissionen Hintergrundkonzentrationen für einige Stoffe festgelegt, die als Bewertungsinstrumente dienen sollen. Es wird betont, dass die von OSPAR vorgegebenen Werte nicht wattenmeerspezifisch sind. Die Auswertung des Zieles ist auf Grundlage einer Reihe von Schätzungen der Hintergrundwerte durchgeführt worden.

Schwermetalle und PAK im Wasser sind wegen der hohen Schwankungsbreite nicht im Monitoringprogramm berücksichtigt. Man geht vielmehr davon aus, dass die Sedimentqualität die Wasserqualität widerspiegelt.

Schlussfolgerungen

Die Schwermetallfrachten aus der Elbe, welche die wichtigste Quelle für Stoffeinträge ins Wattenmeer darstellt, sind im Zeitraum zwischen 1985 und 1996 signifikant zurückgegangen.

Die Metallkonzentrationen im Sediment sind ebenfalls zurückgegangen und nähern sich den Hintergrundwerten an. Eine Ausnahme hiervon bildet Quecksilber, wo die gemessenen Werte drei- bis zehnmal höher sind als die Hintergrundwerte.

Die Konzentrationen aller untersuchten Schwermetalle im Sediment liegen niedriger als die vorläufigen ökotoxikologische Beurteilungskriterien nach OSPAR.

Die Schwermetallkonzentrationen in Miesmuscheln weisen im allgemeinen in Gebieten mit ehemals hohem Verschmutzungsgrad einen beträchtlichen Rückgang auf. Die Zinkkonzentrationen liegen im Rahmen der Hintergrundwerte. Blei-, Kupfer- und Kadmiumkonzentrationen sind bis zu zweimal so hoch, Quecksilberkonzentrationen liegen bis zu sechsmal höher als der oberste Grenzwert der von der OSPAR festgelegten Hintergrundwerte. Die Quecksilberwerte in Vogeleiern sind in der Elbemündung beträchtlich zurückgegangen, aber die Durchschnittswerte, die 1996 bei der Flussschwabe festgestellt wurden, liegen hier immer noch drei- bis fünfmal höher als in anderen Regionen.

2.8 Natürliche Spurenschadstoffe: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Es wird empfohlen, die Umsetzung aktueller politischer Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von natürlichen Spurenschadstoffen, vor allem in Hinblick auf die immer noch erhöhten Werte in den Lebewesen, weiterzuverfolgen.

2.9 Natürliche Spurenschadstoffe: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Eine Vorbedingung für eine angemessene Bewertung des Zieles ist die Verfügbarkeit von gemeinsamen, wattenmeerspezifischen Hintergrundwerten für Muscheln und Sedimente. Es wird empfohlen, dass solche Werte auf der Grundlage einer Literaturlauswertung erstellt werden, die durch Feldstudien ergänzt wird, in denen Sedimente - ausgewertet in historischer Hinsicht - aufgezeichnet worden sind.

In Hinblick auf Ölverschmutzung wird empfohlen, im Rahmen der Erhebung gestrandeter Vögel eine routinemäßige Analyse von Federn aus dem Gefieder ölverklebter Vögel durchzuführen.

2.10 Bewertung des Zieles in Hinblick auf anthropogene Stoffe

Zielsetzung

◆ Konzentrationen anthropogener Stoffe aus diffusen Quellen

Das Auftreten anthropogener Stoffe oder sogenannter Xenobiotika in der Umwelt ist das Ergebnis menschlicher Handlungen, vor allem der Herstellung und Anwendung von Stoffen wie beispielsweise PCB und synthetische Pestizide.

Das Endziel, das die Politik in Hinblick auf Xenobiotika verfolgen muss, ist, dafür zu sorgen, dass Anreicherungen dieser Stoffe in der Umwelt auf null zurückgeführt werden. In der Praxis wäre das kaum zu erreichen, selbst wenn es keinerlei Einträge mehr gäbe. Der Grund dafür liegt darin, dass größere Mengen Xenobiotika bereits in die Umwelt gelangt sind und dass deren Abbau oftmals einen langwierigen Prozess erfordert.

Die Bewertung dieses Zieles geschieht auf der Grundlage von Veränderungen bei den Einträgen und den Konzentrationen. Man kann potentielle Gefahren durch die im Ökosystem des Wattenmeeres vorhandenen Xenobiotika mittels Anwendung ökotoxikologischer Beurteilungskriterien ablesen.

Schlussfolgerungen

PCB-Einträge aus der Elbe sind zwischen 1985 und 1996 signifikant zurückgegangen. Lindaneinträge aus Fließgewässern sind in den meisten Flussgebieten ebenfalls signifikant zurückgegangen. PCB-Konzentrationen im Sediment zeigen einen ständigen Rückgang, und in allen untersuchten Gebieten verzeichneten chlororganische Pestizide in Vogeleiern einen Rückgang. Die Werte für PCB im Sediment in den untersuchten Wattenmeergebieten liegen innerhalb der von der OSPAR vorgegebenen Spannbreite vorläufiger ökotoxikologischer Beurteilungskriterien. Das Maximum des strengen ökotoxikologischen Beurteilungskriteriums für Miesmuscheln wird jedoch in der Elbemündung um das Dreifache überschritten.

Die Werte für Hexachlorbenzol in den Eiern der Flussseeschwalbe überschreiten in der Elbemündung den ansonsten im Wattenmeer vorherrschenden Wert bis um das Vierzigfache.

Die Konzentration von Lindan im Wasser liegt in allen Mündungsgebieten innerhalb des Rahmens, der durch die vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR vorgegeben ist.

Die Werte für PAK liegen innerhalb der Spannbreite der vorgeschlagenen Hintergrundwerte und bleiben deutlich unterhalb der in den ökotoxikologischen Beurteilungskriterien aufgestellten Grenzwerte.

In zahlreichen Untersuchungen sind relativ hohe Konzentrationen von Xenobiotika entdeckt worden. Es gibt zunehmend Hinweise dafür, dass bestimmte Pestizide die Weidefähigkeit des Zooplanktons beeinträchtigen. Pestizide des herbiziden Typus haben Einfluß auf die Photosynthese des Phytoplanktons. Pestizide sind möglicherweise ein Grund für den Rückgang des Seegrases an den Küsten.

TBT ist für verschiedene Meeresorganismen hochgiftig, unter anderem für Wellhornschnecken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*) und einige Zooplanktonarten. Sedimentproben haben Werte gezeigt, die bis um das Tausendfache die vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR selbst im offenen Wattenmeer überschreiten.

2.11 Xenobiotika: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Von allen Schadstofftypen müssen die Xenobiotika als der Schadstofftyp eingestuft werden, der dem Ökosystem am gefährlichsten werden könnte. Es empfiehlt sich, entsprechende politische Maßnahmen zur Reduzierung der Anwendung von Pestiziden und anderen xenobiotischen Verbindungen im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens, der Nordseekonferenzen und der EU zu intensivieren.

2.12 Xenobiotika: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Die vorliegenden Daten zu TBT legen dringend nahe, in allen Gebieten des Wattenmeeres gemeinsame Untersuchungen durchzuführen, wobei Abstimmung und Vergleichbarkeit der Analysemethoden wieder einmal von größter Wichtigkeit sind.

Es empfiehlt sich, eine umfassende Lagebestimmung in Hinblick auf die Verteilung und den Verbleib der Pestizide und anderer (potentiell) gefährlicher Stoffe durchzuführen, die nicht Teil eines regulären Monitoring-Programmes sind.

Zum Habitattypus der Salzwiesen zählen alle Salzwiesen auf dem Festland und den Inseln, einschließlich der Pionierzone. Die Brackwasserwiesen in den Mündungsgebieten gehören auch zu diesem Habitattypus.

Im allgemeinen unterscheidet man zwischen Salzwiesen auf Inseln, auf dem Festland und den Halligen. Auf dem Festland gibt es drei Arten von Salzwiesen, nämlich die echten Festland-Salzwiesen, die Sommerpolder und die Salzwiesen in Ästuarbereichen.

Verschiedene Faktoren wirken sich auf die Größe, Struktur und Biota der Salzwiesen aus. Die wichtigsten davon sind Erosion, Entwässerung, Beweidung und der Anstieg des Meeresspiegels.

3. Salzwiesen

3.1 Entwässerung und Erosion

Zur Zeit werden die meisten Salzwiesen auf den Inseln und auch die entlang der Halbinseln von Skallingen und Eiderstedt durch ein System von kleinen Gräben, das ohne menschliche Einwirkung entstanden ist, auf natürliche Weise entwässert. Die meisten der jetzigen Festland-Salzwiesen sind mit Hilfe von Sedimentfallen vor den Deichen entstanden. In den meisten dieser künstlichen Salzwiesen werden aus landwirtschaftlichen Gründen sowie aus Gründen des Küstenschutzes Entwässerungsgräben beibehalten. Umfassende Experimente haben gezeigt, dass es möglich ist, den natürlichen Zustand von Salzwiesen zu verbessern, ohne deren Stabilität zu vernachlässigen, indem man die Zahl der Entwässerungsgräben reduziert und die systematische Entwässerung in den Salzwiesen und der Anschwemmungszone einstellt. In den meisten Fällen werden Salzwiesen durch Buschlahnungen und in einigen Fällen auch durch hartes Material geschützt.

In den meisten Fällen wird es weiterhin notwendig sein, die Kanten von Festland-Salzwiesen vor Erosion zu schützen. Für diesen Zweck ist die Verwendung von Buschlahnungen eines der am besten geeigneten ingenieurbioologischen Verfahren.

Das Ansteigen des Meeresspiegels und das Absinken des Bodens aufgrund von Erdgasgewinnung haben laut niederländischer Studien bisher noch nicht zu verstärkter Erosion der Salzwiesen geführt. Die kombinierten Auswirkungen von steigendem Meeresspiegel und sinkendem Boden konnten durch Anlandungen ausgeglichen werden. Die Vegetation hat sich als einer der Hauptfaktoren für das Auffangen feiner Sedimente erwiesen. Eine Vorbedingung für Anlandungen ist die Verfügbarkeit von ausreichenden Mengen feinkörnigen Sediments. Man hat die These aufgestellt (vgl. Abschnitt 6.4), dass die derzeitigen hydrologischen Gegebenheiten im Wattenmeer für das Auffangen feiner Sedimente ungünstig sind.

3.2 Beweidung

Eine Reihe von Pilotprojekten hat gezeigt, dass es keinerlei Beweidung braucht, um Salzwiesen vor Erosion zu schützen. Eine intensive Beweidung führt zu einem Verlust der natürlichen Habitatstruktur, was unter anderem deren Eignung als Brutgebiet mindert. Eine starke Beweidung der Salzwiesen führt möglicherweise zu einer geringeren Stabilität der Bodenstruktur. Eine Minderung des starken Weidedrucks durch einheimische Tiere kann zu stärker differenzierten Vegetationsmustern führen. In dieser Hinsicht ist bereits viel erreicht worden. In den Jahren 1989 bis 1995 ist in Schleswig-Holstein der Anteil der intensiv beweideten Salzwiesen im Küstenvorland von 95 % auf 50 % zurückgegangen. In Niedersachsen sind zur Zeit 60 % aller Salzwiesen ohne Beweidung. Es gibt einen wichtigen Unterschied zwischen der politischen Schwerpunktsetzung im Hinblick auf die Salzwiesen in den Niederlanden und in Deutschland. Die Bewirtschaftung der Salzwiesen in den Niederlanden zielt darauf ab, eine vielfältige Vegetationsstruktur durch ein differenziertes Beweidungssystem aufzubauen, während man in Deutschland eine natürlichere Verteilung und Entwicklung von Flora und Fauna in Bezug auf die geomorphologische Struktur des Habitats anstrebt, indem man den Anteil der nichtbeweideten Salzwiesen vergrößert.

In Dänemark gibt es bisher keine politischen Leitlinien zur Beweidung, aber der Wattenmeerplan wird Dänemark nachdrücklich dazu anleiten, die Strategie und die Bewirtschaftung von Salzwiesen durch Beweidung zu überdenken.

Die Verminderung der aktiv betriebenen Entwässerung, die in 3.1 erörtert wurde, sorgt für eine natürlichere Vegetation und folglich auch für die damit verbundene Tierwelt.

3.3. Bewertung der Ziele für die Salzwiesen

Zielsetzungen

- ◆ **Vergrößerung der natürlichen Salzwiesenfläche**
- ◆ **Verbesserung der natürlichen Morphologie und Dynamik, einschließlich natürlicher Entwässerungsbedingungen, für künstlich geschaffene Salzwiesen unter der Voraussetzung, dass die bestehenden Flächen nicht verringert werden**
- ◆ **naturnäheres Vegetationsgefüge für künstlich geschaffene Salzwiesen, einschließlich der Pionierzone**

Diese drei Gruppen von Zielsetzungen können am besten im Zusammenhang bewertet werden, weil sie eng miteinander verknüpft sind.

Die erste Möglichkeit, die Fläche für natürliche Salzwiesen zu vergrößern, besteht in natürlicher Anlandung. Es sind aber nur wenige Orte entlang der Festlandküste verblieben, wo eine Sedimentanlandung ohne Zuhilfenahme von Buschlahnungen und anderen Sedimentfallen stattfindet, was auf die Kürzung der Hauptdeiche zu Zwecken des Küstenschutzes und der Landgewinnung zurückzuführen ist.

Eine zweite Möglichkeit besteht darin, menschliche Eingriffe in die bestehenden natürlichen Salzwiesen einzuschränken, beispielsweise indem man durch Reduzierung der künstlichen Entwässerung den Beweidungsdruck dort abbaut, wo er als zu stark eingestuft wird.

Die dritte Möglichkeit besteht in der Rückdeichung der Sommerpolder, soweit das aus der Perspektive des Küstenschutzes möglich ist. Landgewinnung zu landwirtschaftlichen Zwecken hat in der Vergangenheit zu einer Nettoverminderung der Fläche geführt, wo theoretisch Salzwiesen hätten entstehen können. Eine nachgeordnete Auswirkung war, dass die Anzahl der Übergangszonen, wo sich Süß- und Salzwasser vermischen, zurückgegangen ist. Durch die Rückdeichung der Sommerpolder könnten neue, halbnatürliche Salzmarschen entstehen, die ebenfalls dazu beitragen würden, die Salzwiesengebiete insgesamt zu stabilisieren. Weiter-

hin könnten neue Übergangszonen, wo sich Süß- und Salzwasser mischen, gebildet werden.

Zur Zeit untersucht eine trilaterale Arbeitsgruppe die möglichen Vorteile dieser Alternative zur Erzeugung eines Sedimentgleichgewichtes in der Gezeitenzone (vgl. Abschnitt 6.4).

Schlussfolgerungen

In den vergangenen zehn Jahren ist viel erreicht worden, um die natürlichen Gegebenheiten in Salzwiesen durch Reduzierung oder allmähliche Abschaffung der Beweidung und künstlicher Entwässerung zu verbessern, aber die politischen Ansätze der Wattenmeerstaaten unterscheiden sich. In den Niederlanden wird das Ziel verfolgt, eine vielfältige Vegetationsstruktur durch differenzierte Beweidung aufzubauen und die Reduzierung der intensiven Beweidung durchzusetzen. In den deutschen Nationalparks besteht das Hauptziel darin, eine natürlichere Verteilung und Entwicklung von Flora und Fauna in Hinblick auf die örtlichen biotischen und abiotischen Bedingungen zu erreichen, indem man die nicht beweideten Gebiete ausdehnt und die künstliche Entwässerung einschränkt.

Ein genauer Vergleich der Situation hinsichtlich der natürlichen Gegebenheiten in Salzwiesen in den unterschiedlichen Bereichen des Wattenmeeres ist zur Zeit noch nicht möglich, weil aktuelle Daten und gemeinsame Kriterien fehlen.

Die Rückdeichung von Sommerpoldern hat bisher lediglich im niederländischen Wattenmeer Anwendung gefunden. Durch dieses Verfahren wird nicht nur die Fläche für Salzwiesen vergrößert, sondern es wird auch die Schaffung neuer Übergangszonen, wo sich Süß- und Salzwasser vermischen, sowie die Beibehaltung des Sedimentgleichgewichtes im Tidebereich begünstigt.

Es scheint noch keine verstärkte Erosionsaktivität in den Salzwiesen aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels, der Absenkung des Bodens und höherer Wellenenergie zu geben, aber eine genaue Überwachung der Sedimentierungsmuster bleibt notwendig.

3.4 Salzwiesen: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Um einen besseren Überblick über die einzelstaatlichen Maßnahmen hinsichtlich der Salzwiesen zu bekommen, empfiehlt es sich, dass alle Partner der trilateralen Zusammenarbeit Pläne für ihre Salzwiesen-Politik vorbereiten, wenn das in der Vergangenheit noch nicht geschehen sein sollte. Die Pläne sollten die wichtigsten Grundsätze und die Ziele der Salzwiesen-Politik, auch in ihrer praktischen Ausgestaltung, enthalten und dabei die Aspekte Beweidung, Entwässerung, Küstenschutz, Tourismus und Erholung, Jagd und Landwirtschaft berücksichtigen. Auch die Möglichkeit der Rückdeichung von Sommerpoldern sollte gründlicher und konsequenter untersucht werden.

Alle Gesichtspunkte, die für Salzwiesen von Belang sind, sollten in der Küstenschutz- und Naturschutzpolitik enthalten sein, d.h. also auch ihre mögliche Bedeutung für den Sedimenthaushalt im Wattenmeer und ihre mögliche Funktion als Gebiete, in denen ein natürlicher Übergang zwischen Süß- und Salzwasser stattfindet.

3.5 Salzwiesen: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

1986 wurde das letzte umfassende Verzeichnis, das den Zustand der Salzwiesen in der Wattenmeerregion beschreibt, in Hinblick auf Fläche, Bewirtschaftung, Entwässerung, Intensität der Beweidung und Schutzstatus erstellt (Kempf et al., 1986). Es empfiehlt sich, eine neue Untersuchung auf der Grundlage abgestimmter Qualitätskriterien durchzuführen. Ein Monitoring der Sedimentierungsmuster in der Pionierzone ist eine Vorbedingung für die Bewertung der Auswirkungen, die der Anstieg des Meeresspiegels hat, sowie der Rolle der Salzwiesen im Sedimenthaushalt des Wattenmeeres.

Der Tidebereich umfasst alle Watten (das Litoral) und die Bereiche unterhalb der mittleren Niedrigwassergrenze (das Sublitoral). Der Tidebereich wird gegen die Nordsee durch eine gedachte Linie zwischen den Enden der Inseln abgegrenzt. Als Abgrenzung gegenüber den Ästuaren gilt die mittlere 10-Promille-Isohaline bei Hochwasser in der Wintersituation.

Im folgenden Abschnitt wird der Zustand des Tidebereichs in Hinblick auf drei miteinander verknüpfte Aspekte bewertet, nämlich Hydrologie/Geomorphologie, Klima und Biologie.

4 Der Tidebereich

4.1 Hydrologie/Geomorphologie

Der Tidebereich und die Offshore-Zone können vom Standpunkt der Hydrologie und der Sedimentenkunde aus gesehen als ein System betrachtet werden. Der Anstieg des Meeresspiegels führt zu einem erhöhten Nettosandimport in das Wattenmeer. Der Sand stammt aus der Offshore-Zone bis zur Tiefe der 20-Meter-Isobathe. Dieser Nettosandimport führt seinerseits zu einer landwärts gerichteten Wanderung der Inseln. Wenn die Küsten der Inseln durch feste Bauwerke oder durch Sandaufspülungen am Strand befestigt sind, wird der ufernahe Bereich des Vorstrandes allmählich immer steiler werden. Dieses Erosions-Sedimentationsmuster führt dazu, dass die vorgelagerten Inseln sich in Richtung auf das Festland zu bewegen. Eine Begradigung der Küstenlinie sowie das Verschwinden von vielen abgeschlossenen Einbuchtungen zusammen mit der Tatsache, dass große Gebiete eingedeicht wurden und daher das Gebiet zwischen den Inseln und dem Festland kleiner geworden ist, haben die Bedingungen zur Ablagerung von Sedimenten mit hohem Feinkornanteil verschlechtert. Man hat die Hypothese aufgestellt, dass eine Störung der benthischen Lebensgemeinschaften durch den kommerziellen Fang von Schalentieren zu einer größeren Sedimentmobilität und Erosion und dadurch zu ungünstigen Bedingungen für das Absetzen feinkörniger Sedimente führen kann.

4.2 Klimaveränderungen

Menschliche Aktivitäten haben zu einer zunehmenden Konzentration an sogenannten Treibhausgasen in der Atmosphäre geführt. 1995 wurde auf dem Internationalen Forum für Klimaveränderungen (IPCC) vermerkt, dass „aufgrund der vorliegenden Beweise von einem erkennbaren Einfluss des Menschen auf das Klima auszugehen ist“. Es wird eine globale Erwärmung von 1-3,5° C bis zum Jahre

2100 vorhergesagt. Dies könnte unter anderem zu einem Anstieg des Meeresspiegels und zu veränderten Windbedingungen führen. Im Qualitätszustandsbericht von 1993 wurde der schnellere Anstieg des mittleren Hochwassers (MHW) und des mittleren Tidenhubs (MTR) während der letzten 10 Jahre auf Klimaveränderungen zurückgeführt. Untersuchungen jüngerer Datums weisen auf langfristige zyklische Prozesse hin. Die größere Intensität und Häufigkeit von Sturmfluten als Ergebnis von Klimaveränderungen, wie sie in verschiedenen Veröffentlichungen dargelegt werden, konnten in jüngeren Untersuchungen von langfristigen Zeitreihen nicht bestätigt werden.

In den 90er Jahren hat sich ein umfassenderes Bild über die möglichen Folgen eines beschleunigten Anstiegs des Meeresspiegels und einer Absenkung des Meeresbodens für das Wattenmeer herausgebildet. Sowohl der Anstieg des Meeresspiegels als auch die Absenkung des Meeresbodens führen zu einem erhöhten Sedimenttransport in das Wattenmeer. Dies setzt jedoch voraus, dass ausreichend Sediment in der Offshore-Zone zur Verfügung steht. Ob Wattflächen kleiner werden oder nicht, hängt von vielen Faktoren ab, von denen die Geschwindigkeit, mit der der Meeresspiegel ansteigt und/oder der Meeresboden absinkt, die Verfügbarkeit von Sedimenten sowie die Möglichkeiten zur Sedimentbildung nur einige sind. Ein durchschnittlicher dauerhafter Anstieg der Temperatur, insbesondere der Wintertemperatur, könnte sich vor allem durch seinen Einfluss auf das Makrozoobenthos bemerkbar machen. Einerseits sind Arten des Makrozoobenthos Primärkonsumenten von Phytoplankton, Mikro-phytobenthos und Detritus, andererseits sind sie auch die Hauptnahrungsquelle für Schalentiere, Fische und Vogelarten. Im allgemeinen würden höhere Wintertemperaturen die Entstehung makrozoobenthischer Biomasse begünstigen und damit auch die davon lebenden Arten.

4.3 Biota

Kapitel 5 des QSR enthält eine umfassende Beschreibung der Arten, Artengruppen und Lebensgemeinschaften des Tidebereichs. In diesem Abschnitt erfolgt eine Beurteilung der wichtigsten Ergebnisse für Fische, Miesmuschelbänke, *Sabellaria*, Austernbänke und Seegrasvorkommen. In Abschnitt 2 werden die Wechselwirkungen zwischen Eutrophierung und Phytoplankton, Makroalgen, Makro-

zoobenthos und Zooplankton diskutiert. Abschnitt 4.2 beschäftigt sich mit den Auswirkungen der Klimaveränderung auf das Makrozoobenthos.

Vögel und Meeressäuger sind Gegenstand der Diskussion in den Abschnitten 8 und 9.

Miesmuschelbänke

Neuere Untersuchungen haben bestätigt, dass Miesmuschelbänke in Hinblick auf die Sediment- und Nährstoffdynamik und die biologische Vielfalt sowie auch als Nahrungsquelle für Vögel in der Ökologie des Wattenmeeres eine wichtige Rolle spielen. Das Gebiet der litoralen Muschelbänke ist noch sehr klein. In den Niederlanden waren 1998 nur wenige Prozent des holländischen Referenzwertes von 5.000 ha mit Muschelbänken bedeckt, und dabei handelte es sich um junge, unausgereifte Bänke, die bei Winterstürmen anfällig sind. Während der letzten drei Jahre hat es keine bedeutende Erholung gegeben, nicht einmal in dem Teil, in dem die Miesmuschel- und Herzmuschelfischerei verboten war. In Niedersachsen ist das Gebiet der litoralen Muschelbänke von 5.000 ha im Jahre 1975 auf etwa 790 ha zu Beginn des Jahres 1996 zurückgegangen. Der Rückgang an Biomasse stellt sich sogar noch dramatischer dar. Von 1996 auf 1997 war eine leichte Erholung auf 1.200 bis 1.400 ha zu beobachten. In Schleswig-Holstein hat sich das Gebiet der litoralen Bänke stabilisiert, seit die Fischerei auf sublitorale Gebiete beschränkt wurde. Viele Bänke sind jedoch noch nicht ausgereift und anfällig. Nach einem Rückgang zwischen 1991 und 1995 haben sich Muschelbänke in Dänemark 1995 und 1996 weiterentwickelt, und dies sowohl in Gebieten, in denen die Fischerei verboten war, als auch in Gebieten mit kontrollierter Befischung. Die Eisdecke ist der wichtigste regulierende Faktor bei der Entwicklung von Muschelbänken im dänischen Wattenmeer. Da sich neue Muschelbänke dort zu entwickeln scheinen, wo ehemals ausgereifte Bänke vorkamen, ist der Schutz von sich entwickelnden Bänken eine Voraussetzung für die Erholung der Muschelbänke.

Austernbänke

Die heimische Auster (*Ostrea edulis*), die einst im Wattenmeer weit verbreitet war, starb vor etwa 50 Jahren aus. Seit Beginn der 90er Jahre hat man *O. edulis* wie-

der in geringer Anzahl im schleswig-holsteinischen Wattenmeer gefunden. Es ist noch nicht klar, ob es zu einer Wiederansiedelung über weite Gebiete kommen wird, unter anderem auch deshalb, weil sich auf ehemaligen Gebieten der heimischen Auster jetzt Miesmuschelbänke angesiedelt haben.

Anfang der 80er Jahre wurde erstmals über das Vorkommen der pazifischen Auster (*Crassostrea gigas*) im Wattenmeer berichtet. Es ist wahrscheinlich, dass sich diese neueingeführte Art in den nächsten Jahren ausbreiten wird.

Sabellaria

Der riffbildende Borstenwurm der Gattung *Sabellaria sp.* kommt möglicherweise noch an zwei Standorten im deutschen Wattenmeer vor. Ausgedehnte Riffe können als ausgestorben angesehen werden, wobei man nicht weiß, ob sie im holländischen Teil des Wattenmeeres jemals vorgekommen sind. In Deutschland sind die meisten Riffe verschwunden, möglicherweise aufgrund von Fischereitigkeiten mit sedimentaufwirbelnden Schleppnetzen und Dredschen. Eine Regenerierung kann in den Gebieten möglich sein, in denen die Fischerei mit Bodengerät verboten ist. Es ist nicht bekannt, ob diese Riffe sich neu bilden, wenn die Fischerei eingestellt wird.

Sabellaria-Larven werden stark zur Metamorphose angeregt und siedeln sich durch Zementausscheidungen erwachsener und kürzlich angesiedelter *Sabellaria* an. Die Larven sind ebenfalls dazu in der Lage, biochemisch alte Wurmröhren aufzuspüren, die von derselben Art gebaut wurden. Deshalb gibt es verschiedene potentielle Ansiedelungsflächen für eine spontane Regenerierung dieses charakteristischen Wattenmeer-Biototyps.

Seegras

In der Vergangenheit haben sublitorale Populationen von Seegras (*Zostera marina*) große Flächen des gesamten Wattenmeers bedeckt. Nach einer sich epidemieartig ausbreitenden Krankheit, vermutlich durch den Einzeller *Labyrinthula macrocystis* Anfang der 30er Jahre, ist das sublitoral vorkommende Seegras vollständig verschwunden, und es hat sich auch nie wieder neu gebildet. Im Küstengebiet wurde in den vergangenen Jahren ein deutlicher Rückgang der Seegrasbestände festgestellt. Im holländischen Wattenmeer haben nur einige verstreut ge-

legene Seegrasflächen bis heute überlebt. Obgleich in jüngster Zeit eine vereinzelt vorkommende Wiederansiedlung einer anderen Seegrasart, *Zostera noltii*, zu verzeichnen ist, nimmt der Bestand insgesamt weiterhin ab.

Die Ursachen für diesen Rückgang sind noch unbekannt. Als mögliche Faktoren kommen Eutrophierung, phytotoxische Schadstoffe wie Pflanzenschutzmittel, zunehmende Trübung, Algenblüten und eine geringere Frischwasserzufuhr aufgrund von vom Menschen errichteten Bauwerken in Frage.

Fische und Garnelen

Eine systematische Überwachung erfolgt im holländischen und deutschen Wattenmeer nur für bodenlebende Arten in Prielen mit einer Tiefe von mehr als 2 Metern. Sowohl für die Wattflächen und die sublitoralen Flachgebiete als auch für nicht am Boden lebende Arten gibt es keine Informationen.

Im niederländischen Wattenmeer scheint das mengenmäßige Vorkommen an Nordseekrabben, jungen Seezungen, Jungschollen, Jungaalen, Aalmuttern und Seeskorpionen tendenziell zu sinken. Für die Flunder, die fünfbärtelige Seequappe und den Steinpicker konnte kein deutlicher Trend für das niederländische Wattenmeer festgestellt werden. Die Ursache für die mengenmäßige Entwicklung bei Jungschollen, Aalmuttern und Seeskorpionen liegt wahrscheinlich in der Veränderung des Wattenmeeres. Um jedoch beurteilen zu können, ob dieser Trend ein Zeichen für grundlegende Veränderungen im komplexen Ökosystem des Wattenmeeres ist, bedarf es umfangreicherer Informationen als der wenigen vorliegenden Daten über Fischvorkommen.

Weitere Verbesserungen des physischen Zustands der Flüsse scheinen der wichtigste Faktor zu sein, um einen zufriedenstellenden Bestand an fortpflanzungsfähigen, lachsartigen Fischarten zu gewährleisten.

4.4 Bewertung der Ziele für den Tidebereich in Hinblick auf natürliche Dynamik und Geomorphologie

Zielsetzungen

◆ Zustand einer natürlichen Dynamik im Tidebereich

◆ **ein vergrößerter geomorphologisch und biologisch störungsfreier Bereich in den Wattflächen und in der unteren Gezeitenzone**

Diese Zielsetzungen sollen den anthropogenen Einfluss auf physikalische und biologische Prozesse im Tidebereich verringern. Diese Prozesse werden zu einem bedeutenden Anteil durch feste Küstenschutzmaßnahmen bestimmt. Die hydrologischen, geomorphologischen und biologischen Prozesse werden ebenfalls durch Schleppnetzfisherei, Fischerei, Sandabbau und Gasförderung beeinflusst. Eine vollständige Umsetzung der Ziele wird voraussichtlich aufgrund der bestehenden vom Menschen beeinflussten Grenzziehungen, bei der die Deiche die bedeutendsten sind, nicht möglich sein.

Die Dynamik und die geomorphologischen und biologischen Prozesse im Tidebereich sind stark durch menschliche Eingriffe der Vergangenheit und Gegenwart beeinflusst worden. Das hat dazu geführt, dass möglicherweise die natürliche Fähigkeit des Tidebereichs, einen Anstieg des Meeresspiegels zu bewältigen, genauso gemindert ist wie auch die Möglichkeiten zur Sedimentation feinkörnigen Materials.

Die Umsetzung der Ziele erfordert einen integrierten Ansatz, der sowohl die Auswirkungen eines beschleunigten Anstiegs des Meeresspiegels als auch die kombinierten Auswirkungen aller menschlichen Eingriffe berücksichtigt, sowohl im Tidebereich und auf den Salzwiesen als auch in der Offshore-Zone. Die Rolle von strukturbildenden biologischen Komponenten im Tidebereich wie z. B. Muschel- und Austernbänken, Seegrasfeldern und Sabellaria-Riffen, müssen bei den hydrologischen und sedimentbildenden Prozessen berücksichtigt werden.

Schlussfolgerungen

Aufgrund menschlicher Eingriffe, vor allem in Form von festen Küstenbauwerken, aber auch durch die Fischerei, Schleppnetzfisherei, den Sandabbau und die Gasförderung, ist die Fähigkeit des Systems zum Ausgleich eines Anstiegs des Meeresspiegels möglicherweise herabgesetzt. Die Bedingungen dafür, dass feinkörniges Sediment sich absetzen kann, sind ebenfalls schlechter geworden.

Die Umsetzung der Ziele sollte sich auf eine integrierte Bewertung aller beeinträchtigenden anthropogenen Aktivitäten gründen, die bei verschiedenen Anstiegsszenarien für den Meeresspiegel eine Rolle spielen. Im Bereich der Hydrologie und Geomorphologie ist es von grundlegender Bedeutung, dass der Tidebereich, die Salzmarschen und die Offshore-Zone als ein System angesehen werden.

4.5 Bewertung der Ziele für Muschelbänke, *Sabellaria*-Riffe und *Zostera*-Felder

Zielsetzungen

- ◆ **ein vergrößertes Gebiet mit natürlichen Muschelbänken, *Sabellaria*-Riffen und *Zostera*-Feldern und eine günstigere natürliche Verteilung und Entwicklung dieser Strukturen**

Miesmuschelbänke und Seegraswiesen sind wichtige Lebensgemeinschaften im Tidebereich. Sie sind der Lebensraum für viele andere Arten und beeinflussen hydrodynamische Prozesse dadurch, dass Strömungsgeschwindigkeiten herabgesetzt und Schlick und Sand zurückgehalten werden. Der *Sabellaria*-Wurm ist die einzige riffbildende Art im Tidebereich.

In den zurückliegenden Jahrzehnten ist die Ausdehnung der ausgereiften Muschelbänke und Seegraswiesen beträchtlich geschrumpft. Es existieren nahezu keine *Sabellaria*-Riffe mehr.

Eine Bewertung der Zielsetzungen wird durch einen Mangel an präzisen Daten aus der Vergangenheit und Unsicherheiten über die Ursache für den Rückgang erschwert. Als mögliche Ursachen kommen Veränderungen im Klima, Krankheiten, Verschmutzung und mechanische Störung in Frage. Es gibt klare Hinweise darauf, dass die Fischerei mit Schleppnetzgerät eine Erholung dieser Lebensgemeinschaften beeinträchtigt.

Schlussfolgerungen

Die Zielsetzung, ein größeres Gebiet und eine natürlichere Entwicklung der natürlichen Muschelbänke, Seegraswiesen und *Sabellaria*-Riffe zu erhalten, ist nicht erreicht worden. Die Vorkommen an ausgereiften Miesmuschelbänken und Seegrasflächen sind zahlen- und größenmäßig in diesem Jahrzehnt weiter zurückgegangen.

Die Abnahme dieser strukturbildenden Lebensgemeinschaften kann ebenfalls einen Einfluss auf die Hydrologie und die Sedimentbildung im Tidebereich haben.

4.6 Der Tidebereich: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Die derzeitigen Kenntnisse der hydrologischen und geomorphologischen Prozesse und ihrer Wechselwirkungen sowie der Rolle von Muschelbänken und Seegraswiesen reichen noch nicht aus, um zuverlässige Vorhersagen zu machen, aber verschiedene Vorgehensweisen und Maßnahmen könnten Berücksichtigung finden, wie z. B.:

- nach Möglichkeit Ausdeichung ehemaliger Salzwiesen, um das Sedimentgleichgewicht und einen hohen Gehalt an feinen Partikeln zu erhalten;
- Verringerung oder Einstellung des Sand-, Kies- und Muschelabbaus in Prielen, da dies zu einem Sedimentverlust auf angrenzenden Sand- und Schlickflächen führen kann;
- Einstellung der Muschelfischerei im Litoralgebiet, da diese zu irreversiblen Veränderungen des Sediments und der belebten Umwelt führen und eine Erholung beeinträchtigen kann;
- eine weitere Ausweisung störungsfreier Zonen.

Es ist möglich, dass es zwischen den Tidebecken im Wattenmeer erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Wechselwirkungen und Auswirkungen menschlicher Aktivitäten gibt. Grundlage für das weitere Vorgehen sollte deshalb ein tidebeckenspezifischer Ansatz sein (siehe auch 4.7).

Flächen, auf denen ehemals alte Muschelbänke vorkamen, bzw. wo noch Reste vorhanden sind, bieten die besten Möglichkeiten für die Ansiedlung neuer Bänke. Man sollte sich deshalb im weiteren auf den Schutz solcher Standorte konzentrieren. Gebiete, in denen die Miesmuschel- und Herzmuschelfischerei verboten ist, könnten ebenfalls dem Schutz von Zostera-Wiesen im Litoralbereich dienen.

Schutzmaßnahmen für *Sabellaria* müssen sich sowohl auf lebende als auch auf tote Riffe erstrecken, da das Ansiedeln von Larven durch die Präsenz dieser Strukturen angeregt wird.

4.7 Der Tidebereich: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Geomorphologie

Es besteht ein dringender Bedarf an einer weiteren Erforschung der Wechselwirkungen zwischen der Sedimentzusammensetzung, deren Störung und der nachfolgenden biotischen Entwicklungen.

Referenzgebiete

Es ist von grundlegender Bedeutung, dass der Beschluss der Konferenz von Esbjerg (1991) umgesetzt wird, demzufolge „ausreichend große, gleichmäßig über das Wattenmeer verteilte Gebiete ausgewiesen werden, in denen jegliche Nutzung und alle störenden Aktivitäten verboten sind und die als Referenzgebiete für wissenschaftliche Zwecke dienen können“ (EE, § 33.3).

Referenzgebiete erfüllen die Anforderungen an die wissenschaftliche Forschung und an wissenschaftliches Monitoring als grundlegendes Instrument für das Naturschutzmanagement und die Politik. Der Vergleich zwischen Gebieten mit menschlicher Nutzung von Ressourcen und ohne menschliche Nutzung von Ressourcen ist eine Voraussetzung, um die Auswirkungen, die der menschliche Einfluss auf natürliche Ökosysteme, Strukturen und Prozesse hat, messen und bewerten zu können. Eine fundierte Bewertung von Daten und Ergebnissen aus dem trilateralen Monitoring- und Bewertungsprogramm (TMAP) hängt von der Existenz von Referenzgebieten ab (TMEG 1993). Die Notwendigkeit von Referenzgebieten – den einzigen Gebieten, in denen „störungsfreie“ Ökosystemprozesse untersucht

werden können – ist auch von Colijn et al. (1995) betont worden, vor allem, wenn es um die Beschreibung und das Begreifen von Veränderungen des mengenmäßigen Vorkommens von Arten und die Bewertung der nachhaltigen Entwicklung geht.

Der Ministererklärung der trilateralen Regierungskonferenz von Esbjerg zufolge sollten Referenzgebiete folgende Merkmale aufweisen:

- sie sollten eine Mindestgröße aufweisen;
- sie sollten eine ökologisch zusammenhängende Einheit umfassen;
- sie sollten die gesamte Bandbreite charakteristischer Lebensräume abdecken;
- sie sollten gleichmäßig über das Wattenmeer verteilt sein;
- es sollte sich um nutzungs- und störungsfreie Gebiete handeln.

Die oben genannten Merkmale sind nur in ganzen Tidebecken vertreten, die sich von den Salzwiesen bis zum vom Tidenhub beeinflussten Gebiet erstrecken, das sich in die angrenzende Nordsee öffnet. Reise (1992, 1994) machte einen konzeptionellen Vorschlag für solche über das Wattenmeer verteilte "Kerngebiete" oder "Gebiete ökologischer Priorität".

Fische

Eine systematische Überwachung erfolgt im niederländischen und deutschen Wattenmeer nur für bodenlebende Arten in Prielen mit einer Tiefe von mehr als 2 Metern. Es gibt weder über Sand- und Schlickflächen und sublitorale Flachgebiete noch über nicht am Boden lebende Arten Informationen. Um zu beurteilen, ob der Rückgang an Jungschollen, Aalmuttern und Seeskorpionen durch grundlegende Veränderungen im Ökosystem verursacht wird, werden mehr Informationen benötigt. Die Veränderungen bei Fischpopulationen könnten sehr viel besser bewertet werden, wenn man Daten von befischten und nicht befischten Referenzgebieten vergleichen könnte.

Muschelbänke

Bei der Beschreibung der räumlichen Ausbreitung von Muschelbänken tauchen verschiedene Probleme auf. Das Hauptproblem liegt darin, dass es keine klare

Definition dessen gibt, was die Experten als Muschelbank bezeichnen. Bei der Berechnung der Fläche einer Muschelbank gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Forschern, jeweils in Abhängigkeit davon, welche Linie als Außenbegrenzung der Bank genommen wird (wenige gerade Linien als Verbindung zwischen den äußersten Punkten ausgelagerter Flächen oder die kürzeste Linie als Verbindung zwischen den Flächen, die den Konturen dieser Flächen folgen). Für das künftige Monitoring ist es von wesentlicher Bedeutung, ein Protokoll zu entwickeln, damit unterschiedliche Untersuchungen besser verglichen werden können. Es gibt kaum Informationen über die Entwicklung älterer stabiler Muschelbänke in der sublitoralen Zone. Es wird daher empfohlen, das Thema der sublitoralen Muschelbänke im nächsten Qualitätszustandsbericht zu behandeln.

Austern

Es ist notwendig, die eingeführte Austernart *Crassostrea gigas* zu überwachen, um deren Auswirkungen auf die heimischen Lebensgemeinschaften beurteilen zu können.

Sabellaria

Monitoring von *Sabellaria* sollte vor allem in den Gebieten durchgeführt werden, in denen in jüngster Zeit Riffe der *Sabellaria* beobachtet wurden, um mehr Informationen über die Population zu erhalten. Pilotstudien werden notwendig sein, bevor *Sabellaria* in das TMAP aufgenommen werden kann.

Seegras

Hier ist es notwendig, die Ursachen für den Rückgang ausfindig zu machen und die weitere Entwicklung bei der Seegraspopulation zu überwachen.

5 Strände und Dünen

Unter den Begriff Strände und Dünen fallen Strände, Primärdünen (weiße Dünen), Strandflächen, Täler der Primärdünen, Sekundärdünen und das Heideland hinter

den Dünen. Strände und Dünen entstehen durch einen landeinwärts gerichteten Sandtransport mittels Wind und Wasser und die nachfolgende Sedimentseparierung durch Strömungen. Demzufolge sind vor allem Strände und junge Dünen charakteristische Merkmale eines dynamischen Ökosystems Wattenmeer. Aufgrund anthropogener Einflüsse, insbesondere durch die Landwirtschaft, den Küstenschutz sowie Freizeit und Tourismus, sind natürliche und störungsfreie Strand- und Dünengebiete selten geworden.

5.1 Natürliche Dynamik

Der Küstenschutz schränkt die Dynamik des Sandtransports ein, und Schutzmaßnahmen führen zur Beibehaltung bestehender Zonierungsmuster. Bei den meisten älteren Dünen handelt es sich um konsolidierte Dünen, die zum Teil mit Kiefernwald bepflanzt sind. Es gibt dort keine Erosion mehr und keine natürliche Erneuerung durch sekundäre Dünenformation. Der Prozentsatz an weißen Dünen kann als Indikator für die natürliche Dynamik einer Dünenlandschaft angesehen werden. Ein Vergleich der bewohnten niederländischen und deutschen vorgelagerten Wellenbrecherinseln zeigt, dass es auf Vlieland, Terschelling, Schiermonnikoog, Baltrum, Mellum und Amrum mehr als 20 % weiße Dünen gibt, wohingegen es auf den anderen Inseln weniger als 20 % gibt. Das kann durch das unterschiedliche Management erklärt werden, aber Randbedingungen wie z. B. Erosionsmuster, Tidenhub und Größe der Insel spielen möglicherweise eine wichtigere Rolle.

5.2 Natürliche Vegetation

Die derzeitige Dünenvegetation ist stark durch menschlichen Einfluss bestimmt. Der Hauptfaktor ist die oben beschriebene Stabilisierung durch Küstenschutzmaßnahmen aufgrund deren die natürlichen Sukzessionsstadien zu Beginn und zum Ende der Entwicklung unterrepräsentiert sind. Eine intensivere geomorphologische Dünenerneuerung wird die Lebensgemeinschaftsmuster zugunsten kompletter Phasenverläufe verbessern, ohne dass die älteren Stadien ein Übergewicht erhielten. Maßnahmen aus der Vergangenheit wie Beweidung und Torfstechen haben zu einem übermäßigen Vorkommen früher Sukzessionsstadien geführt und eine Gehölzbildung verhindert.

Die Dünen werden vor allem durch Betreten direkt vom Tourismus beeinträchtigt, was zu einer Zerstörung der empfindlichen Dünenvegetation führt. Eine indirektere Auswirkung des Tourismus ist möglicherweise die zunehmende Grundwasserentnahme. Es sind erhebliche Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften in feuchten Dünentälern berichtet worden. Die Pflanzungen von *Pinus sylvestris* stellen ebenfalls eine Belastung für das verfügbare Grundwasser dar.

Die Rosenart *Rosa rugosa* wurde ursprünglich zu dekorativen Zwecken auf viele Inseln gebracht. Diese Art integriert sich jedoch nicht in die heimischen Pflanzengemeinschaften, sondern verdrängt sie, indem sie große Gebiete bedeckt.

5.3 Bewertung der Ziele für natürliche Dynamik und natürliche Vegetation in Dünenlandschaften

Zielsetzungen

- ◆ **mehr natürliche Dynamik bei Stränden, Primärdünen, Strandflächen und primären Dünentälern im Zusammenspiel mit der Offshore-Zone**
- ◆ **größere Präsenz kompletter natürlicher Vegetationssukzessionen**

Der Kenntnisstand über den derzeitigen natürlichen Status von Dünen und Stränden ist gering und noch geringer ist er im Bereich der zeitlichen Entwicklungen. Der Prozentsatz an weißen Dünen oder Primärdünen ist als erster Indikator für den Grad der Dynamik genommen worden. Für eine gründlichere Beurteilung müssten jedoch andere Faktoren berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere die jeweilige Situation hinsichtlich der Erosionsmuster und der Größe der Insel. Der Status der Vegetation hängt direkt von den geomorphologischen Gegebenheiten ab. Eine Zunahme der natürlichen Dynamik von Dünen und Stränden wird zu einer natürlicheren Vegetationssukzession führen.

Schlussfolgerungen

Der Zustand der Dünen im Wattenmeergebiet wurde und wird noch von Erhaltungsmaßnahmen des Küstenschutzes bestimmt, die direkt (Pflanzung von Strandhafer) oder indirekt (Bau von Sanddeichen, Buhnen usw.) zur Beibehaltung der Zonierung beitragen. Aus diesem Grund gibt es einen relativ hohen Anteil von Zwischenstadien und einen zu geringen Anteil an Primär- bzw. Altstadien.

Es gibt zwischen den verschiedenen vorgelagerten Inseln einen erheblichen Unterschied im Anteil an Primärdünen. Es kann jedoch im allgemeinen davon ausgegangen werden, dass ein beträchtliches Potential zur Umsetzung der Ziele vorhanden ist.

Es steht zu erwarten, dass eine höhere natürliche Dynamik auch zu einer natürlicheren Vegetationssukzession führen wird.

Die Vegetation in den Dünentälern kann durch eine erhöhte Grundwasserentnahme negativ beeinflusst werden.

5.4 Strände und Dünen: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

In der Dünenlandschaft der meisten Inseln ließe sich die natürliche Dynamik dadurch verbessern, dass Erhaltungsmaßnahmen im Bereich des Küstenschutzes eingestellt, reduziert oder verändert werden, dies jedoch in Abhängigkeit von den Bedingungen vor Ort und unter der Voraussetzung, dass die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.

In den Bereichen, in denen die Vegetation durch einen niedrigen Grundwasserspiegel beeinträchtigt wird, sollte das Ziel in einer geringeren Grundwasserentnahme bestehen.

Die Bekämpfung von *Pinus spp.* und *Rosa rugosa* sollte möglicherweise erzwungen werden, da diese Arten als Hauptkonkurrenten für autochthone Arten anzusehen sind.

5.5 Strände und Dünen: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Für eine fundierte Beurteilung der Möglichkeiten, die es zur Umsetzung der Ziele gibt, ist es notwendig, eine detaillierte Untersuchung der für das Dünenmanagement relevanten Faktoren vorzunehmen, insbesondere der speziellen Erosions-Sedimentationsverläufe, der Gefährdung bei Sturm und der Größe der Insel.

Die Daten über die Grundwasserentnahme müssen vollständig zugänglich sein, damit genauer festgestellt werden kann, inwieweit die Vegetation durch die Grundwasserentnahme beeinflusst wird.

Die Verbreitung von fremden/eingeführten Arten muss überwacht werden, damit Anzeichen von starken Verdrängungswirkungen auf die heimische Flora und Fauna festgestellt werden können.

Zu den Flussmündungsgebieten zählen die Ästuarie der Flüsse, die in einem natürlichen Wasseraustausch mit dem Wattenmeer stehen. Landeinwärts werden Flussmündungen durch die mittlere Brackwasserlinie begrenzt. Seewärts liegt die Grenze bei der 10-Promille-Isohaline bei Hochwasser im Winter.

6 Ästuarie

6.1 Morphologische Veränderungen

Anthropogen bedingte Veränderungen von Flussmündungsgebieten sind einhergegangen mit Veränderungen von und Verlusten an Lebensräumen und ökologischen Funktionen. In den letzten hundert Jahren sind an Flüsse angrenzende Gebiete wie Auwälder, weitläufige Marschlandschaften und Feuchtgebiete aus Gründen des Küstenschutzes und für landwirtschaftliche Zwecke eingedeicht worden. Das Eindeichen von Frischwasser-/Brackwassermarschen und Reetflächen und die nachfolgende Drainage zur landwirtschaftlichen Nutzbarmachung hat Gebiete von größter Bedeutung für die Brut und für wandernde Vogelarten zerstört. Eine weitere Folge stellt die geringere natürliche Rückhaltefunktion dar, da diese Überflutungsgebiete als Sammelbecken für Wassermassen während der Sturmfluten dienten.

Der Bau von Tidesperrwerken und Schleusen hat zu einem fehlenden natürlichen Salzkonzentrationsgefälle geführt. Diese Bauwerke behindern oder verhindern die Wanderung von wirbellosen Arten und von Fischarten und beeinträchtigen den Einfluss der Tide in den flussaufwärts gelegenen Bereichen der Ästuarare. Aus diesem Grund sind Fischarten wie Stör, Schnäpel, Lachs und Forelle ausgestorben oder vom Aussterben bedroht. Die Wiederherstellung von langsam abnehmenden Salzgradienten und der Höhe des Tidenhubs in kleinen Bächen entlang der Wattenmeerküste und in den Ästuaren würde die Bedingungen für den langfristigen Erhalt bedrohter wandernder wildlebender Arten verbessern. Die Morphologie der Mündungsgebiete der Elbe, Weser und Ems ist verändert worden, um ihre Funktion als Schifffahrtsweg zu optimieren. Die Tiefe dieser Mündungsgebiete wurde und wird noch ständig an die zunehmende Größe der Schiffe angepasst. Die Kanalisierung hat zu einem Verlust von Litoralbereichen und flachen sublitoralen Bereichen sowie zu einem erhöhten Tidenhub geführt.

Es steht nicht zu erwarten, dass die Auswirkungen der meisten der oben genannten Eingriffe in absehbarer Zeit geringer werden. Im Gegenteil, auf der Grundlage bereits begonnener Bauprojekte wird es durch Vertiefungen der Fahrrinne (Elbe, Weser) und dem zu erwartenden Bau eines Sturmflutsperrwerks (Ems) zu einem weiteren Eingriff in die natürliche Dynamik kommen. In den Niederlanden gibt es keine durch Tidenhub beeinflussten Flüsse mehr. Schleusenprogramme werden jedoch an eine natürlichere Situation angepasst, und es wird untersucht, inwieweit Übergangszonen von Salzwasser zu Frischwasser wiederhergestellt werden können.

Die Varde Å in Dänemark und die Godelniederung auf Föhr sind die einzig verbliebenen natürlichen Ästuarare im Wattenmeergebiet. Die Ufer der Varde Å unterstehen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, vor kurzem ist jedoch mit einem Extensivierungsprogramm begonnen worden.

6.2 Wasserqualität

Die Einträge durch Flüsse sind die Hauptursache für erhöhte Nährstoff- und Schadstoffkonzentrationen im Wattenmeer. Die Einträge durch industrielle und kommunale Abwässer sowie der Abfluss aus den Einzugsgebieten der Flüsse

sind für die hohe Belastung mit Nährstoffen, Schwermetallen und organischen Chlorverbindungen verantwortlich. Ein Teil dieser Stoffe wird in den Mündungsgebieten durch Verlagerungsprozesse abgelagert und kann so in die Nahrungskette im Mündungsgebiet kommen. Die Konzentrationen fast aller überwachter Schadstoffe sind in den Mündungsgebieten der Ems, Elbe und Eider beträchtlich zurückgegangen. Dennoch werden in Vogeleiern noch einige Chemikalien in Konzentrationen gefunden, die die Fortpflanzungsfähigkeit der Vögel beeinträchtigen.

6.3 Bewertung der Ziele für Ästuare

Zielsetzungen

- ◆ **Wertvolle Teile der Ästuare werden unter Schutz gestellt und der natürliche Zustand der Ufer wird erhalten und so weit möglich wiederhergestellt.**

Im Wattenmeergebiet gibt es vier Ästuargebiete, die als solche im Wattenmeerplan definiert sind. Darüber hinaus kann auch die Godel auf der Insel Föhr als Ästuar eingestuft werden. Die Ästuare sind von sehr unterschiedlichem Charakter und umfassen Flüsse mit hoher Fließgeschwindigkeit wie auch Gewässer wie die Godel. Die Nutzung durch den Menschen unterscheidet sich ebenfalls wesentlich in den Mündungsgebieten, ebenso wie das Maß, in dem die Flüsse verändert worden sind. Diese Unterschiede sind ein erschwerender Faktor bei der Beurteilung des Ziels. Darüber hinaus bezieht sich das Ziel auf die "wertvollen Teile" von Flüssen. Dies ist ein Begriff, der genauer definiert werden muss, ehe eine Beurteilung möglich ist.

Schlussfolgerungen

Im Wattenmeergebiet gibt es nur noch fünf Ästuare (Ems, Weser, Elbe, Godel, Varde Å). Aus diesem Grund gibt es kaum noch natürliche Übergänge zwischen Süß- und Salzwasser im Wattenmeergebiet. Die Varde Å und die Godel sind Mündungsgebiete, die ihren natürlichen Charakter bewahrt haben.

Die Ems, Weser und Elbe und ihre Zuflüsse sind erheblich durch Deichbau- und Vertiefungsmaßnahmen verändert worden. Die Auswirkungen auf diese Flussmündungen durch den Menschen nehmen aufgrund der gegenwärtig durchgeführten Ausbaggerungen in der Elbe und der Weser und dem beabsichtigten Bau eines Sperrwerks in der Ems noch zu. Daraus muss man folgern, dass diese Mündungsgebiete sich weiter vom Ziel entfernen werden.

6.4 Ästuare: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Es bedarf einer weiteren Ausarbeitung der Ziele für Ästuare, die die besonderen Merkmale eines jeden Mündungsgebietes berücksichtigen und den Begriff "wertvolle Teile" genauer bestimmen.

Die Folgen weiterer Beeinträchtigungen durch Fahrrinnenvertiefungen, Sperrwerke und den Ausbau von Häfen sollten sehr sorgfältig beurteilt werden, wobei die historisch bedingte Verschlechterung der Ästuargebiete und die Einzigartigkeit eines jeden Mündungsgebietes berücksichtigt werden sollten. Es ist immer noch möglich, Lebensräume im Mündungsgebiet, die durch Eindeichung verloren gegangen sind, wiederherzustellen. Der erste Schritt sollte eine Bestandsliste der Standorte sein, die am ehesten für eine Deichrückverlegung geeignet sind.

Eine Verbesserung der physikalischen Bedingungen wie beispielsweise die Wiederherstellung von langsam abnehmenden Salzgradienten und Tidenhubhöhen in kleinen Bächen entlang der Wattenmeerküste und in Mündungsgebieten würde sich günstig auf bedrohte wandernde wildlebende Arten wie z.B. Salmoniden auswirken.

6.5 Ästuare: Empfehlungen für Forschung und Monitoring

Eine Serie von Langzeitdaten aus systematischem Monitoring gibt es nur für hydrologische Parameter und Wasserqualitätsparameter. Biologische Monitoringprogramme wurden erst vor wenigen Jahren eingerichtet. Sie sind beibehalten und intensiviert worden, um den Einfluss des Menschen auf Strukturen der Lebensgemeinschaft und ökologische Prozesse zu beurteilen und die langfristigen Veränderungen festzustellen.

Die Offshore-Zone reicht von der Dreimeilenzone bis zu einer gedachten Linie zwischen den äußeren Enden der Inseln. Die Grenze zwischen der Offshore-Zone und den Stränden der Inseln wird durch die mittlere Niedrigwasserlinie bestimmt.

7 Die Offshore-Zone

7.1 Geomorphologie

Die Offshore-Zone bildet bis zu einer Tiefe von 20 Metern zusammen mit dem Tidebereich ein einheitliches morphologisches System. Dies wird am ehesten anhand der Sandverlagerungen zwischen den vorgelagerten Inseln verdeutlicht: Sand und Schlick werden zwischen dem Tidebereich und der Offshore-Zone hin und her transportiert. Das System des Wattenmeers, das aus Prielen, Tidebecken, Außendeltas und Küsten benachbarter Inseln besteht, verfügt über einen geschlossenen Sandkreislauf. Aufgrund dieses dynamischen Gleichgewichts werden Störungen so lange ausgeglichen, bis ein neues Gleichgewicht erreicht ist. Ein Anstieg des Meeresspiegels und ein Absenken des Meeresbodens führen zu einer Vertiefung des Tidebeckens, was wiederum zu einem größeren Nettosandimport aus der Offshore-Zone führt. Im Endeffekt stammt dieser Sand aus der zur Nordsee gerichteten Seite der Inseln. Zusammen mit einer Nettosedimentbildung auf der zum Festland gerichteten Seite führt dies zu einer Landeinwärtswanderung der Inseln. Die meisten bewohnten Inseln sind jedoch (teilweise) durch feste Abwehrbauwerke des Küstenschutzes stabilisiert worden. Die mögliche Folge davon könnte ein steileres Abfallen des Vorstrandes vor den Inseln sein. Dies könnte schließlich aufgrund einer mangelnden Sandzufuhr zu einem Verschwinden des Systems der Sand- und Schlickflächen führen.

7.2 Biologie

Biologisch gesehen sind das Wattenmeer und die Nordsee ebenfalls eng miteinander verbunden. Phytoplankton wird aus der Offshore-Zone in das eigentliche Wattenmeer transportiert und dort remineralisiert. Der Import organischen Materials aus der Offshore-Zone stellt eine der Hauptursachen für den "Nahrungsreich-

tum" des Wattenmeers dar. Verschiedene Schalentierarten wie die Herzmuschel und die Miesmuschel können den Bestand des Wattenmeeres aus tiefen Schichten der Nordsee wieder erneuern, wenn ein schwerer Winter die Population auf den der Witterung ausgesetzten Flächen dezimiert hat. Mobile Tierarten wie Fische, Garnelen und Krebse verlassen größtenteils im Herbst das Wattenmeer, um im Winter in den relativ warmen Gewässern der Nordsee zu überleben. Ohne das Wattenmeer wäre der Bestand dieser Arten wesentlich kleiner. In dem Gebiet kommen verschiedene Gruppen von Vogelarten in international bedeutenden Größenordnungen vor. Meerenten nutzen die relativ flachen Gewässer, die reich an Nahrung in Form von zweischaligen Weichtierarten, insbesondere von Muscheln (*Spisula subtruncata* und *S. solida*) sind. Die *Spisula*-Muschel-Fischerei hat Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit für Tauchenten im Winter.

Heimische fischfressende Arten wie Möwen und Seeschwalben, die auf den Inseln im Wattenmeer brüten, sowie Arten, die im Herbst (Basstoelpel *Sula bassana*, Großer Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Seeschwalben) und im Winter (Taucher und Alke) anwesend sind, suchen speziell diese an kleinen Fischen so reichen Gewässer auf. Alles in allem verfügt die gesamte Küstenzone der Nordsee zu allen Jahreszeiten über eine ganz spezifische Zusammensetzung an Seevogelarten und kann somit als ein besonderes Ökotopt angesehen werden, das es weder in weiter einwärts liegenden Küstenbereichen (Wattenmeer) noch im weiter draußen gelegenen Meeresbereich (der offenen Nordsee) gibt.

Beifang und Abfall aus der Küstenfischerei haben eine erhebliche Auswirkung auf die Populationen der Möwenarten wie der Silbermöwe (*Larus argentatus*), der Heringsmöwe (*Larus fuscus*) und der Mantelmöwe (*Larus marinus*).

Die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) und der Seehund (*Phoca vitulina*) nutzen sowohl das Wattenmeer als auch die Nordsee. Im Winter, wenn die Nahrungsbedingungen für Seehunde im Wattenmeer schlechter werden, folgen sie dem Fisch zur Nahrungsaufnahme in die Nordsee.

Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) ist die am weitesten verbreitete Walart mit mehreren tausend in dem Gebiet lebenden Exemplaren. Von der höchsten Populationsdichte wird in dem Gebiet vor Amrum, Sylt und dem südlichen Rømø

ausgegangen. Dieses Gebiet ist als Brut- und Aufzuchtgebiet für diese Art identifiziert worden.

7.3 Bewertung der Ziele für die Offshore-Zone

Zielsetzungen

- ◆ **bessere natürliche Morphologie auch in den äußeren Deltas zwischen den Inseln**
- ◆ **günstige Nahrungsverfügbarkeit für Vögel**
- ◆ **lebensfähige Bestände und eine natürliche Fortpflanzungsfähigkeit beim Seehund, der Kegelrobbe und dem Schweinswal.**

Aus geomorphologischer Sicht stellen die Offshore-Zone und das Wattenmeer ein System dar. Die Zielsetzung hinsichtlich der natürlichen Morphologie der Offshore-Zone kann deshalb nur im Zusammenhang mit den Zielen für die natürliche Dynamik und die geomorphologischen Prozesse im Tidebereich beurteilt werden (siehe 6.3).

Die Zielsetzungen für den Bereich Vögel und Säugetiere werden auch in den Abschnitten 9 und 10 behandelt.

Schlussfolgerungen

Sowohl aus physikalischer als auch aus biologischer Sicht sind die Offshore-Zone und der Tidebereich eng miteinander verbunden.

Vom geomorphologischen Gesichtspunkt aus gesehen können die Offshore-Zone und der Tidebereich als ein System angesehen werden.

Die Offshore-Zone ist eine bedeutende Quelle organischen Materials für den Tidebereich.

Die Offshore-Zone ist ebenfalls Nahrungsquelle und Zufluchtsort für viele wirbellose Arten sowie für Fisch- und Vogelarten, und die Rolle des Gebiets als Brut- und Aufzuchtgebiet für den Schweinswal ist in den vergangenen Jahren immer offenkundiger geworden.

7.4 Die Offshore-Zone: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen zwischen der Offshore-Zone und dem Tidebereich empfiehlt es sich, das Management und den Schutz dieser beiden Habitats eng miteinander abzustimmen. Eine Beurteilung von Auswirkungen in der Offshore-Zone sollte auch Einflüsse auf den Tidebereich berücksichtigen und umgekehrt.

Die Sandentnahme aus der Offshore-Zone sollte soweit wie möglich eingeschränkt werden. Sand für Aufspülungen und andere Küstenschutzmaßnahmen sollten vorrangig aus Bereichen jenseits der 20-Meter-Isobathe entnommen werden.

Die *Spisula*-Muschel-Fischerei könnte Auswirkungen auf die für Tauchenten bedeutenden Nahrungsvorkommen im Winter haben. Ein entsprechendes Vorgehen ist notwendig, um negative Auswirkungen auf die Vogelpopulationen zu vermeiden.

Beifang und Rückwurf in der Küstenfischerei sollten verringert werden.

In Anbetracht der großen Populationsdichte des Schweinswals im Küstenbereich vor Amrum und Sylt wird empfohlen, hier ein Meeresschutzgebiet auszuweisen.

7.5 Die Offshore-Zone: Empfehlungen für das Monitoring

Die Wechselwirkungen zwischen Offshore-Zone und Tidebereich haben auch Auswirkungen auf das Monitoring.

Eine Überwachung der Primärproduktion in der Offshore-Zone ist von Bedeutung für die Beurteilung des Eutrophierungszustands im Tidebereich (siehe auch 6.2.4).

Es ist nur wenig über die Bestandszahlen der Vögel auf See bekannt, vor allem der Meerenten in der Mauser. Aus diesem Grund wird empfohlen, das Monitoring der Vögel in der Offshore-Zone zu verbessern.

Es sollte ein regelmäßiges Monitoringprogramm für den Schweinswal in Küstengewässern erstellt werden und Teil des Trilateralen Monitoring und Bewertungsprogramms (TMAP) werden.

Generell sind noch weitere Untersuchungen nötig, welche die besondere Bedeutung der Offshore-Zone innerhalb des Ökosystems des Wattenmeers erhellen. Es

wird ebenfalls empfohlen, eine Liste zu erstellen, in der der Informationsbedarf festgehalten wird, der erst gedeckt werden muss, bevor man entsprechend vorgehen kann. Diese Liste könnte dann die Grundlage für ein derartiges Monitoringprogramm für die Offshore-Zone darstellen. Ein solches Monitoringprogramm könnte beispielsweise die Primärproduktion des Phytoplanktons, Benthos, Jungfische, Vögel in der Mauser / bei der Nahrungsaufnahme und Schweinswale umfassen

8 Vögel

8.1 Brutvögel

Das Wattenmeer ist ein wichtiges Fortpflanzungsgebiet für mehr als 30 Brutvogelarten. In den vergangenen Jahrzehnten sind die Populationen vieler im Wattenmeer brütender Vogelarten (Sturmmöwe, *Larus canus*, Küstenseeschwalbe, *Sterna paradisaea*, Heringsmöwe, *Larus fuscus*) beträchtlich angewachsen oder stabil geblieben (Säbelschnäbler, *Recurvirostra avocetta*, Sandregenpfeifer, *Charadrius hiraticula*, Lachmöwe, *Larus ridibundus*). Andere Populationen haben abgenommen (Seeregenpfeifer, *Charadrius alexandrinus*, Zwergseeschwalbe, *Sterna albifrons*, der Kampfläufer, *Philomachus pugnax*). Wieder andere Arten haben ihr Verbreitungsgebiet ausgeweitet (Eurasialöffler, *Platalea leucorodia*, Kormorane, *Phalacrocorax carbo*). Glücklicherweise sind keine Arten ausgestorben. Für die Zu- oder Abnahme einer Population sowie die einzelnen Bedrohungsfaktoren gibt es vielerlei Gründe, u.a. die positiven Auswirkungen bestimmter Erhaltungsmaßnahmen und die globalen Klimaveränderungen. Viele Brutvogelarten erholen sich heute von den drastischen Populationsrückgängen der Vergangenheit, die auf Verfolgung (z. B. Jagd, das Sammeln von Eiern), Freizeitaktivität und Umweltverschmutzung zurückzuführen waren.

8.2 Wandernde und rastende Vogelarten

Das Wattenmeer mit seinen Tidebereichen und Salzwiesen stellt eines der wichtigsten Feuchtgebiete weltweit für wandernde Wasservögel dar (Enten, Gänse, Watvögel, Möwen, Seeschwalben, und andere), die im Nordwesten Europas, in West- und Zentralsibirien, in Island, Grönland und im Nordosten Kanadas brüten.

Das Wattenmeer ist von herausragender internationaler Bedeutung als Rast-, Mauser und Überwinterungsgebiet für mindestens 52 Populationen von 41 Arten, die die ostatlantische Zugbahn benutzen: u.a. für den Kibitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*), den Knutt (*Calidris C. canutus*) und den Alpenstrandläufer (*Calidris A. alpina*).

Eine große Zahl von sich in der Mauser befindenden Enten und Gänsen, insbesondere Brandenten (*Tadorna tadorna*) und Eiderenten (*Somateria mollissima*), finden sich jedes Jahr im Tidebereich des Wattenmeers ein. Für die Nordeuropapopulation der Brandente ist das Wattenmeer das einzige Mausergebiet.

Zugvögel, z. B. bestimmte Watvögel, Enten und Gänsearten, benutzen während ihrer Verweildauer im Wattenmeer außerdem ländliche Gebiete auf den Inseln oder dem Festland hinter den Deichen. Wiesen, Weideland und Ackerflächen werden (besonders im Frühjahr und Herbst) vom Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*), vom Kiebitz (*Vanellus vanellus*), vom Kampfläufer (*Philomachus pugnax*) sowie vom Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*) als Rastplätze benutzt. Als Pflanzenfresser nutzen Pfeifenten (*Anas penelope*), Nonnengänse (*Branta leucopsis*) und in geringerem Maße auch Ringelgänse (*Branta bernicla*) im Herbst und Frühjahr Wiesen- und Ackerland für die Nahrungssuche.

8.3 Faktoren mit Auswirkungen auf die Populationen

Die wichtigsten Faktoren für die Populationsgröße von Vögeln sind Wetterbedingungen im Winter, Muschel- und Garnelenfischerei, Jagd und andere anthropogene Störungen, die Verfügbarkeit von Salzmarschen und die Verfügbarkeit ungestörter Strandbereiche.

Fischerei

In Dänemark und den Niederlanden wurden Auswirkungen der Übernutzung von Herz- und Miesmuschelbeständen auf Eiderenten und Austernfischer dokumentiert. Der Beifang der Garnelenfischerei ist ein wichtiger Grund für das Ansteigen der Möwenpopulationen.

Salzwiesen

Die großen Eindeichungsmaßnahmen der vergangenen Jahrzehnte haben zu einer beträchtlichen Verkleinerung der Salzwiesen und infolgedessen zu einer geringeren Verfügbarkeit von Brutstätten für Wasservögel an der Küste sowie zu einer geringeren Anzahl von Futterplätzen für Gänse und Pfeifenten geführt. Von den verbleibenden Salzwiesen sind diejenigen, die intensiv beweidet werden, für eine Reihe von Arten wie Rotschenkel oder Enten als Brutplätze weniger attraktiv. Der Rückgang der Weidewirtschaft in den Salzwiesen in den letzten Jahren hat stellenweise zu einer erhöhten Anzahl von Bruten einiger Arten geführt z. B. beim Rotschenkel. Dies könnte jedoch gleichzeitig zu einer Verringerung der Anzahl der Gänse und Pfeifenten geführt haben.

Strände und Dünen

Zu den hauptsächlich in Dünengebieten brütenden Vogelarten gehören unter anderem die Eiderente (*Somateria mollissima*), die Silbermöwe (*Larus argentatus*) sowie die Kornweihe (*Circus cyaneus*). Sandregenpfeifer (*Charadrius hiaticula*), Seereggenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) und Zwergseeschwalben (*Sterna albifrons*) bauen ihre Nester auf dem Strand, Primärdünen oder Sandgruben. Natürliche Strände und Primärdünen sind nicht nur aufgrund der abnehmenden Dynamik rar geworden. Die verbleibenden primären Habitats leiden zusätzlich zunehmend unter von Menschen verursachten Störungen, in erster Linie Tourismus und Freizeitaktivitäten.

Es handelt sich bei diesen Habitats um unverzichtbare Brutplätze für bestimmte immer noch gefährdete Vogelarten wie den Seereggenpfeifer und die Zwergseeschwalbe.

anthropogene Störungen

Welche langfristigen Auswirkungen diese Störungen vor Ort auf Populationen haben, ist schwer abzuschätzen. Man hat jedoch beobachtet, dass Vögel in der Mauser sich auf die Gebiete konzentrieren, in denen die Störungen am geringsten sind.

Jagd

Die Fluchtdistanz der Ringelgans und der Nonnengans hat aufgrund der zurückgehenden Jagd abgenommen. Ein Rückgang der Jagd führt ganz generell zu einer besseren Gesundheit der Wasservögel.

Windkraftanlagen

Die Gebiete hinter den Deichen werden von vielen Vögeln während der Flut als Rastplatz genutzt. Bereiche, in denen Windturbinen existieren, werden als Brut- oder Rastplätze gemieden. Windturbinen stellen auch auf den Zugrouten ein Problem dar.

8.4 Bewertung des Ziels zur Schaffung günstiger Voraussetzungen für Vögel

Zielsetzungen

- ◆ **Günstige Bedingungen für Zug- und Brutvögel entstehen beim Vorhandensein von:**
 - **günstiger Nahrungsverfügbarkeit**
 - **natürlichen Fluchtdistanzen**
 - **natürlichem Bruterfolg**
 - **ungestörten Rast- und Mausegebieten von ausreichender Größe.**

Quantifizierung und Interpretation der Zielsetzungen

Die trilateralen Vogelexpertengruppen haben sich intensiv mit der Quantifizierung und Interpretation der Ziele für Vögel beschäftigt und kamen zu dem Schluss, dass die allgemeine Zielvorgabe für sämtliche Habitattypen im Wattenmeer gilt. Salzwiesen und Ästuare des Wattenmeeres sind für Vögel als Brutstätten, Quartierplätze während der Flut sowie als Nahrungsquelle von großer Bedeutung. Die allgemeine Zielvorgabe für Vögel und die untergeordneten Ziele sollten folglich auch für die Bereiche der Salzwiesen und Ästuare gelten.

Eine weitere Quantifizierung der untergeordneten Ziele wurde als nicht zweckdienlich verworfen, da der Charakter des Wattenmeeres dynamisch ist, Ökosysteme

über Zeit und Raum eine große Variabilität aufweisen und nur unzureichende Daten zur Bestimmung der "natürlichen" Populationsparameter wie Populationsgröße und Bruterfolg in der Natur vorliegen.

Für die Ausgestaltung der untergeordneten Ziele wurde eine Reihe von Vorschlägen erarbeitet.

Nahrungsverfügbarkeit

Bei diesem nachgeordneten Ziel sollte berücksichtigt werden, dass die anthropogenen Einflüsse und Aktivitäten im Wattenmeer nicht nur negative Auswirkungen haben (z. B. Konkurrenz zur Muschelfischerei in Jahren mit niedrigen Schalentierbeständen), sondern aufgrund einer auf unnatürliche Art und Weise erhöhten Nahrungsverfügbarkeit, u.a. durch Eutrophierung oder Rückwürfe in der Fischerei, bestimmte Arten "begünstigen".

natürliche Fluchtdistanzen

"Fluchtdistanz" ist die Entfernung zwischen einem Vogel und einem anthropogenen Störfaktor, auf den der Vogel mit Flucht reagiert. Die "natürlichen" Fluchtdistanzen der Vögel im Wattenmeergebiet sind nicht bekannt, aber man weiß, dass die derzeitigen Fluchtdistanzen hoch sind. Grund dafür ist die Jagd im Wattenmeergebiet und den benachbarten Gebieten. Diese unnatürlich hohen Fluchtdistanzen führen dazu, dass auch andere menschliche Tätigkeiten, die bei kleineren Fluchtdistanzen oft ohne Wirkung bleiben würden, eine Störwirkung haben.

Bruterfolg

Daten über den Bruterfolg von im Wattenmeer brütenden Vogelarten über längere Zeiträume gibt es nicht. Aus diesem Grunde kann für den natürlichen Bruterfolg auch kein Referenzwert angegeben werden.

Ein nichtnumerisches Kriterium für die Bewertung des Bruterfolgs sieht wie folgt aus:

Der Bruterfolg sollte so hoch sein, dass die Reproduktionsrate die natürliche Mortalitätsrate pro Jahr wieder ausgleicht. Dadurch bleiben Populationen mit natürli-

chen Größenordnungen über längere Zeiträume hinweg auch ohne Zuwanderung aus anderen Brutgebieten stabil. Populationsveränderungen, die auf natürliche Veränderungen zurückzuführen sind, sollten bei dieser Bewertung mit berücksichtigt werden.

Rastgebiete

Um Energieverluste zu vermeiden, versuchen Vögel überflüssige Flüge zu unterlassen: mit anderen Worten, sie suchen sich sichere Rastgebiete, die in unmittelbarer Nähe der Nahrungsreviere liegen. Ungestörte Rastplätze sollten folglich entlang der gesamten Küste verteilt sein und nicht zu weit auseinander liegen. Neben der Größe der Rastplätze sind Zahl und Verteilung der Rastgebiete wichtig.

Man kann die Mindestgröße eines Rastplatzes nicht an einer Zahl festmachen. Ein nichtnumerisches Kriterium für die Größe eines ungestörten Rastgebietes könnte z. B. sein, dass Vögel sich dort ohne Störungen durch den in unmittelbarer Nachbarschaft agierenden Menschen aufhalten können.

Mausergebiete

In jedem Jahr finden sich eine große Zahl von Enten und Gänsen im Wattenmeer ein. Dies gilt besonders für die Brandente (*Tadorna tadorna*) und Eiderente, die während der Mauser nicht fliegen können und außergewöhnlich anfällig gegenüber Störungen sind (mit Fluchtdistanzen von einigen Kilometern!). Zu den Primärfaktoren, die diese Vögel zum Mausern in einem bestimmten Gebiet veranlassen, gehört neben der Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln das Fehlen von Störungen durch den Menschen. Mehrere Untersuchungen haben gezeigt, dass Boote oder andere potentielle Störquellen erheblichen Einfluss auf die derzeitige Verteilung von mausernden Enten im Wattenmeergebiet haben. Wahrscheinlich lässt sich das Fehlen von in der Mauser befindlichen Enten in großen Gebieten auf Störungen in früheren Jahren zurückführen.

Schlussfolgerungen

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Populationen vieler Vogelarten im Wattenmeerbereich gewachsen. Nur wenige sind zurückgegangen. Die wichtigsten Faktoren für die Zunahme der Anzahl von Brutvögeln sind der verbesserte Schutz während der Brutzeit, die Tatsache, dass Eier bei weitem nicht mehr so häufig gesammelt werden wie in der Vergangenheit, sowie der Rückgang der Umweltverschmutzung.

Ein Rückgang ist bei den Populationen des Seeregenpfeifers und der Zwergseeschwalbe zu verzeichnen. Grund dafür ist das Fehlen einer ausreichenden Zahl ungestörter Bruthabitate an Stränden und in Primärdünen.

Wichtige Faktoren, welche die Populationsgröße im Wattenmeerbereich bestimmen, sind Wetterbedingungen, Muschelfischerei, Jagd sowie Verfügbarkeit ungestörter Brut-, Nahrungs- und Mauserplätze.

Die Muschelfischerei hat Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit für einige Vogelarten. Derzeit geht man davon aus, dass die Muschelfischerei in einigen Teilen des Wattenmeers auf nicht nachhaltige Weise betrieben wird. Der Rückgang des Jagddrucks hat positive Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der Vögel.

Aufgrund von Störungen durch Windkraftanlagen ist die Zahl und Größe der Rastplätze hinter dem Deich zurückgegangen.

8.5 Vögel: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

NAHRUNGSVERFÜGBARKEIT

Zu den in diesem Bereich zu ergreifenden Maßnahmen könnte das Verbot der Befischung in weiteren Tidebereichen sowie die Einführung eines Quotensystems für den Fischfang gehören. Die Entscheidung darüber, ob derartige Maßnahmen nötig sind, kann erst dann getroffen werden, wenn eine Bestandserhebung für Fische und Schalentiere erfolgt ist.

Im Hinblick auf die oben erwähnten Probleme wären folgende Maßnahmen nützlich:

- Reduzierung des Beifangs

- Reduzierung der Gebiete für Muschelkulturen (in Hinblick auf ihre Größenordnungen)
- generelle Vermeidungen von Störungen (siehe auch potentielle Nahrungsgebiete)
- Reduzierung oder Einstellung der Herzmuschelfischerei
- Ausarbeitung von Bewirtschaftungsplänen für pflanzenfressende Arten an Standorten an Land
- Reduzierung der Eutrophierung (siehe auch 6.2).

Fluchtdistanzen

Für die Vögel sollte deutlicher werden, zu welchen Gebieten Menschen Zugang haben. Mit anderen Worten: Menschen sollten nur vorgeschriebene Wege durch die Salzwiesen benutzen dürfen.

Für Flugzeuge, insbesondere für Helikopter und kleine Flugzeuge, sollten Flugkorridore eingerichtet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen oder zumindest den Versuch zu unternehmen, die Fluchtdistanzen zu reduzieren, muss im Kooperationsgebiet Wattenmeer die Jagd vollständig unterbunden werden. Zusätzlich dazu sollte es politische Verhandlungen über ein Jagdverbot in Brutgebieten und an wichtigen Standorten geben, die die Zugvögel auf ihrer Wanderroute benutzen.

Bruterfolg

Im gesamten Wattenmeerbereich gehören die Strände zu den nur schlecht geschützten Lebensräumen. Um im Rahmen der gemeinsamen Kooperation die Zielvorgaben für Brutvögel zu erreichen, muss der Anteil der Strandhabitats für Vögel erhöht werden. Gleichzeitig müssen die bevorzugten Habitats wie Primärdünen, Küstendämme, sandige Landzungen und Muschelbänke den Vögeln vorbehalten bleiben. Störungen, die insbesondere durch Freizeitaktivitäten auftreten, müssen soweit wie möglich während der Brutzeit an diesen Orten vermieden werden.

Rastgebiete

Um die Rastgebiete sollten ausreichend große Pufferzonen geschaffen werden. Innerhalb dieser Pufferzonen gilt es, sämtliche Störungen durch den Menschen zu minimieren. Das umfasst nicht nur Störungen, die direkt vom Menschen verursacht werden, sondern auch Störungen durch Infrastrukturanlagen wie z. B. Windkraftanlagen und Windparks, da auch diese Auswirkungen auf die Zugrouten und die Nutzung der Rastgebiete haben.

Mauserplätze

Es gilt ein System von "Meerenten-Reservaten" einzurichten, in denen der Einsatz von Schiffen und Fischereiaktivitäten sowie andere Störungen während der Mauserzeit verboten sind. Dabei können räumliche und zeitliche Regulierungsmaßnahmen für Fischerboote von den Vorschriften für Wassersport und andere Freizeitaktivitäten abweichen. Die Festlegung einer Mindestgröße solcher Reservate ist nicht möglich. Bei der Ausweisung dieser Zonen ist jedoch die enorme Fluchtdistanz zu berücksichtigen.

8.6 Vögel: Empfehlungen für Monitoring und Forschung

Nahrungsverfügbarkeit

Die direkte Nahrungsaufnahme der Vögel lässt sich im Rahmen eines Monitoring-Programms nicht quantitativ erfassen. Trotzdem geben bestimmte andere Parameter Aufschluss über die Nahrungsaufnahme:

- Entwicklung der Körpermasse bei den Jungen (siehe auch Bruterfolg)
- Gewicht der Watvögel und Gänse im Frühling vor ihrem Abflug, d.h. vor der Migration zu den Brutgebieten und
- Untersuchung der ausgeschiedenen Nahrungsbestandteile (Gewölle) auf die Zusammensetzung der Nahrung.

Für bestimmte Arten könnten diese Parameter in speziellen gemeinsamen Forschungsprojekten im Rahmen des TMAP beobachtet werden.

Wenn es zu besonders einschneidenden Beeinträchtigungen der Nahrungsgrundlage der Vogelpopulationen kommt, z. B. in kalten Wintern, in denen Nahrungs-

knappheit herrscht, muss das Monitoring-Programm durch fallbezogene Forschungsmaßnahmen ergänzt werden.

Fluchtdistanzen

Es wird empfohlen, die tatsächlichen Fluchtdistanzen der Vögel im Wattenmeer zu untersuchen und im Rahmen eines angewandten Forschungsprojekts auf trilateraler Ebene eine standardisierte Messmethode zu entwickeln.

Bruterfolg

Der Bruterfolg sollte regelmäßig beobachtet werden, um die für Küstenvögel relevanten Umweltbedingungen zu überprüfen. Diese Maßnahme lässt sich auch als "Frühwarnsystem" zur Erkennung negativer Veränderungen der Vogelpopulationsgrößen nutzen. Sie ist außerdem geeignet, den "natürlichen Bruterfolg" der Vögel zu bestimmen und zwischen natürlichen und anthropogen bedingten Veränderungen zu differenzieren. Aus diesem Grunde wird empfohlen, das trilaterale Brutvogelpilotprojekt fortzusetzen.

Rastgebiete

Zur Bewertung der Rastplätze und zur Ermittlung der Faktoren, welche die Wahl von Rastplätzen durch die Vögel im Wattenmeer bedingen, sollten Forschungsmaßnahmen ergriffen werden. Die Verfügbarkeit geeigneter (natürlicher) Rastplätze und die regelmäßig/natürlich genutzten Zugrouten zwischen Rastplätzen und Nahrungsplätzen in den einzelnen Ländern sollten regelmäßig überprüft werden.

Mausergebiete

Im Rahmen des TMAP sollte die Zählung der Meerenten und Boote durch Luftüberwachung fortgesetzt werden. Da sich Mauserplätze z. B. von Brandenten ändern, sollte auch die Luftüberwachung jeweils entsprechend angepasst werden

9 Meeressäuger

9.1 Seehunde

Die Seehundpopulation lag mit 14.000 gezählten Exemplaren im Jahre 1998 wesentlich höher als vor der Epidemie im Jahre 1988 (geschätzte Zahl für 1987: 10.000). Möglicher Grund für die Epidemie war eine auf Umweltverschmutzung zurückzuführende Schädigung des Immunsystems. Die bemerkenswerte Erholung der Population lässt sich auf eine höhere Geburtenrate und eine niedrigere Sterberate bei Jungtieren zurückführen. Obwohl die Jagd verboten wurde, große Bereiche unter Schutz gestellt wurden und der Grad der Umweltverschmutzung wesentlich unter dem der siebziger Jahre liegt, werden die Populationen immer noch durch anthropogene Tätigkeiten beeinträchtigt, u.a. durch Störungen, Veränderungen in den Habitaten, Beeinträchtigungen durch die Fischerei, Umweltverschmutzung sowie durch die Behandlung und Freisetzung geschwächter Seehunde. Jüngste Studien zeigen, dass Störungen jedweder Art Auswirkungen auf das Überleben von Jungtieren und auf die Standortwahl der erwachsenen Tiere haben.

Die derzeitige Populationsgröße liegt noch wesentlich unter dem für Ende des 19. Jahrhunderts geschätzten Wert von 37.000 Exemplaren. In der nahen Zukunft wird die wachsende Population geeigneter Habitats für ihre Fischzüge benötigen. Dies wird wiederum eine bessere Abstimmung mit den anderen Nutzern in diesem Gebiet erfordern.

9.2 Kegelrobben

Auch die Kegelrobbenpopulation wächst. Im Wattenmeer gibt es zur Zeit zwei Aufzuchtcolonien, wovon die eine 315 (NL Maximum 1998) und die andere 30 bis 40 Tiere (SH) zählt. Die derzeitigen Kegelrobbenpopulationen im Wattenmeer können nicht als lebensfähig betrachtet werden. Die Bestände in den Niederlanden wachsen in erster Linie aufgrund der Zuwanderung aus Großbritannien. Kegelrobben sind während der Wurfzeit und während des Säugens im Winter auf hochliegende Sandbänke (die bei Flut nicht unter Wasser liegen) oder Strände und Salzmarschen angewiesen.

9.3 Schweinswale

Systematische Erhebungen aus der Luft und vom Schiff aus haben ergeben, dass über den Gesamtbereich der Nordsee verteilt etwa 340.000 Schweinswale leben. Ca. 5.900 wurden in Schleswig-Holstein sowie im dänischen Teil des Wattenmeers beobachtet. Verglichen mit anderen Gebieten der Nordsee ist hier eine außerordentlich hohe Dichte von Mutter- und Jungtieren zu verzeichnen. Daraus lässt sich schließen, dass es sich um ein wichtiges Aufzuchtsgelände für Schweinswale handelt.

Kleinwale reagieren besonders empfindlich auf Störungen durch Hochgeschwindigkeitsboote (z. B. Jet-Skis) sowie auf Auswirkungen von Seiten der Fischerei (Beifang). Unbestimmt sind die Auswirkungen von Lärm auf Kleinwale. Sie halten sich oft in Gebieten mit starkem Schiffsverkehr auf. Gleichzeitig hat man jedoch auch Arten beobachtet, die selbst bei einem Abstand von mehreren Meilen noch auf laute Geräusche empfindlich reagieren.

Das versehentliche Verfangen im Netz und die durch Fischereinetze hervorgerufene Sterblichkeitsrate ist ein weltweites Problem, das viele Kleinwalarten betrifft. Der nachteiligste Einfluss stellt in diesem Zusammenhang der Beifang dar, der vor allem auf Schweinswale fatale Auswirkungen hat.

9.4 Bewertung der Ziele für Meeressäugetiere

Zielsetzungen

◆ Lebensfähige Bestände und ein natürliches Reproduktionsvermögen für Seehunde, Kegelrobben und Schweinswale

Die Parameter "lebensfähige Bestände" und "natürliches Reproduktionsvermögen" lassen sich nicht quantifizieren. Das Reproduktionsvermögen ist abhängig von einer Vielzahl von Faktoren, wie z. B. Wasserqualität, Störungen und Populationsgröße. Die Bewertung der Lebensfähigkeit der Bestände wird aus diesem Grunde auf dem Urteil von Experten basieren müssen.

Schlussfolgerungen

Die Populationsgröße der Seehunde liegt weit über der Populationsgröße vor der Epidemie von 1988, allerdings immer noch weit unter der geschätz-

ten Maximalgröße von 37.000 Einzeltieren. Die Population kann trotzdem als lebensfähig angesehen werden.

Die Kegelrobbenpopulation im Wattenmeer ist relativ klein. Das zu beobachtende Wachstum ist auf Zuwanderungen aus anderen Gebieten zurückzuführen. Aufgrund unzureichender Erkenntnisse lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob die Population lebensfähig ist.

Verglichen mit anderen Teilen der Nordsee gibt es im Westen von Amrum, Sylt und Rømø eine hohe Dichte von Schweinswalen. Dieses Gebiet kann als wichtiges Aufzuchtgebiet für diese Art bezeichnet werden. Über die Populationsdynamik des Schweinswals ist zu wenig bekannt, um im Hinblick auf die Zielsetzung eine Bewertung abgeben zu können.

9.5 Meeressäuger: Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Angesichts der schnell wachsenden Seehundpopulation sollten von politischer Seite bestimmte Probleme vorhergesehen werden, die im Zusammenhang mit dem Anwachsen der Population stehen, wie die Verfügbarkeit von Fischgründen sowie Konflikte mit anderen Nutzern, z. B. der Fischereiindustrie. Von besonderer Bedeutung für den gezielten Schutz von Kegelrobben sind ungestörte, höher gelegene Sandflächen (die während der Flut nicht überspült werden) sowie Strände und Salzmarschen, auf die sich die Tiere im Winter zum Werfen und Säugen zurückziehen können. Störungen durch Boote oder die Fischerei sollten westlich der Inseln Sylt, Amrum und Rømø so klein wie möglich gehalten werden, da es sich hier um wichtige Aufzuchtgebiete für den Schweinswal handelt.

9.6 Meeressäuger: Empfehlungen für Forschung und Monitoring

Benötigt werden zusätzliche Kenntnisse über das natürliche Reproduktionsvermögen und das Überleben von Kegelrobben im Wattenmeer. Ein regelmäßiges Monitoring der Kegelrobben und der Schweinswale ist für die Bewertung der für diese Arten aufgestellten Zielsetzungen erforderlich.

Besonders dringend werden Informationen über Schweinswale und die Beifangproblematik sowie über Populationsdaten, d. h. Informationen über die Struktur und die Häufigkeit der Bestände, benötigt.

10 Zusammenfassung für die Ausführung

10.1 Wasserqualität, Sedimente und Biota

Nährstoffe und Eutrophierung

Phosphatfrachten und –konzentrationen sind in den letzten zehn Jahren zurückgegangen.

Bisher hat das nicht zu einer Verminderung biologischer Phänomene geführt, die eventuell Einfluss auf die Nährstoffbelastung, insbesondere die durchschnittlichen Chlorophyllkonzentrationen, die Dauer der Phaeocystis-Blüte in der Marsdiep und das Wachstum des Makrozoobenthos haben.

Da die Nitratfrachten und –konzentrationen keine konsequente Abnahme zeigen, hat sich ebenfalls das proportionale Verhältnis zwischen Nitrat und Phosphat vergrößert. Das hat bisher aber nicht zu einer Zunahme des üppigen Wachstums giftiger Algen geführt.

In Hinblick auf unerwünschte Eutrophierungseffekte muss deshalb gefolgert werden, dass die Zielsetzung noch nicht erreicht ist, ein Wattenmeer zu haben, das in Hinblick auf Eutrophierung eine problemfreie Zone ist.

Es empfiehlt sich, die Umsetzung aktueller politischer Maßnahmen im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens, der Nordseekonferenzen und der EU-Richtlinien zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat und über die Behandlung von kommunalem Abwasser, vor allem in Hinblick auf Stickstoffverbindungen, weiterzuverfolgen.

Gefährliche Stoffe: Schwermetalle

Die Schwermetallfrachten aus der Elbe, welche die wichtigste Quelle für Stoffeinträge ins Wattenmeer darstellt, sind im Zeitraum zwischen 1985 und 1996 signifikant zurückgegangen.

Auch die Metallkonzentrationen im Sediment sind ebenfalls zurückgegangen und nähern sich den Hintergrundwerten an. Eine Ausnahme hiervon bildet Quecksilber, wo die gemessenen Werte drei- bis zehnmal höher sind als die Hintergrund-

werte. Die Konzentrationen aller untersuchten Schwermetalle im Sediment liegen niedriger als die vorläufigen ökotoxikologische Beurteilungskriterien nach OSPAR. Die Schwermetallkonzentrationen in Miesmuscheln weisen im allgemeinen in Gebieten mit ehemals hohem Verschmutzungsgrad einen signifikanten Rückgang auf. Die Zinkkonzentrationen liegen im Rahmen der Hintergrundwerte. Blei-, Kupfer- und Kadmiumkonzentrationen sind bis zu zweimal so hoch, Quecksilberkonzentrationen liegen bis zu sechsmal höher als der oberste Grenzwert der von der OSPAR festgelegten Hintergrundwerte. Die Quecksilberwerte in Vogeleiern sind in der Elbemündung signifikant zurückgegangen, aber die Durchschnittswerte, die 1996 bei der Flussseseschwalbe festgestellt wurden, liegen hier immer noch drei- bis fünfmal höher als in anderen Regionen.

Es wird empfohlen, die Umsetzung aktueller politischer Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von natürlichen Spurenschadstoffen, vor allem in Hinblick auf die immer noch erhöhten Werte in den Biota, weiterzuverfolgen.

Gefährliche Stoffe: Xenobiotika

PCB-Einträge aus der Elbe sind zwischen 1985 und 1996 beträchtlich zurückgegangen. Lindaneinträge aus Fließgewässern sind im Bereich der meisten Flussgebiete ebenfalls signifikant zurückgegangen. PCB-Konzentrationen im Sediment zeigen einen ständigen Rückgang, und in allen untersuchten Gebieten verzeichneten chlororganische Pestizide in Vogeleiern ebenfalls einen Rückgang. Die Werte für PCB im Sediment in den untersuchten Wattenmeergebieten liegen innerhalb der von der OSPAR vorgegebenen Spannbreite vorläufiger ökotoxikologischer Beurteilungskriterien. Der absolute Maximalwert für Miesmuscheln wird jedoch in der Elbemündung um das Dreifache überschritten.

Die Werte für Hexachlorbenzol in den Eiern der Flussseseschwalbe überschreiten in der Elbemündung den ansonsten im Wattenmeer vorherrschenden Wert bis um das Vierzigfache.

Die Konzentration von Lindan im Wasser liegt in allen Mündungsgebieten innerhalb des Rahmens, der durch die vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR vorgegeben ist.

Die Werte für PAK liegen innerhalb der Bandbreite der vorgeschlagenen Hintergrundwerte und bleiben deutlich unterhalb der in den ökotoxikologischen Beurteilungskriterien festgelegten Grenzwerte.

In verschiedenen Untersuchungen sind relativ hohe Konzentrationen von Xenobiotika entdeckt worden. Es gibt zunehmend Hinweise dafür, dass bestimmte Pestizide die Weidefähigkeit des Zooplanktons beeinträchtigen. Pestizide des herbiziden Typus greifen in die Photosynthese des Phytoplanktons ein. Pestizide sind möglicherweise ein Grund, warum in den Uferregionen immer weniger Seegras wächst.

TBT ist für verschiedene Meeresorganismen hochgiftig, unter anderem für Wellhornschnecken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*) und einige Zooplanktonarten. Sedimentproben haben Werte gezeigt, die bis um das Tausendfache die vorläufigen ökotoxikologischen Beurteilungskriterien nach OSPAR überschreiten, selbst weit draußen im Wattenmeer.

Es empfiehlt sich, entsprechende politische Maßnahmen zur Reduzierung des Einsatzes von Pestiziden und anderen xenobiotischen Verbindungen im Rahmen des OSPAR-Übereinkommens, der Nordseekonferenzen und der EU zu intensivieren.

Die vorliegenden Daten zu TBT legen dringend nahe, in allen Gebieten des Wattenmeeres gemeinsame Untersuchungen durchzuführen.

10.2 Salzwiesen

In den vergangenen zehn Jahren ist viel erreicht worden, um die natürlichen Gegebenheiten in Salzwiesen durch Reduzierung oder allmähliche Abschaffung der Beweidung und künstlichen Entwässerung zu verbessern, aber die politischen Ansätze der Wattenmeerstaaten unterscheiden sich. In den Niederlanden wird das Ziel verfolgt, eine vielfältige Vegetationsstruktur durch differenzierte Beweidung aufzubauen und die Reduzierung der starken Beweidung durchzusetzen. In den deutschen Nationalparks besteht das Hauptziel darin, eine natürlichere Verteilung und Entwicklung von Flora und Fauna in Hinblick auf die örtlichen biotischen und abiotischen Bedingungen zu erreichen, indem man die nicht beweideten Gebiete ausdehnt und die künstliche Entwässerung einschränkt.

Ein genauer Vergleich der Situation hinsichtlich der natürlichen Gegebenheiten in Salzmarschen in den unterschiedlichen Bereichen des Wattenmeeres ist zur Zeit noch nicht möglich, weil aktuelle Daten und gemeinsame Kriterien fehlen.

Die Rückdeichung von Sommerpoldern hat bisher lediglich im niederländischen Wattenmeer Anwendung gefunden. Durch dieses Verfahren wird nicht nur die Fläche für Salzwiesen vergrößert, sondern es könnte auch die Schaffung neuer Übergangszonen, wo sich Süß- und Salzwasser vermischen, sowie die Aufrechterhaltung des Sedimentgleichgewichts im Tidebereich begünstigen. Es scheint keine verstärkte Erosionsaktivität in den Salzwiesen aufgrund des Anstiegs des Meeresspiegels, der Absenkung des Bodens und höherer Wellenenergie zu geben, aber eine genaue Überwachung der Sedimentierungsmuster bleibt notwendig.

Es empfiehlt sich, dass alle Partner der trilateralen Zusammenarbeit Pläne für ihre Salzwiesen-Politik vorbereiten.

Auch die Möglichkeit der Rückdeichung von Sommerpoldern sollte gründlicher und konsequenter untersucht werden.

10.3 Der Tidebereich

Aufgrund menschlicher Eingriffe, vor allem in Form von festen Küstenbauwerken, aber auch durch die Fischerei, die Schleppnetzfisherei, den Sandabbau und die Gasförderung, ist die Fähigkeit des Systems zum Ausgleich eines Anstiegs des Meeresspiegels möglicherweise herabgesetzt. Die Bedingungen dafür, dass feinkörniges Sediment sich absetzen kann, dürften ebenfalls schlechter geworden sein.

Die Umsetzung der Ziele für den Tidebereich sollte sich auf eine integrierte Bewertung aller beeinträchtigenden anthropogenen Aktivitäten gründen, die bei verschiedenen Anstiegszenarien für den Meeresspiegel eine Rolle spielen. Im Bereich der Hydrologie und Geomorphologie ist es von grundlegender Bedeutung, dass der Tidebereich, die Salzwiesen und die Offshore-Zone als ein System angesehen werden.

Die Zielsetzung, ein größeres Gebiet und eine natürlichere Entwicklung der natürlichen Muschelbänke, Seegraswiesen und *Sabellaria*-Riffe zu erhalten, ist nicht erreicht worden. Die Vorkommen an ausgereiften Miesmuschelbänken und Seegrasflächen sind zahlen- und größenmäßig in diesem Jahrzehnt weiter zurückgegangen.

Die Abnahme dieser strukturbildenden Lebensgemeinschaften kann ebenfalls einen Einfluss auf die Hydrologie und die Sedimentbildung im Tidebereich haben.

Die derzeitigen Kenntnisse der hydrologischen und geomorphologischen Prozesse und ihrer Wechselwirkungen zusammen mit der Rolle von Muschelbänken und Seegraswiesen reichen noch nicht aus, um zuverlässige Vorhersagen machen zu können. Es besteht ein dringender Bedarf an einer weiteren Erforschung der Wechselwirkungen zwischen der Sedimentzusammensetzung, deren Störung und der nachfolgenden biotischen Entwicklungen.

Es ist von grundlegender Bedeutung, dass der Beschluss der Konferenz von Esbjerg (1991) umgesetzt wird, demzufolge „ausreichend große, gleichmäßig über das Wattenmeer verteilte Gebiete ausgewiesen werden, in denen jegliche Nutzung und alle störenden Aktivitäten verboten sind und die als Referenzgebiete für wissenschaftliche Zwecke dienen können“ (EE, § 33.3).

Möglicherweise gibt es zwischen den Tidebecken im Wattenmeer erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Wechselwirkungen und Auswirkungen menschlicher Aktivitäten. Grundlage für das weitere Vorgehen sollte deshalb ein tidebecken-spezifischer Ansatz sein.

10.4 Strände und Dünen

Der Zustand der Dünen im Wattenmeergebiet wurde und wird noch von Erhaltungsmaßnahmen des Küstenschutzes bestimmt, die direkt (Pflanzung von Strandhafer) oder indirekt (Bau von Sanddeichen, Buhnen usw.) zur Beibehaltung der Zonierung beitragen. Aus diesem Grund gibt es einen relativ hohen Anteil von Zwischenstadien und einen zu geringen Anteil an Primär- bzw. Altstadien.

Es gibt zwischen den verschiedenen vorgelagerten Inseln einen erheblichen Unterschied im Anteil an Primärdünen. Es kann jedoch im allgemeinen davon aus-

gegangen werden, dass ein beträchtliches Potential zur Umsetzung der Ziele vorhanden ist.

Es steht zu erwarten, dass eine höhere natürliche Dynamik auch zu einer natürlicheren Vegetationssukzession führen wird. Die Vegetation in den Dünentälern kann durch eine erhöhte Grundwasserentnahme negativ beeinflusst werden.

In der Dünenlandschaft der meisten Inseln ließe sich die natürliche Dynamik dadurch verbessern, dass Erhaltungsmaßnahmen im Bereich des Küstenschutzes eingestellt, reduziert oder verändert werden, dies jedoch in Abhängigkeit von den Bedingungen vor Ort und unter der Voraussetzung, dass die Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.

Für eine fundierte Beurteilung der Möglichkeiten zur Umsetzung der Ziele ist es notwendig, eine detaillierte Untersuchung der für das Dünenmanagement relevanten Faktoren vorzunehmen, insbesondere der speziellen Erosions-Sedimentationsmuster, der Gefährdung bei Sturm und der Größe der Insel.

10.5 Ästuare

Im Wattenmeergebiet gibt es nur noch fünf Ästuare (Ems, Weser, Elbe, Godel, Varde Å). Aus diesem Grund gibt es kaum noch natürliche Übergänge zwischen Süß- und Salzwasser im Wattenmeergebiet. Die Varde Å und die Godel sind Mündungsgebiete, die ihren natürlichen Charakter bewahrt haben.

Die Ems, Weser und Elbe und ihre Zuflüsse sind erheblich durch Deichbau- und Vertiefungsmaßnahmen verändert worden. Die Auswirkungen auf diese Flussmündungen durch den Menschen nehmen aufgrund der gegenwärtig durchgeführten Ausbaggerungen in der Elbe und Weser und dem beabsichtigten Bau eines Sperrwerks in der Ems noch zu. Daraus muss man folgern, dass diese Mündungsgebiete sich weiter vom Ziel entfernen werden. Die Folgen weiterer Beeinträchtigungen durch Fahrrinnenvertiefungen, Sperrwerke und den Ausbau von Häfen sollten sehr sorgfältig beurteilt werden, wobei die historisch bedingte Verschlechterung der Ästuargebiete und die Einzigartigkeit eines jeden Mündungsgebietes berücksichtigt werden sollten. Es ist immer noch möglich, Lebensräume in Ästuaren, die durch Eindeichung verloren gegangen sind, wiederherzustellen. Der

erste Schritt sollte eine Bestandsliste der Standorte sein, die am ehesten für eine Deichrückverlegung geeignet sind.

10.6 Die Offshore- Zone

Sowohl aus physikalischer als auch aus biologischer Sicht sind die Offshore-Zone und der Tidebereich eng miteinander verbunden. Vom geomorphologischen Gesichtspunkt aus gesehen können die Offshore-Zone und der Tidebereich als ein System angesehen werden.

Die Offshore-Zone ist eine bedeutende Quelle organischen Materials für den Tidebereich.

Die Offshore-Zone ist ebenfalls Nahrungsquelle und Zufluchtsort für viele wirbellose Arten sowie für Fisch- und Vogelarten, und die Rolle des Gebiets als Brut- und Aufzuchtgebiet für den Schweinswal ist in den vergangenen Jahren immer offenkundiger geworden.

Aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen zwischen der Offshore-Zone und dem Tidebereich empfiehlt es sich, das Management und den Schutz dieser beiden Habitate eng miteinander abzustimmen. Eine Beurteilung von Auswirkungen in der Offshore-Zone sollte auch Einflüsse auf den Tidebereich berücksichtigen und umgekehrt.

10.7 Vögel

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Populationen vieler Vogelarten im Wattenmeerbereich gewachsen. Nur wenige sind zurückgegangen. Die wichtigsten Faktoren für die Zunahme der Anzahl von Brutvögeln sind der verbesserte Schutz während der Brutzeit, die Tatsache, dass Eier bei weitem nicht mehr so häufig gesammelt werden wie in der Vergangenheit, sowie der Rückgang der Umweltverschmutzung.

Ein Rückgang ist bei den Populationen des Seeregenpfeifers und der Zwergseeschwalbe zu verzeichnen. Grund dafür ist das Fehlen einer ausreichenden Zahl ungestörter Bruthabitate an Stränden und in Primärdünen.

Wichtige Faktoren, welche die Populationsgröße im Wattenmeerbereich bestimmen, sind Wetterbedingungen, Muschelfischerei, Jagd sowie Verfügbarkeit ungestörter Brut-, Nahrungs- und Mauserplätze.

Die Muschelfischerei hat Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit einiger Vogelarten. Derzeit geht man davon aus, dass die Muschelfischerei in einigen Teilen des Wattenmeers auf nicht nachhaltige Weise betrieben wird.

Der Rückgang der Bejagung hat positive Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der Vögel.

Aufgrund von Störungen durch Windkraftanlagen ist die Zahl und Größe der Rastplätze hinter dem Deich zurückgegangen.

Zu den in diesem Bereich zu ergreifenden Maßnahmen zur Nahrungsverfügbarkeit gehört das Verbot der Befischung in weiteren Tidebereichen sowie die Einführung eines Quotensystems für den Fischfang.

Für die Vögel sollte deutlicher werden, zu welchen Gebieten Menschen Zugang haben. Mit anderen Worten: Menschen sollten nur vorgeschriebene Wege durch die Salzwiesen benutzen dürfen.

Um im Rahmen der gemeinsamen Kooperation die Zielvorgaben für Brutvögel zu erreichen, muss der Anteil der Strandhabitats für Vögel erhöht werden. Gleichzeitig müssen die am meisten bevorzugten Habitats wie Primärdünen, Küstendämme, sandige Landzungen und Muschelbänke den Vögeln vorbehalten bleiben. Um die Rastgebiete sollten ausreichend große Pufferzonen geschaffen werden.

Es gilt ein System von "Meerenten-Reservaten" einzurichten, die für den Einsatz von Schiffen und für Fischereiaktivitäten sowie andere Störungen während der Mauserzeit geschlossen sind.

10.8 Meeressäuger

Die Populationsgröße der Seehunde liegt weit über der Populationsgröße vor der Epidemie von 1988, allerdings immer noch weit unter der geschätzten Maximalgröße von 37.000 Einzeltieren. Die Population darf trotzdem als lebensfähig betrachtet werden.

Die Kegelrobbenpopulation im Wattenmeer ist relativ klein. Das zu beobachtende Wachstum ist auf Zuwanderungen aus anderen Gebieten zurückzuführen. Auf-

grund unzureichender Erkenntnisse lässt sich keine Aussage darüber treffen, ob die Population lebensfähig ist.

Verglichen mit anderen Teilen der Nordsee gibt es im Westen von Amrum, Sylt und Rømø eine hohe Dichte von Schweinswalen. Dieses Gebiet kann als wichtiges Aufzuchtsgelbiet für diese Art bezeichnet werden. Über die Populationsdynamik des Schweinswals ist zu wenig bekannt, um im Hinblick auf die Zielsetzung eine Bewertung abgeben zu können.

Es sollten von politischer Seite bestimmte Probleme antizipiert werden, die im Zusammenhang mit dem Anwachsen der Population stehen, wie die Verfügbarkeit von Fischgründen sowie Konflikte mit anderen Nutzern, z. B. der Fischereiindustrie.

Für den gezielten Schutz von Kegelrobben sind ungestörte, höher gelegene Sandflächen (die während der Flut nicht überspült werden) sowie Strände und Salzwiesen, auf die sich die Tiere im Winter zum Werfen und Säugen zurückziehen können, nötig.

Störungen durch Boote oder die Fischerei sollten westlich der Inseln Sylt, Amrum und Rømø so klein wie möglich gehalten werden, da es sich hier um wichtige Aufzuchtsgelbiete für den Schweinswal handelt.