

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT  
- Umweltplanung/Ökologie -

Forschungsbericht 108 02 085/01 und 03F0138A



**Ökosystemforschung Wattenmeer - Teilvorhaben  
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer**

**Naturschutzfachliche  
Bewertung in  
einem Nationalpark**

**- Ein Verfahrensvorschlag im Rahmen des  
Prozeßschutzes -**

von

**Martin Stock  
Kai Eskildsen  
Christiane Gätje  
Adolf Kellermann**

Landesamt für den Nationalpark  
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning

Im Auftrag des Umweltbundesamtes und des  
Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei  
**Vorauszahlung von DM 15,- (7,67 Euro)**  
durch Post- bzw. Banküberweisung,  
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4527 65 - 104 bei der  
Postbank Berlin (BLZ 10010010)  
Fa. Werbung und Vertrieb,  
Ahornstraße 1-2,  
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte  
eine schriftliche Bestellung mit Nennung  
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**  
und der **Anschrift des Bestellers** an die  
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr  
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und  
Vollständigkeit der Angaben sowie für  
die Beachtung privater Rechte Dritter.  
Die in der Studie geäußerten Ansichten  
und Meinungen müssen nicht mit denen des  
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
Tel.: 030/8903-0  
Telex: 183 756  
Telefax: 030/8903 2285  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.1/GÖW  
Rolf Oeschger

Berlin, März 1999

## Veröffentlichungen zur Ökosystemforschung

### UBA-Texte

- 10/89 Ökosystemforschung Wattenmeer, Hauptphase Teil 1: Erarbeitung der Konzeption sowie der Organisation des Gesamtvorhabens
- 11/89 Programmkonzeption zur Ökosystemforschung im Niedersächsischen Wattenmeer
- 7/90 Ökosystemforschung Wattenmeer: Konzepte und Zwischenergebnisse
- 15/90 Ökosystemforschung Berchtesgaden
- 47/93 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Entwicklung eines theoretischen Konzepts zur Ökosystemforschung Wattenmeer
- 48/93 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Abschlußbericht
- 4/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Nutzungen und Belastungen im Niedersächsischen Wattenmeer
- 5/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Mathematische Modellierung von aquatischen Ökosystemen
- 23/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Historische Entwicklung - Aufbau einer Literaturliteraturdatenbank
- 24/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Benthosforschung im Ostfriesischen Wattenmeer
- 25/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Untersuchungen zur Morphologie und Sedimentologie des Einzugsgebietes Otzumer Balje
- 26/94 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Hydrodynamik im Ökosystem Wattenmeer
- 64/96 Fachkolloquium: Schwarze Flecken im Wattenmeer - Ursachen, Wirkungen, ökologische Folgen
- 3/97 Symposium: Black Spots in the Wadden Sea (englische Übersetzung des UBA-Text 64/96)
- 68/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Schadstoffe im Wattenmeer
- 69/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Plankton und Nährstoffe in Brackwasserbecken am Rande des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres unter besonderer Berücksichtigung der Ciliaten und Dinoflagellaten-Dauerstadien sowie blütenbildender und toxischer Formen
- 70/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Vorkommen von Grünalgen und Seegras im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
- 71/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Sensibilität qualitativer Bioindikatoren im Wattenmeer: Untersuchungen zur Elastizität und Stabilität der Lebensgemeinschaften im Eu- und Sublitoral
- 72/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Die Beweidungsexperimente im Sönke-Nissen-Koog und Friedrichskoog-Vorland
- 73/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Miesmuscheln im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer

- 74/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Eiderenten und Miesmuscheln
- 75/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Rastvögel im Wattenmeer: Bestand, Verteilung und Raumnutzung (Band 1 und 2)
- 76/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Brutvogelbestände im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer
- 77/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Menschliche Aktivitäten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer und deren Auswirkungen auf Vögel (Band 1 und 2)
- 78/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Geographisches Informationssystem und Rasterbildverarbeitung
- 79/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Sozioökonomie - Theoretisches Konzept und Methodologie
- 80/97 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Fische und Krebse im Wattenmeer (Band 1 und 2)
- 81/97 Wadden Sea Ecosystem Research, sub-project Wadden Sea of Schleswig-Holstein: Fish and Crustaceans in the Wadden Sea
- 82/97 Wadden Sea Ecosystem Research, sub-project Wadden Sea of Schleswig-Holstein: Shrimp Fisheries and Nature Conservation in the National Park Wadden Sea of Schleswig-Holstein
- 83/97 Wadden Sea Ecosystem Research, sub-project Wadden Sea of Schleswig-Holstein: Seals in the Schleswig-Holstein Wadden Sea
- 84/97 Wadden Sea Ecosystem Research, sub-project Wadden Sea of Schleswig-Holstein: Salt-marsh protection in the Schleswig-Holstein Wadden Sea area
- 12/99 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Naturschutzfachliche Bewertung in einem Nationalpark - Ein Verfahrensvorschlag im Rahmen des Prozeßschutzes

In der Reihe **Berichte aus der Ökosystemforschung Wattenmeer** sind erschienen:

- 1/1992 2. Wissenschaftliches Symposium, Büsum, 4. bis 5. März 1991
- 2/1993 Dokumentation der Daten zur Flora und Fauna terrestrischer Systeme im Niedersächsischen Wattenmeer (Band 1 und 2)
- 3/1993 Ökosystemforschung Wattenmeer, Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer, Vorphase: Das Geographische Informationssystem im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer - Testlauf, Konzeption und Realisierung im Rahmen der Ökosystemforschung
- 4/1994 3. Wissenschaftliches Symposium Ökosystemforschung Wattenmeer, Norderney, 15. bis 18. November 1992 (Band 1 und 2)

Berichts - Kennblatt

1. Berichtsnummer	2.	3.
4. Titel des Berichts Naturschutzfachliche Bewertung in einem Nationalpark - Ein Verfahrensvorschlag im Rahmen des Prozeßschutzes.		
5. Autor(innen), Name(n), Vorname(n) Stock, Martin; Eskildsen, Kai; Gätje, Christiane & Adolf Kellermann		8. Abschlußdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Schloßgarten 1, 25832 Tönning		9. Veröffentlichungsdatum
7. Fördernde Institutionen (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 53170 Bonn		10. Förderkennzeichen 108 02 085/01 & 03FO138A
		11. Seitenzahl 43
		12. Literaturangaben 91
		13. Tabellen 3
14. Abbildungen und Diagramme 4		
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung Mit dieser Arbeit wird ein Bewertungsmodell vorgestellt, daß auf den Daten einer umfassenden, raumbezogenen und flächendeckenden Analyse des Ökosystems Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer beruht. Die Bewertung selbst enthält drei Schritte. Die Raumcharakterisierung erfolgt über systemtypische und strukturbildende Elemente sowie deren funktionalen Bedeutung und anhand von normativen Kriterien. Ausgehend von den naturschutzfachlichen Zielsetzungen für einen Nationalpark (Prozeßschutzgedanke als Prämisse) und unter Berücksichtigung von ökonomischen Konsequenzen, die aus der Umsetzung der angestrebten Ziele resultieren, wurde in einem zweiten Schritt ein Leitbild formuliert. In einem dritten Schritt wurde die Zielvorgabe (Soll-Zustand) mit der realen Situation (Ist-Zustand) anhand von naturwissenschaftlichen Kriterien und normativen Vorgaben analysiert (Konfliktanalyse). Bei diesem Verfahren wird auf eine Quantifizierung, Aufsummierung oder Verrechnung von wertbestimmenden Kriterien verzichtet, da eine Gewichtung derselben nicht aus naturwissenschaftlichen Kriterien abzuleiten ist. Eine solcher Schritt wäre selbst wieder normativ. Die Bewertung erfolgt somit vor dem Hintergrund von Rechtsnormen und Konventionen sowie unter Berücksichtigung von sozio-ökonomischen Kriterien. Umweltqualitätsziele dienen als "Meßplatte" für die Bewertung. Das Bewertungsergebnis selbst ist Grundlage für Schutzkonzepte innerhalb eines Nationalparks.		
17. Schlagwörter Naturschutz, Bewertung, Umweltqualitätsziel, Management, Nationalpark, Wattenmeer		
18. Preis	19.	20.

1. Report No.	2.	3.
4. Report Title Evaluation procedures for nature conservation within a national park - a proposal for processes-orientated protection.		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Stock, Martin; Eskildsen, Kai; Gätje, Christiane & Adolf Kellermann		8. Report Date
		9. Publication Date
6. Performing Organisation (Name, Adress) Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Schloßgarten 1, 25832 Tönning		10. Reference No. 108 02 085/01 & 03FO138A
		11. No. of Pages 43
7. Sponsoring Agencies (Names, Adresses) Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D - 14193 Berlin Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, 53170 Bonn		12. No. of References 91
		13. No. of Tables 2
		14. No. of Figures and Diagrames 3
15. Supplementary Notes		
16. Abstract <p>This article presented a three-stage evaluation model that has been based on data collected during a sector-related analysis of the Schleswig-Holstein Wadden Sea ecosystem. The first stage identified the sectors using typical elements of the system, through structure-forming elements as well as their functional importance and on the basis of normative criteria. The second stage defined an ideal objective on the basis of nature conservation within a national park (on the premise that protection of natural dynamics is the aim) and with consideration of the economic consequences that could result from implementation of the aspired aims. The third stage compared the ideal objective ("should be" state) with the real situation ("is" state) on the basis of scientific criteria and normative restrictions.</p> <p>The evaluation procedures did not quantify, aggregate, or rank the value-giving criteria because the scientific criteria do not allow for such an evaluation. Such an activity would in itself be normative. Environmental quality objectives serve as the yardstick for the evaluation. The results of the evaluation is a proposal for protection strategies within a national park; it provides the statutory protection agencies responsible for the area and other interest groups with a basis for discussion so that they can reach agreement as to future planning within the national park.</p>		
17. Keywords: Nature conservation, assessment procedure, environmental quality objectives, management, National Park, Wadden Sea.		
18. Price	19.	20.

## **Vorwort**

Das Wattenmeer ist ein Lebensraum im Übergangsbereich zwischen Land und Meer, der starken Schwankungen der physikalisch-chemischen Umweltbedingungen ausgesetzt ist. Diese werden durch den ständigen Wechsel von Ebbe und Flut, durch hohe Temperaturen im Sommer und mitunter Eisbildung im Winter sowie durch Schwankungen des Salzgehalts verursacht. Die im Watt lebenden Arten sind an diese Bedingungen besonders angepaßt.

Die hohe Produktivität des Wattenmeers ist die Basis für die Rekrutierung von Fischbeständen der Nordsee. Sie ist auch die Voraussetzung für die Funktion als Drehscheibe des Vogelzugs. Dadurch bestehen vernetzte Strukturen, die vom Wattenmeer bis zur Arktis und Südafrika reichen.

Der umweltpolitische Wille, diese Besonderheiten zu erhalten, findet seinen Niederschlag in verschiedenen Abkommen. Das Wattenmeer ist z.B. als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung (RAMSAR-Abkommen) und als Schutzgebiet nach der EU-Vogelschutz-Richtlinie anerkannt. Die Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg haben das deutsche Wattenmeer als Nationalparks ausgewiesen, die auch als Biosphärenreservate des UNESCO-Programms „Der Mensch und die Biosphäre“ anerkannt sind. Im Rahmen regelmäßiger dänisch-deutsch-niederländischer Regierungskonferenzen werden länderübergreifende Schutz- und Managementmaßnahmen beschlossen.

Den Schutzbestrebungen stehen Belastungen durch den Menschen gegenüber: Nähr- und Schadstoffeinträge sowie vielfältige Nutzungen durch Fischerei, Bootsverkehr und Tourismus. Darüber hinaus wurde die natürliche Dynamik durch die Festlegung der Küstenlinien (Deichbau) eingeschränkt. In der Vergangenheit haben diese anthropogenen Einflüsse derart zugenommen, daß eine grundlegende Schädigung des Ökosystems zu befürchten ist. In vielen Bereichen fehlte außerdem ein grundlegendes Verständnis der natürlichen Zusammenhänge und der Folgen menschlicher Eingriffe. Diese Schwachstellen sollten im Rahmen des Ökosystemforschungsprogramms des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Verbund mit gleichgerichteten Initiativen des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) aufgearbeitet werden.

Die „Ökosystemforschung Wattenmeer“ besteht aus je einem Teilvorhaben im schleswig-holsteinischen und niedersächsischen Wattenmeer und einer Gesamtsynthese. Jedes Teilvorhaben gliederte sich in einen anwendungsorientierten Teil, der vom jeweiligen Land und dem BMU sowie in einen grundlagenorientierten Teil, der vom BMBF gefördert wurde. An den über 100 Teilprojekten aus so verschiedenen Disziplinen, wie Biologie, Geologie, Meereskunde, Hydrologie, Physik, Chemie, Meteorologie und Soziologie, waren zahlreiche Universitäten und Institute beteiligt. Bis Ende 1998 werden in einer „Gesamtsynthese Ökosystemforschung Wattenmeer“ die Ergebnisse der Teilprojekte unter wissenschaftlichen, methodischen und umweltpolitischen Aspekten zusammengeführt und bewertet. Dies wird unter Berücksichtigung weiterer Küstenforschungsprojekte und der Erfahrungen anderer Ökosystemforschungsverbundvorhaben erfolgen und soll einen Ausblick auf zukünftigen Forschungsbedarf geben.

Die Ziele des interdisziplinären Verbundvorhabens Ökosystemforschung Wattenmeer waren:

- ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise des Systems Natur-Mensch im Wattenmeer zu gewinnen,
- frühzeitig Kenntnisse zur Lösung oder Entschärfung von aktuellen Umweltproblemen im Wattenmeer bereitzustellen,
- Bewertungskriterien für den ökologischen Zustand des Wattenmeers zu erarbeiten,
- Monitoring-Strategien zu entwickeln und
- Instrumentarien für die Schutz- und Managementaufgaben der Nationalparkverwaltungen bereitzustellen.

Der grundlagenorientierte niedersächsische Teil (ELAWAT = Elastizität des Ökosystems Wattenmeer) widmete sich der Frage „Stabilität durch Variabilität?“ Zu ihrer Beantwortung wurden Schwerpunkte, u.a. die mosaikartige Anordnung und zeitliche Veränderung der Sedi-mentbesiedlung und des Sedimentchemismus, die Verteilung der Vögel und die Wiederbe-siedlung experimentell oder durch Eiswinter zerstörter Flächen erforscht.

Im angewandten niedersächsischen Teil lagen Schwerpunkte auf der Untersuchung des Teil-systems Miesmuschelbank und der „Schwarzen Flecken“. Weitere Bereiche waren die Ent-wicklung von Monitoringstrategien für Benthos, Fische und Krebse, die Untersuchung von Schadstoffen im Nahrungsnetz sowie der sozio-ökonomischen Situation der Fischerei.

Im grundlagenorientierten schleswig-holsteinischen Teil (SWAP= Sylter Wattenmeer Aus-tauschprozesse) wurden Stoffumwandlungen und der Stoff- und Organismentransport im Wattenmeer sowie der Austausch mit Nordsee, Land und Atmosphäre untersucht.

Im angewandten schleswig-holsteinischen Teil wurden zahlreiche Kartierungen, wie z.B. des Vorkommens von Fischen, Krebsen, Seehunden, Vögeln und touristischer Aktivitäten durch-geführt. Der Aufbau eines geographischen Informationssystems erlaubte die Aufbereitung dieser Informationen für die Planungs- und Managementaufgaben des Nationalparkamts. Des weiteren wurden u.a. der Einfluß von Garnelen- und Muschelfischerei, die Folgen der Störung von Seehunden, Rast- und Brutvögeln, die Auswirkungen einer intensiven Schafbeweidung auf die Flora und Fauna der Salzwiesen sowie das sozio-ökonomische System der National-parkregion untersucht.

Mit den UBA-Texten 68/97 bis 84/97 wurden bereits Ergebnisse der angewandten schleswig-holsteinischen Ökosystemforschung Wattenmeer vorgelegt, die nun um den Bericht 12/99 ergänzt werden.

**Geschäftsstelle Ökosystemforschung Wattenmeer**

## 1. Einleitung

Die Bewertung von Natur aus sich selbst heraus ist eine unlösbare Aufgabe, da Natur in sich wertfrei ist. Eine Bewertung wird immer aus einem bestimmten Blickwinkel, aus einer bestimmten Zieldefinition heraus vorgenommen. Sie findet vor dem Hintergrund von Normen und Werten statt, die gesellschaftlich entwickelt werden. Eine Bewertung von Natur ist damit immer anthropozentrisch (vergl. Dierßen & Wöhler 1997).

Im Rahmen von Planungen zum Schutz der Natur müssen verschiedene Naturschutz-Wertsetzungen miteinander abgeglichen und mit anderen gesellschaftlichen Wertsetzungen abgewogen werden.

Bewertungsverfahren für den Naturschutz entsprangen aus der Notwendigkeit heraus, Räume für den Arten- und Biotopschutz in Kulturlandschaften zur Verfügung zu stellen (z.B. Usher & Erz 1994). Nationalparke sind hingegen im gesellschaftlichen Konsens ausgewiesen worden, um dem Schutz standörtlicher und ökosystemarer Prozesse in der Natur eine Vorrangstellung vor anderen gesellschaftlichen Ansprüchen zu geben. Dies ist in Gesetzen geregelt. In der Realität existieren daneben auch andere berechtigte Nutzungsansprüche. Deshalb sind Bewertungsverfahren zur Sicherung des gesetzlichen Schutzauftrages in Nationalparks erforderlich. Diese fehlen bislang.

Im Rahmen des Verbundforschungsprojektes "Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" (Leuschner 1988) war es die Hauptaufgabe des anwendungsbezogenen Teils, die Wechselwirkungen zwischen dem natürlichen und dem sozio-ökonomischen System zu bilanzieren und in Ausmaß und Entwicklungstrends zu bewerten. Ausgehend von dieser Betrachtung wurden Rückkopplungen von möglichen Managementmaßnahmen auf das System analysiert, um realistische Vorschläge zur Verwirklichung von langfristigen Schutzmaßnahmen für den Nationalpark "Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" zu erarbeiten (Stock et al. 1996, Stock 1998).

Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens wurde ein 3-stufiges Bewertungsmodell erarbeitet. Im folgenden soll die Vorgehensweise einer nachvollziehbaren, den Prozeßschutz beinhaltenden Bewertung für den flächenhaften Naturschutz in Nationalparks beschrieben werden.

## **2. Prozeßschutz als Prämisse für die Bewertung im Nationalpark**

Ökologische Prozesse laufen in jeder biologischen Organisationseinheit ab; unabhängig vom Ausmaß ihrer Natürlichkeit bzw. menschlichen Veränderung. Prozeßschutz ist somit grundsätzlich überall möglich.

In einem Nationalpark ist der Schutz natürlicher Prozesse in einem natürlichen Umfeld das Ziel. Dieser Prozeßschutz zielt darauf ab, die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes zu schützen und zu erhalten, damit die Steuer-, Aufbau- und Abbauleistungen der Ökosysteme entsprechend der biotischen und abiotischen Standortbedingungen ablaufen können. Prozeßschutz im Nationalpark zielt somit auf die Entwicklung von Ökosystemen in ihrem räumlich-zeitlichen Gefüge mit sich selbst regelnden stofflichen, energetischen und informatorischen Abläufen (vergl. Plachter & Reich 1994, Ostermann & Purps 1996) und ermöglicht eine naturraumtypische, standörtlich bedingte Regulation.

Ein vom Prozeßschutz geleiteter Naturschutz im Nationalpark erlaubt, daß sich das gesamte Spektrum des standörtlichen Naturpotentials über autogene Prozesse entfalten und ausdifferenzieren kann. Fließende und ineinandergreifende Übergänge verschiedener Entwicklungsstadien der entsprechenden Lebensräume können sich ausbilden. Damit wird ein wichtiger Beitrag zum Artenschutz geleistet, ohne mittels Artenschutzprogrammen auf ein festgelegtes Artenspektrum zu zielen.

In den deutschen Nationalparks beinhaltet der Prozeßschutz sowohl die Entwicklungsmöglichkeit natürlicher und naturnaher Ökosysteme (Entwick-

lung innerhalb von Primärbiotopen) als auch die Regeneration von Kulturökosystemen (Entwicklung von Sekundärbiotopen) aus eigener Kraft (Ostermann & Purps 1996).

Dieser Schutz ist gewährleistet, wenn die im Lebensraum ablaufenden Prozesse weitestmöglich vom Menschen unbeeinflusst sind. "Weitestmöglich vom Menschen unbeeinflusst" bedeutet aber nicht, den Menschen aus dem Gebiet auszuschließen, sondern bezieht sich auf die Vermeidung systemverändernder Folgen einer Ressourcennutzung und auf die Auswirkungen von Störwirkungen. Ein Ausschluß des Menschen kann schon deshalb nicht zielführend sein, weil die Erlebbarkeit der Nationalpark-Natur und die Wohlfahrtswirkung selbst wichtige Ziele eines Nationalparks sind (vergl. IUCN 1994). Die Einschränkung "weitestmöglich" ist in diesem Kontext unumgänglich, da eine anthropogene Beeinflussung selbst eines Lebensraumes wie des Wattenmeeres Realität ist, der man sich nicht verschließen kann und will. Der Mensch hat im Laufe der Entstehungsgeschichte der Wattenlandschaft weite Bereiche des heutigen Lebensraumes in großem Ausmaß und zum Teil irreversibel - überwiegend durch Küstenschutzaktivitäten - mitgestaltet. Hinzu kommen wirtschaftliche Nutzungen und stoffliche Belastungen über verschiedene Eintragswege (u.a. Lozán et al. 1994). Vergleichbare Beeinflussungen finden sich auch in anderen Nationalparks.

Die Veränderlichkeit ist eine charakteristische Eigenschaft von Arten, Populationen und Ökosystemen. Sie ist das Kennzeichen der Evolution und die Voraussetzung der biologischen Vielfalt. Auf der Ebene von Arten und Populationen ist dies an vielen Beispielen belegt. Lokales Aussterben ist ein natürlicher Vorgang, ebenso wie die Wiederbesiedlung von Lebensräumen. Fluktuationen können für Lebensstrategien und für den Fortbestand von Arten entscheidend sein (Plachter 1992 a). Dynamische Entwicklung der Natur ist folglich eine Voraussetzung für den Fortbestand von Arten und ihrer Evolution (Frankel & Soulé 1981).

Veränderlichkeit ist auch eine Grund-Voraussetzung für die Erhaltung der

standörtlich angepaßten "biologischen Vielfalt" entsprechend der Rio-Konvention (Bundesministerium für Umwelt 1993). Dies umfaßt sowohl die Vielfalt der Arten als auch die genetische Vielfalt innerhalb einer Art. Global betrachtet erfordert dieser Ansatz jedoch eine Kombination aus Prozeßschutz- und klassischen Schutz- und Nutzungsstrategien.

Prozeßschutz in der Naturlandschaft ist in Deutschland fast nur in Nationalparks, und auch dort nur in Kernzonen verwirklicht (Scherzinger 1990). Gemessen an der Gesamtfläche der Bundesrepublik sind dies lediglich 0,4 % (Stock et al. 1996). Erst in jüngster Zeit wird die Bedeutung des Prozeßschutzes auch für die Kulturlandschaft sowie für Regenerationsvorgänge in bislang naturfernen und menschlich veränderten Ökosystemen erkannt (z.B. Oppermann 1992, Ostermann & Purps 1996, Plachter 1992 b, 1995, 1996, Reck 1996). Vieles spricht dafür, daß z.B. die historische Artenvielfalt ihre Grundlage weniger in der damaligen Strukturvielfalt der Landschaft als vielmehr in der Vielfalt und der Dynamik der dort ablaufenden Prozesse selbst hatte (Plachter 1996).

### **Die Bedeutung des Raumes für den Prozeßschutz**

Was aber ist erforderlich, um Prozeßschutz in Nationalparks zu verwirklichen? Viele Prozesse entfalten ihre systemerhaltende oder -verändernde Wirkung nur in großen Gebieten. Weisen diese Gebiete aufgrund geringer menschlicher Einflußnahme noch ein hohes Maß an Naturnähe auf, so sind weitgehend nutzungsfreie Schutzgebiete zielführend (Plachter 1992 a, 1996, Plachter & Reich 1994).

Welche Bedeutung ein Raum für die Lebenserwartung von Populationen nach dem Meta-Populations-Konzept (Soulé 1987, Hovestadt et al. 1991) hat, darüber entscheidet auch die Vernetzung mit anderen Räumen, mit denen zusammen diese als funktionale Einheiten betrachtet werden müssen. Notwendig ist demnach eine dem jeweiligen Ansiedlungsverhalten entspre-

chende Verfügbarkeit von geeigneten (potentiellen) Standorten, da die aktuelle Anwesenheit und räumliche Verteilung eines Pflanzen- oder Tierbestandes allein noch kein unmittelbares Abbild ihrer potentiellen Raumanprüche widerspiegelt. Die Bedeutung eines Raumes wird somit über dessen potentielle Qualität in Verbindung mit der Verteilungsdynamik der entsprechenden Arten ausgedrückt und berücksichtigt populationsbiologische Gegebenheiten. Eine Begründung für die Größe von Schutzgebieten, abgeleitet aus der Gleichgewichtstheorie der Inselbiogeographie, dem Konzept zur Mindestgröße von überlebensfähigen Populationen oder dem sogenannten "Halbinsel-effekt" von Schutzgebieten hat sich als nicht ausreichend begründet erwiesen (vergl. Simberloff 1994). Für einen am Prozeßschutz orientierten Naturschutz sind somit große, zusammenhängende und eigen-dynamische Räume und in vielen Teillebensräumen auch naturgegebene Einflüsse (Katastrophen) erforderlich. So bestimmen z.B. Überflutungen das Besiedlungspotential von Pflanzen und Tieren auch in terrestrischen Bereichen und führen dort zu einer standorttypischen Verteilung von Arten im Verlauf der Sukzession (Stock et al. 1997).

Die entsprechenden Räume für einen am Prozeßschutz orientierten Naturschutz im Wattenmeer ergeben sich aus den hydrodynamischen Prozessen und den Lebensraumansprüchen der aquatischen und terrestrischen Organismen (Reise et al. 1994, Armonies 1998, Herrmann et al. 1998). Beispiele im Wattenmeer sind tages- und jahreszeitliche Wanderungen, Eier- und Larvendrift, Larvenansiedlung, phänologische Besiedlungsmuster, Materialumsatz und Transport mit den Gezeiten. Diese Räume müssen alle Diskontinuitäten des Ökosystemkomplexes umfassen. Dies bietet auch die Gewähr, daß alle Gradienten der abiotischen Umweltparameter vertreten sind. Die Räume müssen auch deshalb hinreichend groß sein, damit die Chance besteht, daß der Lebenszyklus von lebensraumgebundenen Organismen in einem Schutzgebiet ablaufen kann.

Mindestareale für den prozeßorientierten Ökosystemschutz im Wattenmeer

sind die Wattströme mit ihren Wassereinzugsgebieten. Diese Wattstromgebiete sind die kleinsten naturräumlichen Einheiten mit einer naturraumtypischen strukturellen und funktionellen Ausstattung, in denen abiotische und biotische Prozesse vollständig ablaufen können (Reise 1993, Simon & Reise 1994, Reise & Gätje 1997). Dieser Ansatz berücksichtigt auch eine wesentliche systemspezifische Qualität der belebten Natur, nämlich deren raum-zeitliche Variabilität. Wattstromgebiete können als Teilsystem für Sedimente, Organismen und gelöste Stoffe angesehen werden, die überwiegend durch den Gezeitenstrom transportiert werden. Dabei übersteigen die internen Austauschraten in der Regel die Import/Export-Raten mit angrenzenden Gezeitenbecken (Asmus et al. 1998). Ein hinreichender Ökosystemschutz im Wattenmeer kann daher nur durch Schutzkonzepte im Rahmen von Wattstromgebieten realisiert werden.

Da Naturschutz in Raum und Zeit stattfindet, müssen auch räumliche und zeitliche Qualitäten verglichen werden. Gleichzeitig bedeutet Naturschutz auch immer eine Integration von bestimmten anthropogenen, nutzungsbezogenen Ansprüchen, die ebenfalls in Raum und Zeit stattfinden. Daher muß eine Bewertung auch Nutzungspotentiale von Raumeinheiten sowie ihre Pufferkapazität gegenüber Nutzungen beschreiben und mögliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes auf den Einfluß einzelner Nutzungen bzw. auf die Wirkung ihrer Kombinationen zurückführen können (Fränzle 1997).

## **Die Rolle des Artenschutzes**

Der "klassische" Artenschutz durch aktive Managementmaßnahmen kann in begründeten Einzelfällen ebenfalls Ziel des Naturschutzes in Nationalparks sein. Bei dieser Strategie gilt es allerdings Zurückhaltung zu wahren, da gestaltende Schutzmaßnahmen meist auf die Erhaltung eines Ist-Zustandes durch gezielte Managementmaßnahmen abzielen, um in bestimmten Le-

bensraumtypen einzelne Arten gezielt zu fördern. Häufig wird ein gezieltes Management auch mit der erreichbaren Erhöhung der lokalen Diversität begründet. Im Wattenmeer wird dieser Ansatz in den Salzwiesen, z.B. von Bakker et al. (1996), favorisiert. Ein solches Management ist im Sinne maximaler Diversität zwar zielführend, widerspricht aber dem Ziel eines dynamischen Prozeßschutzes und ist nicht naturraumtypisch (vergl. Stock et al. 1997). Die standortgemäße Verteilung salzwiesentypischer Arten mit dem gesamten Arteninventar stellt sich in der Fläche auch unter Verzicht auf Managementmaßnahmen ein, ohne daß auch nur eine Art aus dem Gesamtspektrum fehlt (Adam 1990, Kiehl 1997).

Dem Artenschutz in Nationalparks, und damit dem Erhalt der genetischen Vielfalt, wird überwiegend durch den Prozeßschutz Rechnung getragen. Wohlwissend, daß insbesondere im terrestrischen Bereich durch Sukzessionsvorgänge ein Artenturnover zu einem allmählichen Faunenaustausch und zu räumlichen Verlagerungen führen kann (vergl. Scherzinger 1990).

Scherzinger (1990) hat für die Verwirklichung der unterschiedlichen, Ziele in einem Nationalpark das Dynamik-Konzept im flächenhaften Naturschutz eingeführt. Die definierten Ziele für Nationalparke (z.B. IUCN 1994) erfordern einen dualistischen Weg zur Sicherung der natürlichen Prozesse in den Lebensgemeinschaften einerseits und zur Erhaltung der Artenvielfalt andererseits (Abb. 1). Die Nationalparkdefinition umfaßt damit zwei sich in Einzelfällen widersprechende Zielsetzungen. Je natürlicher die standörtliche Ausgangslage und je größer das Schutzgebiet ist, um so einfacher sind die Doppelziele aber ohne gestaltende oder pflegende Managementmaßnahmen zu verwirklichen. In Teilen der Nationalparke wird man jedoch um schützende Managementmaßnahmen nicht umhinkommen. Ein Beispiel ist der Brutvogelschutz in Primärdünenbereichen für hochgradig gefährdete Arten wie dem Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus*) oder der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*), solange deren hochdynamische Lebensräume touristisch genutzt werden (Stock 1992).

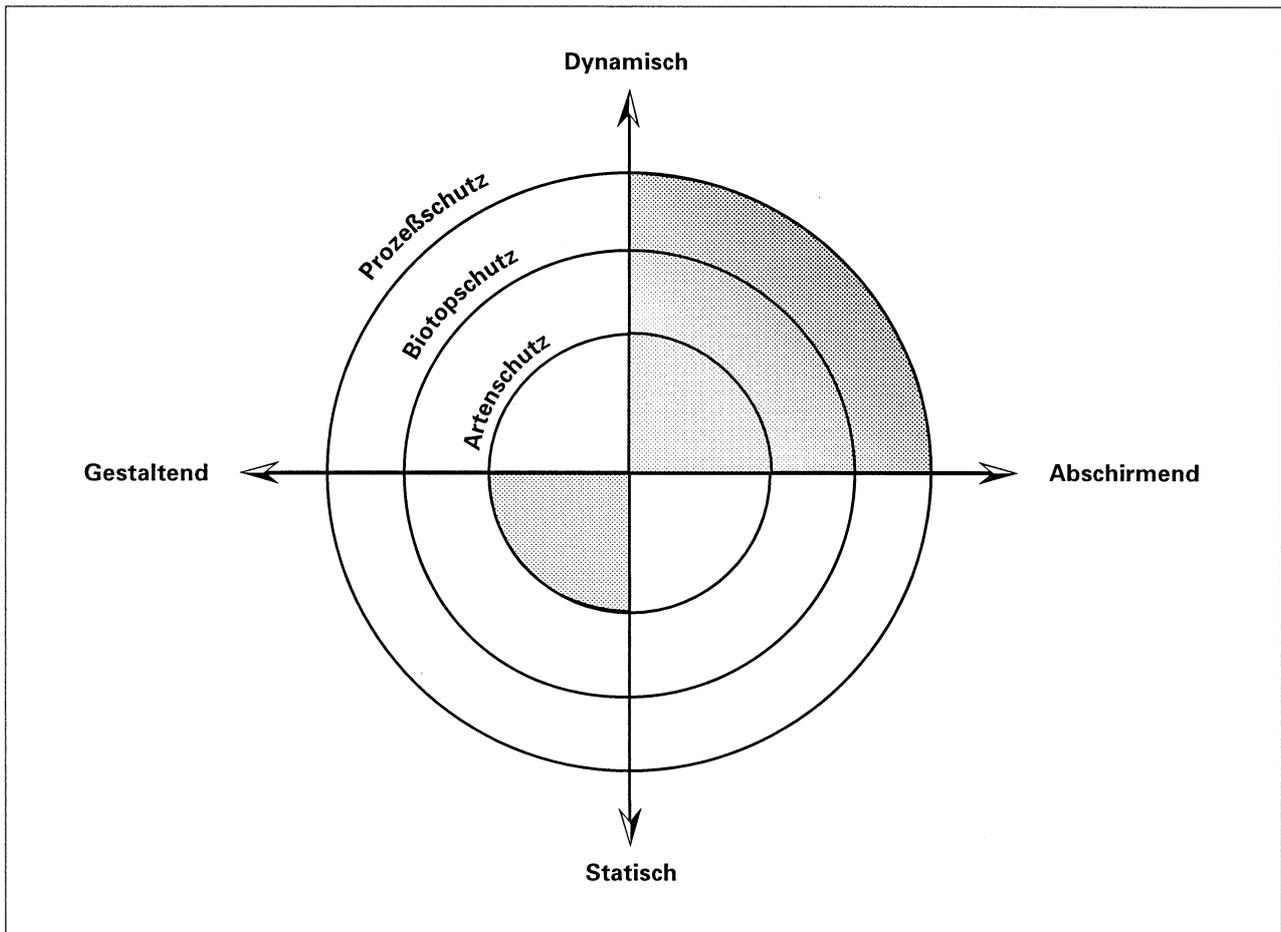


Abb. 1: Naturschutzstrategien lassen sich durch die gegensätzlichen Begriffspaare statisch-dynamisch und abschirmend-gestaltend beschreiben. In Nationalparks hat die natürliche und standortgegebene Entwicklung der Lebensräume, d.h. der Schutz dynamischer Prozesse durch Abschirmung von anthropogenen Beeinträchtigungen (dunkelgrau gerasterter Kreisanteil) Vorrang vor anderen Schutzstrategien. Gleichwohl ist auch die Sicherung der Artenvielfalt (hellgrau gerasterter Kreisanteil) gesetzlicher Auftrag. Ob Artenschutz auch durch abschirmend-gestaltende oder statisch-dynamische Vorgehensweisen gewährleistet werden muß, kann nur im Einzelfall entschieden werden. Erweitert nach Scherzinger (1990).

### **3. Die naturschutzfachliche Bewertung als Grundlage für Managementmaßnahmen**

Die Ausführungen zu den Zielen des Naturschutzes in Nationalparks haben an dieser Stelle deswegen breiten Raum eingenommen, weil die hier vorgestellte Bewertungsaufgabe und die daraus resultierenden Anforderungen an Managementmaßnahmen auf diesen Zieldefinitionen fußen. Sie unterscheiden sich darin von Bewertungsmethoden in der Kulturlandschaft oder in Schutzgebieten mit definierten Entwicklungszielen.

Wie aber bewertet und "plant" man "Zufälle" und wie macht man die Unberechenbarkeit eines prozeßorientierten Naturschutzes transparent und nachvollziehbar, angesichts der Forderungen von Politik und Gesellschaft nach unzweideutigen Aussagen und weitgehender Planungs- und Entscheidungssicherheit?

#### **Bewertungsverfahren im Arten- und Biotopschutz**

Entsprechend dem Duden ist Bewertung im engeren Sinne die Ermittlung einer Bedeutung, die einer Sache zukommt, die an einem Maßstab gemessene Wichtigkeit. Im Naturschutz wird Bewertung z.B. folgendermaßen verwendet: Nach Riecken (1996) ist Bewertung der Vergleich zwischen einem ermittelten Ist-Zustand und einem angestrebten Soll-Zustand. Plachter & Foeckler (1991) beziehen den relativen Vergleich, z.B. von Lebensräumen, im Sinne einer "Reihung" in die Bewertungsdefinition ein. Schröder (1996) faßt den Begriff weiter und versteht unter "integrativer Umweltbewertung" den Einbezug sowohl ökologischer als auch sozioökonomischer Kriterien.

Bewertung für den und im Naturschutz ist im Grunde ein Prozeß des wertenden Vergleichs. Margules (1994) schreibt dazu: "Die klarste und daher am besten vermittelbare Art, Vergleiche anzustellen, ist die Verwendung von Zahlen. Zahlen haben für jedermann die gleiche Bedeutung. Ihre Verwen-

„... die Ursachen von Mißverständnissen und Zweideutigkeiten deutlich. Es ist deshalb wünschenswert, die Kriterien des Naturschutzwertes in Zahlen auszudrücken“

Dieser einfache und auf den ersten Blick einleuchtende Vorschlag gestaltet sich in der Praxis jedoch schwieriger als es zunächst klingt. Welche Probleme treten auf ?

Werte bestehen nicht "per se". Sie ergeben sich aus einem bestimmten Blickwinkel, aus einer bestimmten Zieldefinition. Die Zuweisung von Werten erfordert - wenn wissenschaftliche Methoden gefordert sind - die reproduzierbare Einordnung in ein Koordinatensystem, das seinerseits "geeicht" sein muß. Diese Eichung kann für den hier zu besprechenden Bewertungsfall nur durch Normen geschehen, die möglichst konsistent und widerspruchsfrei sein sollten. Eine Bewertung findet also immer vor dem Hintergrund von Zielen und damit in der Regel von Normen statt. Diese Normen können z.B. durch das Bundesnaturschutzgesetz oder durch die Ländernaturschutzgesetze vorgegeben sein (vergl. Eichberger 1996). Es können aber auch andere politische oder gesellschaftlich festgelegte Ziele definiert werden, z.B. Konventionen, die sich in Landschafts- oder Naturschutz-Leitbildern oder in speziellen Umweltqualitätszielen oder Umweltqualitätsstandards niederschlagen.

Im Arten- und Biotopschutz existiert eine Vielzahl von unterschiedlichen Bewertungsverfahren (z.B. Bechmann 1988, Usher & Erz 1994, Riecken & Schröder 1995, ANU Baden-Württemberg 1996). Die praktizierten Ansätze sind kaum standardisiert und nur bedingt miteinander vergleichbar. Sie weisen eine Vielzahl von methodischen Unzulänglichkeiten auf (z.B. Kaule 1991, Scherner 1995, Riecken et al. 1995, Heidt & Plachter 1996) und beziehen sich überwiegend auf den Arten- und Biotopschutz in der Kulturlandschaft. All diese Verfahren sind nicht ohne weiteres geeignet für Gebiete, in denen der Prozeßschutz das Ziel ist. Detaillierte Vorschläge für Bewertungsverfahren in diesem Kontext, d. h. vor allem für Nationalparke, fehlen bis-

lang. Bereits praktizierte Bewertungsansätze für überwiegend naturnahe oder weitgehend natürliche Lebensräume mit der Zielsetzung "Prozeßschutz" beziehen sich z.B. auf die Bewertung von Sukzessionen von "Nicht-Klimax-Gesellschaften" in Abgrabungsgebieten (Jefferson & Usher 1994) oder auf die Bewertung von Kleingewässern im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer" (Nierdringhaus et al. 1997). Die vergleichende Beurteilung des Zustandes einzelner Gewässer mit einem Ist-Soll-Abgleich wird jedoch dem Prozeßschutzgedanken nicht gerecht.

Probleme, die eine Übertragung der Bewertungsverfahren des Arten- und Biotopschutzes auf den Prozeßschutz erschweren, sind folgende:

- Die häufig verwendeten Bewertungskriterien (vergl. "Hitliste" nach Usher 1994) wie z.B. Artenzahl, Diversität oder Seltenheit, das Vorhandensein von Rote-Liste-Arten, die Stabilität von Lebensgemeinschaften oder die Natürlichkeit von Lebensräumen sind nur eingeschränkt verwendbar (vergl. Plachter 1992 a, Scherner 1995, Flade 1995, Heidt & Plachter 1996).
- Rote-Listen für Arten, Pflanzengesellschaften und Biotop (Übersicht bei Jedicke 1996), die in jüngster Zeit auch für weitgehend naturnahe Lebensräume wie das Wattenmeer erarbeitet wurden (Nordheim et al. 1996), erwiesen sich in vielen Fällen alleine als nicht zufriedenstellend (vergl. Haarmann & Pretscher 1993), obwohl dem Kriterium "Gefährdung" ein hoher Stellenwert zukommt.
- Mathematische Bewertungsverfahren im Sinne von "absoluten" Zahlenwerten suggerieren eine Genauigkeit, die aufgrund der vorhandenen Datengrundlage nicht gegeben ist und häufig unbeachtet läßt, daß es sich bei einer naturschutzfachlichen Bewertung immer um einen relativen Vergleich handelt. Hinzu kommen mathematische Probleme dergestalt, daß für Rechenprozeduren ausschließlich kardinale Wertskalen verwendet werden dürfen, die nur in seltenen Fällen vorliegen. Raumbezogene Zu-

stand-Wertigkeits-Relationen entsprechend Plachter (1994) sind darüber hinaus nur mit einem großen Aufwand zu ermitteln und liegen nur für wenige Untersuchungsgebiete vor.

- Arten- und Biotopschutzbewertungen können die Lebensraumkomplexität nur unzureichend darstellen, erfassen räumlich-funktionale Beziehungen oft nicht (z.B. Plachter 1994, 1996) und lassen die ökosystemare Elastizität außer Acht (vergl. Dittmann et al. 1996).
- Nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Merkmale können den Wert eines Naturausschnittes ausmachen. Dies wird besonders deutlich bei der In-Wert-Setzung des Landschaftsbildes (z.B. Wöbse 1996), die sehr komplex ist und häufig mehr als den rationalen Zugang hat.
- Flächenbewertung erfolgt häufig vor dem Hintergrund rückblickender Ziele. Dieser Ansatz läßt keinen Raum für einen am Prozeßschutz orientierten Naturschutz (vergl. Plachter 1996).
- Umweltqualitätsziele oder Umweltstandards sind nur für wenige Bereiche des Arten- und Biotopschutzes ausreichend definiert oder verbindlich festgelegt. Würden entsprechende Ziele vorliegen und nicht nur fachlich, sondern auch politisch bestätigt werden, so würden sie die Bewertung wesentlich erleichtern (Reck 1996). Für das gesamte Wattenmeer wurden qualitative Umweltqualitätsziele auf der 7. trilateralen Regierungskonferenz verabschiedet (vergl. CWSS 1995 und Text weiter unten).

Ungeachtet der hier kurz skizzierten Defizite und methodischen Probleme bestehender Bewertungsvorschläge für den Arten- und Biotopschutz und der daraus resultierenden wissenschaftlichen Probleme sind Bewertungen im Naturschutz erforderlich. Diese Bewertung muß von den Fachgutachtern selbst vorgenommen werden, da ansonsten die Bewertungsschritte auf eine andere Planungsebene verschoben werden, auf der in der Regel weniger Sach- und/oder Detailkompetenz vorliegt (vergl. Zucchi 1990) oder auf der naturschutzfachliche Bewertungskriterien mit politischen Abwägungsprozes-

sen oder mit anderen Bezugsebenen vermischt werden (Eser & Potthast 1997). Entscheidend ist, daß die Bewertungsschritte sowohl methodologisch als auch inhaltlich definiert werden sowie transparent und nachvollziehbar sind. Gerade letztgenanntes Defizit ist eine der Ursachen für den andauernden öffentlichen Akzeptanzverlust des Naturschutzes in den letzten Jahren (Kiemstedt 1995, Plachter 1997).

#### **4. Bewertungsverfahren innerhalb der "Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer"**

Unter Berücksichtigung der Defizite und Probleme der bestehenden Bewertungsmethoden für den Arten- und Biotopschutz wurde die Bewertungsaufgabe im Rahmen der angewandten Ökosystemforschung (vergl. Leuschner 1988) mit einem 3-stufigen Bewertungsmodell vorgenommen, das auf dem Dynamik-Konzept für den Naturschutz (vergl. Scherzinger 1990) fußt. Es folgt damit einen am Prozeßschutz orientierten Ansatz, der räumlich-funktionale Beziehungen sowie die Elastizität des Ökosystemkomplexes berücksichtigt und der die Realnutzung des Lebensraumes durch den Menschen als berechtigten Anspruch im Sinne einer nachhaltigen Nutzung (sustainable development) sowie im Sinne der Nationalpark-Zielsetzung integriert (u.a. auch Erholung und Wohlfahrtswirkung; IUCN 1994).

#### **Raumcharakterisierung - Leitbildfindung - Konfliktanalyse: ein 3-stufiges Bewertungsmodell im Rahmen des Prozeßschutzgedankens**

Voraussetzung für den Schutz eines Ökosystemkomplexes, insbesondere eines so großflächigen wie dem des Wattenmeeres, ist die Kenntnis seiner einzelnen, miteinander verzahnten Teilräume. Die Qualität der (Teil-)Lebensräume wird dabei durch räumlich strukturelle, physikalisch-chemische und biologische Gegebenheiten geprägt. Kein Ökosystem ist jedoch in sei-

ner außerordentlichen Komplexität vollständig erfaß- und darstellbar (Blab 1993).

Da natürliche Abläufe und Entwicklungen in sich selbst grundsätzlich wertfrei und Biotopqualitäten nur zielbezogen bewertbar sind (Blab 1993, Plachter 1994), ist die Wertediskussion ein gesellschaftlicher Prozeß.

Die naturschutzfachliche Bewertung des Ökosystems Wattenmeer setzt an Teilsystemen an, um über systemtypische und strukturbildende Elemente sowie deren funktionaler Bedeutung und anhand von Normen entsprechende Raumkategorien herauszuarbeiten; **Raumcharakterisierung**. Es handelt sich dabei entweder um räumliche Untereinheiten mit strukturbildenden Organismen, die als Biotoptypen aufzufassen sind (z.B. Miesmuschelbänke, Seegraswiesen), oder um Tier- und Pflanzenpopulationen, deren räumliches Vorkommen erfaßt wurde.

Ausgehend von den Zielsetzungen für einen Nationalpark und unter Berücksichtigung von ökonomischen Konsequenzen, die aus der Umsetzung der angestrebten Ziele resultieren, wird in einem zweiten Schritt ein **Leitbild** formuliert. Die Operationalisierung erfolgt über Umweltqualitätsziele, die in einem konsensualen Prozeß aufgestellt wurden (CWSS 1995).

In einem dritten Schritt wird die Zielvorgabe mit der realen Situation in einem Soll-Ist-Vergleich - **Konfliktanalyse** - anhand normativer Vorgaben und naturwissenschaftlicher Kriterien überprüft (Abb. 2).

Alle drei Schritte enthalten in wesentlichen Teilen normative Komponenten (grau unterlegte Felder in Abb. 2). Die Bewertung ist Grundlage für einen Abgleich von Schutz- und Nutzungsinteressen, die durch eine Zonierung, ein Besucherlenkungskonzept und durch sektorale Schutzmaßnahmen umgesetzt werden können. Ergebnis ist ein Managementkonzept zur Minimierung oder Eliminierung der bestehenden und Verhinderung zukünftiger/potentieller Beeinträchtigungen des Nationalparks - auf der Grundlage von Rechtsnormen und Konventionen. Für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches

Ökosystemforschung Wattenmeer - Analyse - Schutzkonzepte

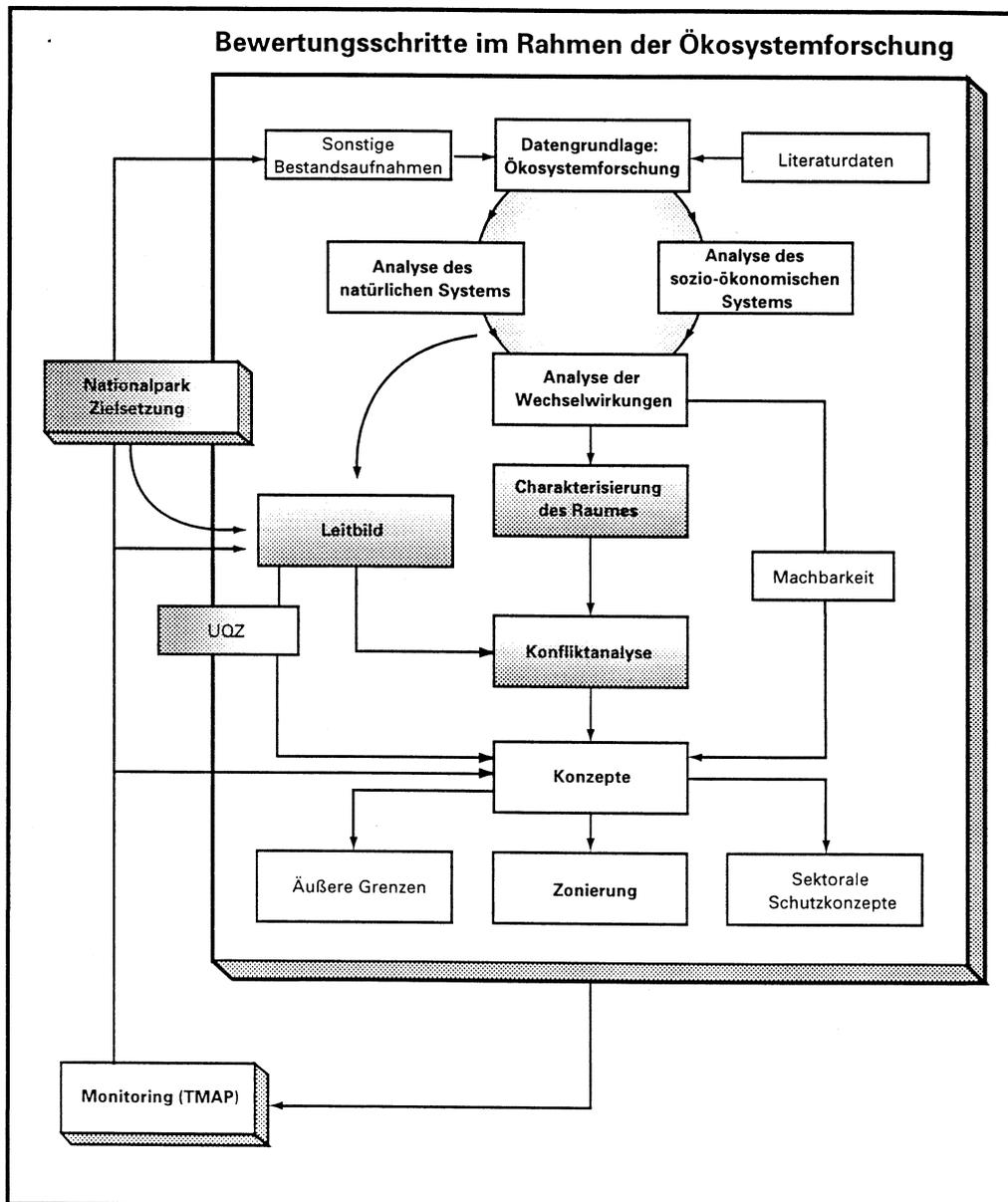


Abb. 2: Von der Datenerhebung zum Schutzkonzept. Die naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen der angewandten Ökosystemforschung in Schleswig-Holstein erfolgte in 3 Schritten (Raumcharakterisierung - Leitbildfindung- Konfliktanalyse) vor dem Hintergrund der Nationalpark-Zielsetzung. Die normativen Komponenten sind grau gerastert. Näheres siehe Text.

Wattenmeer sind die Ergebnisse und Vorschläge bei Stock et al. (1996) und Stock (1998) ausführlich beschrieben. Wie weitgehend die Umsetzung des Nationalparkzieles verwirklicht werden kann, ist über ein wattenmeerweites Monitoringprogramm (TMAP; Kellermann 1995) mit Rückwirmöglichkeit auf die Leitbildspezifizierung und auch auf die Konzepte selbst überprüfbar (vergl. Abb. 2).

#### **4.1 Raumcharakterisierung**

Das Wattenmeer unterliegt aufgrund seiner abiotischen Umweltbedingungen starken, weiträumigen Veränderungen, die sich in unterschiedlichen Zeiträumen abspielen. Daher sind beständige und sich verändernde Strukturen in Raum und Zeit zur Erhaltung des Wiederbesiedlungspotentials und zur Gewährleistung von Funktionen des Ökosystems von zentraler Bedeutung. Darüberhinaus ist das Wattenmeer ein offenes System, das auf den ungehinderten Austausch mit den angrenzenden land- und seeseitigen Gebieten, sei es aus stofflicher Sicht oder als Wandergebiet, angewiesen ist (Gätje & Reise 1998). Die Gewährleistung einer möglichst natürlichen Entwicklung mit einer vollständigen Ausstattung an lebensraumtypischen Strukturen und den damit gekoppelten Funktionen (Stoff- und Energiehaushalt) ist aus diesem Grunde nur innerhalb eines Schutzgebietes denkbar, dessen Abgrenzung sich an Mindestansprüchen für eine vollständige Lebensraumausstattung und -erhaltung orientiert.

Die Erhaltung und Weiterentwicklung schutzbedürftiger Lebensräume stellt das Grundgerüst für den Artenschutz dar. Dieser Flächenansatz hat aber auch uneingeschränkte Gültigkeit für den Schutz von Ökosystemen (Kaule 1991). Zur Bewertung von Arten, Lebensräumen oder Ökosystemen ist somit als räumliches Bezugssystem eine ökologische (Raum)-Gliederung ideal, wengleich für die Umsetzung der aus der Bewertung resultierenden Managementmaßnahmen aus praktischen Gründen oftmals eine Orientierung

an politischen Grenzen und von Verwaltungsgrenzen erforderlich ist.

### **Wertbestimmende Kriterien für die Raumcharakterisierung**

Der Raumcharakterisierung liegen gemäß den Schwerpunkten der Ökosystemforschung sowohl ökologische als auch sozio-ökonomische Kriterien zugrunde. Hydrologische, sedimentologische und morphodynamische Prozesse des Wattenmeeres sind für alle Teilsysteme existenzielle Grundvoraussetzungen, ohne die ihre natürliche Entwicklung nicht fortschreiten könnte. Weil ökologische Prozesse stets Wechselwirkungen zwischen mindestens zwei Systemkompartimenten beinhalten, ist eine Trennung zwischen biologischen Systemhierarchien und deren "Umwelt" fragwürdig (vergl. Plachter 1996). Auf eine getrennte Betrachtung von abiotischen und biotischen Gegebenheiten wurde deshalb verzichtet und stattdessen eine Raumcharakterisierung von Objekten in ihrer natürlichen Umwelt vorgenommen.

Als Kriterien werden solche Eigenschaften eines Raumausschnitts bezeichnet, die dessen Bedeutung sowohl für die natürliche Entwicklung der entsprechenden Arten, Artengemeinschaften und Lebensräume als auch für anthropogene Nutzung feststellen und beschreiben. Da eine Quantifizierung oder Aufsummierung der wertbestimmenden Kriterien nicht möglich ist, reicht die Erfüllung eines oder mehrerer Kriterien dafür aus, einen Teilraum oder eine Teilstruktur der jeweiligen Raumkategorie zuzuordnen. Die Wertzuweisung erfolgt somit auf der Grundlage einer nominalen Entscheidung. Eine Gewichtung der einzelnen wertbestimmenden Kriterien untereinander erfolgt nicht, da eine Begründung für die Gewichtung aus naturwissenschaftlicher Argumentation heraus nicht abzuleiten ist. Ein solcher Schritt wäre also selbst bereits wieder normativ.

Auf eine ordinale Skalierung entsprechend der Methode von Kaule (1991) oder dem erweiterten Vorschlag von Reck (1996) wurde im Rahmen der Ökosystemforschung im Wattenmeer verzichtet, da die dort vorgeschlagene

nen Bewertungsstufen zwar für eine artenschutzbezogene Bewertung geeignet sind, jedoch nicht für eine ökosystembezogene Bewertung herangezogen werden können: Nationalparke sind "de jure" Gebiete mit gesamtstaatlicher oder internationaler Bedeutung und erhalten demnach als Ganzes die höchste Bewertungsstufe entsprechend der oben genannten Vorschläge. Die Methoden ermöglichen aber keine weitere sinnvolle Abstufung von Teilräumen innerhalb eines Schutzgebietes, das bereits höchsten nationalen Schutzstatus aufweist.

Die wertbestimmenden Kriterien zur Charakterisierung einzelner (Raum-)Komponenten des Ökosystems Wattenmeer sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Alle untersuchten und abgegrenzten Kompartimente weisen aufgrund vorangegangener Flächenverluste und anthropogen bedingter Beeinträchtigungen eine besondere Schutzbedürftigkeit auf. Alle sind durch eine Anhäufung von Arten, Individuen und Lebensräumen sowie von essentiellen Schlüssel- bzw. Steuerfunktionen gekennzeichnet (vergl. Stock et al. 1996).

### **Räume besonderer sozio-ökonomischer Bedeutung**

Räume besonderer sozio-ökonomischer Bedeutung sind Bereiche, in denen Schwerpunkte menschlicher Nutzung liegen (vergl. Stock et al. 1996). Die sozio-ökonomische Bedeutung von Nutzungen wächst in der Regel mit deren Intensität bzw., falls meßbar, mit deren ökonomischen Wert. Sie ergibt sich aber auch aus politischen oder gesellschaftlichen Ansprüchen. Hierzu gehören z.B. Traditionen, die eng mit der Identität der Bevölkerung verknüpft oder Bestandteil des Landschaftsbildes sind. Sozio-ökonomische Bewertungen lassen sich daher nur generalisiert vornehmen. Sie gelten als Orientierungsrahmen.

Nutzungen im Nationalpark sind eng mit denen im Vorfeld verflochten. So steuern viele im Vorfeld existierende Aktivitäten den Umfang und die Intensität nationalparkbezogener Nutzungen. Im Umkehrschluß können sich durch

Nutzungsbeschränkungen innerhalb des Nationalparks Rückkopplungen für das Vorfeld ergeben. Die Kriterien ökonomischer und kultureller Wert, flächenhafte und lokale Nutzung sowie die gesetzlichen bzw. gesellschaftlichen Vorgaben bilden die Grundlage für eine Einstufung als Raum besonderer sozio-ökonomischer Bedeutung.

Tab. 1: Wertbestimmende Kriterien zur Charakterisierung einzelner (Raum)-Kompartimente des Ökosystems Wattenmeer. Punkt = Kriterium erfüllt; (Punkt) = Kriterium in Teilgebieten oder bei einzelnen Arten erfüllt.

Kompartiment	Individuendichte	Systemrelevanz	temporäre Konzentration	Seltenheit Arten/Pflanzen	nationale/internat. Richtlinien	Flächenverlust	anthropogene Gefährdung	intrinsische Empfindlichkeit	natürliche Seltenheit
Miesmuschelbänke	●	●		●		●	●		
Seegraswiesen		●	●	●		●		●	(●)
Salzwiesen		●	●	●	●	●	●		
Sandkorallenriffe	●			●		●	●	●	●
Seemooswiesen	●			●		●	●		
Robbenbänke			●	(●)	●	●			
Mauser- und Rastgebiete	●	(●)	●	(●)	●	●	●	(●)	
Brutgebiete	●	●	●	(●)	●	●	●	(●)	
Supralitorale Bereiche		●		●	●	●	●	●	●
Ästuarine Bereiche		●		●	●	●	●		
Schweinswalgebiete			●	●	●	●	●		

### Räume besonderer Belastung

Das gesamte Wattenmeer ist durch menschliche Nutzungen und Einflüssen stark verändert worden. Dies hat die natürliche Dynamik nachhaltig beeinträchtigt und zu einer Abweichung vom Naturzustand und von einer natürlichen Entwicklung geführt.

Heutige menschliche Beeinflussung ist in der Regel dort am größten, wo eine Konzentration verschiedener Eingriffe oder eine besonders intensive Nutzung stattfindet. Die betroffenen Räume haben meist gleichzeitig eine besondere sozio-ökonomische Bedeutung. Überschneiden sich diese Gebiete mit besonders schutzbedürftigen Räumen, führt dies zu einer besonderen Belastung.

Tab. 2 faßt die Raumcharakterisierung zusammen und weist zonierungsrelevante Objekte und Nutzungen aus.

Tab. 2: Einstufung schutzbedürftiger Räume, Räume besonderer sozio-ökonomischer Bedeutung und besonderer Belastung. Näheres siehe Text. Zonierungsrelevante Kompartimente und Nutzungen sind ebenfalls dargestellt. Punkt = Kriterium erfüllt; (Punkt) = Kriterium in Teilgebieten oder bei einzelnen Arten erfüllt.

Kompartiment	besondere Schutzbedürftigkeit	besondere sozio-ökonomische Bedeutung	besondere Belastung	Zonierungsrelevant
Miesmuschelbänke	●	●	●	●
Seegraswiesen	●		(●)	●
Salzwiesen	●	(●)	●	
Sandkorallenriffe	●			●
Seemooswiesen	●			
Robbenliege und -wurfplätze	●	(●)	(●)	●
Mauser- und Rastgebiete	●		(●)	●
Brutgebiete	●		(●)	●
Supralitorale Bereiche	●	●	●	●
Ästuarine Bereiche	●		●	●
Schweinswalgebiete	●		●	●
Freizeit- und Erholungsräume		●		●
Verkehrsräume		●		
Garnelenfischerei-Gebiete		●		●
Miesmuschelfischerei-Gebiete		●		●
Vom Küstenschutz beanspruchte Räume		●		
Von Rohstoffnutzung beanspruchte Räume		●		
Grabungsschutzgebiete		●		●
Vom Militär beanspruchte Räume			●	
Nährstoffbelastete Räume			●	
Schadstoffbelastete Räume			●	
Landwirtschaftl. genutzte Flächen im NP			●	

## 4.2 Leitbildfindung

### Leitbilder – das Problem mit der Referenz

Um Naturschutzziele in ihrer Allgemeinheit anwendbar zu machen, ist die Entwicklung von Leitbildern ein hilfreicher Zwischenschritt.

Allen Leitbildern ist gemein, daß sie nicht ausschließlich aus natur- oder geisteswissenschaftlichen Ergebnissen ableitbar, sondern gleichzeitig von gesellschaftlichen Wertvorstellungen geprägt sind. Ein Referenzzustand, an dem sich Zielvorstellungen orientieren können, kann über ästhetische, historische, abiotische oder biotische Leitbilder beschrieben werden (z. B. Finck et al. 1993, Marzelli 1994, Jax & Bröring 1994).

Die Rekonstruktion eines historischen Bildes der Natur und der darin stattgefundenen Naturvorgänge käme einem "Naturzustand" sicherlich am nächsten, ist jedoch problematisch, da ökologische Geschichte nicht rückspulbar ist.

Ten Brink et al. (1991) haben mit dem AMOEBA-Konzept versucht, einen historischen Referenzzustand des Wattenmeeres zu beschreiben, das den Ist-Zustand im Jahr 1930 darstellt. Dieser willkürlich gewählte Referenzzustand des AMOEBA-Modells löste eine breite Diskussion über quantifizierbare Umweltqualitätsziele für das Wattenmeer und die angrenzende Nordsee aus (Reise 1991, Borchardt & Scherer 1991, Voss 1992, Voss & Borchardt 1992, Jong 1992, 1998, SDN 1994). Die Vorgabe von einer mit bestimmten Arten oder Lebensgemeinschaften bedeckten Fläche oder etwa die Anzahl von Arten, Individuen und Lebensgemeinschaften, wird kritisch bewertet, da die Küstenökosysteme eine wesentlich stärkere Dynamik aufweisen als limnische und terrestrische Systeme. Die in der "Ökosystemforschung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" gewonnenen Erkenntnisse zeigen, daß aufgrund der ausgeprägten Dynamik der Lebensgemeinschaften die Quantifizierung von Arten, Individuen und Lebensgemeinschaften zur Beurteilung

des aktuellen Zustandes nicht genügt.

Biotische Leitbilder, die sich z. B. über Rote Listen an Einzelarten und am Biotopschutz orientieren und über bestimmte Maßnahmen häufig eine maximale Artendichte anstreben, reichen für einen Ökosystemschutz alleine nicht aus. Ein gestaltender Ansatz wird für naturnahe und natürliche Lebensräume grundsätzlich hinterfragt (z. B. Roweck 1994, Reise 1991). Maximale Artendichte, auf einzelne Ökosysteme bezogen, ist aus fachlicher Sicht kein allgemeingültiges Kriterium, da es weitgehend ungestörte oder natürliche Ökosysteme gibt, die artenarm sind.

Das für den Schutz eines Nationalparks aufzustellende naturschutzfachliche Leitbild sollte sich an einem fiktiven Szenario orientieren. Das Leitbild muß sich dann vor dem Hintergrund der nachfolgend für das Wattenmeer beschriebenen real stattgefundenen Ereignisse und Beeinflussungen durch den Menschen ableiten.

### **Die heutige Situation - der Einfluß des Menschen**

Das Wattenmeer mit seinen Inseln und Marschen ist seit der Steinzeit von Menschen besiedelt. Dies hat schon zur damaligen Zeit den Naturraum beeinflusst. Gravierende Veränderungen und aktive Beeinflussungen der Menschen setzten jedoch erst viel später ein und haben Folgen, die bis in die heutige Zeit reichen.

Die Zeiträume, in denen die Auswirkungen der von Menschen verursachten Veränderungen zum Tragen kamen, verkürzten sich von anfänglich mehreren Jahrzehnten auf nur wenige Jahre in der Gegenwart. Die menschlichen Eingriffe wirken überwiegend flächendeckend. Neben dem direkten Ausfall von Strukturelementen können bestimmte Einflüsse das Verschwinden ganzer Lebensgemeinschaften zur Folge haben. Veränderte Umweltbedingungen können wiederum die Etablierung von neuen, bisher nicht im Ökosy-

stem enthaltenen Lebensgemeinschaften ermöglichen.

Viele menschliche Einflüsse haben aktuell zwar gravierende, prinzipiell aber reversible Auswirkungen: Wenn die entsprechenden Nutzungen oder Einwirkungen eingestellt oder weniger intensiv betrieben werden, ist ihre Auswirkung nach einiger Zeit verringert bzw. nicht mehr feststellbar. Dazu zählen bestimmte Einflüsse der Fischerei, die Wirkung der Beweidung, der Jagd sowie des Tourismus und der damit verbundene Aufbau von Infrastruktur. Dem Leitbild kann man sich nur in dem Maße annähern, in dem diejenigen menschlichen Eingriffe, die die natürliche Dynamik nachhaltig beeinflussen, in Zukunft verringert oder unterlassen werden.

Viele Folgen menschlichen Handelns sind weitgehend irreversibel. Hierzu zählen die Klimaveränderung mit all ihren Folgen für das Wattenmeer, die bereits erfolgten Schad- und Nährstoffeinträge über Luft und Wasser, die großflächige Veränderung der Küste durch den Küstenschutz, die durch menschliche Nutzungen ausgestorbenen Arten sowie die Anwesenheit eingeschleppter Arten, deren Entfernung aus dem Wattenmeer nicht mehr möglich ist. Eine vollständige Wiederherstellung des Naturzustandes ist schon aus diesen Gründen nicht möglich.

### **Das Nationalpark-Leitbild "Natur Natur sein lassen"**

Ein Nationalpark-Leitbild muß in groben Zügen die dynamische Entwicklung eines Ökosystemkomplexes beschreiben. Es soll die wissenschaftlich-rationalen, emotionalen, ethischen und religiösen Argumente beleuchten, um den Kerngedanken des Naturschutzes in Nationalparks - die Nationalpark-Zielsetzung - verständlich zu machen.

Dabei ist hervorzuheben, daß das Ziel „Natur Natur sein lassen“ nicht aus einer objektiven Notwendigkeit heraus abzuleiten ist. Vielmehr muß über das Schutzziel eine gesellschaftliche Wertentscheidung gefällt werden. Diese

Entscheidung ist durch die Unterschutzstellung eines Gebietes als Nationalpark erfolgt. Damit wird prinzipiell dem Existenz- und Vermächtniswert der Natur Rechnung getragen.

Charakteristisch für ein Nationalpark-Leitbild ist, daß dynamische Entwicklungen nicht präzise vorhersagbar sind. Entwicklungstendenzen des Schutzgebietes müssen jedoch angedeutet werden. Dies kann über die mögliche Veränderung der bislang prägenden Elemente der Naturlandschaft, und wo angebracht, der Kulturlandschaft erfolgen.

### **Leitbild-Verwirklichung**

Die Umsetzung eines Nationalpark-Leitbildes muß einen hohen Realitätsbezug aufweisen, da ansonsten ein verantwortungsbewußter gesellschaftlicher Konsens nicht zu erzielen ist. Die Konkretisierung erfolgt über regionalisierte und/oder themenspezifische Nationalpark-Leitlinien; die Umsetzung über einzelne Schutzmaßnahmen. Dieses Vorgehen folgt somit nicht einem Optimierungsansatz, da dieser dem progressiven Prozeßschutzgedanken fremd ist, sondern soll die Spannbreite von zu tolerierenden Zuständen, Entwicklungen und Nutzungen unter Berücksichtigung der Zielsetzung verdeutlichen.

Aus Abb. 3 wird sowohl die Spannbreite der "Entwicklungsmöglichkeiten" innerhalb des Leitbildes (= dynamisches Entwicklungspotential) als auch das zu tolerierende Ausmaß vorhandener Einflüsse und anthropogener Veränderungen bei der Umsetzung über Schutzmaßnahmen sichtbar.

Die beiden Entwicklungslinien zeigen realisierbare "Ziele" der Leitbild-Verwirklichung bei unterschiedlicher Qualität von Schutzmaßnahmen. Die untere Entwicklungslinie nähert sich asymptotisch dem Szenario "Naturlandschaft" und verdeutlicht, daß dieses nicht erreicht werden kann, da die "Geschichte" des Schutzgutes nicht rückspulbar ist.

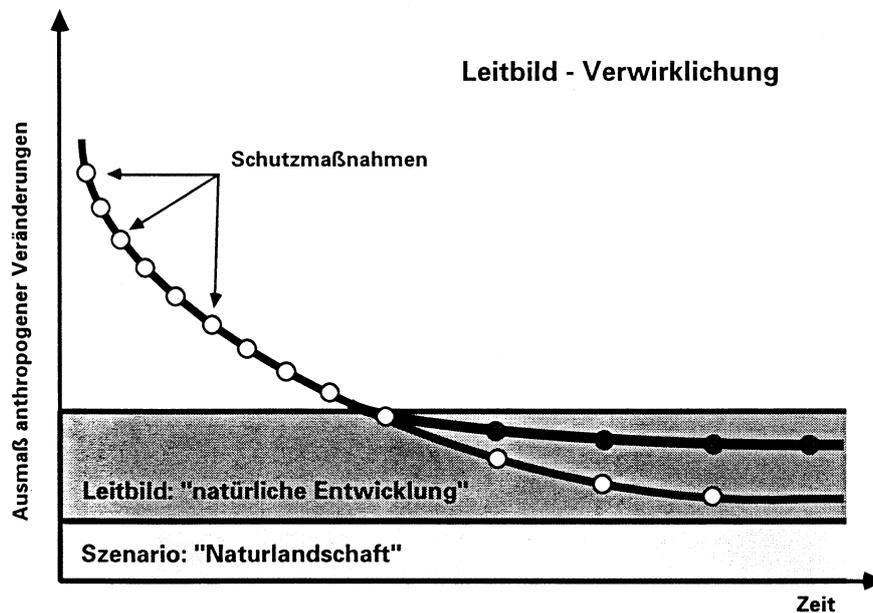


Abb. 3: Leitbild-Verwirklichung in Abhängigkeit von Zeit und Schutzmaßnahmen. Der dunkelgrau gestrahlte Bereich kennzeichnet die Spannweite der "Entwicklungsmöglichkeiten" innerhalb des Leitbildes. Die beiden "Entwicklungslinien" zeigen erreichbare Entwicklungsziele bei unterschiedlicher "Qualität" der Schutzmaßnahmen.

Da die naturnahen Bereiche eines Nationalparks eng mit der besiedelten Kulturlandschaft verzahnt sein können, müssen bei der Verwirklichung des Leitbildes aufgrund der Besiedlungs- und Wirtschaftsstruktur auch sozio-ökonomische Aspekte berücksichtigt werden (vergl. Marzelli 1994). Dazu zählen z. B. die Empfindlichkeit des anthropogenen Systems, die synergistischen Wirkungen zwischen Schutzziel und regionaler Entwicklung sowie die Kommunikation zwischen und die Kooperation mit allen Akteuren.

Naturschutzmaßnahmen müssen besonders hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf tragende und regionaltypische Wirtschaftszweige überprüft werden. Der Realitätsbezug von konkreten Maßnahmen kann folglich über sozio-ökono-

mische Konsequenzen abgeschätzt werden (vergl. Abb. 2).

Bei dieser Herangehensweise müssen die zwei Variablen "Spannbreite der Entwicklungsmöglichkeiten" und der Faktor "Zeit" in jedem Schutzgebiet für jedes Teilziel definiert werden. Dieses gilt sowohl für die nationalparkkonformen Handlungen wie z. B. spezifische Naturschutzziele, Naturerleben, Öffentlichkeitsarbeit und Betreuung als auch für die im Nationalpark zu tolerierenden Handlungen wie z. B. Ressourcennutzung und Infrastruktur. Die notwendige Grundlage liefert die Konfliktanalyse.

Toleranzgrenzen sind im Technischen Umweltschutz bereits eingeführt (z.B. Kiemstedt 1995) und über Umwelt-Qualitätsstandards operationalisiert. Dieser Ansatz ist im prozeßschutzgeleiteten Naturschutz nur schwer realisierbar, da Grenzwerte aufgrund der unvorhersehbaren Entwicklungsmöglichkeiten nicht zu ermitteln sind. Stattdessen sollten Qualitätsziele auf das Ausmaß anthropogener Veränderungen bzw. auf die Sanierung des Schutzgutes bezogen werden, um eine erfolgversprechende Entwicklung zu ermöglichen.

Für das gesamte Wattenmeer sind ökologische und kulturhistorische Umweltqualitätsziele für die Lebensräume Salzwiese, Tidebereich, Ästuar, Strand und Düne, für lebensraumtypische Arten, für die Wasser- und Sedimentbeschaffenheit sowie für kulturelle Eigenarten auf der 7. trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres beschlossen worden (CWSS 1995).

Die über Schutzkonzepte erreichbare Leitbildverwirklichung kann an diesen Umweltqualitätszielen gemessen, über das Monitoringprogramm aller Wattenmeeranrainerstaaten (Kellermann 1995) evaluiert (vergl. Abb. 2) und gegebenenfalls im Rahmen des Toleranzbereiches modifiziert werden.

Die Entwicklung von Naturschutz-Qualitätszielen ist eine entscheidende Voraussetzung für die naturschutzfachliche Bewertung von Zuständen und Entwicklungen in der Landschaft bzw. von Ökosystemen (Plachter 1991), wenn-

gleich die umweltpolitischen und rechtlichen Implikationen von Reh binder (1997) kritisch hinterfragt werden. Festzuhalten ist jedoch, daß nur aus einem Vergleich der realen Verhältnisse in den betrachteten Ausschnitten der Natur (Raumcharakterisierung) mit definierten Zielvorstellungen (Leitbild) nachvollziehbare und reproduzierbare Entscheidungen herzuleiten sind.

Insgesamt gilt es, das Nationalpark-Leitbild im kontinuierlichen Dialog mit der Regionalbevölkerung sowie mit regionalen Interessenvertreterinnen und -vertretern zu verwirklichen, in der Fläche in Form von Nationalpark-Leitlinien zu präzisieren und in seiner Umsetzung für die verschiedenen Aspekte auszugestalten (vergl. Finck et al. 1997). Dieser diskursive und partizipatorische Prozeß ist wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz und damit für die Umsetzungsmöglichkeit der aus dem Leitbild hervorgegangenen Maßnahmen. Dieser Prozeß erfordert auch, daß sich der Naturschutz über sein Zielspektrum, über Zielkonflikte und über mögliche Szenarien im Klaren ist.

Da die Entwicklung von regionalisierten und themenspezifischen Leitlinien ein komplexer sozial-politischer Prozeß ist, sieht Wiegleb (1997) folgerichtig eine Perspektive für den Naturschutz nur im Rahmen einer "diskursiven Leitbildentwicklung". Ein ähnlicher Ansatz wird auch anhand einer naturschutzfachlichen Zielbestimmung am Beispiel einer Agrarlandschaft in Nordostdeutschland von Heidt et al. (1997) verfolgt.

### **4.3 Konfliktanalyse**

In der Konfliktanalyse wird festgestellt, welche vorhandenen Einflüsse und Veränderungen nationalparkkonform sind, in einem Nationalpark zu tolerieren oder nicht zu tolerieren sind. Dazu liefert die Raumcharakterisierung die Grundlage. Sie stellt den Ist-Zustand dar. Der Soll-Zustand ist im angestrebten Nationalpark-Leitbild beschrieben. Die Analyse erfolgt in normativer und naturwissenschaftlicher Hinsicht.

Bei den normativen Vorgaben (Gesetze, Verordnungen und internationale Übereinkünfte) wird zwischen rechtlich verbindlichen Bestimmungen einerseits sowie Vereinbarungen und politischen Absichtserklärungen andererseits unterschieden.

Bewertet man den menschlichen Einfluß also vor dem Hintergrund der nationalen und internationalen Rahmenbedingungen (Gesetze, EU-Richtlinien, Konventionen) sowie unter Berücksichtigung der Zielsetzung und des Leitbildes für den Naturschutz (Dynamik-Konzept), so treten Konflikte in Erscheinung. Eine wichtige Grundlage bei der Bewertung spielt das Vorsorgeprinzip (CWSS 1992, Rio-Übereinkommen 1992), nach dem Einflüsse menschlichen Handelns auch dann reduziert oder unterbunden werden sollen, wenn eine Wirkung zwar bislang nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich ist.

Aus naturwissenschaftlicher Sicht ist ein Einfluß dann gravierend, wenn er beim Individuum, einer Population, der Biozönose oder einem Ökosystem Reaktionen oder Konsequenzen nach sich zieht, die nicht kompensiert werden können. Gravierend sind aber auch solche Einflüsse, die die individuelle Fitneß mindern, die Tragfähigkeit des Lebensraumes beeinträchtigen bzw. ganz zerstören, eine Verinselung, eine Verkleinerung oder eine Blockierung des Lebensraumes zur Folge haben (Stock et al. 1994).

Hinreichend genau dokumentiert sind die Auswirkungen menschlichen Handelns auf Tier- und Pflanzenarten (z. Bauer & Thielcke 1982, Bezzel 1995). Eine Analyse der Gefährdung von Lebensraumtypen in Deutschland und ihrer Ursachen haben Raths et al. (1995) anhand der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen vorgenommen. Für die Gruppe der Biotoptypen der Meeresgebiete inklusive des salzwasserbeeinflußten Küstenbereichs zeigte sich, daß ein Flächenverlust der Lebensräume überwiegend durch Küstenschutzmaßnahmen, Hafenbau und die Schaffung touristischer Infrastruktur verursacht wird und weitgehend auf den unmittelbaren Küstenbereich beschränkt ist. Eine erhebliche Gefährdung nahezu aller Biotope besteht durch qualitative Beeinträchtigungen. An erster Stelle stehen direkte und indirekte Ver-

schmutzungen durch Einträge von Schad- und Nährstoffen. Die Meeresgebiete selbst unterliegen darüberhinaus einer Beeinträchtigung durch die Fischerei und der damit verbundenen mechanischen Beeinträchtigung des Meeresbodens (vergl. auch Lozán et al. 1990, 1994). Weitere Gefährdungen gehen von der Schifffahrt aus. Die Gefährdung von Meeres- und Küstenbiotopen wird in erheblichem Ausmaß auch im Binnenland verursacht. Hierzu zählen Industrie und Gewerbe, Abwasserbeseitigung und Landwirtschaft.

Die Wirkung menschlicher Einflüsse hängt aber nicht nur von der Art und dem Ort des Einflusses ab, sondern auch von der Dauer und von der Intensität der zugrundeliegenden Handlung. Historische Einflüsse, wie z. B. die Gestaltung der Küstenlinie durch Küstenschutzmaßnahmen, haben zu den weitreichendsten Abweichungen des Wattenmeeres vom Naturzustand geführt. Die ursprünglich seichte und buchtenreiche Küste wich einer geraden Deichlinie. Die heutige Oberflächengestalt im Grenzbereich Land-See zeigt eine technisch geschaffene Unbeweglichkeit, hervorgerufen durch Deich- und Dammbau sowie andere Küstenfestlegungen. Funktionell zum Wattenmeer gehörende Lebensräume sind infolge der Küstenschutzaktivitäten verändert oder vom Wattenmeer abgeschnitten worden. Dazu zählen insbesondere die Flußmündungen und Marschbereiche mit ihren Salzwiesen, Brackwasserzonen, Brack- und Süßwasserröhrichtern, Feuchtwiesen sowie Bruchwäldern mit der dazugehörigen Flora und Fauna. Damit fallen essentielle Strukturen und Funktionen des Ökosystemkomplexes aus.

Die vorhandene Küstenarchitektur schränkt die Umsetzung des Nationalpark-Leitbildes ein. Da der notwendige Schutz der Meeresküsten äußerste Priorität hat, bestimmen Art und Umfang zukünftiger Küstenschutzmaßnahmen das Ausmaß des Konfliktes. Beispielhaft wird im folgenden konkreten Fall gezeigt, welche Küstenschutzmaßnahmen in den Salzwiesen den festgelegten Qualitätszielen im Wattenmeer entsprechen und welche nicht.

Flächenhafter Küstenschutz findet im Nationalpark in den Salzwiesen und Watten vor dem Deich in Form von Lahnungsbau und Entwässerung statt.

Die heutigen Salzwiesen sind überwiegend durch Landgewinnungsmaßnahmen entstanden. Deren räumliche Ausdehnung ist heute jedoch wesentlich geringer als zu Beginn der Küstenschutzaktivitäten (Dankers et al. 1991).

Zum Schutz der Salzwiesen des Wattenmeeres wurden deshalb folgende Umweltqualitätsziele (CWSS 1995) formuliert:

- Vergrößerung der natürlichen Salzwiesenfläche.
- Verbesserung der natürlichen Morphologie und Dynamik, einschließlich natürlicher Entwässerungsbedingungen für künstlich geschaffene Salzwiesen, unter der Voraussetzung, daß die bestehende Fläche nicht verringert wird.
- Erreichung eines naturnäheren Vegetationsgefüges bei künstlich geschaffenen Salzwiesen, auch in der Pionierzone.

Vor diesem Hintergrund entspricht der Erhalt der verbliebenen Flächen durch Lahnungsbau bzw. eine Vergrößerung natürlicher Salzwiesen den Umweltqualitätszielen. Die bislang praktizierte flächenhafte Salzwiesenentwässerung steht den Umweltqualitätszielen jedoch entgegen, da eine Verbesserung der natürlichen Morphologie und Dynamik, einschließlich natürlicher Entwässerungsbedingungen für künstlich geschaffene Salzwiesen angestrebt ist.

Um ein naturnäheres Vegetationsgefüge in den Salzwiesen zu ermöglichen ist die in der Vergangenheit praktizierte flächenhafte Beweidung der Salzwiesen mit Schafen nicht in Übereinstimmung mit den Qualitätszielen. Sie ist auch aus Gründen der Küstensicherung nicht erforderlich, da die Erosionsfestigkeit der Salzwiesen unabhängig von der Beweidung ist (Schulze & Manzenrieder 1994, Manzenrieder & Schulze 1997).

Zur Realisierung der Umweltqualitätsziele für Salzwiesen ist deshalb ein Managementkonzept erarbeitet worden (Hofstede & Schirmacher 1996), das ei-

nen für den Naturschutz tragfähigen Kompromiß darstellt.

In vergleichbarer Weise sind auch die Konflikte anderer Themen analysiert worden. Daraus abgeleitet wurden verschiedene Schutzstrategien zur Annäherung an das Nationalpark-Leitbild entwickelt (vergl. Stock et al. 1996).

## 5. Diskussion

Naturschutz findet vor dem Hintergrund von Werten und Normen statt, die gesellschaftlich entwickelt werden. Die Werteorientierung ist in Gesetzen, Verordnungen und inter- oder supranationalen Richtlinien, Übereinkommen und Abkommen festgelegt. Naturschutzwerte können sich aber im Laufe der Zeit ändern. Dies ist an der grundsätzlichen Werteorientierung innerhalb des Naturschutzes in den letzten Jahrzehnten deutlich geworden. Während sich zu Beginn der Naturschutzbewegung die Bemühungen auf protektive Strategien zum Schutz einzelner Arten konzentrierte, rückten nach und nach die Aspekte des Biotopschutzes in den Vordergrund. Erst in jüngster Zeit wird der Bedeutung des Prozeßschutzes, auch in Kulturlandschaften, mehr Beachtung geschenkt (Plachter 1996). In Nationalparks kommt dem Schutz standörtlicher Entwicklungen in einem natürlichen Umfeld größte Bedeutung zu. Dieses Ziel ist in der Regel in den Nationalparkgesetzen verankert.

Ungeachtet dieser Vorgabe existieren jedoch auch andere Ansprüche und Interessen im gleichen Raum. Diese können sowohl traditionell, kulturell als auch gesetzlich verankert sein. Nicht in jedem Fall ist eindeutig zu entscheiden, ob die jeweiligen Ansprüche gleichberechtigt oder sogar höherrangig sind.

Im Planungskontext sind daher transparente und nachvollziehbare Bewertungsschritte erforderlich. Diese bilden eine wichtige Grundlage für langfristige und realisierbare Schutzkonzepte. Erfolgversprechende Strategien lassen sich nur dann verwirklichen, wenn ein breiter gesellschaftlicher Konsens

über die Zielsetzung besteht. Aus dem Grund ist ein diskursiver Prozeß wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz der Maßnahmen. In der Auseinandersetzung zwischen den verschiedenen Nutzungsansprüchen ist deshalb ein Abwägungsprozeß zwischen den Werten unumgänglich. Mit dem vorgestellten Bewertungsmodell wird ein Vorschlag unterbreitet, der im Rahmen von Managementmaßnahmen in Nationalparks Anwendung finden kann.

Das dreistufige Verfahren basiert auf der Annahme, daß für alle Teilziele eine Spannbreite von Entwicklungsmöglichkeiten realistischer ist, als ein festgelegter Soll-Zustand (Plachter 1996). Ein gewisses Ausmaß zu tolerierender anthropogener Veränderungen im Schutzgebiet wird begründet akzeptiert und kann über die Zeit mit Hilfe von Schutzmaßnahmen reduziert werden. Die Quantifizierung der zu tolerierenden Einflüsse muß raum- oder themenspezifisch erfolgen. Umweltqualitätsziele, wie sie für das Wattenmeer erarbeitet wurden, sind für die Praxis ein unverzichtbares Mittel zur Verwirklichung eines Nationalpark-Leitbildes (Jong 1998).

## **6. Zusammenfassung**

Eine Bewertung findet immer vor dem Hintergrund von Normen statt. Dies können Konventionen oder Gesetze sein. Eine "ökologische" Bewertung gibt es nicht. Im Rahmen eines Bewertungsverfahrens muß daher z. B. zwischen einer ökologischen und sozio-ökonomischen Analyse der Untersuchungsergebnisse und der naturschutzfachlichen Bewertung der Erkenntnisse mit wertbestimmenden Kriterien unterschieden werden. Die Bewertung ist damit vom Ziel abhängig.

Mit dieser Arbeit wird ein Bewertungsmodell vorgestellt, das auf den Daten einer umfassenden, raumbezogenen und flächendeckenden Analyse des Ökosystems Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer beruht. Die Bewertung selbst enthält drei Schritte. Die Raumcharakterisierung erfolgt über system-

typische und strukturbildende Elemente sowie deren funktionale Bedeutung und anhand normativer Kriterien. Ausgehend von den naturschutzfachlichen Zielsetzungen für einen Nationalpark (Prozeßschutzgedanke als Prämisse) und unter Berücksichtigung von ökonomischen Konsequenzen, die aus der Umsetzung der angestrebten Ziele resultieren, wurde in einem zweiten Schritt ein Leitbild formuliert. In einem dritten Schritt wurde die Zielvorgabe (Soll-Zustand) mit der realen Situation (Ist-Zustand) anhand naturwissenschaftlicher Kriterien und normativer Vorgaben analysiert (Konfliktanalyse).

Bei diesem Verfahren wird auf eine Quantifizierung, Aufsummierung oder Verrechnung von wertbestimmenden Kriterien verzichtet, da eine Gewichtung derselben nicht aus naturwissenschaftlichen Kriterien abzuleiten ist. Eine solcher Schritt wäre selbst wieder normativ. Umweltqualitätsziele dienen als "Meßplatte" für die Bewertung. Das Bewertungsergebnis selbst ist Vorschlag für Schutzkonzepte innerhalb eines Nationalparks. Schutzträger und andere Interessensgruppen erhalten damit eine Diskussionsgrundlage, um sich über den zukünftigen Umgang mit Nationalparks zu verständigen.

## **7. Dank**

Unser besonderer Dank gilt Dr. Bernd Scherer vom Nationalparkamt in Tönning, der die Entstehung dieses Artikels mit großem Elan begleitet hat. Eine kritische Durchsicht des Manuskriptes haben Dr. D. Rosenkranz vom Umweltbundesamt und Prof. Dr. U. Schöttler vom Projektträger BEO des BMBF, Dr. Lebrecht Jeschke und Olaf Ostermann vom Nationalparkamt in Speck, Prof. Dr. Klaus Dierßen und Dr. Heinrich Reck von der Universität Kiel; Prof. Dr. Wiegand von der Universität Cottbus; Prof. Dr. Wolfgang Haber von der Universität München; Prof. Dr. Christina von Haaren von der Universität Hannover und Prof. Dr. Harald Plachter von der Universität Marburg vorgenommen. Ihre konstruktiven Anregungen und Verbesserungsvorschläge haben wesentlich zum Gelingen dieses Artikels beigetragen. Wir

bedanken uns für diese Unterstützung.

Die Arbeiten wurden vom Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Vorhaben 108 02 085/01), des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (FKZ 03F0138A) und durch das Land Schleswig-Holstein gefördert. Dies ist Veröffentlichung Nr. 330 des Projektes "Ökosystemforschung Wattenmeer".

## 8. Literatur

Adam, P. (1990): Saltmarsh ecology. - Cambridge Univ. Press.

Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg (Hrsg.) (1996): Bewertung im Naturschutz. - Berichte der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg 23: 348 S.

Armonies, W. (1998): Driftendes Benthos im Wattenmeer: Spielball der Gezeitenströmungen? - In: Gätje, C. & K. Reise (Hrsg.): Ökosystem Wattenmeer: Austausch, Transport und Stoffumwandlungsprozesse. - Springer, Berlin: 473-498.

Asmus, H., R. Asmus & W. Hickel (1998): Biogener Austausch und Stoffumwandlung im Sylt-Rømø Wattenmeer. - In: Gätje, C. & K. Reise (Hrsg.) (1998): Ökosystem Wattenmeer: Austausch, Transport und Stoffumwandlungsprozesse. - Springer, Berlin: 215-218.

Bakker, J.P., P. Esselink, C.F.R. van der Wal & K.S. Dijkema (1996): Options for restoration and management of coastal salt marshes in Europe. - In: Urbanska, K., P.J. Edwards & A.D. Bradshaw (eds.) (1996): Restoration Ecology. Cambridge Univ. Press.

Bauer, S. & G. Thielcke (1982): Gefährdete Brutvogelarten in der Bundesrepublik Deutschland und im Land Berlin: Bestandsentwicklung,

Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen. - Vogelwarte 31: 183-391.

Bechmann, A. (1988): Grundlagen der Bewertung von Umeltauswirkungen. - In: Storm, P.-C. & T. Bunge (Hrsg.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung 1. Lfg. IX/88: 1-23.

Bezzel, E. (1995): Anthropogene Einflüsse in der Vogelwelt Europas. - Ein kritischer Überblick mit Schwerpunkt Mitteleuropas. - Natur und Landschaft 70: 391-411.

Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. - Kilda Verlag, Greven. 479 S.

Borchardt, T. & B. Scherer (1991): Ökologische Qualitätsziele für ein gesundes Wattenmeer. - DGM-Mittlg. 3/91: 5-8.

Bundesministerium für Umwelt (1993): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro: Agenda 21. - Bonn. 289 S.

CWSS (1992): 6th Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea - Esbjerg, November 13, 1991. - CWSS, Wilhelmshaven.

CWSS (1995): 7th Trilateral Governmental Wadden Sea Conference. - CWSS, Wilhelmshaven.

Dankers, N., K.S. Dijkema, P.J.H. Reijnders & C.J. Smit (1991): The Wadden Sea in the future - why and how to reach? - RIN Contributions to Research and Management of Natural Resources 1991-1: 5-108.

Dittmann, S., I. Kröncke, B. Albers & G. Liebezeit (Eds.) (1996): The concept of ecosystems - Proceedings of a workshop of the Ecosystems Research Wadden Sea, March 1995, Wilhelmshaven, Germany. - Senckenbergiana Maritima 27: 81-255.

Dierßen, K. & K. Wöhler (1997): Reflexionen über das Naturbild von Natur-

schützern und das Wissenschaftsbild von Ökologen. - Z. Ökol. Naturschutz 6: 169-180.

Eichberger (1996): Bewertung und Rechtsprechung - Anforderungen an gerichtsverwertbare Bewertungen im Naturschutz. - Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg 23: 11-39.

Eser, U. & T. Potthast (1997): Bewertungsproblem und Normbegriff in Ökologie und Naturschutz aus wissenschaftsethischer Perspektive. - Z. Ökologie Naturschutz 6: 181-189.

Finck, P., U. Hauke & E. Schröder (1993): Zur Problematik der Formulierung regionaler Landschaftsleitbilder aus naturschutzfachlicher Sicht. - Natur und Landschaft 68: 603-607.

Finck, P., U. Hauke, E. Schröder, R. Forst & G. Woithe (1997): Naturschutzfachliche Landschafts-Leitbilder. Rahmenvorstellungen für das Nordwestdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 50/1: 265 S.

Flade, M. (1995): Aufbereitung und Bewertung vogelkundlicher Daten für die Landschaftsplanung unter besonderer Berücksichtigung des Leitartenmodells. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 43: 107-146.

Frankel, O. & M. Soulé (1981): Conservation and evolution. - Cambridge Univ. Press.

Fränze, O. (1997): Entwicklung eines risikoorientierten standortspezifischen Bewertungs- und Optimierungsverfahrens von Nutzungen. - In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Ökologie. Grundlage einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. - Tagungsbericht, Bonn:101-113.

Gätje, C. & K. Reise (Hrsg.) (1998): Ökosystem Wattenmeer: Austausch,

Transport und Stoffumwandlungsprozesse. - Springer, Berlin.

Haarmann, K. & P. Pretscher (1993): Zustand und Zukunft der Naturschutzgebiete in Deutschland. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 39: 1-266.

Heidt, E. & H. Plachter (1996): Bewerten im Naturschutz: Probleme und Wege zu ihrer Lösung. - Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg 23: 193-252.

Heidt, E., R. Schulz & H. Plachter (1997): Konzept und Requisiten der naturschutzfachlichen Zielbestimmung, dargestellt am Beispiel einer Agrarlandschaft Nordostdeutschlands (Uckermark, Brandenburg). - Verh. der Gesellschaft für Ökologie 27: 263-272.

Herrmann, J.-P., S. Jansen & A. Temming (1998): Saisonale, diurnale und tidale Wanderungen von Fischen und der Sandgarnele (*Crangon crangon*) im Wattenmeer bei Sylt. - In: Gätje, C. & K. Reise (Hrsg.): Ökosystem Wattenmeer: Austausch, Transport und Stoffumwandlungsprozesse. - Springer, Berlin: 499-514.

Hofstede, J.L.A. & R. Schirmacher (1996): Vorlandmanagement in Schleswig-Holstein. - Küste 58: 61-73.

Hovestadt, T., J. Roeser & J. Mühlenberg (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen. - Ber. ökol. Forschung 1: 277 S.

IUCN (1994): Richtlinien für Management-Kategorien von Schutzgebieten. - Nationalparkkommission mit Unterstützung des WCMC, IUCN, Gland, Schweiz und Cambridge, Großbritannien, FÖNAD, Grafenau, Deutschland, 23 S.

Jax, K. & U. Bröring (1994): Ökologische Leitbilder in der Naturschutzdiskussion. - Tagungsband TU Cotbus: 63-72.

- Jedicke, E. (Hrsg.) (1996): Die Roten Listen. Neumann, Radebeul.
- Jefferson, R.G. & M.B. Usher (1994): Ökologische Sukzession und die Untersuchung und Bewertung von Nicht-Klimax-Gesellschaften. - In: Usher, M.B. & W. Erz (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele. - Quelle & Meyer, Wiesbaden: 66-82.
- Jong, F. de (1992): Ecological Quality objectives for the Wadden Sea. - WSNL 1992-2: 23-26.
- Jong, F. de (1998): Marine ecological quality objectives: Science and management aspects. - In: Müller, F. & M. Leupelt (Hrsg.): Eco Targets, Goal - Function and Orientors. - Springer: 526-544.
- Kaule, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. - Ulmer, Stuttgart. 519 S.
- Kellermann, A. (1995): Das trilaterale Monitoring- und Bewertungsprogramm TMAP. Ein Überwachungsprogramm für das Ökosystem Wattenmeer. - Deutsche Hydrographische Zeitschrift, Supplement 5: 165-169.
- Kiehl, K. (1997): Vegetationsmuster in Vorlandsalzwiesen in Abhängigkeit von Beweidung und abiotischen Standortfaktoren. - Mittlg. der AG Geobotanik in Schleswig- Holstein und Hamburg, H. 52, 142 S.
- Kiemstedt, H. (1995): Eingriffsplanung im Abseits? - Schriftenreihe Vegetationskunde 27: 53-64.
- Leuschner, C. (1988): Ökosystemforschung Wattenmeer - Hauptphase Teil 1 - Erarbeitung der Konzeption sowie der Organisation des Gesamtvorhabens. - Umweltbundesamt Berlin. 151 S.
- Lozán, J.L., W. Lenz, E. Rachor, H. von Westernhagen & B. T. Watermann (Hrsg.) (1990): Warnsignale aus der Nordsee. - Parey, Berlin & Hamburg.
- Lozán, J.L., E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (Hrsg.) (1994): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell, Berlin.

Manzenrieder, H. & M. Schulze (1997): Erosion stability of dike foreshores. - Wadden Sea Newsletter 1997-1: 25-29.

Margules, C. R. (1994): Erfassen und Bewerten von Lebensräumen in der Praxis. - In: Usher, M.B. & W. Erz (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele. - Quelle & Meyer, Wiesbaden: 258-273.

Marzelli, S. (1994): Zur Relevanz von Leitbildern und Standards für die ökologische Planung. - Laufener Seminarbeiträge 4/97: 11-23.

Niedringhaus, R., U. Bröring, O.-D. Finch & B. Zander (1997): Leitbildorientierte Bewertung von Kleingewässern im Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer". - Verh. der Gesellschaft für Ökologie 27: 475-481.

Nordheim, H. von, O.N. Andersen & J. Thissen (Ed.) (1996): Red Lists of Biotops, Flora and Fauna of the Trilateral Wadden Sea Area, 1995.- Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 47:1-136.

Oppermann, H. (1992): Eingreifen oder laufen lassen - was soll der Naturschutz wollen? - NNA Ber. 5: 34-36.

Ostermann, O. & J. Purps (1996): Leitbild für Nationalparke. - Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 39: 15-23.

Plachter, H. (1991): Naturschutz. - Ulmer, Stuttgart.

Plachter, H. (1992 a): Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 9-48.

Plachter, H. (1992 b): Naturschutz in der Bundesrepublik Deutschland- Versuch einer Bilanz. - NNA Ber. 5: 67-75.

Plachter, H. (1994): Methodische Rahmenbedingungen für synoptische Bewertungsverfahren im Naturschutz. - Z. Ökol. Naturschutz 3: 87-106.

Plachter, H. (1995): Naturschutz in Kulturlandschaften: Wege zu einem ganzheitlichen Konzept der Umweltsicherung. - In: Gepp, J. (Ed.) (1995): Naturschutz außerhalb von Schutzgebieten. Institut für Naturschutz, Graz: 47-96.

Plachter, H. (1996). Bedeutung und Schutz ökologischer Prozesse. - Verh. der Gesellschaft für Ökologie 26: 287-303.

Plachter, H. (1997): Naturschutz im Abseits? - Biologie in unserer Zeit 27: 306-316.

Plachter, H. & F. Foeckler (1991): Entwicklung von naturschutzfachlichen Analyse- und Bewertungsverfahren. - In: Henle, K. & G. Kaule (Hrsg.): Naturschutzforschung für Deutschland. - Ber. ökol. Forsch. 4: 323-337.

Plachter, H. & M. Reich (1994): Großflächige Schutz- und Vorrangräume: eine neue Strategie des Naturschutzes in Kulturlandschaften. - Veröff. PAÖ 8: 17-43.

Raths, U., U. Riecken & A. Ssymank (1995): Gefährdung von Lebensraumtypen in Deutschland und ihre Ursachen - Auswertung der Rote Listen gefährdeter Biotoptypen. - Natur und Landschaft 70: 203-212.

Reck, H. (1996): Flächenbewertung für die Belange des Arten- und Biotopschutzes. - Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg 23: 71-112.

Rehbinder, E. (1997): Festlegung von Umweltzielen - Begründung, Begrenzung, instrumentelle Umsetzung. - Natur und Recht 19: 313-328.

Reise, K. (1991): Ökologische Qualitätsziele für eine finale Nordsee. - DGM.-Mittlg. 3/91: 2-4.

Reise, K. (1993): Welchen Naturschutz braucht das Wattenmeer? - Wattenmeer International 4/93: 1-28.

Reise, K. & C. Gätje (1997): The List tidal basin: a reference area for scientific research in the northern Wadden Sea. - Helgoländer Meeresunters. 51: 249-251.

Reise, K., J.L. Lozan, E. Rachor & H. von Westernhagen (1994): Ausblick: Wohin entwickelt sich das Wattenmeer? - Lozán, J.L., E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell, Berlin: 343-348.

Riecken, U. (1996): Naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Schutzgebiete. - Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg 23: 169-191.

Riecken, U. & E. Schröder (1995): Biologische Daten für die Planungen. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 43: 427 S.

Riecken, U., E. Schröder & P. Finck (1995): Mindestanforderungen an die planungsverwertbare Aufbereitung biologischer Daten im Rahmen naturschutzrelevanter Planungen. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 43: 411-427.

Rio-Übereinkommen (1992): Übereinkommen über die biologische Vielfalt. - Autorisierte Übersetzung des Übereinkommens, Bonn.

Roweck, H. (1994): Grenzen des gestaltenden Naturschutzes aus ökologischer Sicht. - Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein, Grüne Mappe 1993/94: 9-16.

Scherner, E. R. (1995): Realität oder Realsatire der "Bewertung" von Organismen und Flächen. - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 43: 377-410.

Scherzinger, W. (1990): Das Dynamik-Konzept im flächenhaften Naturschutz, Zieldiskussion am Beispiel der Nationalpark-Idee. - Natur und Landschaft 65: 292-298.

- Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. - Ulmer, Stuttgart.
- Schröder, W. (1996): Einsatz von Biosphärenreservaten für Integrative Umweltbeobachtung und -bewertung sowie Naturschutz. - Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg 23: 143-167.
- SDN (1994): Ökologische Qualitätsziele für das Meer. - Schriftenreihe Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste.
- Simberloff, D. (1994): Konzeption von Naturreservaten. - In: Usher, M.B. & W. Erz (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele. - Quelle & Meyer, Wiesbaden: 274-291.
- Simon, M. & K. Reise (1994): Naturschutz im Wattenmeer kleinkariert? Ein Plädoyer für größere Kerngebiete. - Nationalpark 4/94: 10-12.
- Soulé, M.E. (1987): Viable populations for conservation. - Cambridge Univ. Press. 189 S.
- Stock, M. (1992): Ungestörte Natur oder Freizeitnutzung ? - Das Schicksal unserer Strände. - In: Prokosch, P. (Hrsg.) Ungestörte Natur - Was haben wir davon ? WWF- Tagungsbericht 6: 223-249.
- Stock, M. (1998): A draft management plan for the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. - *Senckenbergiana maritima* (in press).
- Stock, M., H.-H. Bergmann, H.-W. Helb, V. Keller, R. Schniedrig-Petrig & H.-C. Zehnter (1994): Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. - Z. Ökol. Naturschutz 3: 25-33.
- Stock, M., Schrey, E., Kellermann, A., Gätje, C., Eskildsen, K., Feige, M., Fischer, G., Hartmann, F., Knoke, V. Möller, A., Ruth, M., Thiessen, A. & Vorberg, G. (1996): Ökosystemforschung Wattenmeer - Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan. - Schriftenreihe des Nationalparks

Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, H. 8. 784 S.

Stock, M. , K. Kiehl & H.D. Reinke (1997): Salzwiesenschutz im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. - Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 7. 48 S.

Schulze, M. & H. Manzenrieder (1994): Erosionsfestigkeit von Deichvorländern - Untersuchungen im Seewasserversuchskanal Neßmersiel. - Mittlg. Leichtweiß-Institut, H. 132: 142-171.

Ten Brink, B.J.E., S.H. Hoser & F. Colijn (1991): A quantitative method for description and assessment of ecosystems: the AMOEBA approach. - Mar. Poll Bull. 23: 265-271.

Usher, M.B. (1994): Erfassen und Bewerten von Lebensräumen: Merkmale, Kriterien, Werte. - In: Usher, M.B. & W. Erz (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele. - Quelle & Meyer, Wiesbaden: 17-47.

Usher, M.B. & W. Erz (Hrsg.)(1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele. - Quelle & Meyer, Wiesbaden.

Voß, M. (1992): Qualitätsziele für die Nordsee ? - Pro und Kontra - Pro. - Dt. Hydrogr. Z. 44: 283-288.

Voß, M. & T. Borchard (1992): Quality Objectives for the Wadden Sea: problems and attempts for solutions. - WSNL 1992-2: 20-22.

Wiegand, G. (1997): Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung. - Z. Ökol. Naturschutz 6: 43-62.

Wöbse, H.H. (1996): Erfassung und Bewertung des Erlebnispotentials. - In: Buchwald, K. & E. Engelhardt (Hrsg.): Bewertung und Planung im Umweltschutz. - Economica Verlag: 121-133.

Zucchi, H. (1990): Gedanken zur Erstellung faunistisch-ökologischer Gutachten. - LÖLF Mittlg. 3/90: 13-21.

## Veröffentlichungen aus der Ökosystemforschung Wattenmeer <sup>\*</sup>

- ABT, K.F. (1998) Häufigkeit und Verteilung der Seehunde (*Phoca vitulina*) im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 95-99
- AGATHA, S. & RIEDEL-LORJÉ, J.C. (1997) Taxonomical and ecological studies on *Strombidium conicum* (Lohmann, 1908) Wulff 1919 (Ciliophora: Oligotrichida). Arch. Protk. (im Druck)
- ALBRECHT, A. & REISE, K. (1994) Effects of *Fucus vesiculosus* covering intertidal mussel beds in the Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 48: 243-256
- ARMONIES, W. (1998) Driftendes Benthos im Wattenmeer: Spielball der Gezeitenströmungen? In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 473-498
- ARMONIES, W. (1996) Changes in distribution patterns of O-group bivalves in the wadden sea: byssus drifting releases juveniles from the constraints of hydrography. J. Sea Res. 35: 323-334
- ARMONIES, W. (1994) Drifting meio- and macrobenthic invertebrates on tidal flats in Königshafen: a review. Helgoländer Meeresunters. 48: 299-320
- ARMONIES, W. (1994) Turnover of postlarval bivalves in sediments of tidal flats in Königshafen (German Wadden Sea). Helgoländer Meeresunters. 48: 291-297
- ARMONIES, W. (1992) Migratory rhythms of drifting juvenile molluscs in tidal waters of the Wadden Sea. Mar. Ecol. Progr. Ser. 83: 197-206
- ARMONIES, W. & HARTKE, D. (1995) Floating of mud snails *Hydrobia ulvae* in tidal waters of the Wadden Sea, and its implications in distribution patterns. Helgoländer Meeresunters. 49: 529-538
- ARMONIES, W. & HELLWIG-ARMONIES, M. (1992) Passive settlement of *Macoma balthica* spat on tidal flats of the Wadden Sea and subsequent migration of juveniles. Neth. J. Sea Res. 29: 371-378
- ASMUS, H. (1994) Benthic grazers and suspension feeders: which one assumes the energetic dominance in Königshafen? Helgoländer Meeresunters. 48: 217-231
- ASMUS, H. & ASMUS, R. (1998) The role of macrobenthic communities for sediment-water material exchange in the Sylt-Rømø tidal basin. Senckenbergiana marit. (im Druck)
- ASMUS, H., ASMUS, R.M., PRINS, T.C., DANKERS, N. et al. (1992) Benthic-pelagic flux rates on mussel beds: tunnel and tidal flume methodology compared. Helgoländer Meeresunters. 46: 341-361
- ASMUS, H., LACKSCHEWITZ, D., ASMUS, R.M., SCHEIFFARTH, G. et al. (1998) Transporte im Nahrungsnetz eulitoral-er Wattflächen des Sylt-Rømø Wattenmeeres. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 393-420
- ASMUS, R. M. & ASMUS, H. (1998) Bedeutung der Organismengemeinschaften für den benthopelagischen Stoffaustausch im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 257-302
- ASMUS, R. M., JENSEN, M.H., MURPHY, D. & DOERFFER, R. (1998) Primärproduktion von Mikrophytobenthos, Phytoplankton und jährlicher Biomasseertrag des Makrophytobenthos im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 367-391
- ASMUS, R.M. & BAUERFEIND, E. (1994) The microphytobenthos of Königshafen - spatial and seasonal distribution on a sandy tidal flat. Helgoländer Meeresunters. 48: 257-276
- ASMUS, R.M., ASMUS, H., WILLE, A. et al. (1992) Complementary oxygen and nutrient fluxes in seagrass beds and mussels banks? Proc. Joint ECSA/ERF Symp.: 227-237
- ASMUS, R.M., JENSEN, M.H., JENSEN K.M., KRISTENSEN, E. et al. (1997) The role of water movement and spatial scaling for measurement of dissolved inorganic nitrogen fluxes in intertidal sediments. Estuarine Coastal Shelf Science (im Druck)
- AUSTEN, G. (1994) Hydrodynamics and particulate matter budget of Königshafen, southeastern North Sea. Helgoländer Meeresunters. 48: 183-200

---

\* gefördert aus Mitteln des BMU/UBA, BMBF sowie den Ländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen

- AUSTEN, G., FANGER, H.-U., KAPPENBERG, J., MÜLLER, A., PEJRUP, M. et al. (1998) Schwebstofftransport im Sylt-Rømø Tidebecken: Messungen und Modellierung. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 185-214
- AUSTEN, I. (1997) Temporal and spatial variations of biodeposits - a preliminary investigation of the role of fecal pellets in the Sylt-Rømø tidal area. *Helgoländer Meeresunters.* 51: (im Druck)
- AUSTEN, I. (1994) The surficial sediments of Königshafen - variations over the past 50 years. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 163-171
- AUSTEN, I. (1992) Geologisch-sedimentologische Kartierung des Königshafens (List/Sylt). *Meyniana* 44: 45-52
- BACKHAUS, J., HARTKE, D., HÜBNER, U., LOHSE, H. & MÜLLER, A. (1998) Hydrographie und Klima im Lister Tidebecken. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 39-54
- BÄUMER, H.-P. (1994) Stochastic simulation of dynamic point patterns. In: FAULBAUM, F. (ed.) *SoftStat '93: Advances in statistical software 4*. G. Fischer Verlag Stuttgart: 145-152
- BÄUMER, H.-P., ORTLEB, H., PFEIFER, D. & SCHLEIER-LANGNER, U. (1994) Stochastic modelling of spatial dynamic patterns. Applications in ecology. In: DUTTER, R. & GROSSMANN W. (eds.) *Compstat. Proc. in computational statistics. 11th Symposium, Vienna 1994*. Physica-Verlag Heidelberg: 120-125
- BAYERL, K. & KÖSTER, R. (1998) Morphogenese des Lister Tidebeckens. Springer Verlag Berlin: 25-29
- BAYERL, K., AUSTEN, I., KÖSTER, R., PEJRUP, M. & WITTE, G. (1998) Dynamik der Sedimente im Lister Tidebecken. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 127-159
- BAYERL, K., KÖSTER, R. & MURPHY, D. (1998) Verteilung und Zusammensetzung der Sedimente im Lister Tidebecken. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 31-38
- BAYERL, K.-A. & AUSTEN, I. (1994) Vergleich zweier Faziesbereiche im nördlichen Sylter Wattenmeer (Deutsche Bucht) - unter besonderer Berücksichtigung biodepositärer Prozesse. *Meyniana* 46: 37-57
- BAYERL, K.A. & HIGELKE, B. (1994) The development of northern Sylt during the Latest holocene. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 145-162
- BEERMANN-SCHLEIFF, S., BRECKLING, P. & NELLEN, W. (1991) Fischereibiologische Untersuchungen an Prielen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. *Arb. Dt. Fischereiverb.* 52: 29-44
- BERGHAHN, R. (1996) Episodic mass invasions of juvenile gadoids into the Wadden Sea and their consequences for the population dynamics of brown shrimp (*Crangon crangon*). *Mar. Ecol.* 17: 251-260
- BERGHAHN, R. (1995) Der Beifang in der Garnelenfischerei und die Forderung nach fischereifreien Zonen im Wattenmeer. *Arb. Dt. Fisch.* 60: 23-50
- BERGHAHN, R. (1994a) Auswirkungen der Garnelenfischerei auf Wirbeltiere und Krebse im Wattenmeer. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) *Warnsignale aus dem Wattenmeer*. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 248-253
- BERGHAHN, R. (1994b) Ökosystemforschungsprojekt „Garnelenfischerei“ abgeschlossen. *Fischerblatt* 42 (Heft 12): 360-362
- BERGHAHN, R. (1994c) Garnelenfischerei im Wattenmeer. *SDN-Magazin* Heft 1: 12-13
- BERGHAHN, R. (1993a) On the reduction of by-catch in the German shrimp fishery. *Proc. Intern. Conf. Shrimp By-Catch, Buena Vista, Florida, 24-27 May 1992*: 279-283
- BERGHAHN, R. (1993b) Situation und Auswirkungen: Krabben-Fischerei im Wattenmeer - *Wattenmeer Intern.* Heft 3: 4-5
- BERGHAHN, R. (1993c) „Eimeraktionen“ - möglicher Beitrag der Garnelenfischerei zur Umweltüberwachung? *Fischerblatt* 41 (Heft 3): 79-81.
- BERGHAHN, R. (1992a) Garnelenfischerei, Seehunde und Möwen. *Fischerblatt* 40 (Heft 3): 88-93
- BERGHAHN, R. (1992b) Fischerei im Wattenmeer - Garnelenfischerei. *Fischerblatt* 40 (Heft 4): 129-132
- BERGHAHN, R. (1992c) Winterfischerei - Auswertung biologischer Proben vielversprechend. *Fischerblatt* 40 (Heft 11): 345
- BERGHAHN, R. (1992d) Unterwasser-Video-Vorfürungen. *Fischerblatt* 40 (Heft 12): 362-363
- BERGHAHN, R. (1992e) WWF-Gutachten zum Schutz des Wattenmeeres. *Fischerblatt* 40 (Heft 4): 128-129
- BERGHAHN, R. (1991a) Fangtechnik in der Garnelenfischerei unter Nordseeschutzaspekten. *Seevögel* 12 (Sonderheft 1): 11-12
- BERGHAHN, R. (1991b) Winterfischerei auf Garnelen - ja oder nein? *Fischerblatt* 39 (Heft 6): 173-179

- BERGHAHN, R. (1990) On the potential impact of shrimping on trophic relationships in the Wadden Sea. Proc. 24th EMBS, Aberdeen University Press, 130-140
- BERGHAHN, R. & RÖSNER, H.-U. (1992) A method to quantify feeding of seabirds on discard from the shrimp fishery in the North Sea. Neth. J. Sea Res. 28: 347-350
- BERGHAHN, R. & VORBERG, R. (1993) Auswirkungen der Garnelenfischerei im Wattenmeer. Arb. Dt. Fisch. 57: 103-125
- BERGHAHN, R., BULLOCK, A.M. & KARAKIRI, M. (1993) Effects of solar radiation on the population dynamics of juvenile flatfish in the shallows of the Wadden Sea. J. Fish. Biol. 42: 329-345
- BERGHAHN, R., HERPEL, R. & LANGE, K. (1993) Von-Holdt-Rollen für die "Krabben"-Fischerei. Fischerblatt 41 (Heft 12): 333-337
- BERGHAHN, R., LÜDEMANN, K. & RUTH, M. (1995) Differences in individual growth of newly settled O-group plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in the intertidal of neighbouring Wadden Sea areas. Neth. J. Sea Res. 34: 131-138
- BERGHAHN, R., WALTEMATH, M. & RIJNSDORP, A. (1992) Mortality of fish from the by-catch of shrimp vessels in the North Sea. J. Appl. Ichthyol. 8: 293-306
- BERGHAHN, R., WIESE, K. & LÜDEMANN, K. (1995) Physical and physiological aspects of gear efficiency in North Sea brown shrimp fisheries. Helgoländer Meeresunters. 49: 507-518
- BERGHAHN, R. & PURPS, M. (1997) Impact of discard mortality in *crangon* fisheries on year-class strength of North Sea flatfish species. J. Sea Res. (im Druck)
- BLOME, D. (1996) An inventory of the free-living marine nematodes of the East Frisian Wadden Sea including the estuaries of the rivers Ems, Jade, and Weser. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. Senckenbergiana marit. 26: 107-115
- BODENBENDER, J. (1997) Austausch gasförmiger Stickstoff-, Kohlenstoff- und Schwefelverbindungen zwischen Wattenmeer und Atmosphäre - Beitrag zur Bilanzierung der Austauschprozesse im Sylt-Rømø-Wattgebiet. IFU Schriftenreihe, Band 43, Wiss.-Verlag Dr. Wigbert Maraun, Frankfurt/M.
- BODENBENDER, J. & PAPEN, H. (1998) Bedeutung gasförmiger Komponenten an den Grenzflächen Sedi-ment/Atmosphäre und Wasser/Atmosphäre im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 303-340
- BORCHARDT, T. (1995) Bessere Überlebenschancen für junge Seehunde. Seevögel 16: 46-49
- BÖTTCHER, M. E., RUSCH, A., HÖPNER, TH. & BRUMSACK, H.-J. (1997) Stable sulfur isotope effects related to local intense sulfate reduction in a tidal sandflat (Southern North Sea): Results from loading experiments. Isotopes Environ. Health Stud. 33: 109-129
- BÖTTCHER, M., OELSCHLÄGER, B., HÖPNER, T., BRUMSACK, H. et al. (1997) Stable Isotope ( $^{34}\text{S}$ ,  $^{13}\text{C}$ ) Discriminations related to the formation of anoxic sediment surfaces on tidal sandflats of the German Wadden Sea (Southern North Sea). In: TERRA NOSTRA, Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung Heft 2: 18-19
- BÖTTCHER, M., OELSCHLÄGER, B., HÖPNER, T. & BRUMSACK, H. (1997) Sulfate reduction and  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  effects related to the formation of anoxic sediment surfaces in tidal sandflats of the German Wadden Sea (Southern North Sea). In: Intern. Symp. on Isotope Techniques in the Study of Past and Current Environmental Changes in the Hydrophere and the Atmosphere (IAEA-SM-349), Vienna, 14.-18.4.1997, Extended Synopses: 132-133
- BÖTTCHER, M.E., RUSCH, A., HÖPNER, T. & BRUMSACK, H.-J. (1996) Black spots in the German Wadden sea:  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  effects associated with intense sulfate reduction. J. Conf. Abst. Vol. 1: 74
- BÖTTCHER, M.E., RUSCH, A., HÖPNER, TH. & BRUMSACK, H.-J. (1996) Stable sulfur isotope effects related to local intense sulfate reduction in a tidal sandflat (southern North Sea). Jahrestagung Arbeitsgemeinschaft Stabile Isotope, 30.9.-2.10.96, Berlin, Abstracts: 26
- BRECKLING, P. (1994) Neue Umweltbeobachtungsprogramme in Küstengewässern der Nordsee. Arb. Dt. Fisch. 60: 68-81
- BRECKLING, P. & NEUDECKER, T. (1994) Monitoring the fish fauna in the Wadden Sea with stow nets. (Part 1): A comparison of demersal and pelagic fish fauna in a deep tidal channel. Arch. Fish. Mar. Res. 42: 3-15
- BRUNCKHORST, H. & RÖSNER, H.-U. (1997) Das Vorkommen von Pfeifententen (*Anas penelope*) im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Corax (im Druck)
- BRUNS, R., JENSEN, K.M., JENSEN, M.H., KRISTENSEN, E. et al. (1998) Benthische Stickstoffumsätze und ihre Bedeutung für die Bilanz gelöster anorganischer Stickstoffverbindungen im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 219-232
- BUHS, F. & REISE, K. (1997) Epibenthic fauna dredged from tidal channels in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein: Spatial patterns and a long-term decline. Helgoländer Meeresunters. 51: (im Druck)

- DELAFONTAINE, M., BARTHOLOMÄ, A., FLEMMING, B. & KURMIS, R. (1996) Volume-specific dry POC mass in surficial intertidal sediments: a comparison between biogenic muds and adjacent sand flats. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. *Senckenbergiana marit.* 26: 167-178
- DERNEDDE, T. (1994) Foraging overlap of three gull species (*Larus* spp.) on tidal flats in the Wadden Sea. *Ophelia*, Suppl. 6: 225-238
- DERNEDDE, T. (1993) Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungszusammensetzung von Silbermöwe (*Larus argentatus*), Sturmmöwe (*L. canus*) und Lachmöwe (*L. ridibundus*) im Königshafen/Sylt. *Corax* 15: 222-240
- DIERBEN, K., EISCHEID, I., HÄRDITL, W., HAGGE, H. HAMANN, U. et al. (1991) Geobotanische Untersuchungen an den Küsten Schleswig-Holsteins. *Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges.* 3: 129-155
- DITTMANN, S. (1996) Resilience and exchange processes: integrated view on the ecosystem of the Wadden Sea. *Wadden Sea Newsletter* Heft 3: 8-9
- DITTMANN, S.; MARENCIC, H. & ROY, M. (1997) Ökosystemforschung im Niedersächsischen Wattenmeer. In: FRÄNZLE, O., MÜLLER, F. & SCHRÖDER, W. (Hrsg.) *Handbuch der Umweltwissenschaften - Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung.* ecomed Verlag. V 4.1.2: 1-15
- EBENHÖH, W. (1993) Coexistence of similar species in models with periodic environments. *Ecol. Model.* 68: 227-247
- EBENHÖH, W. (1992) Temporal organization in a multi-species model. *Theor. Pop. Bio.* 42: 152-171
- EDELVANG, K. (1997) Tidal variation of settling particle diameters on a tidal mud flat. *Helgoländer Meeresunters.* 51: (im Druck)
- EITNER, V. & RAGUTZKI, G. (1994) Temporal and spatial variability of tidal flat sediments: A case study. *Senckenbergiana marit.* 25: 1-9
- EXO, K.-M. (1993) Raum-Zeit-Muster von Rastvögeln im Rückseitenwatt der Insel Spiekeroog. *Jber. Institut Vogelforschung.* 1: 12-13
- EXO, K.-M. & PETERSEN, B. (1997) Die nahrungsökologische Bedeutung *Lanice conchilega* geprägter Mischwatten für Watvögel und Möwen. *Jber. Institut Vogelforschung* 3: 22
- EXO, K.-M. & WAHLS, S. (1995) Zeit und Energiebudgets von Rastvögeln im Wattenmeer. Eine Fallstudie am Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*). *Jber. Institut Vogelforschung* 2: 12
- EXO, K.-M., BECKER, P.H., HÄLTERLEIN, B., HÖTKER, H. et al. (1996) Bruterfolgsmonitoring bei Küstenvögeln. *Vogelwelt* 117: 287-293
- EXO, K.-M., KETZENBERG, C. & BRADTER, U. (1998) Raum-Zeit-Muster von Gastvögeln. In: *Umweltatlas Wattenmeer, Band 2* (im Druck)
- FANGER, H.-U., BACKHAUS, J., HARTKE, D., HÜBNER, U. & MÜLLER, A. (1998) Hydrodynamik im Lister Tidebekken: Messungen und Modellierung. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) *Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse.* Springer Verlag Berlin: 161-184
- FLOTHMANN, S. & WERNER, I. (1992) Experimental eutrophication on an intertidal sandflat: effects on microphytobenthos, meio- and macrofauna. In: COLOMBO, G. et al. (eds.) *Marine eutrophication and population dynamics.* Olsen & Olsen, Fredensborg: 93-100
- FOCK, H. & REINKE, H.-D. (1994) Structure, diversity and stability of a salt marsh Hemiedaphic Invertebrate Community. *Ophelia*, Suppl. 6: 297-314
- FREITAG, T., LEU, T., GERDES, G., KLENKE, T. & KRUMBEIN, W.E. (1996) Microbiological and biogeochemical characterisation of back barrier tidal flat deposits (Spiekeroog, Southern North Sea). In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. *Senckenbergiana marit.* 26: 145-156
- GÄTJE, C. (1994) Ökosystemforschung im Nationalpark schleswig-holsteinisches Wattenmeer. *Arb. Dt. Fisch.* 60: 1-11
- GÄTJE, C., KELLERMANN, A. & SCHREY, E. (1993) Schleswig-Holstein: Monitoring - in Zukunft international. *Wattenmeer Intern.* Heft 2: 8-9
- GROENEWOLD, S., BERGHAIN, R. & ZANDER, C.-D. (1996) Parasite communities of four fish species in the Wadden Sea and the role of fish discarded by the shrimp fisheries in parasite transmission. *Helgoländer Meeresunters.* 50: 69-85
- GUBERNATOR, M. (1995) Economical background of the shrimp fishery in lower Saxony and Schleswig-Holstein. *Wadden Sea Newsletter* Heft 2: 15-17
- GUBERNATOR, M. (1994) Sozioökonomischer Vergleich der niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Fischereiwirtschaft. *Inf. Fischwirtsch.* 41: 136-141
- GÜNTHER, C.-P. (1996) Small-scale patterns of recently settled *Macoma balthica* in the Wadden Sea. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. *Senckenbergiana marit.* 26: 117-125

- HÄLTERLEIN, B. & BEHM-BERKELMANN, K. (1991) Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1990 - Vierte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". *Seevögel* 12: 47-51
- HÄLTERLEIN, B. & HECKENROTH, H., MERCK, T. (1995) Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten des deutschen Wattenmeere- und Nordseebereichs (mit Anhängen: nicht gefährdete Brut- und Gasvogelarten besonderer Bedeutung). *Schriftenr. Landschaftspf. u. Natursch., Heft 44*: 119-133
- HÄLTERLEIN, B. & STEINHARDT, B. (1993) Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1991. Fünfte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft "Seevogelschutz". *Seevögel* 14: 1-5
- HÄLTERLEIN, B. & SÜDBECK, P. (1996) Brutbestands-Monitoring von Küstenvögeln an der deutschen Nordseeküste. *Vogelwelt* 117: 277-285
- HÄLTERLEIN, B., FLEET, D.M. & RÖSNER, H.-U. (1991) Gebietsdefinitionen für Brut- und Rastvogelzählungen an der schleswig-holsteinischen Westküste. *Seevögel* 12: 21-25
- HÄLTERLEIN, B., FLEET, D.M., HENNEBERG, H.R., MENNEBÄCK, T., RASMUSSEN, L.M., SÜDBECK, P. et al. (1995) Anleitung zur Brutbestandserfassung von Küstenvögeln im Wattenmeerbereich. *Seevögel* 16: 3-24
- HERLYN, M. (1996) Zur Bestandssituation der Miesmuschelbänke des niedersächsischen Wattenmeeres. *Mitteilungen aus der NNA, Heft 1*: 56-61
- HERRMANN, J.-P., JANSEN, S. & TEMMING, A. (1998) Fische und dekapode Krebse in der Sylt-Rømø Bucht. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) *Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse*. Springer Verlag Berlin: 81-88
- HERRMANN, J.-P., JANSEN, S. & TEMMING, A. (1998) Konsumtion durch Fische und dekapode Krebse sowie deren Bedeutung für die trophischen Beziehungen in der Sylt-Rømø Bucht. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) *Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse*. Springer Verlag Berlin: 437-462
- HERRMANN, J.-P., JANSEN, S. & TEMMING, A. (1998) Saisonale, diurnale und tidale Wanderungen von Fischen und der Sandgarnele (*Crangon crangon*) im Wattenmeer bei Sylt. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) *Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse*. Springer Verlag Berlin: 499-514
- HERTWECK, G. & LIEBEZEIT, G. (1996) Biogenic and geochemical properties of intertidal biosedimentary deposits related to *Mytilus* beds. *Mar. Ecol.* 17: 131-144
- HESSE, K.-J., TILLMANN, U., NEHRING, S. & BROCKMANN, U. (1995) Factors controlling phytoplankton distribution in Coastal Waters of the German Bight (North Sea). In: ELEFThERIOU et al. (eds.) *Biology and ecology of shallow coastal waters*. Olsen & Olsen, Fredensborg, Dänemark: 11-22
- HIGELKE, B. (1998) Morphodynamik des Lister Tidebeckens. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) *Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse*. Springer Verlag Berlin: 103-126
- HILGERLOH, G. (1997) Predation by birds on blue mussel *Mytilus edulis* beds of the tidal flats of Spiekeroog (southern North Sea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 146: 61-72
- HILGERLOH, G. (1996) Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) als Nahrung von Eiderenten (*Somateria mollissima*) auf den Nordseeinseln Langeoog und Spiekeroog. *Acta ornithoecol.* 33: 239-243
- HILGERLOH, G. & HERLYN, M. (1996) Auswirkungen der Prädation durch Vögel auf eine junge Miesmuschelbank. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 89.1: 308
- HILGERLOH, G., HERLYN, M. & MICHAELIS, H. (1997) The influence of predation by herring gulls (*Larus argentatus*) and oystercatchers *Haematopus ostralegus* on a newly established mussel *Mytilus edulis* bed in autumn and winter. *Helgoländer Meeresunters.* 51: 173-189
- HÖCK, M. & RUNTE, K.-H. (1996) Schwermetallkonzentrationen in einem Schichtprofil aus den Watten nordwestlich von Büsum. *Meyniana* 48: 35-48
- HÖCK, M. & RUNTE, K.-H. (1993) Sedimentologisch-geochemische Untersuchungen zur Schwermetallentwicklung in den Wattgebieten nördlich der Hallig Oland. *Meyniana* 45: 181-189
- HÖCK, M. & RUNTE, K.-H. (1992) Sedimentologisch-geochemische Untersuchungen zur zeitlichen Entwicklung der Schwermetallbelastung im Wattgebiet vor dem Morsum-Kliff/Sylt. *Meyniana* 44: 129-137
- HÖPNER, T. (1997) Ökosystemforschung im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. In: FRÄNZLE, O., MÜLLER, F.; SCHRÖDER, W. (Hrsg.) *Handbuch der Umweltwissenschaften - Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung*. ecomed Verlag (im Druck)
- HÖPNER, T. (1996) Schwarze Tage im Nationalpark Wattenmeer. *Spektrum der Wissenschaft*. August 1996: 16-22
- HÖPNER, T. (1995a) Ökologischer Zustand der Flußmündungen an Nord- und Ostsee - Ein Überblick. In: LÜTZENKIRCHEN, M. (Hrsg.) *Wasser zwischen Land und Meer - Flußmündungen unter Druck*. Tagungsbericht 10 der Umweltstiftung WWF-Deutschland, Bremen: 33-49

- HÖPNER, T. (1995b) Ein Fluß an der Grenze - Die Ems. In: LÜTZENKIRCHEN, M. (Hrsg.) Wasser zwischen Land und Meer - Flußmündungen unter Druck. Tagungsbericht 10 der Umweltstiftung WWF-Deutschland Bremen: 245-254
- HÖPNER, T. (1994a) Variability and inhomogeneity. Guidelines of ecosystem Research in the Wadden Sea of Lower Saxonia. *Ophelia*, Suppl. 6: 153-162
- HÖPNER, T. (1994b) Auswirkungen der Ästuarvertiefung in der Emsmündung. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 171-175
- HÖPNER, T. (1994c) Ökologische Wirkungen der Fahrwasservertiefung: Beispiel Ems. In: Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V. (Hrsg.) Fahrwasservertiefungen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. Wilhelmshaven: 90-93
- HÖPNER, T. (1993a) Ökosystemforschung Wattenmeer: Ergebnisse und Umsetzung einer Forschungsplanung. ARSU 3: 59-62
- HÖPNER, T. (1993b) Emsmündung: Baggern kontra Küstenschutz. Wattenmeer Intern. Heft 1: 22-23
- HÖPNER, T. (1991) The ecological quality status of the Wadden Sea. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 76: 317-326
- HÖPNER, T. & MEURS, G. (1996) Von Schwarzen Flecken u. Schwarzen Flächen. *Einblick* Nr. 24 (Univ. Oldenburg): 4-8
- HÖPNER, T. & MICHAELIS, H. (1994) Sogenannte „Schwarze Flecken“ - ein Eutrophierungssymptom des Wattenmeeres. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 153-159
- HÖTKER, H., KÖLSCH, G. & HENK VISSER, G. (1996) Der Energieumsatz brütender Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*). *J. Ornithologie* 137: 203-212
- HÜPPOP, O. (1993) Auswirkungen von Störungen auf Küstenvögel. Dokumentation des Vortragszyklus "Wilhelmshavener Tage" 4: 95-105
- HÜPPOP, O. & HAGEN, K. (1990) Der Einfluß von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschlagrate brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). *Vogelwarte* 35: 301-310
- HÜPPOP, O. & HÜPPOP, K. (1995) Der Einfluß von Landwirtschaft und Wegenutzung auf die Verteilung von Küstenvogel-Nestern auf Salzwiesen der Hallig Nordstrandischmoor (Schleswig-Holstein). *Die Vogelwarte* 38: 76-88
- JAKLIN, S. & GÜNTHER, C.-P. (1996) Macrobenthic driftfauna of the Gröninger Plate. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) *Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat*. *Senckenbergiana marit.* 26: 127-134
- KAISER, M. (1998) The Significance of Ecosystem Research in the Wadden Sea for monitoring and management. *Senckenbergiana marit.* (im Druck)
- KAISER, M. (1991/1992) Ziele und erste Ergebnisse der Ökosystemforschung Wattenmeer. *Dt. Hydrogr. Zeitschr.* 44: 311-319
- KELLERMANN, A., GÄTJE, C. & SCHREY, E. (1997) Ökosystemforschung im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. In: FRÄNZLE, O., MÜLLER, F. & SCHRÖDER, W. (Hrsg.) *Handbuch der Umweltwissenschaften - Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung*. ecomed Verlag. V-4.1.1: 1-16
- KELLERMANN, A., LAURSEN, K., RIETHMÜLLER, R., SANDBECK, P. et al. (1994) Concepts for a trilateral integrated monitoring program in the Wadden Sea. *Ophelia*, Suppl. 6: 57-68
- KERSTEN, M., FÖRSTNER, U., KRAUSE, P., KRIEWS, M., DANNECKER, W. et al. (1992) Pollution source reconnaissance using stable lead isotope ratios ( $^{206}/^{207}$  Pb). In: VERNET, J.-P. (ed.) *Impact of heavy metals on the environment*. Elsevier Verlag Amsterdam: 311-325
- KETZENBERG, C. (1993) Auswirkung von Störungen auf nahrungssuchende Eiderenten (*Somateria mollissima*) im Königshafen/Sylt. *Corax* 15: 241-244
- KETZENBERG, C. & EXO, K.-M. (1997) Windenergieanlagen und Raumannsprüche von Küstenvögeln. *Natur und Landschaft*. Heft 7/8: 352-357
- KETZENBERG, C. & EXO, K.-M. (1996) Habitatwahl rastender Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 89.1: 309
- KETZENBERG, C. & EXO, K.-M. (1994) Time budgets of migrating waders in the Wadden Sea: Results of the Interdisciplinary Project Ecosystem Research Lower Saxonian Wadden Sea. *Ophelia*, Suppl. 6: 315-321
- KIEHL, K. & STOCK, M. (1994) Natur- oder Kulturlandschaft? Wattenmeersalzwiesen zwischen den Ansprüchen von Naturschutz, Küstenschutz und Landwirtschaft. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 190-196
- KNAUER, P. (1991) Ecosystem Research in the Wadden Sea. *Wadden Sea Newsletter* Heft 1: 7-8
- KNAUTH-KÖHLER, K., ALBERS, B., KRUMBEIN, W.E. (1996) Microbial mineralization of organic carbon and dissolution of inorganic carbon from mussel shells (*Mytilus edulis*). In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) *Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat*. *Senckenbergiana marit.* 26: 157-165

- KNOKE, V. (1994) Touristische Aktivitäten im Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“: Methodik einer Bestandsaufnahme und Beispiele für Auswirkungen auf die Vogelwelt. Ber. Vogelschutz 32: 75-83
- KOHL, M. (1993) Ermittlung des Anteils regionaler Verursacher an der Nährstoffbelastung des ostfriesischen Wattenmeeres. ARSU 3: 50-58
- KOHLUS, J. (1993) Kartographie ökologischer Objekte im Wattenmeer. Greifswalder Geograph. Schriften, 10 Seiten
- KOHLUS, J. (1992) Der GIS-Einsatz am Nationalparkamt für das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer - Ein Subzentrum der WATIS. In: GÜNTHER, O., SCHULZ, K.P. & SEGELKE, J. (Hrsg.) Umweltnwendungen geographischer Informationssysteme (UGIS) Tagungsband 1992: 118-126
- KOPACZ, U. (1994) Evidence for tidally-induced vertical migration of some gelatinous zooplankton in the Wadden Sea area near Sylt. Helgoländer Meeresunters. 48: 333-342
- KRISTENSEN, E., JENSEN, M.H. & JENSEN, K.M. (1997) Temporal variations of microbenthic metabolism and inorganic nitrogen fluxes of a tidally dominated bay in the northern Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 51: (im Druck)
- KRISTENSEN, E., JENSEN, M.H., & JENSEN, K.M. (1998) Sulfur dynamics in sediments of Königshafen. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 233-256
- KRÖNCKE, I. (1996) Impact of biodeposition on macrofaunal communities in intertidal sandflats. Mar. Ecol. 17: 159-174
- KUBE, J., RÖSNER, H.U., BEHMANN, H., BRENNING, U. & GROMADZKA, J. (1994) Der Zug des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*) an der südlichen Ostseeküste und im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer im Sommer und Herbst 1991. Corax 15 (Sonderheft 2): 73-82
- LANGNER-VAN VOORST, I. & HÖPNER, T. (1996) Horizontal and vertical inhomogeneity of nutrient concentrations in porewater of an intertidal sandflat (Gröninger Plate. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. Senckenbergiana marit. 26: 179-194
- LIEBEZEIT, G., BEHRENDT, B. & KRAUL, T. (1996) Variability of nutrients and particulate matter in backbarrier tidal flats of the East Frisian Wadden Sea. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. Senckenbergiana marit. 26: 195-202
- LIEBEZEIT, G., HILGERLOH, G. & EICHWEBER, G. (1991) Ecosystem Research in Lower Saxony. Wadden Sea Newsletter Heft 1: 13-14
- LOHSE, H., MÜLLER, A. & SIEWERS, H. (1995) Mikrometeorologische Messungen im Wattenmeer. GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH (Hrsg.): 1-50
- LOZÁN, J.L., RACHOR, E., REISE, K., WESTERNHAGEN, H. von & LENZ, W. (1994) Überblick: Warnsignale aus dem Wattenmeer. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 333-341
- LÜDEMANN, K. (1993) Fishery induced skin injuries in flatfish from the by-catch of shrimpers. Dis. Aquat. Org. 16: 127-132
- MARTENS, P. (1998) Planktondrift zwischen der Nordsee und dem Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 465-471
- MARTENS, P. & ELBRÄCHTER, M. (1998) Zeitliche und räumliche Variabilität der Mikronährstoffe und des Planktons im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 65-79
- MATTIG, F. R. & BECKER, P.H. (1994) Variabilität der Schadstoffe im Nahrungsnetz. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 103-106
- MATTIG, F. R., BAIRLEIN, F. & BECKER, P.H. (1996) Physiologische Bewertung der PCB-Belastung des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*). Verh. Dtsch. Zool. Ges. 89.1: 165
- MATTIG, F.R. & BECKER, P.H., BIETZ, H., GIEßING, K. & WINTERKAMP, H. (1995) Schadstoffanreicherung im Nahrungsnetz des Wattenmeeres. Jber. Institut für Vogelforschung 2: 22
- MATTIG, F.R., BALLIN, U., BIETZ, H., GIEßING, K., KRUSE, R. & BECKER, P.H. (1997) Organochlorines and heavy metals in benthic invertebrates and fish from the Back Barrier of Spiekeroog. Arch. Fish. Mar. Res. (im Druck)
- METZMACHER, K.A. & REISE, K. (1994) Experimental effects of tidal flat epistuctures on foraging birds in the Wadden Sea. Ophelia, Suppl. 6: 217-224
- MEYER, H. & REINKE, H.-D. (1996) Veränderungen in der biozönotischen Struktur der Wirbellosenfauna von Salzwiesen durch unterschiedliche Beweidungsintensitäten mit Schafen. Faun.-Ökol. Mitt. 7: 109-151
- MEYER, H. & REINKE, H.-D. (1995) Spezialisierung und räumlich-zeitliche Einnischung der Wirbellosenfauna in Salzwiesen. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 10: 485-490

- MEYER, H., FOCK, H., HAASE, A., REINKE, H.D. & TULOWITZKI, I. (1995) Structure of the invertebrate fauna in salt marshes of the Wadden Sea coast of Schleswig-Holstein influenced by sheep-grazing. *Helgoländer Meeresunters.* 49: 563-589
- MICHAELIS, H. & REISE, K. (1994) Langfristige Veränderungen des Zoobenthos im Wattenmeer. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 106-116
- MICHAELIS, H., KOLBE, K. & THIESSEN, A. (1992) The "black spot disease" (anaerobic surface sediments) of the Wadden Sea. Contribution to the ICES-Statutory Meeting, Rostock, 23-29 Sept. 1992, E 36
- MILLAT, G. (1996) Einsatzmöglichkeiten von Fernerkundungsdaten in der „Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer“. *VSAG Bd. 16:* 109-120
- MILLAT, G., STEINER, D. & EHLERS, M. (1994) Ecosystem research in the North German Wattenmeer. Proc. Second Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments, New Orleans, Louisiana, 31 Jan. - 2 Febr. 1994, Vol. I: 116-125
- NEEBE, B. & HÜPPOP, O. (1994) Der Einfluß von Störreizen auf die Herzschlagrate brütender Küstenseeschwalben (*Sterna paradisea*). Artenschutzreport (Jena): 1-15
- NEHLS, G. (1995) Strategien der Ernährung und ihre Bedeutung für Energiehaushalt und Ökologie der Eiderente (*Somateria mollissima*). Dissertation, Universität Kiel, 175 S.
- NEHLS, G. (1993) Metabolic response to salt intake in Eider Ducks (*Somateria mollissima*). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 86.1: 103
- NEHLS, G. & GIENAPP, P. (1996) Nahrungswahl und Jagdverhalten des Kormorans im Sylter Wattenmeer. *Vogelwelt* (im Druck)
- NEHLS, G. & RUTH, M. (1994) Eiders, mussels and fisheries in the Wadden Sea - continuous conflicts or relaxed relations? *Ophelia, Suppl.* 6: 263-278
- NEHLS, G. & SCHEIFFARTH, G. (1998) Rastvogelbestände im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 89-94
- NEHLS, G. & THIEL, M. (1993) Large-scale distribution patterns of the mussel *Mytilus edulis* in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein - Do storms structure the ecosystem? *Neth. J. Sea Res.* 31: 181-187
- NEHLS, G. & TIEDEMANN, R. (1993) What determines the densities of feeding birds on tidal flats? A case study on dunlin *Calidris alpina* in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 31: 375-384
- NEHLS, G. & RUTH, M. (1994) Eiderenten und Muschelfischerei im Wattenmeer - Ist eine friedliche Koexistenz möglich? *Arb. Dt. Fisch.* 60: 82-111
- NEHLS, G., HERTZLER, I. & SCHEIFFARTH, G. (1997) Stable mussel *Mytilus edulis* beds in the Wadden Sea - They're just for the birds. *Helgoländer Meeresunters.* 51: (im Druck)
- NEHLS, G., HERTZLER, I., KETZENBERG, C. & SCHEIFFARTH, G. (1998) Die Nutzung stabiler Miesmuschelbänke durch Vögel. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 421-435
- NEHLS, G., KEMPF, N. & THIEL, M. (1992) Bestand und Verteilung mausernder Brandenten (*Tadorna tadorna*) im deutschen Wattenmeer. *Vogelwarte* 36: 221-232
- NEHLS, G., SCHEIFFARTH, G., DERNEDDE, T. & KETZENBERG, C. (1993) Seasonal aspects of the consumption by birds in the Wadden Sea. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 86.1: 286
- NEHRING, S. (1995) Dinoflagellate resting cysts as factors in phytoplankton ecology of the North Sea. *Helgoländer Meeresunters.* 49: 375-392
- NEHRING, S. (1994) Dinoflagellaten-Dauercysten in deutschen Küstengewässern: Vorkommen, Verbreitung und Bedeutung als Rekrutierungspotential. *Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Universität Kiel* Nr. 259:1-231
- NEHRING, S. (1993) Mechanisms for recurrent nuisance algal blooms in coastal zones: resting cyst formation as life-strategy of dinoflagellates. In: STERR, H., HOFSTEDE, J. & PLAG, H.-P. (eds.) Interdisciplinary Discussion of Coastal Research and coastal management issues and problems: Proc. Internatl. Coastal Congr. (ICC), Kiel 1992. Lang Verlag Frankfurt/M.: 454-467
- NEHRING, S., HESSE, K.-J. & TILLMANN, U. (1995) The German Wadden Sea: A problem area for nuisance blooms? *Proc. 6th Intern. Conf. Toxic Marine Phytoplankton, Nantes:* 199-204
- NEIRA, C. & HÖPNER, T. (1994) *Heteromastus* and organic carbon cycling. *Ophelia* 39: 55-73
- NEIRA, C. & HÖPNER, T. (1993) Fecal pellet production and sediment reworking potential of the polychaete *Heteromastus filiformis* show a tide dependent periodicity. *Ophelia* 37: 175-185
- NEIRA, C. & RACKEMANN, M. (1996) Black spots produced by buried macroalgae in intertidal sandy sediments of Wadden Sea: Effects on the Meiobenthos. *J. Sea Res.* 36: 153-170

- OESCHGER, R. (1997) Schwarze Flecken im Wattenmeer. Naturw. Rdsch., 50 Jhrg., Heft 2: 53-56
- ORTLEB, H. (1997) Datenmanagement im Projekt ELAWAT. DGM-Mitteilungen Heft 1/2: 41-44
- PEJRUP, M., LARSEN, M. & EDELVANG, K. (1997) A fine-grained sediment budget for the Sylt-Rømø tidal basin. Helgoländer Meeresunters. 51: (im Druck)
- PETRI, G. & VARESCHI, E. (1997) Utilization of *Phaeocystis globosa* colonies by young *Mytilus edulis*. Arch. Fisch. Mar. Res. 45: 77-91
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.-P. & ALBRECHT, M. (1993) Moving point patterns: The Poisson Case. In: OPITZ, O. LAUSEN, B. & KLAR, R. (eds.) Information and classification. Concepts, methods and applications. Studies in classification, data analysis, and knowledge organization. Springer Verlag Berlin: 248-256
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.P. & ALBRECHT, M. (1992) Spatial point processes and their applications to biology and ecology. Modeling Geo-Biosphere Processes, Catena Verlag, Cremlingen, Vol. 1: 145-161
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.-P. & SCHLEIER, U. (1996) The „minimal-area“ problem in ecology: a spatial Poisson process approach. Computational Statistics 11: 415-428
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.-P., ORTLEB, H. & SCHLEIER-LANGNER, U. (1995) The index-of-dispersion test revisited. In: GAUL, W. & PFEIFER, D. (eds.) Studies in classification, data analysis and knowledge organization, Springer Verlag Berlin: 270-277
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.-P., ORTLEB, H., SACH, G. & SCHLEIER, U. (1996) Modelling spatial distributional patterns of benthic meiofauna species by Thomas and related processes. Ecological Modelling 87: 285-294
- PFEIFER, D., BÄUMER, H.-P., SCHLEIER, U. & DE VALK, V. (1996) Grundzüge der Statistischen Ökologie. Texte zur Statistischen Ökologie, Institut für Mathematische Stochastik der Universität Hamburg, Bericht Nr. 1: 1- 86
- PFEIFER, D., SCHLEIER-LANGER, U. & BÄUMER, H.P. (1993) The analysis of spatial data from marine ecosystems. In: BOCK, H.-H. et al. (eds.) Information Systems and Data Analysis. Prospects-Foundations-Applications. Proc. of the 17th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e.V., University of Kaiserslautern, March, 3-5,1993. Springer Verlag Berlin: 120-125
- PULFRICH, A. (1997) Seasonal variation in the occurrence of planktic bivalve larvae in the Schleswig-Holstein Wadden Sea, Helgoländer Meeresunters. 51: 23-39
- PULFRICH, A. (1996) Attachment and settlement of post-larval mussels (*Mytilus edulis*) in the Schleswig-Holstein Wadden Sea. J. Sea Res. 36: 239-250
- PULFRICH, A. (1995) Reproduction and recruitment in Schleswig-Holstein Wadden Sea edible mussel (*Mytilus edulis* L.) populations. Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Nr. 268: 1-150
- RAMÓN, M. (1996) Relationship between the bivalve *Mytilus edulis* (L.) and *Cerastoderma edule* (L.) in a soft bottom environment: an example of interaction at small spatial scale. J. exp. mar. Biol. Ecol. 204: 179-194
- REETZ, M. (1994) Einsatz eines GIS in der Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer - Überarbeitete Fassung eines Beitrages zur NNA-Fachtagung Anwendung von Geogr. Informationssystemen (GIS) im Naturschutz 17.-18.6.1993 Schneverdingen: 51-53
- REISE, K. (1995a) Predictive ecosystem research in the Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 49: 495-505
- REISE, K. (1995b) Natur im Wandel beim Übergang vom Land zum Meer. In: ERDMANN, K.-H. & KASTENHOLZ, H.G. (Hrsg.) Umwelt- und Naturschutz am Ende des 20. Jahrhunderts. Springer Verlag Berlin: 27-40
- REISE, K. (1994a) Changing life under the tides of the Wadden Sea during the 20th Century. Ophelia, Suppl. 6: 117-125
- REISE, K. (1994b) Ökologische Qualitätsziele für eine ziellose Natur? Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V. SDN-Kolloquium: 38-45
- REISE, K. (1994c) The Wadden Sea: Museum or cradle for nature? Wadden Sea Newsletter Heft 1: 5-8
- REISE, K. (1994d) Das Schlickgras *Spartina anglica*: die Invasion einer neuen Art. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 211-214
- REISE, K. (1993a) Welchen Naturschutz braucht das Wattenmeer? Wattenmeer Intern. Heft 4: 6-8
- REISE, K. (1993b) Sea reclamation is needed. Wadden Sea Newsletter Heft 2: 26
- REISE, K. (1993c) Forschung satt im Nationalparkwatt? Wattenmeer Intern. Heft 2: 4-6
- REISE, K. (1993d) Ausländer durch Austern im Wattenmeer. Wattenmeer Intern. Heft 3: 16-17
- REISE, K. (1993e) Die verschwommene Zukunft der Nordseewatten. In: SCHELLNHUBER, H.-J. & STERR, H. (Hrsg.) Klimaänderung und Küste. Springer Verlag Berlin: 223-229
- REISE, K. (1992a) The Changing Green on tidal flats in the Wadden Sea. Wadden Sea News Letter Heft 1: 24-25

- REISE, K. (1992b) Wogt das Wattenmeer aus verschwommener Herkunft in eine programmierte Zukunft? In: PROKOSCH, P. (Hrsg.) Ungestörte Natur. Tagungsbericht Nr. 6 der Umweltstiftung WWF-Deutschland (Fachtagung anläßl. d. 11. Internat. Wattenmeertages, Husum, 1991): 203-211
- REISE, K. (1992c) The Wadden Sea as a pristine nature reserve. *Neth. Inst. Sea Res.* 20: 49-53
- REISE, K. (1991a) Mosaic Cycles in the Marine Benthos. In: REMMERT, H. (ed.) The mosaic-cycle concept of ecosystems. *Ecological Studies Vol. 85*, Springer Verlag Berlin 1991: 61-82
- REISE, K. (1991b) Wechselbad für Spezialisten. *WWF-Journal Heft 4*: 14-15
- REISE, K. (1991c) Dauerbeobachtungen und historische Vergleiche zu Veränderungen in der Bodenfauna des Wattenmeeres. *Laufener Seminarbeiträge Heft 7*: 55-60
- REISE, K. & GÄTJE, C. (1997) The list tidal basin: A reference area for scientific research in the northern Wadden Sea. *Helgoländer Meeresunters.* 51: (im Druck)
- REISE, K. & GÄTJE, C. (1994) Königshafen: the natural history of an intertidal bay in the Wadden Sea - an introduction. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 141-143
- REISE, K. & LACKSCHEWITZ, D. (1998) Benthos des Wattenmeeres zwischen Sylt und Rømø. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 55-64
- REISE, K. & SIEBERT, I. (1994) Mass occurrence of green algae in the German Wadden Sea. *Dt. Hydrogr. Z. Suppl.* 1: 171-180
- REISE, K., ASMUS, R. M. & ASMUS, H. (1993) Ökosystem Wattenmeer: Das Wechselspiel von Algen und Tieren beim Stoffumsatz. *BIUZ* 23: 301-307
- REISE, K., GÄTJE, C., KÖSTER, R., MÜLLER, A., ARMONIES, W., ASMUS, H., ASMUS, R.M. et al. (1998) Austauschprozesse im Sylt-Rømø Wattenmeer: Zusammenschau und Ausblick. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 529-558
- REISE, K., HERRE, E. & STURM, M. (1994) Biomass and abundance of macrofauna in intertidal sediments of Königshafen in the northern Wadden Sea. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 201-215
- REISE, K., KOLBE, K. & de JONGE, V. (1994) Makroalgen und Seegrasbestände im Wattenmeer. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissen. Verlag Berlin: 90-100
- REISE, K., LOZÁN, J.L., RACHOR, E. & WESTERNHAGEN, H. von (1994) Ausblick: Wohin entwickelt sich das Wattenmeer? In: LOZAN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissen. Verlag Berlin: 343-348
- RÖSNER, H. U. (1994) Population indices for migratory birds in the Schleswig-Holstein Wadden Sea from 1987 to 1993. *Ophelia, Suppl.* 6: 171-186
- RÖSNER, H.-U. (1993) Monitoring von Nonnen- und Ringelgänsen (*Branta leucopsis*, *B. bernicla*) im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer: Das Gänsejahr 1991/92. *Corax* 15: 245-260
- RÖSNER, H.-U. (1992) Preliminary population indices for Wadden Sea migratory birds. *Bird Migration*: 435-443
- RÖSNER, H.-U. (1991) Zur Verteilung farbberingter Silbermöwen aus dem nordöstlichen Wattenmeer im ersten Lebensjahr - ein Zwischenbericht. *Corax* 14: 136-141
- RÖSNER, H.-U. & PROKOSCH, P. (1992) Coastal birds counted in a spring-tide rhythm - a project to determine seasonal and long-term trends of numbers in the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 20: 275-279
- RÖSNER, H.-U. & STOCK, M. (1994) Numbers, recent changes, seasonal development and spatial distribution of dark-bellied Brent Geese in Schleswig-Holstein. In: NUGTEREN, v. J. (ed.) Brent Geese in the Wadden Sea. - Dutch society for the preservation of the Wadden Sea, Harlingen: 69-85
- ROSS, J. & KROHN, J. (1996) Computation of suspended matter in a Wadden Sea bight (Königshafen, Sylt). *Arch. Hydr. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 47: 439-447
- RUTH, M. (1994) Auswirkungen der Muschelfischerei auf die Struktur des Miesmuschelbestandes im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer - Mögliche Konsequenzen für das Ökosystem. *Ophelia, Suppl.* 6: 85-102
- RUTH, M. (1992) Miesmuschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer. Ein Beispiel für die Problematik einer Fischerei im Nationalpark. *Schriftenr. Schutzgemeinschaft. Dt. Nordseeküste Heft 1*: 26-46
- RUTH, M. (1991) Miesmuschelfischerei im Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ - ein Fischereizweig im Interessenkonflikt zwischen Ökonomie und Naturschutzinteressen. *Arb. Dt. Fischereiverb.* 52: 137-168
- SACH, G. & VAN BERNEM, K.-H (1996) Spatial patterns of harpacticoid copepods on tidal flats. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. *Senckenbergiana marit.* 26: 97-106

- SCHEIFFARTH, G. (1996) How expensive is wintering in the Wadden Sea. Thermostatic costs of bar-tailed Godwits (*Limosa lapponica*) in the northern part of the Wadden Sea. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 89.1: 178
- SCHEIFFARTH, G. & NEHLS, G. (1998) Saisonale und tidale Wanderungen von Watvögeln im Sylt-Rømø Wattenmeer. In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 515-528
- SCHEIFFARTH, G. & NEHLS, G. (1997) Consumption of benthic fauna by carnivorous birds in the Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 51 (im Druck)
- SCHEIFFARTH, G., KETZENBERG, C. & EXO, K.-M. (1993) Utilization of the Wadden Sea by waders: differences in time budgets between two populations of bar-tailed Godwits (*Limosa lapponica*) on spring migration. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 86.1: 287
- SCHEIFFARTH, G., NEHLS, G. & AUSTEN, I. (1996) Modelling distribution of shorebirds on tidal flats in the Wadden Sea and visualisation of results with the GIS IDRISI. In: LORUP, E. & STROBL, J. (eds.) IDRISI GIS 96 = Salzburger Geogr. Mat., Heft 25. Selbstverlag des Inst. f. Geogr. der Universität Salzburg (ISBN 3-85283-010-9)
- SCHERER, B. (1991) Ecosystem Research Project - Schleswig-Holstein. Wadden Sea Newsletter Heft 1: 8-12
- SCHLEIER, U. & VAN BERNEM, K.-H. (1996) A method to compare samples of soft bottom communities. In: KRÖNCKE, I., DITTMANN, S. & LIEBEZEIT, G. (eds.) Biology and chemistry of a backbarrier tidal flat. Senckenbergiana marit. 26: 135-144
- SCHNEIDER, G. & MARTENS, P. (1994) A comparison of summer nutrient data obtained in Königshafen Bay (North Sea, German Bight) during two investigation periods: 1979-1983 and 1990-1992. Helgoländer Meeresunters. 48: 173-182
- SCHNEIDER, G., HICKEL, W. & MARTENS, P. (1998) Lateraler Austausch von Nähr- und Schwebstoffen zwischen dem Nordsylter Wattgebiet und der Nordsee - ist das Watt Quelle oder Senke? In: GÄTJE, C. & REISE, K. (Hrsg.) Ökosystem Wattenmeer - Transport-, Austausch- und Stoffumwandlungsprozesse. Springer Verlag Berlin: 341-365
- SCHORIES, D. (1995) Sporulation of *Enteromorpha* spp. (Chlorophyta) and overwintering of spores in sediments of the Wadden Sea, Island Sylt, North Sea. Neth. J. Aquat. Ecol. 29: 341-347
- SCHORIES, D. & REISE, K. (1993) Germination and anchorage of *Enteromorpha* spp. in sediments of the Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 47: 275-285
- SCHORIES, D., ALBRECHT, A. & LOTZE, H.K. (1997) Historical changes and inventory of macroalgae from Königshafen Bay in the northern Wadden Sea. Helgoländer Meeresunters. 51: (im Druck)
- SCHULZ, R. & STOCK, M. (1993) Kentish plovers and tourists: competitors on sandy coasts? Wader Study Group Bull. 68: 83-91
- SCHULZ, R. & STOCK, M. (1991) Kentish plovers and tourists - conflicts in a highly sensitive but unprotected area in the Wadden Sea National Park of Schleswig-Holstein. Wadden Sea News Letter Heft 1: 20-24
- SEAMAN, M. & RUTH, M. (1997) The Molluscan Fisheries of Germany. In: U.S. Dep. Commer. (ed.) NOAA Tech. Rep. NMFS 129: 57-84
- SIMON, M. K. & REISE, K. (1994) Naturschutz im Wattenmeer kleinkariert? Ein Plädoyer für größere Kerngebiete. Nationalpark (Heft 4): 10-12
- STOCK, M. (1993) Salt marshes in Schleswig-Holstein: From a green towards a natural succession. Wadden Sea Newsletter Heft 1: 11-14
- STOCK, M. (1992) Effects of man-induced disturbances on staging Brent geese. Neth. J. Sea Res. 20: 289-293
- STOCK, M. (1992) Ungestörte Natur oder Freizeitnutzung? - Das Schicksal unserer Strände. In: PROKOSCH, P. (Hrsg.) Ungestörte Natur - was haben wir davon? Tagungsbericht der Umweltstiftung WWF-Deutschland (Fachtagung anläßl. d. 12. Internat. Wattenmeertages, Husum, 1992): 223-249
- STOCK, M. (1991) Studies on the effects of disturbances on staging Brent geese: a progress report. IWRB Goose Res. Group Bull. 1: 11-18
- STOCK, M. & HOFEDITZ, F. (1997) Grenzen der Kompensation: Energiebudgets von Ringelgänsen (*Branta b. bernicla*) - die Wirkung von Störreizen. J. Ornithologie 138: 387-411
- STOCK, M. & HOFEDITZ, F. (1996) Zeit-Aktivitäts-Budgets von Ringelgänsen (*Branta bernicla bernicla*) in unterschiedlich stark von Menschen beeinflussten Salzwiesen des Wattenmeres. Die Vogelwarte 38: 121-145
- STOCK, M. & HOFEDITZ, F. (1994) Beeinflussen Flugbetrieb und Freizeitaktivitäten das Aktivitätsmuster von Ringelgänsen (*Branta bernicla*) im Wattenmeer? Artenschutzreport 4: 13-20
- STOCK, M., BECKER, P.H. & EXO, K.-M. (1994) Menschliche Aktivitäten im Wattenmeer - ein Problem für die Vogelwelt? In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 285-295
- STOCK, M., BERGMANN, H.-H., HELB, H.-W., KELLER, V., et al. (1993) Der Begriff Störung in naturschutzorientierter Forschung: ein Diskussionsbeitrag aus ornithologischer Sicht. Ökologie und Naturschutz 3: 49-57

- STOCK, M., BOEDEKER, D., SCHAUSER, U.-H. & SCHULZ, R. (1993) A GIS-supported sensitivity analysis. Implementation of results from ecosystem research. In: STERR, H., HOFSTEDE, J. & PLAG, H.-P. (eds.) Interdisciplinary discussion of coastal research and coastal management issues and problems. Proc. Intern. Coastal Congr. (ICC), Kiel 1992; Lang Verlag Frankfurt/M.: 528-541
- STOCK, M., HOFEDITZ, F. & ESCHKÖTTER, S. (1992) Motion-sensitive radio collars for automatic monitoring of activity patterns in Brent geese: a critical analysis and first results. IWRB Goose Res. Group Bull. 3: 21-32
- STOCK, M., HOFEDITZ, F., MOCK, K. & POHL, B. (1995) Einflüsse von Flugbetrieb und Freizeitaktivitäten auf Verhalten und Raumnutzung von Ringelgänsen (*Branta bernicla bernicla*) im Wattenmeer. Corax 16: 63-83
- STOCK, M., SCHREY, E., KELLERMANN, A., GÄTJE, C., ESKILDSEN, K. et al. (1996a) Ökosystemforschung Wattenmeer Synthesebericht - Grundlagen für einen Nationalparkplan. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 8, Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & Co., Heide: 1-784
- STOCK, M., SCHREY, E., KELLERMANN, A., GÄTJE, C., ESKILDSEN, K. et al. (1996b) Ökosystemforschung Wattenmeer Synthesebericht - Grundlagen für einen Nationalparkplan - Kernpunkte. Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 9, Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & CO., Heide: 1-32
- SÜDBECK, P. & HÄLTERLEIN, B. (1995) Brutvogelbestände an der deutschen Nordseeküste im Jahre 1993 - Siebte Erfassung durch die Arbeitsgemeinschaft „Seevogelschutz“. Seevögel 16: 25-30
- SÜDBECK, P. & HÄLTERLEIN, B. (1994) Brutvogelbestände an der Deutschen Nordseeküste 1992. 6. Erfassung durch die AG Seevogelschutz. Seevögel 14: 11-15
- TEMMING, A. & TEMMING, B. (1992) Economic overfishing and increase of fishing effort in the North Sea brown shrimp fishery. ICES C.M. 1992/K:37 Shellfish Cttee.: 20 pp. Appendix (mimeo)
- TEMMING, A. & TEMMING, B. (1991) Aufwandssteigerung und ökonomische Überfischung der Krabbenfischerei in der Nordsee. Arb. Dt. Fischereiverb. 52: 95-136
- THIEL, M. & DERNEDDE, T. (1994) Recruitment of shore crabs *Carcinus maenas* on tidal flats: mussel clumps as an important refuge for juveniles. Helgoländer Meeresunters. 48: 321-332
- THIEL, M. & REISE, K. (1993) Interaction of nemertines and their prey on tidal flats. Neth. J. Sea Res. 31: 163-172
- THIEL, M., NORDHAUSEN, W. & REISE, K. (1995) Nocturnal surface activity of endobenthic nemertines on tidal flats. In: ELEFThERIOU et al. (eds.) Biology and ecology of shallow coastal waters. Olsen & Olsen, Fredensborg, Dänemark
- TIEDEMANN, R. & NEHLS, G. (1997) Saisonale und tidale Variation in der Nutzung von Wattflächen durch nahrungssuchende Vögel. J. Ornithologie 138: 183-198
- TIEDEMANN, R. & NOER, H. (1993) Genetische Untersuchungen zur Verwandtschaft der Eiderentenpopulationen (*Somateria mollissima*) im Ostseeraum. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 86.1: 62
- TULOWITZKI, I. (1995) Einfluß von Schafbeweidung und Temperaturverlauf auf Populationsdynamik und Produktion von *Psammotettix putoni* (Hom., Auch.) in Salzwiesen der schleswig-holsteinischen Westküste. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 9: 5 Seiten
- TULOWITZKI, I. (1990) Einfluß der Beweidung auf die Populationsstruktur der Kleinzikade *Psammotettix putoni* (Hom., Auch.) in der Salzwiese der Schleswig-Holsteinischen Westküste. Verh. Ges. Ökol. Bd. XIX/II: 152-162
- VOGEL, S. (1994) Ausmaß und Auswirkung von Störungen auf Seehunde. In: LOZÁN, J.L. et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin: 303-308
- VOGEL, S. & KOCH, L. (1992) Report on occurrence of grey seals (*Halichoerus grypus* FABRICIUS 1791) in the Schleswig-Holstein Wadden Sea. Säugetierkd. Inf. 3: 449-459
- VORBERG, R. (1995) On the decrease of Sabellarian reefs along the German North Sea coast. Proc. 2nd. Europ. Regional Meeting, ISRS, Publ. Serv. Géol. Lux. Vol. 29: 87-93
- VOß, M. (1991/1992) Qualitätsziele für die Nordsee? - Pro und Kontra. Dt. Hydrogr. Zeitschr. 44: 283-287
- VOß, M. & BORCHARDT, T. (1992) Quality objectives for the Wadden Sea: Problems and attempts for solution. Wadden Sea Newsletter Heft 2: 20-22
- WAGLER, H. & BERGHAHN, R. (1992) On the occurrence of white weed *Sertularia cupressina* L. eighteen years after giving up white weed fisheries. Neth. J. Sea Res. 20: 299-301
- WAHLS, S. & EXO, K.-M. (1996) Kiebitzregenpfeifer (*Pluvialis squatarola*) im Wattenmeer - Zwischenstop im Schlaraffenland? Verh. Dtsch. Zool. Ges. 89.1: 316
- WALTER, U. (1998) Influence of physical factors and fishing activity on the occurrence of scavenging seabirds at shrimpers in the Wadden Sea. Senckenbergiana marit. (im Druck)
- WALTER, U. (1997) Quantitative analysis of discards from brown shrimp trawlers in the coastal area of the East Frisian islands. Arch. Fish. Mar. Res. 45: 61-76

- WALTER, U. & BECKER, P. H. (1994) The significance of discards from the Brown Shrimp fisheries for seabirds in the Wadden Sea - preliminary results. *Ophelia*, Suppl. 6: 253-262
- WALTER, U. & GUBERNATOR, M. (1994) Zwei Forschungsprojekte zur niedersächsischen Küstenfischerei. *Fischerblatt* 4: 110-112
- WILHELMSSEN, U. (1996) Ökosystemforschung Wattenmeer - Handlungsempfehlungen für den Naturschutz. *SDN-Magazin*: 25-27
- WILHELMSSEN, U. & REISE, K. (1994) Grazing on green algae by the periwinkle *Littorina littorea* in the Wadden Sea. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 233-242
- WILHELMSSEN, U., GÄTJE, C. & MARENCIC, H. (1995) Wadden Sea Ecosystem Research - The Husum Symposium, May 1994. *Wadden Sea News Letter* Heft 2: 19-22
- WURM, S. & HÜPPOP, O. (1997) Reaktion der Herzschlagrate von Flußseeschwalben (*Sterna hirundo*) auf das Angebot akustischer Reize. *Seevögel* (Sonderheft, im Druck)
- ZÜHLKE, R. & REISE, K. (1994) Response of macrofauna to drifting tidal sediments. *Helgoländer Meeresunters.* 48: 277-289