

6. Evaluatie en aanbevelingen

6.1 Inleiding

In dit laatste hoofdstuk wordt een algemene evaluatie en waardering van de belangrijkste gegevens uit de vorige hoofdstukken gegeven. De structuur van dit hoofdstuk is gebaseerd op de verschillende habitats in en om de Waddenzee, zoals voorzien in het *Waddenzee Plan*. Het behandelt het getijdengebied, de kwelders, estuaria, stranden en duinen, de kustwateren en het platteland. Bovendien zijn paragrafen opgenomen met betrekking tot de kwaliteit van water, sediment en biota, en vogels en zeezoogdieren. Het habitattypen *Landelijk gebied* wordt in de paragraaf *Vogels* behandeld.

In elke paragraaf wordt eerst een overzicht gegeven van de belangrijkste bevindingen in de vorige hoofdstukken. Vervolgens worden de gemeenschappelijke trilaterale doelen, voorzover ze relevant zijn voor de paragraaf in kwestie, geëvalueerd en worden aanbevelingen voor beheer, monitoring en onderzoek gedaan. Het dient te worden benadrukt dat de wetenschappelijke evaluatie van de doelen beperkt wordt door een aantal factoren. De belangrijkste factor is dat de doelen van algemene aard zijn en in de meeste gevallen niet een gewenste uiteindelijke situatie opleveren. Zij geven de richting aan van het beleid dat door de drie Waddenzee-landen dient te worden gevolgd. Daarenboven ontbreekt het ons in veel gevallen aan de juiste gegevensbank, zowel voor een analyse van de huidige als van de vroegere situatie, zodat het niet mogelijk is om vooruitgang of achteruitgang te evalueren. Bovendien bevindt het TMAP zich pas in de eerste fase van tenuitvoerlegging en is nog niet voldoende uitgewerkt, waar het de vereisten voor de doelen betreft.

De interpretatie en evaluatie van monitoringgegevens wordt voor verscheidene parameters nog steeds ernstig belemmerd doordat de methodologie per land verschilt en door het feit dat er onvoldoende geschikte gegevens zijn. Een belangrijk aspect bij waardering is de vergelijkbaarheid van gegevens. Naast de harmonisatie van methoden kan ook standaardisatie een belangrijk instrument zijn, zoals bij sedimenten reeds is aangetoond.

Het meest tijdrovende onderdeel van de analyse- en evaluatieprocedure voor het QSR was de uitwisseling van gegevens tussen de deelnemende landen en instituten, alsmede het formatteren van de gegevens. Het TMAP instrument voor de uitwisseling van gegevens moet zo spoedig mogelijk in praktijk worden gebracht, zodat de voorbereidingstijd met ongeveer een jaar kan worden verkort. Bij de TMAP-monitoring van vogeleieren werd besloten om eieren niet te verzamelen door een aparte inzet in elk land, maar om de bemonstering en de analyse door een centraal instituut te laten uitvoeren.

Het is gebleken dat deze aanpak grote voordelen heeft en daarmee zou rekening moeten worden gehouden bij de verdere uitwerking van de trilaterale monitoringstrategie, ook voor andere parameters en matrixen.

6.2 Kwaliteit van water, sediment en biota

6.2.1 Nutriënten en eutrofiëring

Aanvoer en concentraties

In de periode 1985-1996 namen de hoeveelheden totaal fosfor, fosfaat en ammonia in het IJsselmeer, de Eems (alleen ammonia) en de Elbe af. Voor de hoeveelheden totaal stikstof en nitraat kon in de periode 1985-1996 geen verdergaande afname in vracht worden geconstateerd, maar de hoeveelheden stikstof en nitraat in de Elbe in 1995 waren lager dan die in 1985. In beide jaren was de afvloeiing groot. De verminderingen in de rivieren kunnen toegeschreven worden aan de voortschrijdende ingebruikname van zuiveringsinstallaties voor afvalwater. In de periode 1985-1996 vond een significante vermindering van fosfaatconcentraties plaats in het zuidwestelijk deel van de Waddenzee van Den Helder tot de Jadeboezem en in het noordoostelijk deel van de Waddenzee van het Eider estuarium tot het Sylt-Rømø-gebied. Een significante afname in opgelost anorganisch stikstof (DIN) werd vastgesteld in het Eems estuarium (ammonia) en de Nedersaksische Waddenzee (zowel ammonia als nitraat).

Verschijselen in verband met eutrofiëring

Het QSR van 1993 noemde een toename van plaag-algen en toxische fytoplanktonbloei, een toename van de biomassa en de relatieve dichtheid van macrozoöbenthos, een verschuiving in de diversiteit en samenstelling van soorten, een toenemende hoeveelheid macroalgen en een tekort aan zuurstof aan de oppervlakte van het sediment als mogelijke negatieve effecten van de grote hoeveelheden nutriënten die de Waddenzee binnenkwamen. De relatie tussen hoeveelheden nutriënten en de hierboven vermelde verschijnselen blijkt echter nog ingewikkelder te zijn dan alreeds werd aangenomen.

Primaire productie

De waargenomen afname van opgeloste fosfor en, in bepaalde gevallen, stikstofverbindingen heeft in geen enkel deel van de Waddenzee een vermindering van de gemiddelde chlorofyllniveaus teweeggebracht. Er worden vier mogelijke oorzaken gegeven

voor de voortgaande hoge primaire productie in de Waddenzee, namelijk verhoogde transparantie, afgifte van fosfor uit het sediment, invoer van organisch materiaal uit de Noordzee en stikstof als de beperkende factor. Evaluatie van de gegevens over nutriënten wezen uit dat, althans in die gebieden zonder rechtstreekse instroom van zoetwater, de uitspoeling van nutriënten uit het sediment een belangrijke rol speelt. Remineralisatie van detritus kan dus als een belangrijke bron van nutriënten worden gezien.

Mosselbanken doen de omzetsnelheid van organische stoffen toenemen en brengen op deze wijze een hogere jaarlijkse primaire productie teweeg dan tot nu toe werd aangenomen. Aan de andere kant kunnen mosselbanken denitrificatie stimuleren en zo de aanwezige hoeveelheid opgelost anorganisch stikstof verlagen. Het is niet duidelijk of de invloed van mosselbanken op de jaarlijkse primaire productie positief is of negatief.

Toxische- en plaagalgen

De vermindering van de toevoer van fosforverbindingen (P) is veel groter geweest dan die van stikstofverbindingen (N). Als gevolg daarvan is de verhouding tussen opgeloste anorganische stikstof en fosfor sinds 1990 aanzienlijk gestegen in bepaalde delen van de Waddenzee, vooral in die delen van de estuaria waar het zoutgehalte laag is (10 psu).

Veranderingen in de N/P verhouding kunnen verschuivingen in de soortensamenstelling van fytoplankton tot gevolg hebben en de ontwikkeling van toxische algen bevorderen. Tot nog toe heeft de gewijzigde N/P verhouding niet geleid tot belangrijke veranderingen in de aanwezigheid van de plaalgalg *Phaeocystis* in het Marsdiep, waar de bloei-intensiteit nog steeds hoog is. De duur van de *Phaeocystis*-bloei bij Norderney is in de periode 1993-1996 aanzienlijk afgenomen. De dichtheid van potentieel toxische soorten is in de eerste helft van de jaren negentig laag gebleven.

Zoöplankton

Zoöplankton vormt een belangrijke schakel in de trofische structuur van ecosystemen in kustgebieden, doordat het een deel van de primaire productie beschikbaar maakt voor hogere trofische niveaus. Door begrazing kan het zoöplankton ook het fytoplankton op lage niveaus beïnvloeden. Uit experimenten in afgesloten proefvakken is gebleken dat veel stoffen de productie van copepoden doen afnemen en zo de graasdruk op het fytoplankton verminderen. Het toxisch effect van bijvoorbeeld tributyltin (TBT) verlaagde de groei van copepoden en veroorzaakte een verschuiving in de zoöplanktonsoorten, waardoor minder fytoplankton werd afgegraasd. Dit effect kan belangrijke gevolgen hebben voor eutrofiëringverschijnselen en voor de

omvang van de productie die aan hogere trofische niveaus, bijvoorbeeld vissen, wordt doorgegeven.

Macrozoöbenthos

De resultaten van langetermijn-monitoringprogramma's gericht op het macrozoöbenthos op de wadplaten laten van jaar tot jaar grote fluctuaties in de biomassa zien. Veel van die fluctuatie van jaar tot jaar wordt veroorzaakt door de groep der tweekleppigen uit het intergetijdengebied. Er schijnt geen directe schakel te zijn tussen eutrofiëring en benthische biomassa. In het westelijk deel van de Nederlandse Waddenzee is de benthische biomassa toegenomen, terwijl tegelijkertijd de nutriënteniveaus toenamen. In andere gebieden is het niveau van de benthische biomassa altijd zo hoog geweest. De recente afname van eutrofiëring werd niet gevolgd door vermindering van de benthische biomassa of productie. Klimaatomstandigheden, vooral winters met ijs, zijn waarschijnlijk de meest bepalende factoren bij de ontwikkeling van zoöbenthos, in het bijzonder van tweekleppigen. De biomassa van macrozoöbenthos in de kustwateren van Norderney is sinds 1988 significant toegenomen, wat is toegeschreven aan het synergetische effect van zachte weersomstandigheden en eutrofiëring.

Macroalgen en anoxisch sediment

De verspreiding van macroalgen, die sinds 1989 gestegen was, is in de tweede helft van de jaren negentig gedaald. Deze daling kon niet uitsluitend aan veranderingen in eutrofiëring worden toegeschreven. Andere factoren die hierop van invloed waren, zijn hydrodynamiek, klimaat, begrazing en troebelheid.

Het begraven van macroalgen is geïdentificeerd als de hoofdoorzaak van de zuurstofarme vlekken in het sediment van de Oostfrieze Waddenzee (zwarte vlekken). De grote gebieden met een zuurstofarm sedimentoppervlak die in het voorjaar van 1996 in hetzelfde gebied voorkwamen, werden waarschijnlijk veroorzaakt door het samenvallen van hydrodynamische, meteorologische en biologische verschijnselen; daarvan zijn ook enkele gevallen uit het verleden bekend. De hoge mortaliteit van bodemorganismen en een grote hoeveelheid planktonmateriaal, in combinatie met een plotselinge temperatuurstijging, was teveel voor het vermogen tot aerobe remineralisatie van het benthische systeem en had massale sterfte van bodemdieren ten gevolge. Het blijft de vraag of de Oostfrieze Waddenzee een meer dan gemiddelde gevoeligheid heeft voor grote hoeveelheden organisch materiaal en of dit voorval gezien moet worden als een teken van overschrijding van de benthische remineralisatiecapaciteit in het algemeen. Bovendien is het niet duidelijk welke rol plaatselijke toevoer van nutriënten heeft gespeeld.

6.2.2 Gevaarlijke stoffen

Aanvoer door rivieren

De Elbe is verreweg de grootste bron van gevaarlijke stoffen die in de Waddenzee terecht komen wat vooral komt door de relatief grote afvoer. De aanvoer van zware metalen (cadmium, koper, kwik, zink, lood), lindaan en PCB's vanuit de Elbe is tussen 1985 en 1996 flink gedaald. Na de Elbe en het IJsselmeer komt de Weser als belangrijke leverancier van zoetwater voor de Waddenzee op de derde plaats. De massa's kwik, lood en PCB's uit de Weser zijn echter even groot als die uit de Elbe. Wat lood aangaat, is er zelfs een significant toegenomen toevoer geweest vanaf het begin van de jaren negentig. Wat betreft de hoeveelheden cadmium uit de Eems en lindaan uit het IJsselmeer waren er significante verminderingen.

Concentraties in sediment, Mossels en vogeleieren *Sediment*

In het algemeen zijn de concentraties van zware metalen in het sediment in de afgelopen tien jaar beduidend lager geworden. De huidige metaalgehalten in het sediment van de Deense en Sleeswijk-Holsteinse Waddenzee liggen in het algemeen dicht bij de achtergrondwaarden. In de Nederlandse en Nedersaksische Waddenzee komen lokaal hoge metaalgehalten voor, speciaal van cadmium en kwik en, in mindere mate, lood. Alle onderzochte metalen blijven echter binnen het bereik van de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria (EAC) voor sediment. Voor PCB's in het sediment is er sprake van een min of meer sterke teruggang en de huidige niveaus liggen binnen de voorlopige OSPAR EAC. HCB-gehalten in het sediment van het Eems estuarium zijn tot zesmaal hoger dan de overeengekomen achtergrondwaarde.

Mossel

In de Mossel (*Mytilus edulis*) namen sommige metaalconcentraties significant af tussen 1985 en 1996. Dit was het geval voor koper en lood in het Nedersaksische gebied N3 en voor cadmium, kwik en mogelijk zink in het Elbe estuarium. Zinkgehalten worden echter door de Mossel actief gereguleerd en zijn daarom moeilijk te beoordelen. Kwik en zink namen significant af in Mossels uit het halligengebied (SH3). Met uitzondering van zink, dat binnen het achtergrondbereik valt, zijn de metaalgehalten in Mossels tot tweemaal hoger, en kwik zelfs tot viermaal, dan de bovenwaarde van het achtergrondbereik van OSPAR. De PCB-niveaus in Mossels bewegen zich in neergaande lijn met uitzondering van die in de estuaria van de Eems-Dollard en de Elbe, waar de niveaus zeer variabel zijn, waarschijnlijk recentelijk toenemend en gemiddeld twee- tot driemaal zo hoog als in andere delen van

de Waddenzee. HCB-gehalten in Mossels uit het Elbe estuarium zijn meer dan twintigmaal zo hoog dan in andere gedeelten van de Waddenzee. In Mossels uit het Eems estuarium bedraagt het HCB-gehalte tweemaal het heersende Waddenzee-niveau.

Vogeleieren

De kwikniveaus in de eieren van de Scholekster (*Haematopus ostralegus*) en de Visdief (*Sterna hirundo*) zijn in het laatste decennium significant gedaald in het westelijk deel van de Nederlandse Waddenzee, het Elbe estuarium en het zuidelijk deel van de Sleeswijk-Holsteinse Waddenzee. In de gebieden Eems-Dollard, Nedersaksen en noordelijk Sleeswijk-Holstein was er geen daling, maar de niveaus zijn hier nog steeds vier tot acht keer lager dan in de Elbe. In alle onderzochte gebieden werd in vogeleieren een daling geconstateerd van PCB's en pesticiden op basis van gechloroerde koolwaterstoffen. In het Elbe estuarium bevatten eieren van de Visdief twee- tot driemaal meer PCB's dan in andere onderzochte Waddenzeegebieden. Hexachloorbenzeen (HCB) toont in vogeleieren een neergaande lijn in de gebieden waar monitoring plaatsvond (westelijke Nederlandse Waddenzee tot het noordelijk deel van de Waddenzee bij Sleeswijk-Holstein). In 1996 waren echter in het Elbe estuarium de HCB-niveaus in eieren van de Visdief 20-40 maal en in scholekster-eieren tot viermaal hoger dan in de andere onderzochte gebieden.

Pesticiden en TBT

De meeste pesticiden vormen geen onderdeel van de gewone monitoringprogramma's. Onderzoeken in de Nederlandse en Duitse kustwateren hebben aan het licht gebracht dat veel pesticiden in hoge concentraties voorkomen. De effecten van pesticiden op fytoplankton en zoöplankton konden in onderzoeksprojecten waargenomen worden. Herbiciden belemmeren de fotosynthese van fytoplankton. Bepaalde pesticiden bemoeilijken het grazen door zoöplankton. Pesticiden kunnen ook een rol spelen in de achteruitgang van sublitoraal zeegras (*Zostera* spp.). Tributyltin (TBT) gehalten in het sediment overschrijden het OSPAR ecotoxicologische analysecriterium met meer dan een factor 1000, zelfs in de open Waddenzee. TBT is toxisch in zeer lage concentraties, vooral voor wulken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*). Ook de Mossel is gevoelig voor TBT, maar het is niet duidelijk of TBT een rol heeft gespeeld in de achteruitgang van litorale mosselbanken.

6.2.3 Olie

Beached Bird Surveys (BBS) zijn geschikt om het specifieke gevaar van olieverontreiniging op zee

voor groepen vogels aan te tonen, en verder om informatie te verschaffen over tijdelijke veranderingen of ruimtelijke verschillen bij het optreden van (chronische) olieverontreiniging op zee. Volgens BBS-onderzoeken in het Noordzeegebied over een lange termijn is de olieverontreiniging langs de Nederlandse en de Deense kust van de Waddenzee in het algemeen hoger dan die langs de Duitse Waddenzeekust.

In Nederland laten de resultaten van BBS-onderzoeken over de afgelopen 30 jaar een constante daling in oliehoeveelheden zien in alle gebieden, in het bijzonder in de Nederlandse Waddenzee, in alle seizoenen en voor praktisch alle soorten. De oliehoeveelheden zijn echter hoger dan in relatief schone gebieden zoals rond de Shetland-eilanden. De resultaten van Nederlandse onderzoeken verschaffen geen bewijs voor een plotselinge verbetering sinds in 1983 Bijlage 1 van de MARPOL-conventie van kracht werd. De geleidelijke tenuitvoerlegging van MARPOL heeft vermoedelijk alleen bijgedragen tot voortzetting van de dalende trend.

In Denemarken dalen de oliehoeveelheden slechts ten dele, vanwege de illegale praktijken van schepen die hun tanks in het Kattegat en het Skagerrak reinigen nadat zij de Oostzee verlaten hebben. De Oostzee is ingevolge Bijlage 1 van de MARPOL-conventie een *Speciaal Gebied*. Nadat in Duitsland de hoeveelheden olie in de jaren 1988 tot 1991 gedaald waren - wat samenviel met de periode waarin faciliteiten voor lozen in alle Duitse havens gratis waren - tonen de gegevens over 1991/92 een stijging. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat weer meer illegaal olie gedumpt werd nadat de mogelijkheid gratis te lozen in 1991 geleidelijk werd opgeheven. De uitkomsten van de chemische analyse van olie uit verontreinigde veren doen vermoeden dat in hoofdzaak olieresten van schepen verantwoordelijk zijn voor de verontreiniging langs de kust van de Deens-Duits-Nederlandse Waddenzee en de Noordzee.

6.2.4 Evaluatie van het doel betreffende eutrofiëring

Doel

Een Waddenzee die kan worden beschouwd als een eutrofiërings-niet-probleemgebied

Het concept van indeling in probleem- en niet-probleemgebieden ten aanzien van eutrofiëring is binnen het kader van de OSPAR-conventie ontwikkeld. In een zogenaamde Algemene Procedure zal het OSPAR-Conventiegebied onderverdeeld worden in gebieden met eutrofiëringsproblemen, niet-probleemgebieden en potentiële probleemgebieden. Volgens de verklaring van de OSPAR Ministersver-

gadering (*Verklaring van Sintra*) van 1998, zal deze procedure worden afgerond in 2003, waarna extra programma's en maatregelen zullen worden aangenomen om te zorgen voor 'een gezond zeemilieu waarin eutrofiëringproblemen door antropogene invloeden niet voorkomen' in het jaar 2010.

Of grote hoeveelheden nutriënten tot eutrofiëringsproblemen leiden, is in belangrijke mate afhankelijk van regionale hydrografische omstandigheden. Daarom zal de ontwikkeling van criteria op regionale basis geschieden. Voor de Waddenzee worden momenteel in een trilateraal project regio-specifieke criteria uitgewerkt. Omdat deze criteria nog niet beschikbaar zijn, is een volledige evaluatie van het doel op dit moment niet mogelijk. Op basis van de bovenstaande beoordeling kunnen evenwel een aantal conclusies worden getrokken.

Conclusies

- Gedurende de afgelopen tien jaar zijn zowel de fosfaattoevoer als het -gehalte in de Waddenzee afgenomen.
- Tot dusverre heeft dit niet geleid tot een vermindering van biologische verschijnselen die wellicht verband houden met nutriëntenbelasting, in het bijzonder gemiddelde chlorofylconcentraties, de duur van *Phaeocystis*-bloei in het Marsdiep en de groei van macrozoöbenthische soorten.
- Bovendien heeft het ontbreken van een samenhang tussen de toevoer en het gehalte aan nitraat de verhouding tussen nitraat en fosfaat (N/P ratio) in de richting van nitraat doen opschuiven. Tot nu toe heeft dit geen merkbare toename in de ontwikkeling van toxische algen veroorzaakt.
- Met betrekking tot ongewenste eutrofiëringseffecten moet derhalve geconcludeerd worden dat het doel nog niet is bereikt.

6.2.5 Eutrofiëring: aanbevelingen voor beheer

Het wordt aanbevolen om door te gaan met de uitvoering van het huidige beleid in het kader van de OSPAR Conventie, de Noordzeeconferenties en de EU Richtlijnen voor Nitraat en Gemeentelijk Afvalwater, in het bijzonder waar het stikstofverbindingen betreft.

6.2.6 Eutrofiëring: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

Er zijn steeds meer aanwijzingen dat de naburige Noordzee een belangrijke rol speelt bij de primaire productie die naar de Waddenzee wordt gevoerd.

Monitoring buiten de kustwateren zal daarom van wezenlijk belang zijn voor een evaluatie van de eutrofiëringsstatus van de Waddenzee.

In mariene gebieden met een relatief groot platenareaal veroorzaakt de remineralisatie-uitspoeling van nutriënten uit de sedimenten naar het water een voortdurende opbouw van nutriënten in de waterkolom gedurende de gehele winterperiode, wat een grote variatie tot gevolg heeft in de concentratie van nutriënten bij hetzelfde zoutgehalte maar op verschillende geografische locaties. Derhalve moet de monitoringfrequentie in de maanden februari en maart verhoogd worden en dient een goede rapportage over het totale zoutgehalte en/of de geografische gradiënt (van binnen-Waddenzee naar buiten-Waddenzee) gegarandeerd te worden. De huidige opzet van de nationale bijdragen van programma's aan het TMAP kunnen deze garantie voor de meeste Waddenzeelands niet geven.

Verder wordt aanbevolen om monitoring van zoöplankton (gemeenschapsstructuur, begrazingsdruk) aan het fytoplankton-monitoringprogramma toe te voegen, zodat men in staat zal zijn de interactie tussen beide groepen als reactie op milieuveranderingen van hetzij natuurlijke hetzij antropogene herkomst te evalueren. Tenslotte is meer onderzoek nodig om een oplossing te vinden voor het vraagstuk of de invloed van mosselbanken op de jaarlijkse primaire productie positief is of negatief.

6.2.7 Evaluatie van het doel betreffende natuurlijke microverontreiniging

Doel

Achtergrondconcentraties van natuurlijke microverontreinigende stoffen in water, sediment en indicator-soorten

Microverontreinigende stoffen zijn stoffen die van nature in het milieu voorkomen. De concentraties van veel van deze stoffen zijn ten gevolge van menselijke activiteiten gestegen tot een niveau dat schadelijk is of zou kunnen worden. Tot deze stoffen behoren zware metalen als kwik, cadmium en lood en *Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen* (PAKs).

Er zijn diverse pogingen gedaan om de achtergrondconcentratie van natuurlijke microverontreinigers af te leiden uit onder andere sedimentmonsters en schattingen van natuurlijke aanvoer door rivieren. In 1997 hebben de Commissies van Oslo en Parijs een serie achtergrondconcentraties gekozen om als toetsingsinstrument te gebruiken. Het moet worden benadrukt dat de OSPAR-waarden niet specifiek voor de Waddenzee gelden. De evaluatie van

het doel is uitgevoerd op basis van diverse schattingen van achtergrondwaarden.

Zware metalen en PAKs in het water vormen geen onderzoeksobject bij monitoringprogramma's vanwege de grote variabiliteit ervan. Men neemt aan dat de kwaliteit van het sediment de waterkwaliteit weerspiegelt.

Conclusies

- De toevoer van zware metalen uit de Elbe, de belangrijkste bron van wat er in de Waddenzee terecht komt, is in de periode 1985-1996 aanzienlijk gedaald.
- Ook de metaalgehalten in het sediment zijn gedaald en benaderen de achtergrondniveaus. Een uitzondering is kwik, waarvan niveaus zijn gemeten die drie tot tien keer hoger zijn dan de achtergrondniveaus. Van alle onderzochte zware metalen zijn de gehalten in het sediment lager dan de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria.
- Het gehalte aan zware metalen in Mossels is in het algemeen significant afgenomen in gebieden die vroeger zeer vervuild waren. Zinkgehalten blijven binnen het achtergrondbereik. De gehalten aan lood, koper en cadmium zijn tot tweemaal hoger dan de bovenwaarde van het OSPAR-achtergrondbereik. Kwik ligt zelfs tot zesmaal boven het achtergrondniveau.
- Kwikniveaus in vogeleieren tonen een significante daling in het Elbe estuarium, maar in 1996 was het gemiddelde niveau in eieren van de Visdief toch nog drie tot vijf keer zo hoog als in andere gebieden.

6.2.8 Natuurlijke microverontreinigende stoffen: aanbevelingen voor beheer

Het wordt aanbevolen de uitvoering van het huidige beleid ten aanzien van vermindering van de toevoer van natuurlijke microverontreinigende stoffen voort te zetten, in het bijzonder met het oog op de niveaus in biota, die nog steeds hoog zijn.

6.2.9 Natuurlijke microverontreinigende stoffen: aanbevelingen voor onderzoek en monitoring

Een eerste vereiste voor een goede evaluatie van het doel is de beschikbaarheid van algemene, Waddenzee-specifieke achtergrondwaarden voor Mos-

sels en sediment. Er wordt aanbevolen dergelijke waarden te verkrijgen op basis van een literatuurstudie, aangevuld met veldonderzoek naar historische registratie in sediment ("historical records"). Met betrekking tot olieverontreiniging wordt aanbevolen om de analyse van olie op de veren van door olie aangetaste vogels onderdeel te maken van de reguliere bemonstering van gestrande vogels.

6.2.10 Evaluatie van het doel betreffende kunstmatige stoffen

Doel
Concentraties Kunstmatige Stoffen als gevolg van nul-lozingen

Het voorkomen in het milieu van kunstmatige stoffen of xenobiotische stoffen wordt veroorzaakt door menselijke activiteiten, vooral de productie en toepassing van stoffen zoals PCB's en synthetische pesticiden. Het uiteindelijke doel van het beleid ten aanzien van xenobiotische stoffen is het bereiken van een nul-concentratie in het milieu. In de praktijk is dit vrijwel onmogelijk te realiseren, zelfs als alle toevoer nihil zou zijn. De reden hiervoor is dat er al grote hoeveelheden xenobiotische stoffen in het milieu zijn binnengevoerd en dat de afbraak van deze stoffen in veel gevallen een zeer langzaam proces is.

De evaluatie van dit doel geschiedt op basis van ontwikkelingen in toevoerstromen en concentraties. Een indicatie van het potentiële gevaar van xenobiotische stoffen die in het ecosysteem van de Waddenzee voorkomen is mogelijk door toepassing van *Ecotoxicologische Analysecriteria*.

Conclusies

- Toevoer van PCB's uit de Elbe is tussen 1985 en 1996 significant gedaald. Een significante afname van de linaantoevoer trad op in de meeste rivieren.
- Concentraties van PCB's in sediment vertonen een gestage daling en de aanwezigheid van pesticiden op basis van gechloreerde koolwaterstoffen in vogeleieren is in alle onderzochte gebieden gedaald. PCB-niveaus in de onderzochte gebieden in de Waddenzee lagen binnen de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria. De vastgestelde maximumwaarde voor mosselvlees werd in het Elbe estuarium echter met een factor 3 overschreden.
- Hexachloorbenzeen-niveaus in eieren van de Visdief in het Elbe estuarium zijn tot 40 maal zo hoog als het heersende Waddenzeeniveau.
- In alle estuaria ligt het linaangehalte van het water binnen de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria.

- PAK-gehalten blijven binnen de voorgestelde achtergrondwaarden en ruim binnen de ecotoxicologische analysecriteria.
- In verschillende onderzoeken zijn relatief hoge concentraties xenobiotische stoffen aangetroffen. Er zijn meer en meer aanwijzingen dat bepaalde pesticiden het graasvermogen van zoöplankton belemmeren. Pesticiden van de herbicidesoort verstoren de fotosynthese van fytoplankton. Pesticiden spelen misschien een rol in de afname van litoraal zeegras.
- TBT is zeer giftig voor diverse mariene organismen, onder andere voor wulken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*) en sommige soorten zoöplankton. Er is aangetoond dat het niveau in het sediment de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria met een factor 1000 kan overtreffen, zelfs in de open Waddenzee.

6.2.11 Xenobiotische stoffen: aanbevelingen voor beheer

Bij de verschillende categorieën verontreinigende stoffen moeten xenobiotische stoffen gezien worden als degene die het ecosysteem het meest bedreigen. Het wordt aanbevolen om het beleid inzake de vermindering van het gebruik van pesticiden en andere xenobiotische verbindingen te intensiveren in het kader van OSPAR, de Noordzeeconferenties en de EU.

6.2.12 Xenobiotische stoffen: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

De beschikbare gegevens met betrekking tot TBT laten de dringende noodzaak zien van een gezamenlijk onderzoek in alle Waddenzeegebieden. Hierbij is overeenstemming over en vergelijkbaarheid van de analysemethoden opnieuw van het hoogste belang. Het wordt aanbevolen de situatie betreffende distributie en afbraak van pesticiden en andere (potentieel) gevaarlijke stoffen die niet onder de reguliere monitoringsprogramma's vallen, uitgebreid te evalueren.

6.3 Kwelders

6.3.1 Inleiding

Het habitatype kwelder omvat alle kwelders op het vasteland en op de eilanden, met inbegrip van de pionierzone. De brakke kwelders in de estuaria wor-

den ook onder dit habitatype gevat. In het algemeen wordt er onderscheid gemaakt tussen kwelders op eilanden, op het vaste land en op halligen. Kwelders op het vasteland worden onderverdeeld in drie subcategorieën, namelijk de echte vastelandskwelders, zomerpolders en estuarine brakke kwelders. Verschillende factoren hebben invloed op de omvang, de structuur en de biota van kwelders. De belangrijkste zijn erosie, ontwatering, begrazing en stijging van het zeeniveau.

6.3.2 Ontwatering en erosie

Tegenwoordig hebben de meeste eilandkwelders en de kwelders langs de schiereilanden Skallingen en Eiderstedt een natuurlijke ontwateringsstructuur, een systeem van krekken dat zich zonder tussenkomst van de mens heeft ontwikkeld. De meeste huidige vastelandskwelders zijn buiten de dijken ontwikkeld met behulp van technieken om sediment in te vangen. In de meeste van deze kunstmatige kwelders worden de ontwateringsgreppels onderhouden ten behoeve van de landbouw en/of kustbescherming.

Uitvoerig experimenteel werk heeft aangetoond dat het mogelijk is om de natuurlijke staat van de kwelders te verbeteren zonder hun stabiliteit aan te tasten, door het aantal greppels terug te brengen en systematische ontwatering in de kwelders en de aanslibbingszone te beëindigen. In de meeste gevallen worden de kwelders beschermd door rijshoutdammen en in sommige gevallen door een harde ondergrond. De bescherming tegen erosie van de randen van vastelandskwelders zal in de meeste gevallen noodzakelijk blijven. Rijshoutdammen behoren tot de meest milieuvriendelijke technieken voor dit doel.

Stijging van het zeeniveau en daling van de bodem als gevolg van gaswinning hebben volgens Nederlands onderzoek nog niet geleid tot versterkte erosie van de kwelders. Aanslibbing heeft de gecombineerde gevolgen van stijging van het zeeniveau en daling van de bodem kunnen compenseren. Het is gebleken dat plantengroei een belangrijke rol speelt bij het invangen van fijn sediment. Een eerste vereiste voor aanslibbing is de beschikbaarheid van voldoende fijnkorrelig sediment. Men heeft gesuggereerd (zie paragraaf 6.4) dat de huidige hydrologische situatie in de Waddenzee niet gunstig is voor het invangen van fijnkorrelig sediment.

6.3.3 Begrazing

Verscheidene proefprojecten hebben duidelijk gemaakt dat grazen niet noodzakelijk is om de kwelders tegen erosie te beschermen. Intensieve begrazing heeft schade aan de structuur van de natuur-

lijke habitat tot gevolg, wat, onder andere, de geschiktheid als broedgebied ondermijnt. Intensieve begrazing kan zelfs een verminderde bodemstabiliteit van kwelders tot gevolg hebben.

Een verlaging van intensieve begrazingsdruk door vee kan een meer gedifferentieerd vegetatiepatroon tot gevolg hebben. Er is al veel bereikt bij het verlagen van de begrazingsdruk in kwelders. In Sleeswijk-Holstein is in de periode 1989-1995 de intensieve begrazing (95%) van de buitendijkse kwelders tot ongeveer 50% teruggebracht. In Nedersaksen wordt nu 60% van de kwelders niet begraasd. Het kwelderbeleid in Nederland en Duitsland laat een belangrijk verschil in accent zien. Waar het beheer van kwelders in Nederland gericht is op het tot stand brengen van verscheidenheid in de vegetatiestructuur door middel van een gedifferentieerd begrazingspatroon, richt het beheer in Duitsland zich op het tot stand brengen van een natuurlijker verspreiding en ontwikkeling van flora en fauna, in verhouding tot de geomorfologische structuur van de habitat, door het areaal aan onbegraasde kwelders te vergroten. Tot dusverre kent Denemarken geen graasbeleid, maar het Waddenzee Plan dwingt ook dit land tot het ontwikkelen van een graasbeheer voor de kwelders. Het terugdringen van actieve ontwatering dat in paragraaf 6.3.2 is besproken, zal het natuurlijke karakter van de plantengroei verhogen en bijgevolg dat van de daarvan afhankelijke fauna.

6.3.4 Evaluatie van de doelen voor kwelders

Doelen

- Een groter areaal aan natuurlijke kwelders.
- Een verhoogde natuurlijke morfologie en dynamiek, daaronder begrepen natuurlijke ontwateringspatronen, van kunstmatige kwelders, op voorwaarde dat de huidige oppervlakte niet kleiner wordt.
- Een verbeterde structuur van de natuurlijke plantengroei, met inbegrip van de pionierzone, in de kunstmatige kwelders.

Deze drie categorieën doelen kunnen het best in combinatie worden geëvalueerd, omdat zij onderling met elkaar in verband staan. De eerste mogelijkheid is het gebied met natuurlijke kwelders te vergroten door middel van natuurlijke aanslibbing. Vooral omdat de hoofddijken ingekort zijn ten behoeve van kustbescherming en landaanwinning, zijn er langs de kust van het vasteland nog maar weinig plaatsen over waar netto sedimentatie zonder de hulp van rijshoutdammen en andere tech-

nieren om sediment in te vangen plaats vindt. Een tweede mogelijkheid is het terugdringen van menselijke bemoeienis met bestaande natuurlijke kwelders, bijvoorbeeld door de begrazingsdruk te verminderen waar deze als te groot wordt beschouwd en/of door vermindering van kunstmatige ontwatering. Een derde mogelijkheid is de ontpoldering van zomerpolders, voor zover dit de kustbeveiliging niet in gevaar brengt. Landaanwinningen in het verleden ten behoeve van de landbouw hebben ertoe geleid dat het gebied van theoretisch mogelijke kwelders netto kleiner is geworden. Een secundair gevolg was de vermindering van het aantal zoet-zoutovergangen. Door de ontpoldering van zomerpolders zouden nieuwe semi-natuurlijke kwelders gecreëerd kunnen worden, wat bovendien de stabilisatie van het gehele kweldergebied ten goede zou komen. Ook zouden nieuwe zoet-zoutovergangszones gecreëerd kunnen worden. Een trilaterale werkgroep onderzoekt op het ogenblik het eventuele voordeel van deze mogelijkheid voor de sedimentbalans in het getijdengebied. (zie ook paragraaf 6.4).

Conclusies

- Er is veel bereikt in de afgelopen tien jaar met betrekking tot verbetering van de natuurlijke toestand in de kwelders door het verminderen of geleidelijk elimineren van begrazing en kunstmatige ontwatering, maar tussen de Waddenzee-landen bestaan er verschillen in beleid. In Nederland stelt men zich een gevarieerde structuur van de plantengroei ten doel door middel van gedifferentieerde begrazing en het terugdringen van intensieve begrazing. In de Nationale Parken van Duitsland is het hoofddoel te komen tot een meer natuurlijke verspreiding en ontwikkeling van flora en fauna in relatie tot plaatselijke biotische en abiotische omstandigheden door het vergroten van het onbegraasde gebied en het verminderen van kunstmatige ontwatering.
- Een nauwkeurige vergelijking van de situatie met betrekking tot de natuurlijke toestand van kwelders in de verschillende delen van de Waddenzee is op korte termijn niet mogelijk vanwege het ontbreken van actuele gegevens en gemeenschappelijke criteria.
- Het ontbijken van zomerpolders is tot dusverre alleen toegepast in de Nederlandse Waddenzee. Deze werkwijze vergroot niet alleen het kweldergebied, maar zou ook gunstig kunnen zijn voor het creëren van nieuwe zoet-zoutovergangen en voor het in stand houden van de sedimentbalans in het getijdengebied.
- De erosie van kwelders schijnt nog niet versneld te zijn ten gevolge van stijging van het zeeniveau, daling van de zeebodem en hogere golfenergie, maar zorgvuldige monitoring van sedimentatiepatronen blijft noodzakelijk.

6.3.5 Kwelders: aanbevelingen voor het beheer

Teneinde een beter overzicht van het kwelderbeleid te krijgen, wordt aanbevolen dat alle partners in de trilaterale samenwerking beleidsplannen voor kwelders opstellen, voorzover dat nog niet gebeurd is. In deze beleidsplannen moeten de belangrijkste beginselen en streefdoelen van kwelderbeleid en -beheer met betrekking tot begrazing, ontwatering, kustbescherming, toerisme en recreatie, jacht en landbouw worden opgenomen. De mogelijkheden voor ontpoldering van zomerpolders zouden grondiger en consequenter moeten worden onderzocht. Alle aspecten van kwelders dienen in het beleid ten aanzien van kustbescherming en natuurbescherming te worden opgenomen, dat wil zeggen ook hun mogelijke relevantie voor de sedimentbalans van de Waddenzee en hun mogelijke rol als gebieden met een natuurlijke zoet-zoutovergang.

6.3.6 Kwelders: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

De laatste uitgebreide inventarisatie van de toestand van de kwelders in de Waddenzee is uitgevoerd in 1986. Deze betrof de omvang van het gebied, beheer, ontwatering, begrazingsintensiteit en de stand van zaken betreffende bescherming (Kempf *et al.*, 1986). Aanbevolen wordt een nieuw onderzoek te starten op basis van geharmoniseerde kwaliteitscriteria. Monitoring van sedimentatiepatronen in de pionierzone is een eerste vereiste voor de evaluatie van de invloed van stijging van het zeeniveau en de rol die kwelders spelen in de sedimentbalans van de Waddenzee.

6.4 Getijdengebied

6.4.1 Inleiding

Het getijdengebied omvat alle wadplaten (het litoraal) en permanent onder water staande gebieden (het sublitoraal). De grens met de Noordzee wordt bepaald door een kunstmatige lijn die de buitenste punten van de eilanden verbindt. De grenzen met de estuaria worden bepaald door de gemiddelde 10 psu isohaliene bij hoogwater in de winter. In deze paragraaf zal de situatie in het getijdengebied geëvalueerd worden voor drie met elkaar verband houdende aspecten, namelijk hydrologie/geomorfologie, klimaat en biologie.

6.4.2 Hydrologie/geomorfolgie

Het getijdengebied en de zone buiten de kust kunnen, vanuit het perspectief van hydrologie en sedimentologie als één systeem worden beschouwd. Stijging van het zeeniveau veroorzaakt een verhoogde netto toevoer van zand naar de Waddenzee. Het zand komt uit de open zee vanaf de 20 m dieptelij. Dit veroorzaakt op zijn beurt een verplaatsing van de eilanden in de richting van het vasteland. Bij eilanden die worden beschermd door harde constructies of zandsuppletie, zal het voorstrand langzaam steiler worden.

Dit patroon van erosie en sedimentatie zorgt ervoor dat de eilanden zich in de richting van het vasteland bewegen. Het rechttrekken van de kustlijn en het verdwijnen van veel beschutte baaien, gecombineerd met het feit dat grote gebieden zijn ingedijkt, met als gevolg een inkrimping van het gebied tussen de eilanden en het vasteland, betekent dat de omstandigheden voor sedimentatie van fijnkorrelige deeltjes in het getijdengebied slechter geworden zijn. Er is verondersteld dat verstoring van benthische gemeenschappen door schelpdiervisserij tot grotere mobiliteit van sediment en tot erosie kan leiden en daardoor tot ongunstige voorwaarden voor het bezinken van fijn sediment.

6.4.3 Klimaatverandering

Menselijke activiteiten hebben geleid tot een verhoging van de concentraties aan zogenoemde broeikasgassen in de atmosfeer. In 1995 concludeerde de *Internationale Commissie voor Klimaatverandering* (IPCC) dat er bewijs was voor een waarneembaar menselijk effect op het klimaat. Er is een wereldwijde temperatuurstijging van 1-3.5 °C tot het jaar 2100 voorspeld. Dit zou, onder andere, kunnen leiden tot zeespiegelstijging en veranderingen in de windomstandigheden. In het QSR van 1993 werd de versnelde stijging van het *Gemiddeld Hoogwaterpeil* (GHW) en het *Gemiddeld Tijverschil* (GTV) in de laatste decennia toegeschreven aan klimaatveranderingen. Analyses van recentere datum wijzen op cyclische processen over lange perioden. Grotere intensiteit en frequentie van stormvloedten gevolge van klimaatveranderingen, in diverse publicaties gesuggereerd, werd in recente analyses van lange tijdreeksen niet bevestigd.

In de jaren negentig is er een volledig beeld naar voren gekomen over de mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging en bodemdaling voor de Waddenzee. Zowel zeespiegelstijging als bodemdaling veroorzaken een grotere import van sediment in de Waddenzee. Dit veronderstelt echter een voldoende aanvoer van sediment uit open zee. Of de wadplaten al of niet in omvang zullen afne-

men, hangt af van vele factoren, waaronder het tempo van de stijging van het zeeniveau en/of de bodemdaling, de beschikbaarheid van sediment en de mogelijkheden voor sedimentatie.

Een gemiddelde temperatuurstijging op lange termijn, in het bijzonder van de wintertemperatuur, zou voornamelijk via het macrozoöbenthos invloed uitoefenen. Aan de ene kant zijn de macrozoöbenthische soorten de primaire consumenten van fytoplankton, microfytobenthos en detritus, aan de andere kant zijn zij de belangrijkste voedselbron voor schaaldieren, vissen en een aantal vogelsoorten. In het algemeen zal een hogere wintertemperatuur gunstig zijn voor de macrozoöbenthische biomassa en dientengevolge voor haar predatoren.

6.4.4 Biota

Hoofdstuk 5 bevat uitvoerige beschrijvingen van de soorten, soortengroepen en gemeenschappen in het getijdengebied. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen met betrekking tot vissen, mosselbanken, *Sabellaria*, oesters en zeegrasvelden geëvalueerd. In paragraaf 6.2 wordt de relatie tussen eutrofiëring en fytoplankton, macroalgen, macrozoöbenthos en zoöplankton besproken. Paragraaf 6.4.3 behandelt de invloed van klimaatveranderingen op macrozoöbenthos. Vogels en zeezoogdieren worden in respectievelijk de paragrafen 6.8 en 6.9 behandeld.

Mosselbanken

Recente onderzoeken hebben bevestigd dat mosselbanken een grote rol spelen in de ecologie van de Waddenzee, niet alleen voor de sedimentdynamiek, de nutriëntendynamiek en de biodiversiteit, maar ook als voedselbron voor vogels. Het gebied dat door litorale mosselbanken wordt bedekt is nog erg klein. In Nederland was in 1998 slechts een klein percentage van de Nederlandse referentiewaarde van 5000 ha aanwezig en dit bestond uit jonge, onvolgroeide banken die kwetsbaar zijn in winterstormen. In de afgelopen drie jaar is geen significant herstel opgetreden, zelfs niet in het deel dat voor de mossel- en kokkelvisserij gesloten was. In Nedersaksen is het areaal aan litorale mosselbanken afgenomen van 5000 ha in 1975 tot ongeveer 790 ha in het begin van 1996.

De afname van de biomassa is zelfs nog dramatischer. Vanaf 1996-1997 is een bescheiden herstel tot 1200-1400 ha waargenomen. In Sleeswijk-Holstein is het areaal aan litorale banken stabiel sinds visserij alleen nog in sublitorale gebieden is toegestaan, maar veel banken zijn nog onvolgroeid en kwetsbaar. In Denemarken zijn de mosselbanken, na een periode van teruggang tussen 1991 en 1995, tussen 1995 en 1996 gegroeid, zowel in ge-

bieden die voor visserij gesloten waren als in gebieden waar visserij op beperkte schaal is toegestaan. Ijsbedekking is de belangrijkste regulerende factor voor de ontwikkeling van mosselbanken in de Deense Waddenzee. Omdat het schijnt dat nieuwe banken zich vestigen op plaatsen waar volgroeide banken plachten voor te komen, is bescherming van zich ontwikkelende banken een eerste vereiste voor herstel van mosselbanken.

Oesterbedden

De inheemse Oester (*Ostrea edulis*), die ooit veelvuldig voorkwam in de Waddenzee, is ongeveer 50 jaar geleden uitgestorven. Sinds het begin van de jaren negentig is *O. edulis* weer in kleine aantallen aangetroffen in de Waddenzee bij Sleeswijk-Holstein. Het is niet duidelijk of dit herstel in grote gebieden zal optreden, ook al omdat vroegere oesterbedlocaties nu door mosselbanken worden bezet. De Japanse oester (*Crassostrea gigas*) werd in de Waddenzee in het begin van 1980 voor het eerst gemeld. Het is waarschijnlijk dat deze geïntroduceerde soort zich in de komende jaren zal verbreiden.

Sabellaria

Rifbouwende kokerwormen *Sabellaria* spp. komen vermoedelijk nog voor op twee plaatsen in de Duitse Waddenzee. Het valt aan te nemen er geen uitgestrekte riffen meer bestaan. Het is overigens niet duidelijk of zij ooit voorkwamen in het Nederlandse deel van de Waddenzee. In Duitsland zijn de meeste riffen verdwenen, wellicht omdat vissers het sediment met treilnetten en boomkorren hebben verstoord. Regeneratie is misschien mogelijk in gebieden die gesloten zijn voor bodemvisserij. Het is niet bekend of deze riffen zich opnieuw zullen ontwikkelen indien deze visserij verboden wordt.

Sabellaria larven worden sterk gestimuleerd tot metamorfose en vestiging door uitscheiding van cement door volwassen *Sabellaria* of jonge *Sabellaria* die net gevestigd zijn. De larven zijn ook in staat om op biochemische wijze oude kokers te ontdekken die door dezelfde soort gemaakt zijn. Derhalve zijn er verscheidene redenen waarom dit karakteristieke type Waddenzee-biotop zich zou kunnen vestigen en spontaan regenereren.

Zeegras

In het verleden bedekten sublitorale populaties Groot zeegras (*Zostera marina*) uitgestrekte gebieden in de gehele Waddenzee. Na een epidemische ziekte, waarschijnlijk veroorzaakt door het protozo *Labyrinthula macrocystis*, in het begin van de jaren dertig, verdwenen de sublitorale zeegrassvelden volledig en ze hebben zich nooit hersteld. In het litoraal is in de laatste jaren een ernstige achteruitgang van het door zeegras bedekte gebied waargenomen. In de Nederlandse Waddenzee hebben

slechts enkele verspreide zeegrassvelden het tot op de dag van vandaag gered. Hoewel onlangs plaatselijk herstel van een andere zeegrassoort, Klein zeegras (*Zostera noltii*), is waargenomen, is de gehele teruggang voortgegaan. De oorzaken van deze teruggang zijn nog onbekend. Mogelijke factoren zijn eutrofiëring, fytotoxische verontreinigende stoffen zoals verdelgingsmiddelen, verhoogde troebelheid, bloei van macroalgen en een verminderde zoetwatertoevoer tengevolge van menselijke constructies.

Vissen en garnalen

Systematische monitoring in de Nederlandse en Duitse Waddenzee is alleen gericht op soorten die op de zeebodem leven in geulen die dieper zijn dan 2 m en er zijn geen gegevens bekend over wadplaten en sublitorale platen, noch over soorten die niet op de bodem leven. In de Nederlandse Waddenzee lijkt er een trend te zijn naar een lagere relatieve dichtheid van Garnalen (*Crangon crangon*), jonge Tong (*Solea solea*), jonge Schol (*Pleuronectes platessa*), jonge Paling (*Anguilla anguilla*), Puitaal (*Zoarces viviparus*) en Zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*). Voor Bot (*Platichthys flesus*), Vijfdradige meun (*Ciliata mustela*) en Harnasman (*Agonus cataphractus*) werd geen duidelijke trend gevonden in de Waddenzee. De trend in relatieve dichtheid van jonge Schol, Puitaal en Zeedonderpad vindt zijn oorzaak waarschijnlijk in veranderingen in de Waddenzee. Of deze trend een teken is van fundamentele veranderingen in het complexe ecosysteem van de Waddenzee moet echter beoordeeld worden aan de hand van meer gegevens dan de schaarse gegevens over relatieve dichtheid van vissoorten die in dit rapport zijn weergegeven. Het ziet er naar uit dat verdere verbetering van de fysische omstandigheden in de rivieren de belangrijkste methode is om een bevredigend bestand van volwassen zalmachtigen te garanderen.

6.4.5 Evaluatie van de doelen betreffende de natuurlijke dynamiek en geomorfologie van het getijdengebied

Doelen

- Een natuurlijke dynamische situatie in het getijdengebied.
- Een groter areaal aan geomorfologisch en biologisch ongestoorde droogvallende en permanent onder water staande platen.

Deze doelen zijn erop gericht de antropogene invloed op natuurlijke en biologische processen in het getijdengebied te verminderen. Deze processen

worden in belangrijke mate bepaald door permanente bouwwerken voor kustbescherming. Ook baggerwerkzaamheden, visserij, zandwinning en gaswinning tasten hydrologische, geomorfologische en biologische processen aan. Een volledige tenuitvoerlegging van de doelen zal waarschijnlijk niet mogelijk zijn vanwege de thans aanwezige antropogene begrenzingen, waarvan de dijken de meest relevante zijn.

De dynamiek van, en de geomorfologische en biologische processen in het getijdengebied zijn sterk beïnvloed door zowel vroegere als tegenwoordige menselijke activiteiten. Dientengevolge is mogelijk de natuurlijke capaciteit van het getijdengebied om het hoofd te bieden aan de zeespiegelstijging verminderd, evenals de mogelijkheden voor bezinking van fijnkorrelig materiaal.

Tenuitvoerlegging van de doelen vereist een geïntegreerde aanpak, waarbij rekening wordt gehouden met de gevolgen van versnelde stijging van het zeeniveau en de gecombineerde gevolgen van alle effecten van menselijk ingrijpen, zowel in het getijdengebied, op de kwelders, als in de kustwateren. Tevens dient rekening te worden gehouden met de rol die biologische elementen die structuren opbouwen in het getijdengebied, namelijk mosselbanken en oesterbedden, zeegrasvelden en *Sabellaria*-riffen, spelen in hydrologische en sedimentologische processen.

Conclusies

- Tengevolge van menselijke activiteiten, in het bijzonder permanente kustverdedigingswerken, maar ook van visserij, baggerwerkzaamheden, zandwinning en gaswinning, is het vermogen van het systeem om stijging van de zeespiegel het hoofd te bieden, mogelijk afgenomen. Ook de voorwaarden voor het bezinken van fijnkorrelig sediment zijn mogelijk slechter geworden.
- Verwezenlijking van de doelen dient gebaseerd te zijn op een integrale beoordeling van alle belemmerende menselijke activiteiten, op basis van verschillende scenario's voor stijging van de zeespiegel. Het is van wezenlijk belang dat het getijdengebied, de kwelders en de kustwateren als één systeem beschouwd worden wanneer het gaat om hydrologie en geomorfologie.

6.4.6 Evaluatie van de doelen voor mosselbanken, *Sabellaria*-riffen en zeegrasvelden

Doel

Een groter gebied met, en een natuurlijker verdeling en ontwikkeling van natuurlijke mosselbanken, *Sabellaria*-riffen en zeegrasvelden.

In het getijdengebied zijn mosselbanken en zeegrasvelden belangrijke leefgemeenschappen. Zij vormen een habitat voor vele andere soorten en hebben invloed op hydrodynamische processen, zodanig dat de huidige snelheden verlaagd worden en dat modder en zand worden vastgehouden. Kokerswormen zijn in het getijdengebied de enige soorten die riffen bouwen. Het areaal aan volgroeide mosselbanken en zeegrasvelden is in de afgelopen decennia aanzienlijk gedaald, terwijl *Sabellaria*-riffen vrijwel zijn verdwenen.

De evaluatie van de doelen wordt belemmerd door het ontbreken van exacte gegevens uit het verleden en door onzekerheden met betrekking tot de oorzaak van de achteruitgang. Als mogelijke oorzaken zijn klimaatsveranderingen, ziekte, verontreiniging en mechanische verstoring genoemd. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat bevestiging met sleepnetten het herstel van deze gemeenschappen verhinderen.

Conclusies

- Het doel - een groter gebied met, en een natuurlijker verdeling en ontwikkeling van natuurlijke mosselbanken, *Sabellaria*-riffen en zeegrasvelden - is nog niet bereikt. De achteruitgang in het aantal en de omvang van volgroeide mosselbanken en zeegrasvelden heeft zich in dit decennium voortgezet.
- De afname van deze structuurbouwende gemeenschappen zou ook de hydrologie en de sedimentologie in het getijdengebied kunnen beïnvloeden.

6.4.7 Het getijdengebied: aanbevelingen voor beheer

Wat wij thans weten over de hydrologische en geomorfologische processen en hun interactie, alsook van de rol die mosselbanken en zeegrasvelden, is nog steeds ontoereikend om betrouwbare voorspellingen te kunnen doen, maar een aantal implicaties voor het beheer kunnen worden overwogen, zoals:

- ontpoldering van vroegere kwelders waar dat maar haalbaar is, teneinde het sedimentevenwicht en een hoog gehalte aan fijne deeltjes te handhaven;
- vermindering of staking van de winning van zand, grind en schelpen in de geulen, omdat dat verlies van sediment op de aangrenzende platen tot gevolg kan hebben;
- staking van het vissen op schelpdieren in het litoraal, omdat dat onomkeerbare veranderingen op gang zou kunnen brengen in het sediment en de biota, en herstel kan belemmeren;
- aanwijzing van meer niet-verstoorde gebieden.

Het is mogelijk dat er belangrijke verschillen bestaan tussen verschillende getijdenbekkens in de Waddenzee wat betreft de interactie met en de invloeden van menselijke activiteiten. Het beheer zou derhalve gebaseerd moeten zijn op de aanpak van getijdenbekkens (Zie ook paragraaf 6.4.8).

Gebieden waar oude mosselbanken voorkwamen of waar nog resten daarvan zijn overgebleven, bieden de beste mogelijkheid voor de vestiging van nieuwe banken. Het beheer zou zich daarom moeten richten op de bescherming van dergelijke plaatsen. Ook gebieden die zijn gesloten voor mossel- en kokkelvisserij zouden als bescherming voor litorale zee-grasvelden kunnen dienen. Beheer tot instandhouding van *Sabellaria*-riffen dient gericht te zijn op de bescherming van zowel levende als dode riffen, omdat de aanwezigheid van deze structuren de vestiging van larven stimuleert.

6.4.8 Het getijdengebied: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

Geomorfologie

Er bestaat een dringende behoefte aan nader onderzoek naar de interacties tussen sedimentsamenstelling, verstoringen en de daaropvolgende biotische ontwikkelingen.

Referentiegebieden

Het is van wezenlijk belang dat de beslissing, genomen tijdens de Esbjerg Conferentie (1991), tot het aanwijzen van "gebieden van voldoende grootte en gelijkmatig over de Waddenzee verspreid, waarin alle activiteiten met betrekking tot exploitatie en verstoring zijn verboden en die kunnen dienen als referentiegebieden voor wetenschappelijke doeleinden" (ED, paragraaf 33.3), daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Referentiegebieden voldoen aan wetenschappelijk eisen voor onderzoek en monitoring en zijn een essentieel hulpmiddel voor natuurbeheer en voor de politiek. Een voorwaarde voor het meten en beoordelen van de effecten van antropogene invloeden op structuren en processen in natuurlijke ecosystemen, is vergelijking van gebieden met en zonder menselijke benutting van natuurlijke hulpbronnen. De juiste beoordeling van gegevens en resultaten van het *Trilateral Monitoring and Assessment Program* (TMAP) is afhankelijk van het bestaan van referentiegebieden (TMEG 1993). De noodzaak van referentiegebieden - de enige plaatsen waar processen in een "onverstoord" ecosysteem onderzocht kunnen worden - is ook benadrukt door Colijn *et al.* (1995), in het bijzonder waar het de beschrijving en het begrip van veranderingen in

de relatieve dichtheid van soorten en de beoordeling van duurzame ontwikkeling betreft.

Volgens de Ministeriële Verklaring van de TCG in Esbjerg moeten gebieden die als referentiegebieden dienen:

- een minimum omvang hebben;
- een ecologisch samenhangend geheel bevatten;
- zich over de volledige verscheidenheid van karakteristieke habitats uitstrekken;
- gelijkmatig over de Waddenzee verspreid zijn;
- vrij zijn van exploitatie en versturende factoren.

De bovengenoemde aspecten worden slechts aangetroffen in een geheel getijdenbekken, dat zich uitstrekt van de kwelders tot de laagwaterdelta die toegang geeft tot de aangrenzende Noordzee. Reise (1992, 1994) heeft een concept voorgesteld voor dergelijke *kerngebieden of ecologische prioriteitsgebieden*, verdeeld over de Waddenzee.

Vissen

Systematische monitoring in de Nederlandse en Duitse Waddenzee vindt alleen plaats waar het soorten betreft die op de bodem leven in geulen van meer dan 2 m diep. Er is geen informatie beschikbaar over de wadplaten en sublitorale platen, noch over soorten die niet op de bodem leven. Er is behoefte aan meer gegevens om te beoordelen of de afname van jonge Schol, Puitaal en Zeedonderpad zijn oorzaak vindt in fundamentele veranderingen in het ecosysteem. De beoordeling van veranderingen in vispopulaties zou aanzienlijk verbeterd kunnen worden als gegevens van wel en niet bevisste referentiegebieden vergeleken zouden kunnen worden.

Mosselbanken

Verscheidene problemen dienen zich aan bij de beschrijving van de oppervlakte van mosselbanken. Het grootste probleem is dat onderzoekers niet eenzelfde definitie van een mosselbank hanteren. Bij het berekenen van de oppervlakte van de bank is er een vrij grote variatie tussen onderzoekers, afhankelijk van welke lijn gekozen wordt als buitengrens van de bank (bijvoorbeeld enkele rechte lijnen die de uiterste punten van de perifere kluiten verbinden, of de kortste lijn die de kluiten verbindt en de contouren van de kluiten volgt). Voor toekomstige monitoring is het van wezenlijk belang dat een protocol ontwikkeld wordt dat het mogelijk maakt verschillende onderzoeken beter te vergelijken. Er bestaat nauwelijks informatie over de ontwikkeling van oudere stabiele mosselbanken in het sublitoraal. Daarom wordt aanbevolen om de toestand van de sublitorale mosselbanken in het volgende QSR aan de orde te stellen.

Oester

Monitoring van de ingevoerde Japanse oester is noodzakelijk om de effecten op de inheemse biota te kunnen evalueren.

Sabellaria

Monitoring van *Sabellaria* dient in de eerste plaats te geschieden in gebieden waar onlangs *Sabellaria*-riffen zijn waargenomen, zodat meer informatie over de populatie verkregen kan worden. Vooronderzoeken zullen nodig zijn alvorens *Sabellaria* in het TMAP kan worden opgenomen.

Zeegras

Het is noodzakelijk de oorzaken van de afname te achterhalen en de verdere ontwikkeling van de zeegrasvelden te volgen.

6.5 Stranden en duinen

6.5.1 Inleiding

Stranden en duinen omvatten stranden, primaire (blanke) duinen, strandvlakten, primaire duinvalleien, secundaire duinen en heidegebieden achter de duinen. Stranden en duinen ontwikkelen zich doordat zand landinwaarts wordt getransporteerd door wind en water en de daarop volgende sortering van sediment door stromingen. Daarom zijn vooral stranden en jonge duinen karakteristieke kenmerken van de dynamiek van het Waddenzee-ecosysteem. Tengevolge van antropogene invloeden, in het bijzonder landbouw, kustbescherming en recreatie en toerisme, zijn natuurlijke en onverstoorde strand- en duingebieden tegenwoordig zeldzaam.

6.5.2 Natuurlijke dynamiek

Kustbescherming beperkt de dynamiek van zandtransport en op behoud gerichte maatregelen houden bestaande zonatiepatronen in stand. De meeste oudere duinen zijn gestabiliseerd en gedeeltelijk bedekt met dennenbossen. Zij zijn nu vrij van erosie, zonder de natuurlijke vernieuwing van secundaire duinvorming.

Het percentage blanke duinen kan als indicator voor de natuurlijke dynamiek van duinen worden gebruikt. Een vergelijking van bewoonde Nederlandse en Duitse waddeneilanden laat zien dat Vlieland, Terschelling, Schiermonnikoog, Baltrum, Mellum en Amrum meer dan 20% blanke duinen hebben, terwijl de andere eilanden minder dan 20% hebben. Het verschil kan worden verklaard uit verschillen in beheer, maar randvoorwaarden als ero-

siepatronen, tijverschil en de grootte van het eiland zijn waarschijnlijk belangrijker.

6.5.3 Natuurlijke vegetatie

De huidige duinvegetatie is in belangrijke mate door menselijke bemoeienis bepaald. De belangrijkste factor is de hierboven beschreven stabilisatie door maatregelen ter bescherming van de kust die tot gevolg hebben gehad dat zowel de natuurlijke vroege als de oudste successiestadia onvoldoende vertegenwoordigd zijn. Een intensievere geomorfologische duinvernieuwing zal gemeenschapspatronen verbeteren ten gunste van complete successiereksen, zonder nadruk op de oudere stadia. Vroegere activiteiten als beweiding en turfsteken hebben een verrijking van de vroege successiestadia tot gevolg gehad en bosvorming voorkomen.

De duinen hebben rechtstreeks te lijden van toerisme, in hoofdzaak door vertrappen van de tere duinplanten, die zo vernield worden. Een minder in het oog vallend gevolg van toerisme is waarschijnlijk de hogere onttrekking van grondwater aan de bodem. Er zijn aanzienlijke gevolgen voor de samenstelling van natte duinvalleien gerapporteerd. De aanplant van Grove den (*Pinus sylvestris*) vormt ook een aanslag op het beschikbare grondwater. De Rimpelroos (*Rosa rugosa*), die oorspronkelijk als sierplant op veel eilanden is geïntroduceerd maar tegenwoordig ook in het wild voorkomt, integreert niet in de plaatselijke plantenwereld maar plaatst zich erboven en bedekt grote oppervlakten.

6.5.4 Evaluatie van de doelen betreffende natuurlijke dynamiek en plantengroei in duinen

Doelen

- Grotere natuurlijke dynamiek van de stranden, primaire duinen, strandvlakten en primaire duinvalleien in relatie tot de kustwateren.
- Een grotere aanwezigheid van een complete natuurlijke successie van vegetatie.

Er is weinig informatie over de huidige natuurlijke status van duinen en stranden en nog minder over ontwikkelingen over langere perioden. Het percentage blanke of primaire duinen is gebruikt als een eerste indicatie van het niveau van de dynamiek. Andere relevante factoren dienen echter ook in overweging te worden genomen voor een grondiger evaluatie. Het betreft in het bijzonder de specifieke situatie met betrekking tot erosiepatronen en de omvang van het eiland. De status van de vegetatie is direct afhankelijk van de geomorfologische situ-

atie. Een verhoging van de natuurlijke dynamiek in duinen en op stranden zal tot een natuurlijker vegetatiesuccessie leiden.

Conclusies

- De status van de duinen in het Waddenzeegebied werd en wordt nog steeds bepaald door op behoud gerichte kustbeschermingsmaatregelen die hetzij direct (aanplant van Helm *Ammophila arenaria*) hetzij indirect (aanleg van zanddijken, golfbrekers enz.) de zoneringspatronen in stand houden. Dientengevolge is er een relatief hoog percentage tussenstadia en zijn primaire en oudste stadia ondervertegenwoordigd.
- Er zijn aanzienlijke verschillen in het percentage primaire duinen tussen de verschillende eilanden, maar in het algemeen kan men concluderen dat er een groot potentieel is voor verwezenlijking van de doelen.
- Het is de verwachting dat een verhoogde natuurlijke dynamiek tevens tot een natuurlijker vegetatiesuccessie zal leiden.
- De vegetatie in duinvaleien kan negatief worden beïnvloed door verhoogde onttrekking van grondwater.

6.5.5 Stranden en duinen: aanbevelingen voor beheer

Een verhoogde natuurlijke dynamiek kan in de duinen van de meeste eilanden worden bereikt door onderhoudswerkzaamheden aan de kustbescherming te staken, te verminderen of aan te passen, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en voor zover de veiligheid niet wordt aangetast. In die gebieden waar de vegetatie te lijden heeft van een lage grondwaterspiegel, zou men zich erop moeten richten de onttrekking van grondwater te beperken. Terugdringing van dennen (*Pinus* spp.) en Rimpelroos kan eventueel nodig zijn, omdat deze de grootste concurrenten van autochtone bosgrondsoorten vormen.

6.5.6 Stranden en duinen: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

Voor een goede evaluatie van de mogelijkheden de doelen te verwezenlijken, is het noodzakelijk om de plaatselijke factoren die voor het duinbeheer relevant zijn, in detail te inventariseren, in het bijzonder erosie en sedimentatiepatronen, blootstelling aan stormen en de grootte van het eiland. Volledige toegang tot de gegevens over onttrekking van

grondwater is geboden, zodat met grotere nauwkeurigheid kan worden beoordeeld in welke mate de vegetatie door grondwateronttrekking wordt beïnvloed. De verspreiding van allochtone/geïmporteerde soorten moet worden gevolgd om tekenen van belangrijke verdringingseffecten op de plaatselijke flora en fauna aan het licht te brengen.

6.6 Estuaria

6.6.1 Inleiding

Onder estuaria worden begrepen de estuaria van de rivieren die een natuurlijke wateruitwisseling met de Waddenzee hebben. Aan de landzijde worden estuaria begrensd door de gemiddelde brakwaterlijn. Aan de zeezijde wordt de grens bepaald door de gemiddelde 10 psu isohaliene bij hoogwater in de winter.

6.6.2 Morfologische veranderingen

Veranderingen van estuaria door menselijk ingrijpen zijn gepaard gegaan met veranderingen in en verlies van habitats en ecologische functies. Gedurende de laatste honderd jaar zijn oeverbossen, uitgestrekte kweldergebieden en uiterwaarden langs de rivieren bedijkt om de kust te beschermen en ten behoeve van de landbouw. Het indijken van zoetwater- en brakke kwelders en rietlanden en de daarop volgende ontwatering ten gunste van landbouwgebruik hebben gebieden vernietigd die van essentieel belang waren voor broed- en trekvogels. Een ander gevolg was de vermindering van de natuurlijke opvangfunctie, aangezien deze inundatiegebieden dienden als reservoir voor watermassa's tijdens stormvloed.

De aanleg van waterkeringen en sluizen heeft het aantal natuurlijke zoutgradiënten doen afnemen. Deze bouwwerken belemmeren of verhinderen de migratie van ongewervelde dieren en vissoorten en verhinderen invloed van het getij op de landinwaarts gelegen delen van de estuaria. Dit heeft tot gevolg dat vissoorten zoals Steur (*Acipenser sturio*), Houting (*Coregonus oxyrinchus*), Zalm (*Salmo salar*) en Zeeforel (*Salmo trutta*) nu zijn uitgestorven of met uitsterving worden bedreigd. Het herstel van gelijkmatige zoutgradiënten en tijverschillen in kleine krekken langs de kust van de Waddenzee en in de estuaria zou een verbetering betekenen van de voorwaarden voor duurzaam behoud van bedreigde trekvissen.

De morfologie van de Elbe-, Weser- en Eems estuaria is gewijzigd om hun functie als scheepvaartroutes te optimaliseren. Nog steeds wordt hun

diepte aangepast aan de steeds grotere diepgang van schepen. Het gevolg van kanalisatie is een verlies van litorale en ondiepe sublitorale gebieden en een vergroting van het tijverschil.

Het is niet te verwachten dat de effecten van de meeste hierboven omschreven invloeden in de nabije toekomst zullen afnemen. Integendeel, gezien de projecten die nu worden uitgevoerd of op stapel staan, zal een verdere aanslag op de natuurlijke dynamiek plaatsvinden door verdere uitdieping (Elbe, Weser) en de bouw van een stormvloedkering (Eems). In Nederland zijn geen getijrivieren meer. Het sluisregime zal evenwel worden aangepast aan een natuurlijker situatie en er zal worden onderzocht in welke mate de zoet-zoutovergangen hersteld kunnen worden.

De Varde Å in Denemarken en de Godelniedering op Föhr zijn de enige natuurlijke estuaria in het Waddenzegebied. De oevers van de Varde Å worden voor intensieve landbouw gebruikt, maar onlangs is een begin gemaakt met een plan voor minder intensief gebruik.

6.6.3 Waterkwaliteit

Aanvoer door rivieren is de belangrijkste reden voor verhoogde concentraties nutriënten en verontreinigende stoffen in de Waddenzee. De instroom van industrieel en gemeentelijk afvalwater alsmede grondafslag uit het stroomgebied van de rivieren, zijn verantwoordelijk voor de grote hoeveelheden nutriënten, zware metalen en gechloreerde koolwaterstoffen in de rivieren. Een deel van deze stoffen wordt in de estuaria afgezet door verplaatsingsprocessen en kan in het voedselweb van het estuarium terecht komen. De concentraties van bijna alle gemonitorde verontreinigende stoffen zijn significant gedaald in de estuaria van Eems, Elbe en Eider. Niettemin zijn er in voegeleieren toch nog chemicaliën aangetroffen in concentraties die de voortplanting van vogels in gevaar kunnen brengen.

6.6.4 Evaluatie van het doel voor estuaria

Doel

Waardevolle delen van estuaria zullen worden beschermd. Rivieroevers zullen in hun natuurlijke staat worden gehandhaafd en, voor zover mogelijk, in hun natuurlijke staat worden hersteld.

In het Waddenzegebied zijn er vier estuaria die als zodanig zijn gedefinieerd in het Waddenzee Plan. Daarnaast zou de Godel-kreek op het eiland Föhr als een estuarium geclassificeerd kunnen worden.

De estuaria verschillen onderling zeer, variërend van rivieren met hoge stroming tot stroompjes als de Godel. Ook het gebruik dat mensen van de estuaria maken vertoont een grote variatie, evenals de mate waarin de rivieren veranderingen hebben ondergaan. Deze verschillen maken evaluatie van het doel moeilijker. Bovendien verwijst het doel naar 'waardevolle delen' van rivieren, een categorie die nauwkeuriger dient te worden gedefinieerd alvorens er sprake kan zijn van evaluatie.

Conclusies

- In het Waddenzegebied zijn slechts vijf estuaria overgebleven (Eems, Weser, Elbe, Godel, Varde Å). Als gevolg daarvan is er nauwelijks sprake van natuurlijke zoet-zoutovergangen in het Waddenzegebied.
- De Varde Å en de Godel zijn estuaria die hun natuurlijk karakter behouden hebben.
- De Eems, Weser en Elbe en hun zijrivieren zijn aanzienlijk veranderd door bedijking en uitdieping. De antropogene invloed op deze estuaria neemt nog steeds toe ten gevolge van de huidige uitdieping van de Elbe en de Weser en de bouw van een stormvloedkering in de Eems.
- Derhalve moet worden geconcludeerd dat deze estuaria steeds minder in plaats van steeds meer aan de beoogde toestand (het doel) voldoen.

6.6.5 Estuaria: aanbevelingen voor het beheer

Een verdere uitwerking van het doel voor estuaria is noodzakelijk, waarbij rekening dient te worden gehouden met het eigen karakter van elk estuarium en het begrip 'waardevolle delen' nader gespecificeerd moet worden. De gevolgen van verdere invloed ten gevolge van verdere uitdieping, waterkeringen en havenuitbreiding moeten uiterst zorgvuldig worden geëvalueerd, waarbij rekening moet worden gehouden met de historische achteruitgang van de estuaria en het unieke karakter van elk estuarium. Er zijn nog steeds mogelijkheden om habitats in de estuaria die door bedijking verloren zijn gegaan, te herstellen. Een inventarisatie van de meest geschikte plaatsen voor het slechten van dijken zou een eerste stap kunnen zijn. Verbetering van de natuurlijke omstandigheden, zoals herstel van gelijkmatige zoutgradiënten en tijverschillen in kleine kreek langs de kust van de Waddenzee en in de estuaria, zou gunstig kunnen zijn voor bedreigde treksoorten, zoals zalmachtigen.

6.6.6 Estuaria: aanbevelingen voor onderzoek en monitoring

Tijdreeksgegevens uit systematische monitoring bestaan alleen voor parameters voor de hydrologie en waterkwaliteit. Monitoringprogramma's om biologische gegevens te verkrijgen, zijn enkele jaren geleden opgezet. Deze moeten gehandhaafd en geïntensiveerd worden, om de antropogene invloed op de gemeenschapsstructuren en ecologische processen te evalueren en om veranderingen op lange termijn te ontdekken.

6.7 De kustwateren

6.7.1 Inleiding

De kustwateren (offshore-zone) strekken zich uit van de 3-zeemijlslijn tot een denkbeeldige lijn die de buitenste punten van de eilanden verbindt. De grens tussen de kustwateren en de stranden van de eilanden wordt bepaald door het gemiddelde laagwaterpeil.

6.7.2 Geomorfologie

De kustwateren tot een diepte van 20 m vormen tezamen met het getijdengebied een enkel morfologisch systeem. Dit wordt het best geïllustreerd aan de hand van de zandverplaatsing tussen de eilanden die op de grens van de Waddenzee en de Noordzee liggen: zand en slib worden heen en weer verplaatst tussen het getijdengebied en de kustwateren. Het Waddenzeesysteem, dat bestaat uit zee-gaten, getijdenbekkens, buitendelta's en in de buurt gelegen eilandkusten, heeft een gesloten zandeconomie. Het gevolg van dit dynamisch evenwicht is dat verstoringen gecompenseerd worden tot een nieuw evenwicht bereikt is. Stijging van de zeespiegel en bodemdaling veroorzaken beide verdieping van het getijdenbekken, wat een hogere netto aanvoer van zand uit het gebied voor de kust tot gevolg heeft. Dit zand komt dus van de Noordzeekant van de eilanden. Samen met een netto sedimentatie aan de vastelandkant heeft dit tot gevolg dat de eilanden zich in de richting van het vasteland bewegen. De meeste van de bewoonde eilanden zijn echter (gedeeltelijk) gestabiliseerd door permanente kustbeschermingswerken. Dit zou het voorstrand van de eilanden steiler kunnen maken. Uiteindelijk zou het wadplatensysteem kunnen verdwijnen omdat er niet voldoende zand kan worden aangeleverd.

6.7.3 Biologie

Ook biologisch gezien zijn de Waddenzee en de Noordzee nauw verbonden. Fytoplankton wordt uit de kustwateren naar de eigenlijke Waddenzee getransporteerd en wordt daar weer gemineraliseerd. De aanvoer van organisch materiaal uit de kustwateren is één van de belangrijkste redenen voor de 'voedselrijkheid' van de Waddenzee. Verscheidene schelpdieren, zoals Kokkels (*Cerastoderma edule*) en Mossels, bevolken de Waddenzee opnieuw vanuit de beschutte gebieden in het diepe water van de Noordzee, wanneer een strenge winter de populaties op de aan weer en wind blootgestelde wadplaten heeft gedecimeerd. Motiele dieren als vissen, garnalen en krabben verlaten de Waddenzee veelal in de herfst om de winter in het relatief warme water van de Noordzee door te brengen. Zonder de Waddenzee zouden de bestanden van deze soorten sterk teruglopen.

Verscheidene groepen vogels komen in het gebied voor in aantallen die internationaal belangrijk zijn. Zee-eenden maken gebruik van het feit dat de Waddenzee wateren relatief ondiep zijn en rijke voorraden bevatten van tweekleppige prooi-soorten, in het bijzonder strandschelpen (*Spisula subtruncata* en *S. solida*). Het vissen op *Spisula* heeft een nadelige invloed op de voedselsituatie voor zee-eenden in de winter. Plaatselijke viseters als meeuwen en sterns, die op de Waddeneilanden broeden, alsook herfstgasten (Jan-van-gent *Sula bassana*, Aalscholver *Phalacrocorax carbo*, sterns) en wintergasten (duikers, alken) zoeken juist deze wateren, zo rijk aan kleine vissen, op. Al met al herbergt het kustgebied van de Noordzee in alle seizoenen een specifieke zeevogelgemeenschap en kan het beschouwd worden als een specifiek ecotoop dat verder landinwaarts (Waddenzee) en landafwaarts (de open Noordzee) niet wordt aangetroffen. Visafval geloosd door de vissersschepen in het kustgebied hebben grote invloed op de populaties meeuwensoorten zoals de Zilvermeeuw (*Larus argentatus*), de Kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en de Grote mantelmeeuw (*Larus marinus*).

De Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en de Gewone zeehond (*Phoca vitulina*) leven zowel in de Waddenzee als in de Noordzee. In de winter, wanneer het moeilijker wordt voor zeehonden om voedsel te vinden in de Waddenzee, volgen zij de vissen naar de Noordzee om naar voedsel te zoeken. De Bruinvis (*Phocoena phocoena*) is de meest voorkomende walvisachtige; er leven er vele duizenden van in het gebied. De grootste dichtheden komen voor, zo is berekend, in de kustwateren van Sylt en Amrum en ten zuiden van Rømø. Deze wateren staan bekend als voortplantingsgebied en kinderkamer voor deze soort.

6.7.4 Evaluatie van de doelen voor de kustwateren

Doelen

- Een verhoogde natuurlijke morfologie, ook in de buitendelta's tussen de eilanden.
- Een goede voedselvoorraad voor vogels.
- Levensvatbare bestanden en een natuurlijk reproductievermogen van de Gewone zeehond, de Grijze zeehond en de Bruinvis.

Vanuit een geomorfologisch perspectief gezien vormen de kustwateren en het getijdengebied één systeem. Het doel met betrekking tot de natuurlijke morfologie van de kustwateren kan derhalve alleen worden geëvalueerd in samenhang met de doelen voor de natuurlijke dynamiek en geomorfologische processen in het getijdengebied (zie paragraaf 6.3). De doelen met betrekking tot vogels en zoogdieren worden in de paragrafen 6.9 en 6.10 behandeld.

Conclusies

- Zowel vanuit fysisch als uit biologisch perspectief is er een nauwe samenhang tussen de kustwateren en het getijdengebied
- Gezien vanuit een geomorfologisch standpunt kunnen de kustwateren en het getijdengebied als één systeem worden beschouwd
- De kustwateren zijn een belangrijke bron van organisch materiaal voor het getijdengebied
- Ze vormen ook een voedselbron en toevluchtsoord voor vele evertibraten en voor veel vis- en vogelsoorten, terwijl hun rol als voortplantingsgebied en kinderkamer voor de Bruinvis in de afgelopen jaren steeds duidelijker is geworden.

6.7.5 De kustwateren: aanbevelingen voor beheer

Vanwege de vele interacties tussen de kustwateren en het getijdengebied wordt aanbevolen het beheer en de bescherming van deze beide habitats nauwkeurig op elkaar af te stemmen. Bij de evaluatie van invloeden in de kustwateren moet ook rekening gehouden worden met gevolgen in het getijdengebied en vice versa.

De verwijdering van zand uit de kustwateren dient zo veel mogelijk beperkt te worden. Zand voor strandsuppletie en andere kustbeschermingsactiviteiten dient bij voorkeur gewonnen te worden in een gebied dat buiten de 20 m dieptelijn ligt. Het vissen op *Spisula* kan voedselvoorraden aantasten die in de winter van wezenlijk belang zijn voor duikeenden. Beheer op maat is noodzakelijk om negatieve gevolgen voor de vogelpopulaties te voorkomen. Het lozen van visafval door vissersschepen

dient te worden verminderd. Gegeven de grote dichtheid van Bruinvissen in de kustzone bij Amrum en Sylt wordt aanbevolen in dit gebied een natuurreservaat in te stellen.

6.7.6 De kustwateren: aanbevelingen voor monitoring

De interacties tussen de kustwateren en het getijdengebied hebben ook consequenties voor de monitoring. Monitoring van primaire productie in de kustwateren is van belang voor de evaluatie van de eutrofiëringstoestand van het getijdengebied (zie ook paragraaf 6.2.4). Over de aantallen vogels op zee, in het bijzonder ruiende zee-eenden, is slechts weinig bekend. Daarom wordt aanbevolen de monitoring van vogels in de kustwateren te verbeteren. Voor Bruinvissen zou in het kustgebied een plan voor regelmatige monitoring moeten worden opgezet, dat een onderdeel van de TMAP wordt.

In het algemeen is er behoefte aan studies die de bijzondere betekenis van de kustwateren voor het ecosysteem van de Waddenzee toelichten. Ook wordt aanbevolen om een lijst aan te leggen van de gegevens die nodig zijn voor een goed beheer, die als basis kan dienen voor de ontwikkeling van een adequaat monitoringprogramma in de kustwateren. Een dergelijk monitoringprogramma zou de primaire productie van fytoplankton, benthos, juveniele vis, ruiende/foeragerende vogels en bruinvissen kunnen omvatten.

6.8 Vogels

6.8.1 Broedvogels

De Waddenzee is een belangrijk gebied voor de voortplanting van meer dan 30 soorten broedvogels. Gedurende de laatste decennia zijn de populaties van veel vogelsoorten die in de Waddenzee broeden aanzienlijk toegenomen (Stormmeeuw *Larus canus*, Noordse stern *Sterna paradisaea*, Kleine mantelmeeuw); sommige populaties zijn stabiel (Kluut *Recurvirostra avocetta*, Bontbekplevier *Charadrius hiaticula*, Kokmeeuw *Larus ridibundus*); andere zijn afgenomen (Strandplevier *Charadrius alexandrinus*, Dwergstern *Sterna albifrons*, Kemphaan *Philomachus pugnax*); enkele soorten hebben hun verspreidingsgebied uitgebreid (Lepelaar *Platalea leucorodia*, Aalscholver *Phalacrocorax carbo*); en gelukkig is geen enkele soort uitgestorven. De redenen voor de toename, respectievelijk de afname van de grootte van de populaties en de factoren die die populaties bedreigen zijn vele. Ze variëren

van de positieve effecten van maatregelen voor natuurbehoud tot mondiale klimaatsverandering. Veel soorten broedvogels zijn nog herstellende van drastische achteruitgang in het verleden die werd veroorzaakt door vervolging (bij voorbeeld jacht en eierenrapen), recreatie en verontreiniging.

6.8.2 Trekkende en pleisterende vogels

De Waddenzee vormt tezamen met haar wadplaten en kwelders een van de belangrijkste wetlands ter wereld voor trekkende watervogels (eenden, ganzen, steltlopers, meeuwen, sterns en andere) die in Noordwest-Europa, West- en Midden-Siberië, op IJsland, Groenland en het noordoostelijk deel van Canada broeden. Het Waddenzeegebied is internationaal buitengewoon belangrijk als pleisterplaats en rui- en overwinteringsgebied voor ten minste 52 populaties van 41 soorten die de *Oost-Atlantische Vliegroude* gebruiken, onder andere Zilverplevier (*Pluvialis squatarola*), Kanoetstrandloper (*Calidris c. canutus*), Bonte strandloper (*Calidris a. alpina*). Grote aantallen ruiende eenden en ganzen, in het bijzonder de Bergeend (*Tadorna tadorna*) en de Eidereend (*Somateria mollissima*), zijn elk jaar op de platen aanwezig. Voor de Noord-Europese Bergeendenpopulatie is de Waddenzee het enige rui-gebied.

Gedurende hun verblijf in het Waddengebied maken trekvogels, zoals sommige soorten steltlopers, eenden en ganzen ook gebruik van landelijke gebieden op de eilanden en op het vasteland achter de dijken. Hooiweiden, graasweiden en akkers worden door de Goudplevier (*Pluvialis apricaria*), de Kievit (*Vanellus vanellus*) en ook de Kemphaan en de Regenwulp (*Numenius phaeopus*) als rustplaatsen benut in de lente en de herfst. Herbivore soorten, zoals de Smient (*Anas penelope*), de Brandgans (*Branta leucopsis*) en in iets mindere mate de Rotgans (*Branta bernicla*), benutten de weiden en het akkerland ook als foerageergebied, in herfst en lente.

6.8.3 Factoren die populaties aantasten

De belangrijkste factoren die de omvang van vogelpopulaties bepalen zijn: de weersomstandigheden in de winter, mossel- en garnalenvisserij, jacht en andere versturende menselijke activiteiten, de beschikbaarheid van kwelders en de beschikbaarheid van rustige stranden.

Visserij

De effecten van overexploitatie van mossel- en kokkelbestanden op Eideerden en Scholeksters

zijn voor Denemarken en Nederland beschreven. Bijvangst van de garnalenvisserij zijn een belangrijke factor geweest in de toename van de meeuwenpopulaties.

Kwelders

De grote bedijkingswerken die gedurende de afgelopen decennia zijn uitgevoerd, hebben de omvang van de kwelders in ernstige mate doen afnemen, en dientengevolge de beschikbare broedplaatsen voor kust-gebonden watervogels en de foerageergebieden voor ganzen en smienten. Van de kwelders die nog over zijn, zijn intensief begraasde minder aantrekkelijke broedplaatsen voor een aantal soorten, zoals de Tureluur (*Tringa totanus*) en eenden. De vermindering van de begrazing van kwelders in de afgelopen jaren heeft plaatselijk een toename van de aantallen broedvogels tot gevolg gehad voor bepaalde soorten, bijvoorbeeld de Tureluur, maar heeft waarschijnlijk tot afname van het aantal ganzen en Smienten geleid.

Stranden en duinen

Vogelsoorten die voornamelijk in het duingebied broeden, zijn bijvoorbeeld Eidereend, Zilvermeeuw en Blauwe kiekendief (*Circus cyaneus*). Bontbekplevier, Strandplevier en Dwergstern bouwen hun nesten op stranden, op primaire duinen en in zandkuilen. Natuurlijke stranden en primaire duinen zijn niet uitsluitend door de afgenomen dynamiek een schaars goed geworden. De resterende oorspronkelijke habitats hebben ook te lijden van toegenomen verstoring door de mens, in hoofdzaak door toerisme en recreatie. Deze gebieden zijn onmisbare broedplaatsen voor gespecialiseerde en nog steeds bedreigde vogels zoals de Strandplevier en de Dwergstern.

Verstoring door de mens

Het is moeilijk om de gevolgen op de lange termijn van plaatselijke verstoring van populaties in te schatten. Er is echter vastgesteld dat vogels in de rui zich samentrekken in gebieden die het minst aan verstoring blootstaan.

Jacht

De vluchtafstand van Rotgansen en Brandgansen is kleiner geworden dankzij een afname van de jacht. In het algemeen zal een geringere jachtdruk tot gevolg hebben dat watervogels in betere conditie verkeren.

Windturbines

De gebieden achter de dijken worden door een groot aantal vogels gebruikt als hoogwatervluchtplaatsen. De windturbines in deze gebieden, en de directe omgeving van de windturbines, worden door vogels gemeden als broed- of rustplaats. De windturbines verstoren ook de vogeltrekroutes.

6.8.4 Evaluatie van het doel 'gunstige omstandigheden voor vogels'

Doelen

Gunstige omstandigheden voor trek- en broedvogels:

- een goede beschikbaarheid van voedsel;
- natuurlijke vluchtafstanden;
- een natuurlijk broedsucces;
- ongestoorde pleister- en ruigebieden van voldoende omvang.

De kwantificering en interpretatie van de doelen voor vogels zijn uitvoerig besproken binnen de trilaterale groepen vogelkundigen. Men kwam tot de slotsom dat het algemene doel voor vogels van toepassing is op alle habitattypen in de Waddenzee. Kwelders en estuaria zijn voor vogels in de Waddenzee van groot belang als broedgebieden, hoogwatervluchtplaatsen en foerageergebieden. Derhalve dienen het algemene doel voor vogels en de nevendoelestellingen in de toekomst ook te gelden voor kwelders en estuaria.

Verdere kwantificering van de nevendoelestellingen werd niet goed mogelijk geacht vanwege het dynamische karakter van de Waddenzee, de sterke variabiliteit van het ecosysteem in tijd en ruimte en het feit dat er weinig geschikte gegevens beschikbaar zijn om de 'natuurlijke' populatie-parameters vast te stellen, zoals de grootte van populaties en het natuurlijk broedsucces. Met betrekking tot de interpretatie van de nevendoelestellingen werden diverse voorstellen behandeld.

Beschikbaarheid van voedsel

Bij het beoordelen van de nevendoelestelling 'goede beschikbaarheid van voedsel' dient men er rekening mee te houden dat antropogene invloeden en activiteiten in de Waddenzee niet alleen negatieve effecten sorteren (bijvoorbeeld concurrentie met mosselvisserij in jaren waarin de schelpdierbestanden mager zijn), maar ook sommige soorten *begunstigen* ten gevolge van een op onnatuurlijke wijze verhoogde beschikbaarheid van voedsel, bijvoorbeeld door eutrofiëring of door visserijafval.

Vluchtafstanden

De *vluchtafstand* is de afstand tussen een vogel en een versturende menselijke factor waarop de vogel reageert door te vluchten. Hoewel wij de *natuurlijke* vluchtafstanden (ontsnappingsafstanden) van vogels in de Waddenzee niet kennen, zijn de huidige vluchtafstanden groot, in hoofdzaak als gevolg van jacht in de Waddenzee en naburige gebieden. Deze vluchtafstanden, die onnatuurlijk groot zijn, zijn er de oorzaak van dat andere menselijke activiteiten ook versturend werken, hetgeen vaak niet

het geval zou zijn als de vluchtafstanden kleiner zouden zijn.

Een goed broedsucces

Er zijn geen geschikte langetermijngegevens over de broedsuccessen van de broedvogelsoorten in de Waddenzee. Dergelijke gegevens zouden het mogelijk maken een referentiewaarde voor het natuurlijke broedresultaat vast te stellen. Een niet in getallen uitgedrukt criterium voor de evaluatie van het doel voor broedsucces is het volgende: Het broedsucces dient zo hoog te zijn dat het voortplantingscijfer in evenwicht is met het natuurlijke jaarlijkse sterftcijfer, zodat een populatie gedurende een langere periode stabiel blijft zonder immigratie vanuit andere broedgebieden. Veranderingen in de populaties veroorzaakt door natuurlijke veranderingen dienen bij de beoordeling meegewogen te worden.

Rustgebieden

Vogels trachten onnodig vliegen te voorkomen om verlies van energie te vermijden, dat wil zeggen zij zoeken veilige rustplaatsen die zo dicht mogelijk bij hun foerageergebieden liggen. Daarom moeten ongestoorde rustplaatsen verspreid langs de gehele kust liggen en op niet te grote afstand van elkaar. Ongeacht de grootte van de rustgebieden is hun aantal en spreiding van wezenlijk belang. Het is niet mogelijk de minimale grootte van een bepaald rustgebied in hectaren uit te drukken. Een niet in getallen uitgedrukt criterium voor de grootte van een onverstoord rustgebied zou kunnen zijn dat vogels daar kunnen rusten zonder door menselijke activiteiten in de omgeving gestoord te worden.

Ruigebieden

Elk jaar bevinden zich grote aantallen ruiende eenden en ganzen, in het bijzonder Bergeenden en Eiderenden, in de Waddenzee. Gedurende hun ruitijd vliegen deze vogels niet en zijn ze uiterst gevoelig voor verstoringen (vluchtafstanden tot enkele kilometers!). Afgezien van de beschikbaarheid van voedsel is de afwezigheid van versturende factoren de allereerste voorwaarde voor deze vogels om in een bepaald gebied te kunnen ruien. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat boten en andere storende elementen grote invloed hebben op de huidige verspreiding van ruiende eenden in de Waddenzee. Het is waarschijnlijk dat de afwezigheid van ruiende eenden in grote gebieden het gevolg is van verstoring in eerdere jaren.

Conclusies

- De populaties van vele vogelsoorten in de Waddenzee zijn in de afgelopen decennia toegenomen.

men en weinige zijn afgenomen. De belangrijkste factoren die aan de toename van broedvogels hebben bijgedragen, zijn verbeterde bescherming gedurende het broedseizoen, aanzienlijke vermindering van het eierenrapen en lagere verontreinigingsniveaus.

- De populaties van Strandplevier en Dwergstern zijn afgenomen, hetgeen te wijten is aan een gebrek aan broedplaatsen op stranden en in primaire duingebieden die voldoende rustig zijn.
- Belangrijke factoren die de grootte van populaties in de Waddenzee beïnvloeden, zijn weeromstandigheden, mosselvisserij, jacht en de beschikbaarheid van onverstoorde broedplaatsen, voedselgebieden en ruigebieden.
- Mosselvisserij belemmert de beschikbaarheid van voedsel voor sommige vogelsoorten en lijkt thans in sommige delen van de Waddenzee de grenzen van duurzaamheid te overschrijden.
- De afgenomen jachtdruk heeft een positief effect op de conditie van vogels.
- Door verstoring door windturbines zijn zowel het aantal als de omvang van rustgebieden achter de dijken afgenomen.

6.8.5 Vogels: aanbevelingen voor beheer

Beschikbaarheid van voedsel

Het beheer met betrekking tot de beschikbaarheid van voedsel zou kunnen inhouden dat meer wadplaten voor de visserij gesloten worden en dat vangstquota worden ingesteld. De beslissing over de noodzaak van dergelijke maatregelen kan pas genomen worden nadat de bestanden van vissen en schelpdieren geschat zijn. Met betrekking tot de bovengenoemde problemen zouden de volgende beleidsmaatregelen nuttig zijn:

- vermindering van bijvangst;
- verkleining van mosselkweekpercelen (met betrekking tot de omvang);
- voorkoming van verstoring in het algemeen (zie ook 'potentiële voedselgebieden');
- vermindering of staking van kokkelvisserij;
- uitwerking van beheerplannen voor herbivore soorten op plaatsen in het binnenland;
- vermindering van eutrofiëring (zie ook paragraaf 6.2).

Vluchtafstanden

De toegang voor mensen tot bepaalde gebieden moet voor vogels meer voorspelbaar worden gemaakt, namelijk door in kwelders alleen bepaalde voetpaden te gebruiken. Er moeten corridors worden ingesteld voor vliegtuigen, in het bijzonder he-

likopters en kleine vliegtuigen. Om dit doel te bereiken, of ten minste te streven naar een vermindering van vluchtafstanden, moet de jacht in het samenwerkingsgebied volledig verboden worden. Bovendien moet steun worden verleend aan politieke onderhandelingen over een jachtverbod in broedgebieden en op belangrijke pleisterplaatsen op de vliegroutes van vogels.

Broedsucces

De stranden in het Waddengebied zijn slecht beschermde habitats. Het doel van verdere samenwerking voor het doel betreffende broedvogels moet zijn, het aandeel van strandhabitats dat voor vogels beschikbaar is te vergroten en om de meest geliefde habitats, zoals primaire duinen, strandwallen, zandkuilen en schelpenbanken voor vogels te reserveren. Vooral verstoring door recreatie-activiteiten moet, waar mogelijk, gedurende het broedseizoen van deze plaatsen geweerd worden.

Rustgebieden

Rond rustgebieden moeten bufferzones van voldoende omvang worden ingesteld. Binnen deze bufferzones dienen alle verstoringe menselijke factoren tot een minimum te worden beperkt. Dit omvat niet alleen directe menselijke activiteiten, maar ook infrastructuur zoals windturbines en windparken, omdat die de vliegroutes en het gebruik van rustgebieden nadelig beïnvloeden.

Ruigebieden

Er moet een systeem komen van *Zee-eendreservaten*, die gesloten zijn voor alle scheepvaart en visserij en andere verstoringen gedurende de ruitijd. De regulering van de sluiting voor vissersschepen, zowel wat betreft de plaats als de periode, kan afwijken van die voor watersport of andere vrijetijdsbestedingen. Het is niet mogelijk om een minimale, gekwantificeerde grootte voor deze reservaten aan te geven, maar bij het aanwijzen van deze zones moet rekening worden gehouden met de enorme vluchtafstanden.

6.8.6 Vogels: aanbevelingen voor monitoring en onderzoek

Beschikbaarheid van voedsel

De directe voedselopnamesnelheid van vogels kan niet binnen een monitoringprogramma gemeten worden, maar enkele andere parameters kunnen een indicatie van de voedselopname geven:

- ontwikkeling van het lichaamsgewicht van kuikens (zie ook *broedsucces*);

- vertrekgewicht van steltlopers en ganzen in het voorjaar voor zij naar hun broedplaatsen trekken;
- onderzoek van uitgebrachte voedselresten (braakballen) kan de samenstelling van hun dieet aantonen.

Voor bepaalde soorten zou monitoring van deze parameters plaats moeten vinden in speciale begeleidende onderzoeksprojecten in het kader van het TMAP. Het monitoringprogramma moet worden aangevuld met aan bijzondere situaties gerelateerd onderzoek in gevallen waarbij sprake is van ernstige invloeden op de voedselvoorziening van vogelpopulaties, bijvoorbeeld gedurende strenge winters waarin voedseltekort optreedt.

Vluchtafstand

Het wordt aanbevolen om de werkelijke vluchtafstanden van vogels in de Waddenzee te onderzoeken en een gestandaardiseerde methode voor zulke metingen te ontwikkelen in een toegepast onderzoeksproject op trilateraal niveau.

Broedsucces

Monitoring van broedsucces moet regelmatig worden uitgevoerd om de milieufactoren die voor kustvogels relevant zijn te controleren. Het kan als een *early warning system* worden gebruikt voor ongunstige veranderingen in de grootte van vogelpopulaties. Het is ook geschikt om het 'natuurlijk broedsucces' van vogels vast te stellen en om onderscheid te kunnen maken tussen natuurlijke en antropogene oorzaken van veranderingen. Voortzetting van het trilaterale proefproject voor broedvogels wordt derhalve aanbevolen.

Rustgebieden

Er dient onderzoek te worden gedaan om de toestand van rustgebieden te evalueren en om de factoren te achterhalen die de keuze van vogels van rustplaatsen in de Waddenzee bepalen. De beschikbaarheid van geschikte (natuurlijke) rustgebieden, alsmede de vluchtroutes die regelmatig/natuurlijk gebruikt worden tussen rustplaatsen en foerageergebieden, dienen in alledrie de landen regelmatig te worden geëvalueerd.

Ruigebieden

Het tellen van zee-eenden en schepen door inspecties vanuit de lucht dient binnen het TMAP te worden voortgezet. Omdat de ruiplaatsen van bijvoorbeeld Bergeenden veranderen, moeten de inspecties aan deze veranderingen worden aangepast.

6.9 Zoogdieren

6.9.1 Gewone zeehond

In 1998 werden in de Waddenzee ongeveer 14 000 Gewone zeehonden geteld en daarmee is de populatie thans veel groter dan voor de epidemie in 1988 (de geschatte grootte in 1987 was 10 000 individuen). Een aangetast immuunsysteem, te wijten aan verontreiniging, is als mogelijke oorzaak van de epidemie genoemd. Het opmerkelijke herstel van de populatie kan worden toegeschreven aan een hogere reproductiesnelheid en een lager sterftecijfer onder jonge dieren.

Hoewel er een einde is gekomen aan de jacht, grote gebieden beschermd zijn en de mate van verontreiniging veel geringer is dan in de jaren zeventig, zijn de huidige populaties nog lang niet gevrijwaard van menselijke activiteiten, zoals verstoring, verandering van hun fysische habitat, interactie met de visserij, verontreiniging en de opvang en vrijlating van verzwakte zeehonden. Volgens recente onderzoeken heeft elke vorm van verstoring een negatief effect op de overleving van jongen en op de plaatskeuze van volwassen dieren.

De huidige grootte van de populatie ligt nog ver beneden de geschatte maximale omvang van ongeveer 37 000 individuen rond het jaar 1900. In de nabije toekomst zal de groeiende populatie meer geschikte habitats nodig hebben om zich op het droge te begeven. Hiervoor zal een betere afstemming met andere gebruikers van het gebied vereist zijn.

6.9.2 Grijs zeehond

Ook de populatie Grijs zeehonden groeit. Er zijn thans twee reproducerende kolonies in de Waddenzee, die respectievelijk 315 (NL maximum in 1998) en 30 tot 40 (SH) dieren tellen. De populaties Grijs zeehonden die nu in de Waddenzee leven, kunnen niet als levensvatbaar worden beschouwd. Het bestand in Nederland groeit in hoofdzaak door immigratie vanuit Groot-Brittannië. Gedurende de werp- en zoogtijd in de winter hebben Grijs zeehonden hoge zandplaten nodig (die bij hoog water niet onderlopen) of stranden en kwelders.

6.9.3 Bruinvis

Door middel van systematische inspecties vanuit de lucht en vanaf het water is vastgesteld dat er ongeveer 340 000 Bruinvisen verspreid over het gehele gebied van de Noordzee leven. In het Deense en Sleeswijk-Holsteinse deel van de Waddenzee wer-

den ongeveer 5900 Bruinvissen geregistreerd. Vergeleken met andere delen van de Noordzee is er een uitzonderlijk hoge dichtheid van groepen vijfjes met jongen in dit gebied aangetroffen en daaruit kan worden afgeleid dat het gebied voor Bruinvissen een belangrijke kinderkamer is.

Kleine walvisachtigen zijn bijzonder gevoelig voor verstoring door speedboten (bijvoorbeeld jetski's) en voor neveneffecten van visserij (bijvangst). Het bewijsmateriaal voor het nadelige effect van lawaai op kleine walvisachtigen is echter niet eenduidig. Vaak worden zij waargenomen in gebieden met druk scheepvaartverkeer. Aan de andere kant is waargenomen dat sommige soorten op een afstand van enkele mijlen op harde geluiden reageren. Onbedoeld (als bijvangst) verward raken in vistuig en sterfte daardoor, is wereldwijd een probleem dat veel soorten kleine walvisachtigen treft. Bijvangst is waarschijnlijk de belangrijkste bedreiging voor kleine walvisachtigen, vooral voor Bruinvissen.

6.9.4 Evaluatie van het doel betreffende zeezoogdieren

Doel

Levensvatbare bestanden en een natuurlijke reproductiecapaciteit van de Gewone zeehond, de Grijze zeehond en de Bruinvis.

Voor de parameters *levensvatbare bestanden* en *natuurlijke reproductiecapaciteit* kan geen kwantificering worden gegeven. De natuurlijke reproductiecapaciteit hangt af van een veelheid van factoren, zoals de kwaliteit van het water, verstoringen en de grootte van de populatie. Beoordeling van de levensvatbaarheid van bestanden zal derhalve gebaseerd moeten worden op regelmatig best mogelijk deskundigheidsoordeel.

Conclusies

- De omvang van de populatie Gewone zeehonden is veel groter dan vóór de epidemie in 1988, maar nog steeds veel lager dan de geschatte maximale omvang van ongeveer 37 000 individuen. De populatie kan als levensvatbaar worden beschouwd.
- De populatie Grijze zeehonden in de Waddenzee is betrekkelijk klein. De waargenomen groei is mede te danken aan immigratie. Er is te weinig kennis aanwezig om te kunnen beoordelen of deze populatie levensvatbaar is.
- Vergeleken met andere delen van de Noordzee kent het gebied ten westen van Amrum, Sylt en Rømø een grote dichtheid aan Bruinvissen. Dit gebied kan voor deze soort als een belangrijke

kinderkamer worden beschouwd. Over de populatiedynamica van Bruinvissen is te weinig bekend om het doel te kunnen evalueren.

6.9.5 Zeezoogdieren: aanbevelingen voor beheer

Gezien de snel groeiende populatie Gewone zeehonden dient het beleid rekening te houden met problemen die met een groeiende populatie verband houden, zoals de beschikbaarheid van droogvallende rustplaatsen en conflicten met andere gebruikers zoals de visserij. Voor het beschermingsbeheer ten aanzien van de Grijze zeehond is het van groot belang te onderkennen dat deze gedurende de werp- en zoogtijd in de winter onverstoorde hoge zandplaten (die bij hoogwater niet onderlopen) nodig heeft of stranden en kwelders. Verstoring door pleziervaart of vissersschepen dient tot een minimum beperkt te worden in het gebied ten westen van Sylt, Amrum en Rømø, dat voor de Bruinvis een belangrijke kinderkamer is.

6.9.6 Zeezoogdieren: aanbevelingen voor onderzoek en monitoring

Over de natuurlijke reproductiecapaciteit en de overleving van Grijze zeehonden in de Waddenzee is meer kennis nodig. Regelmatige monitoring van de Grijze zeehond en de Bruinvis is nodig voor de evaluatie van de doelen met betrekking tot deze soorten. Het wordt een zaak van de hoogste urgentie geacht gegevens te verkrijgen over bijvangst van Bruinvissen, alsook populatiegegevens over onder andere de structuur en de omvang van het bestand.

6.10 Samenvatting en aanbevelingen

6.10.1 Kwaliteit van water, sediment en biota

Nutriënten en eutrofiëring

Gedurende de afgelopen tien jaar zijn zowel de fosfaattoevoer als het -gehalte in de Waddenzee afgenomen. Tot dusverre heeft dit nog niet geleid tot een vermindering van biologische verschijnselen die wellicht verband houden met nutriëntenbelasting, in het bijzonder gemiddelde chlorofylconcentraties, de duur van *Phaeocystis*-bloei in het Marsdiep en de groei van macrozoöbenthische soorten. Bovendien heeft het ontbreken van een evenredige afname in de toevoer en het gehalte aan nitraat de

verhouding tussen nitraat en fosfaat (N/P ratio) in de richting van nitraat doen opschuiven. Tot nu toe heeft dit geen merkbare toename in de ontwikkeling van toxische algen veroorzaakt. Met betrekking tot ongewenste eutrofiëringseffecten moet derhalve geconcludeerd worden dat het doel - een Waddenzee die kan worden beschouwd als een eutrofiëring-niet-probleemgebied (*eutrophication 'non-problem' area*) nog niet is bereikt.

- Het wordt aanbevolen om door te gaan met de uitvoering van het huidige beleid in het kader van de OSPAR Conventie, de Noordzeeconferenties en de EU Richtlijnen voor Nitraat en Gemeentelijk Afvalwater, in het bijzonder met betrekking tot stikstofverbindingen.

Gevaarlijke stoffen: zware metalen

De toevoer van zware metalen uit de Elbe, de grootste bron van wat er in de Waddenzee terecht komt, is in de periode 1985-1996 aanzienlijk gedaald. Ook de metaalgehalten in het sediment zijn gedaald en benaderen de achtergrondniveaus. Een uitzondering is kwik, waarvan niveaus zijn gemeten die drie tot tien keer hoger zijn dan de achtergrondniveaus. Van alle onderzochte zware metalen zijn de gehalten in het sediment lager dan de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria. Het gehalte aan zware metalen in Mossels is in het algemeen significant afgenomen in gebieden die vroeger zeer vervuild waren. Zinkgehalten blijven binnen het achtergrondbereik. De gehalten aan lood, koper en cadmium zijn tot tweemaal hoger dan de bovenwaarde van het OSPAR-achtergrondbereik. Kwik ligt zelfs tot zesmaal boven het achtergrondniveau. Kwikniveaus in vogeleieren tonen een significante daling in het Elbe estuarium, maar in 1996 was het gemiddelde niveau in eieren van de Visdief toch nog drie tot vijf keer zo hoog als in andere gebieden.

- Het wordt aanbevolen de uitvoering van het huidige beleid ten aanzien van vermindering van de toevoer van natuurlijke microverontreinigende stoffen voort te zetten, in het bijzonder met het oog op de niveaus in biota, die nog steeds hoog zijn.

Gevaarlijke stoffen: xenobiotische stoffen

Toevoer van PCB's uit de Elbe is tussen 1985 en 1996 significant gedaald. Een significante afname van de linaantoevoer trad op in de meeste rivieren. Concentraties van PCB's in sediment vertonen een gestage daling en de aanwezigheid van pesticiden op basis van gechlorideerde koolwaterstoffen in vogeleieren is in alle onderzochte gebieden gedaald. PCB-niveaus in de onderzochte gebieden in de Waddenzee lagen binnen de voorlopige OSPAR

exotoxicologische analysecriteria. De vastgestelde maximumwaarde voor mosselvlees werd in het Elbe estuarium echter met een factor 3 overschreden. Hexachloorbenzeen-niveaus in eieren van de Visdief in het Elbe estuarium zijn tot 40 maal zo hoog als het heersende Waddenzee-niveau. In alle estuaria ligt het linaangehalte van het water binnen de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria. PAK-gehalten blijven binnen de voorgestelde achtergrondwaarden en ruim binnen de ecotoxicologische analysecriteria.

In verschillende onderzoeken zijn relatief hoge concentraties xenobiotische stoffen aangetroffen. Er zijn meer en meer aanwijzingen dat bepaalde pesticiden het graasvermogen van zoöplankton belemmeren. Pesticiden van de herbicidesoort verstoren de fotosynthese van fytoplankton. Pesticiden spelen misschien een rol in de afname van litoraal zeegras. TBT is zeer giftig voor diverse mariene organismen, onder andere voor wulken (*Nucella lapillus*, *Buccinum undatum*) en sommige soorten zoöplankton. Er is aangetoond dat het niveau in het sediment de voorlopige OSPAR ecotoxicologische analysecriteria met een factor 1000 kan overtreffen, zelfs in de open Waddenzee.

- Het wordt aanbevolen om het beleid inzake de vermindering van het gebruik van pesticiden en andere xenobiotische verbindingen te intensiveren in het kader van OSPAR, de Noordzeeconferenties en de EU.
- De beschikbare gegevens met betrekking tot TBT laten de dringende noodzaak zien van een gezamenlijk onderzoek in alle Waddenzegebieden.

6.10.2 Kwelders

Er is veel bereikt in de afgelopen tien jaar met betrekking tot verbetering van de natuurlijke toestand in de kwelders door het verminderen of geleidelijk elimineren van begrazing en kunstmatige ontwatering, maar tussen de Waddenzee-landen bestaan er verschillen in beleid. In Nederland stelt men zich een gevarieerde structuur van de plantengroei ten doel door middel van gedifferentieerde begrazing en het terugdringen van intensieve begrazing. In de Nationale Parken van Duitsland is het hoofddoel te komen tot een meer natuurlijke verspreiding en ontwikkeling van flora en fauna in relatie tot plaatselijke biotische en abiotische omstandigheden door het vergroten van het onbegraasde gebied en het verminderen van kunstmatige ontwatering.

Een nauwkeurige vergelijking van de situatie met betrekking tot de natuurlijke toestand van kwelders in de verschillende delen van de Waddenzee is op korte termijn niet mogelijk vanwege het

ontbreken van actuele gegevens en gemeenschappelijke criteria. Het ontduiken van zomerpolders is tot dusverre alleen toegepast in de Nederlandse Waddenzee. Deze werkwijze vergroot niet alleen het kweldergebied, maar zou ook gunstig kunnen zijn voor het creëren van nieuwe zoet-zoutovergangen en voor het in stand houden van de sedimentbalans in het getijdengebied. De erosie van kwelders schijnt nog niet versneld te zijn ten gevolge van stijging van het zeeniveau, daling van de zeebodem en hogere golfenergie, maar zorgvuldige monitoring van sedimentatiepatronen blijft noodzakelijk.

- Het wordt aanbevolen dat alle partners in de trilaterale samenwerking beleidsplannen voor kwelders opstellen.
- De mogelijkheden voor ontpoldering van zomerpolders zouden grondiger en consequenter moeten worden onderzocht.

6.10.3 Getijdengebied

Tengevolge van menselijke activiteiten, in het bijzonder permanente kustverdedigingswerken, maar ook van visserij, baggerwerkzaamheden, zandwinning en gaswinning, is het vermogen van het systeem om stijging van de zeespiegel het hoofd te bieden, mogelijk afgenomen. Ook de voorwaarden voor het bezinken van fijnkorrelig sediment zijn mogelijk slechter geworden.

Verwezenlijking van de doelen dient gebaseerd te zijn op een integrale beoordeling van alle belemmerende menselijke activiteiten, op basis van verschillende scenario's voor stijging van de zeespiegel. Het is van wezenlijk belang dat het getijdengebied, de kwelders en de kustwateren als één systeem beschouwd worden wanneer het gaat om hydrologie en geomorfologie.

Het doel - een groter gebied met, en een natuurlijker verdeling en ontwikkeling van natuurlijke mosselbanken, *Sabellaria*-riffen en zeegrasvelden - is nog niet bereikt. De achteruitgang in het aantal en de omvang van volgroeide mosselbanken en zeegrasvelden heeft zich in dit decennium voortgezet. De afname van deze structuurbouwende gemeenschappen zou ook de hydrologie en de sedimentologie in het getijdengebied kunnen beïnvloeden.

- Wat wij thans weten over de hydrologische en geomorfologische processen en hun interactie, alsook van de rol die mosselbanken en zeegrasvelden, is nog steeds ontoereikend om betrouwbare voorspellingen te kunnen doen. Er bestaat daarom een dringende behoefte aan nader on-

derzoek naar de interacties tussen sedimentaamenstelling, verstoringen en de daaropvolgende biotische ontwikkelingen.

- Het is van wezenlijk belang dat de beslissing, genomen tijdens de Esbjerg Conferentie (1991), tot het aanwijzen van "gebieden van voldoende grootte en gelijkmatig over de Waddenzee verspreid, waarin alle activiteiten met betrekking tot exploitatie en verstoring zijn verboden en die kunnen dienen als referentiegebieden voor wetenschappelijke doeleinden" (ED, paragraaf 33.3), daadwerkelijk wordt uitgevoerd.
- Het is mogelijk dat er belangrijke verschillen bestaan tussen verschillende getijdenbekkens in de Waddenzee wat betreft de interactie met en de invloeden van menselijke activiteiten. Het beheer zou derhalve gebaseerd moeten zijn op de aanpak van getijdenbekkens.

6.10.4 Stranden en duinen

De status van de duinen in het Waddenzegebied werd en wordt nog steeds bepaald door op behoud gerichte kustbeschermingsmaatregelen die hetzij direct (aanplant van Helm) hetzij indirect (aanleg van zanddijken, golfbrekers enz.) de zoneringspatronen in stand houden. Dientengevolge is er een relatief hoog percentage tussenstadia en zijn primaire en oudste stadia ondervertegenwoordigd. Er zijn aanzienlijke verschillen in het percentage primaire duinen tussen de verschillende eilanden, maar in het algemeen kan men concluderen dat er een groot potentieel is voor verwezenlijking van de doelen. Het is de verwachting dat een verhoogde natuurlijke dynamiek tevens tot een natuurlijker vegetatiesuccessie zal leiden. De vegetatie in duinvalleien kan negatief worden beïnvloed door verhoogde onttrekking van grondwater.

- Een verhoogde natuurlijke dynamiek kan in de duinen van de meeste eilanden worden bereikt door onderhoudswerkzaamheden aan de kustbescherming te staken, te verminderen of aan te passen, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en voor zover de veiligheid niet wordt aangetast.
- Voor een goede evaluatie van de mogelijkheden de doelen te verwezenlijken, is het noodzakelijk om de plaatselijke factoren die voor het duinbeheer relevant zijn, in detail te inventariseren, in het bijzonder erosie en sedimentatiepatronen, blootstelling aan stormen en de grootte van het eiland.

6.10.5 Estuaria

In het Waddenzeegebied zijn slechts vijf estuaria overgebleven (Eems, Weser, Elbe, Godel, Varde Å). Als gevolg daarvan is er nauwelijks sprake van natuurlijke zoet-zoutovergangen in het Waddenzeegebied. De Varde Å en de Godel zijn estuaria die hun natuurlijke karakter behouden hebben. De Eems, Weser en Elbe en hun zijrivieren zijn aanzienlijk veranderd door bedijking en uitdieping. De antropogene invloed op deze estuaria neemt nog steeds toe ten gevolge van de huidige uitdieping van de Elbe en de Weser en de bouw van een stormvloedkering in de Eems. Derhalve moet worden geconcludeerd dat deze estuaria steeds minder in plaats van steeds meer aan de beoogde toestand (het doel) voldoen.

- De gevolgen van verdere invloed ten gevolge van verdere uitdieping, waterkeringen en havenuitbreiding moeten uiterst zorgvuldig worden geëvalueerd, waarbij rekening moet worden gehouden met de historische achteruitgang van de estuaria en het unieke karakter van elk estuarium. Er zijn nog steeds mogelijkheden om habitats in de estuaria die door bedijking verloren zijn gegaan, te herstellen. Een inventarisatie van de meest geschikte plaatsen voor het slechten van dijken zou een eerste stap kunnen zijn.

6.10.6 De Kustwateren

Zowel vanuit fysisch als uit biologisch perspectief is er een nauwe samenhang tussen de kustwateren en het getijdengebied. Gezien vanuit een geomorfologisch standpunt kunnen de kustwateren en het getijdengebied als één systeem worden beschouwd. De kustwateren zijn een belangrijke bron van organisch materiaal voor het getijdengebied. Ze vormen ook een voedselbron en toevluchtsoord voor vele evertbraten en voor veel vis- en vogelsoorten, terwijl hun rol als voortplantingsgebied en kinderkamer voor de Bruinvis in de afgelopen jaren steeds duidelijker is geworden.

- Vanwege de vele interacties tussen de kustwateren en het getijdengebied wordt aanbevolen het beheer en de bescherming van deze beide habitats nauwkeurig op elkaar af te stemmen. Bij de evaluatie van invloeden in de kustwateren moet ook rekening gehouden worden met gevolgen in het getijdengebied en vice versa.

6.10.7 Vogels

De populaties van vele vogelsoorten in de Waddenzee zijn in de afgelopen decennia toegenomen en

weinig zijn afgenomen. De belangrijkste factoren die aan de toename van broedvogels hebben bijgedragen, zijn verbeterde bescherming gedurende het broedseizoen, aanzienlijke vermindering van het eierenrapen en lagere verontreinigingsniveaus. De populaties van Strandplevier en Dwergstern zijn afgenomen, hetgeen te wijten is aan een gebrek aan broedplaatsen op stranden en in primaire duingebieden die voldoende rustig zijn.

Belangrijke factoren die de grootte van populaties in de Waddenzee beïnvloeden, zijn weersomstandigheden, mosselvisserij, jacht en de beschikbaarheid van onverstoorde broedplaatsen, voedselgebieden en ruigebieden. Mosselvisserij belemmert de beschikbaarheid van voedsel voor sommige vogelsoorten en lijkt thans in sommige delen van de Waddenzee de grenzen van duurzaamheid te overschrijden. De afgenomen jachtdruk heeft een positief effect op de conditie van vogels. Door verstoring door windturbines zijn zowel het aantal als de omvang van rustgebieden achter de dijken afgenomen.

- Het beheer met betrekking tot de beschikbaarheid van voedsel zou kunnen inhouden dat meer wadplaten voor de visserij gesloten worden en dat vangstquota worden ingesteld.
- De toegang voor mensen tot bepaalde gebieden moet voor vogels meer voorspelbaar worden gemaakt, namelijk door in kwelders alleen bepaalde voetpaden te gebruiken.
- Het doel van verdere samenwerking voor het doel betreffende broedvogels moet zijn, het aandeel van strandhabitats dat voor vogels beschikbaar is te vergroten en om de meest geliefde habitats, zoals primaire duinen, strandwallen, zandkuilen en schelpenbanken voor vogels te reserveren.
- Rond rustgebieden moeten bufferzones van voldoende omvang worden ingesteld.
- Er moet een systeem komen van Zee-eendreservaten, die gesloten zijn voor alle scheepvaart en visserij en andere verstoringen gedurende de ruitijd.

6.10.8 Zoogdieren

De omvang van de populatie Gewone zeehonden is veel groter dan vóór de epidemie in 1988, maar nog steeds veel lager dan de geschatte maximale omvang van ongeveer 37 000 individuen. De populatie kan als levensvatbaar worden beschouwd. De populatie Grijsze zeehonden in de Waddenzee is betrek-

kelijk klein. De waargenomen groei is mede te danken aan immigratie. Er is te weinig kennis aanwezig om te kunnen beoordelen of deze populatie levensvatbaar is. Vergeleken met andere delen van de Noordzee kent het gebied ten westen van Amrum, Sylt en Rømø een grote dichtheid aan Bruinvissen. Dit gebied kan voor deze soort als een belangrijke kinderkamer worden beschouwd. Over de populatiedynamica van Bruinvissen is te weinig bekend om het doel te kunnen evalueren.

- Het beleid dient rekening te houden met problemen die met een groeiende populatie Gewone zeehonden verband houden, zoals de beschikbaarheid van droogvallende rustplaatsen en conflicten met andere gebruikers zoals de visserij.

baarheid van droogvallende rustplaatsen en conflicten met andere gebruikers zoals de visserij.

- De Grijze zeehond heeft gedurende de werp- en zoogtijd in de winter onverstoorde hoge zandplaten (die bij hoogwater niet onderlopen) of stranden en kwelders nodig.
- Verstoring door pleziervaart of vissersschepen dient tot een minimum beperkt te worden in het gebied ten westen van Sylt, Amrum en Rømø, dat voor de Bruinvis een belangrijke kinderkamer is.