Konzept

zur Überwachung der Gewässer

in den Flussgebietseinheiten Schleswig-Holsteins

Methodenhandbuch – Teil Küstengewässer

ENTWURF

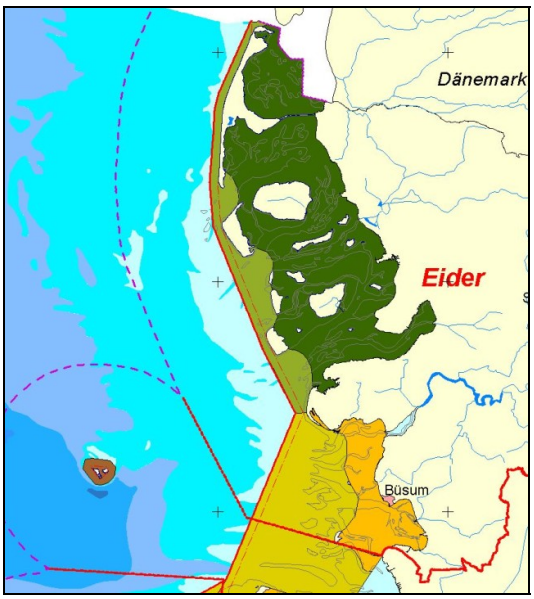
Herausgeber:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
des Landes Schleswig-Holstein

(Stand 03.07.2006)

Methodenhandbuch – Teil Küstengewässer

Gewässertypen



Übersicht der Gewässerkategorien und der zugehörigen Gewässertypen

Küstengewässer	
Typ N1	**euhalines offenes Küstengewässer**
Typ N2	**euhalines Wattenmeer**
Typ N3	**polyhalines offenes Küstengewässer**
Typ N4	**polyhalines Wattenmeer**
Typ N5	**euhalines felsgeprägtes Küstengewässer um Helgoland**
Typ B1	**oligohalines inneres Küstengewässer**
Typ B2	**mesohalines inneres Küstengewässer**
Typ B3	**mesohalines offenes Küstengewässer**
Typ B4	**meso- polyhalines offenes Küstengewässer, saisonal geschichtet**

Typ N1 euhalines offenes Küstengewässer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung	Exponierte Bereich vor dem nordfriesischen Wattsockel
Übersichtsfoto	Foto: Außenküste Amrums
Topographisch Kurzbeschreibung	Der Raum umfasst die westlich vor dem Wattenmeer liegenden Meeresgebiete in der deutschen Bucht. Die Meerestiefen liegen zwischen 10 m und 20 m. Die Außenküste zeichnet sich durch trockenfallende Sände aus. Diese Sände können auch in Verbindung mit dem Festland (Eiderstedt) oder Inseln (Amrum) stehen. Entlang der Westküste von Sylt ist eine erosive Steilküste anzutreffen. Einen Sonderfall stellen die Knopsände dar, die durch energetische Interferenzen von Wellenenergie und Ausstrom des Hörnumtiefs entstanden sind.
Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL	Vortrapptief (N1.9500.01.01) Rummelloch (N1.9500.01.02)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		North Sea
System used		B
Type Code		**N1**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	
	18 _ 30	
	> 30	XX
Tidal Range		
[m]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	X
	moderately exposed	
	sheltered	
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand

Morphologie	Geologisch wurden die Küstengewässer der Nordsee bereits durch die Entstehung des Nordseebeckens im ausgehenden Erdaltertum geformt. Die heutigen Substrate und Strukturen verdanken wir jedoch überwiegend pleistozänen und holozänen Ablagerungs- und Umlagerungsvorgängen. Das Bild der deutschen Nordseeküstengewässer wird maßgeblich durch die Watten, die „einen ausgesprochenen Spezialfall innerhalb der Küstenregion“ darstellen (Seibold 1974), geprägt. Daher ist deren Entstehung, die vor ca. 5000 J. v. h. begann, bei der Beschreibung der Referenzbedingungen zu berücksichtigen. Ausschlaggebend ist ein zufälliges Zusammentreffen verschiedenster Faktoren (Menke 1976, Schwedhelm & Irion 1985): – dem pleistozänen und postglazialen Relief, – den eustatischen Meerespiegeländerungen im Holozän, – der isostatischen Landsenkung, – der synsedimentären Kompensation, – der Zufuhr von Feinmaterial aus der Nordsee und den Flüssen, sowie – dem gemäßigten Klima mit entsprechender Fauna und Flora. Später kamen anthropogene Einflüsse wie Landgewinnung und Eindeichungen hinzu die bei der Definition der Referenzbedingungen zwingend mit herangezogen werden müssen. Wichtige Formelemente des **Typs N1** sind Wattflächen, Gezeitenströme, Ebbdeltas, Vorstrände und Barrieren (Inseln und Halligen). Bei den Substraten herrschen sandige – kiesige Sedimente vor. Eine detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Referenzbedingungen wird im Rahmen von Unterarbeitsgruppen der AG WRRL des Bund-/Länder Messprogramms (BLMP) erarbeitet. Die endgültige Festlegung des Referenzzustandes und der Bewertungsverfahren für die Hydromorphologie erfolgt in enger Abstimmung mit den Ausarbeitungen für die biologischen Qualitätskomponenten.

Hydrologie	Die Hydrodynamik des Wattenmeeres ist in starkem Maße abhängig von den Gezeiten. Weitere Faktoren, wie Seegang, meteorologische Verhältnisse (Wind und Eisbildung), Besiedlung mit Fauna und Flora sowie auch anthropogene Einflüsse, bestimmen darüber hinaus die hydrologischen Bedingungen. Vornehmlich werden Wind- und Dünungswellen als wichtige Elemente des **Seegangs** zur Beurteilung im Küstengebiet herangezogen. Die Ausprägung des Seegangs bzw. die Höhe der Wellen ist durch die Wassertiefe (Brechkriterium) limitiert und liegt im Küstengebiet überwiegend unter einem Meter (EHLERS 1994). Die im Wattengebiet auftretenden **Strömungen** lassen sich nach den Ursachen ihrer Entstehung in drei Gruppen, in Tide-, Trift- und Dichteströmungen, unterteilen (GÖHREN 1968): 1. Tideströmungen in der Nordsee entstehen durch eine von der Gezeitenbewegung der Ozeane angeregte periodische Schwingung der Wassermassen. Die zweimal täglich gegen den Uhrzeigersinn in die Wattengebiete der Deutschen Bucht einlaufende sekundäre Tidewelle (REINECK 1982) wird durch Sohlreibung und Ebbwirkung der vorherigen Tide asymmetrisch verformt. 2. Durch Windschubspannungen werden an der Wasseroberfläche periodische Strömungskomponenten, die Orbitalströmungen der Oberflächenwellen (Seegang), und nicht-periodische Strömungskomponenten, die Triftströmungen, erzeugt. 3. Dichteströmungen treten beim Zusammentreffen von Wasserkörpern unterschiedlichen spezifischen Gewichts auf, an der Nordsee besonders in den Mündungen der Tideflüsse.

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand

	Salzgehalt (PSU)	29,6
	Sauerstoff (mg/l)	7,63 (normiert auf 100% Sättigung bei 20°C)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,168
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,022
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	10

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand

A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	Der Typ N1 weist durch seine exponierte Lage sowohl typische Wattenmeerarten als auch Nordseearten auf. Erste Ansätze, den Referenzzustand zu beschreiben, bestehen in den Überlegungen, historische Artenlisten und rezente Artenlisten der häufigen Arten zu vergleichen (Artenzusammensetzung) sowie einer Analyse der Mengenverhältnisse verschiedener Phytoplanktongruppen zueinander, sowie Blütenintensitäten von auffälligen Arten, als auch dem Bestimmen von Biomasseparametern als Chlorophyll a und Biovolumen. Für den Parameter Biomasse (als Chlorophyll a) existieren bereits erste vorläufige Referenzwerte. Für den Typ N1 werden für die Wachstumsperiode März-September Werte kleiner 90% Perzentil von 5 µg/l Chl a angenommen. Zur Zeit wird auch das ganzjährige auftreten von Phaeocystis diskutiert, gemittelt über 6 Jahre bei mindestens monatlicher Probenahme von Januar bis Dezember. Der Referenzzustand wird mit <10% als sehr gut eingeschätzt. Inwieweit sich dieser Ansatz noch halten lässt, steht zur Zeit noch nicht fest. Gleiches gilt auch für die Bewertung der Häufigkeit des Auftretens von Algenblüten. Die Spezifizierung von Referenzwerten für die einzelnen Wassertypen und die Entwicklung von Bewertungsverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Literatur: Heiber, W. et al: 2003 „Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Meßgrößen im Meeresmonitoring“ im Auftrag des UBA; Brockmann, U. et al: 2003/2004: „Bewertung der Eutrophierungssituation (Nährstoffe und Phytoplankton“ zur Umsetzung der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern an der Westküste Schleswig-Holstein“ im Auftrag des LANU; Dürselen, C-D., Wübben, D.: 2004: „Einschätzung der Eignung des Phytoplanktons als Qualitätskomponente zur ökologischen Bewertung mariner Küstengewässer und Übergangsgewässer im Zusammenhang mit der EU-WRRL“ im Auftrag des LANU, Final Miuntes and Reports GIG-Meeting, May 2006, The Hague
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** *Zostera*-Bestände kamen im Referenzzustand im Typ N1 in Schleswig-Holstein aufgrund der zu großen Wellenexposition nicht vor.
	B2. Makroalgen Da in diesem Typ nur vom Menschen eingebrachte Hartsubstrate als Siedlungsgrund für Makroalgen vorkommen, stellen diese keinen echten Referenzzustand dar. Die historische Datenlage ist hier zudem besonders dürftig. Makroalgen wurden daher für eine Bewertung des Typs N1 in Schleswig-Holstein bisher nicht herangezogen.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung	**C.1 Wattflächen (Eulitoral) und Sublitoral** Für diesen exponierten, strömungsreichen Gewässertyp muss die Bewertung am ständig wasserbedeckten (sublitoralen) Makrozoobenthos erfolgen, da die trockenfallenden Flächen nur einen geringen Anteil haben und dünn besiedelt sind. Referenzartenlisten können erst erstellt werden, wenn geeignete Probenahme- und Bewertungsverfahren vorliegen. Derzeit wird die Anwendung des für die Ostsee entwickelten MarBIT Klassifizierungssystems auf Nordseehabitate geprüft. Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2007 vorliegen.

Charakterarten für diesen Typ wurden aus neueren Daten aus Monitoring und Literatur zusammengestellt (Aqua-Marin 2003).

Aktueller Zustand:

Faunenzusammensetzung
28 Taxa (Polychaeta 54%, Bivalvia 21%, Crustacea 11%). Im Mittel 15,5 Arten/Position.

Abundanz, Dominanz
Mittlere Besiedlungsdichte (n = 2): 9410 Ind./m² , davon Polychaeta 47%, Gastropoda 18%,Crustacea 17%, Bivalvia 9%, Oligochaeta 7%)

Präsenz
Macoma balthica mit 100% stetigste Art (14 weitere Arten 50%)

Charakterarten
(IV-Werte nach DUFRÊNE, M. & P. LEGENDRE 1997)

Art	IV
Spisula subtruncata	50
Capitella minima	50
Ensis americanus	50
Enchyträidae	50
Spiophanes bombyx	50
Fabulina fabula	50
Eumida sanguinea	42
Lagis koreni	48
Magellona mirabilis	47
Corophium arenarium	39
Mysella bidentata	34

Literatur:
Aqua-Marin 2003, Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen. Teil A Nordsee (Entwurf). Aqua-Marin, Norden im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen BMBF-FKZ 0330041, 1-153.

Dufrêne, M. & P. Legendre (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. - Ecological monographs, 61: 53-73.

Typ N2 euhalines Wattenmeer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung	Rückseitenwatten Nordfrieslands
Übersichtsfoto	 Foto: Schlickwattbereich im nordfriesischen Wattenmeer
Topographisch Kurzbeschreibung	Dieser Wattenmeertyp tritt in Schleswig-Holstein in den geschützten Rückseitenwatten des nordfriesischen Wattenmeeres auf und ist sedimentologisch durch schlickreiche Gebiete geprägt.
Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL	Lister Tidebecken (N2.9500.01.03) Hörnum Tidebecken (N2.9500.01.04) Aue Tidebecken 8N2.9500.01.05) Hever Tidebecken (N2.9500.01.06)

EU Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		North Sea
System used		B
Type Code		**N2**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	
	18 _ 30	
	> 30	XX
Tidal Range		
[m]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	X
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	
	moderately exposed	
	sheltered	X
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	X
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	
	> 50 %	X

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand	
Morphologie	s. Typ N1
Hydrologie	s. Typ N1

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand		
	Salzgehalt (PSU)	29
	Sauerstoff (mg/l)	7,66 (normiert auf 100% Sättigung bei 20°C)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,168
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,022
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	10

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

3 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand	
A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	Der Typ N2 weist im Wesentlichen typische Wattenmeerarten auf. Der Einfluß durch Eintrag aus der Nordsee ist in diesem Wassertyp geringer, als vergleichsweise bei dem exponierten Typ N1. Erste Ansätze, den Referenzzustand zu beschreiben, bestehen in den Überlegungen, historische Artenlisten und rezente Artenlisten der häufigen Arten zu vergleichen (Artenzusammensetzung) sowie einer Analyse der Mengenverhältnisse verschiedener Phytoplanktongruppen zueinander, sowie Blütenintensitäten von auffälligen Arten, als auch dem Bestimmen von Biomasseparametern als Chlorophyll a und Biovolumen. Für den Parameter Biomasse (als Chlorophyll a) existieren bereits erste vorläufige Referenzwerte. Für den Typ N2 werden für die Wachstumsperiode März-Oktober Mittelwerte von 6,56 µg/l angenommen. Die Spezifizierung von Referenzwerten für die einzelnen Wassertypen und die Entwicklung von Bewertungsverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Literatur: Heiber, W. et al: 2003 „Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Meßgrößen im Meeresmonitoring“ im Auftrag des UBA; Brockmann, U. et al: 2003/2004: „Bewertung

	der Eutrophierungssituation (Nährstoffe und Phytoplankton“ zur Umsetzung der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern an der Westküste Schleswig-Holstein“ im Auftrag des LANU; Dürselen, C-D., Wübben, D.: 2004: „Einschätzung der Eignung des Phytoplanktons als Qualitätskomponente zur ökologischen Bewertung mariner Küstengewässer und Übergangsgewässer im Zusammenhang mit der EU-WRRL“ im Auftrag des LANU.
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** Ausgedehnte Seegrasbestände (*Zostera noltii, Zostera marina)* im gesamten Gezeitenbereich in einem ca. 1 km breiten Streifen entlang der Küsten, *Z. marina* insgesamt tiefer vorkommend als *Z. noltii*. Dichte Seegraswiesen von *Zostera marina* (lange Wuchsform) im Sublitoral auf historischen Standorten. *Zostera*-Wiesen im Referenzzustand zeigten nur mäßigen Bewuchs durch epiphytische Makroalgen. Große Dichten von *Zostera* und eine gleichmäßige Ausdehnung auf vielen potentiellen Standorten bei gleichzeitig geringer Durchmischung mit Makroalgen kennzeichnen sehr gute ökologische Bedingungen.
	B2. Makroalgen Regelmäßiges Vorkommen von Grünalgen auf weniger als 1% der Wattfläche. Die *Enteromorpha*-Zone ist nur im Frühjahr vorhanden („Wattblühen“). *Fucus* spp. trat im mittleren und unteren Eulitoral auf *Mytilus* auf. *Polysiphonia*., *Ectocarpus*., *Ceramium*., *Gracillaria verrucosa*, *Callithamnion*, *Dumontia*, *Lithothamnion*,. *Porphyra* und *Rhodomela* wuchsen v.a. auf alten Austernbänken und auf *Zostera* in (artspezifischen Tiefengrenzen) bis 8 m.
	B3. Salzwiesen Standortgerechte Ausprägung (nach hydrologischen, morphologischen und sedimentologischen Bedingungen) bei Salzwiesen anthropogenen Ursprungs und natürliche Entwicklung von neu aufwachsenden Salzwiesen.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung im Eulitoral	**C.1 Miesmuschelbänke mit Begleitfauna** Miesmuscheln sind typische Habitatbildner des Wattenmeeres. Muschelbänke gehören zu den artenreichsten Habitaten im Eulitoral. Die Zusammensetzung der assoziierten Benthos-Fauna gibt auch Aufschluss über den Zustand des Wasserkörpers.
	C.2 „freie Wattflächen“ Für die in diesem Typ überwiegenden schlickreichen Rückseitenwatten und die sublitoralen Wattenmeerströme liegen bisher keine Bewertungsverfahren vor. Derzeit wird die Anwendung des für die Ostsee entwickelten MarBIT Klassifizierungssystems auf Nordseehabitate geprüft. Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2007 vorliegen. Danach können Referenzartenlisten erst erstellt werden. Charakterarten siehe unten. Artenlisten mit Daten von den LANU Monitoringstationen Dagebüll und Nordstrand (mit Sediment Feinsand-Sand) wurden in einem Projekt zur Anpassung des AMBI-Bewertungsverfahrens auf die Verhältnisse im schleswig-holsteinischen Wattenmeer überarbeitet und es erfolgte eine ökologische Einstufung (Heyer 2006).
	Charakterarten für diesen Typ wurden aus neueren Daten aus Monitoring und Lite-

ratur zusammengestellt (Aqua-Marin 2003).

Aktueller Zustand
Faunenzusammensetzung
287 Taxa (Polychaeta 40%, Crustacea 25%, Bivalvia 9%).Im Mittel 10,3 Arten /Position

Abundanz, Dominanz
Mittlere Besiedlungsdichte (n = 1580): 11278 Ind./m² , davon Gastropoda 39% (Hydrobia spp.), Polychaeta 23%, Crustacea 17%, Oligochaeta 10%, Bivalvia 8%)

Präsenz:
Macoma balthica (72%), *Scoloplos armiger* (69%), *Pygospio elegans* (61%)

Charakterarten (IV-Werte nach DUFRÊNE, M. & P. LEGENDRE 1997):

Art	IV
Tubificoides benedeni	38
Capitella capitata	27

Literatur:
Aqua-Marin 2003, Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen. Teil A Nordsee (Entwurf). Aqua-Marin, Norden im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen BMBF-FKZ 0330041, 1-153.

Dufrêne, M. & P. Legendre (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. - Ecological monographs, 61: 53-73.

Heyer, K. (in prep.). Anpassung des AMBI-Bewertungsverfahrens an das schleswig-holsteinische Watt. Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-94

Typ N3 polyhalines offenes Küstengewässer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung	Exponierter Bereich vor dem Dithmarscher Wattsockel
Übersichtsfoto	Foto: Außenküste am D-Steert
Topographisch Kurzbeschreibung	Die Watten in Dithmarschen liegen gegenüber der offenen See frei exponiert. An der westlichen Wattkante geht Wellenenergie verloren wodurch es zur Bildung mobiler Sandkörper im Westen der Platen kommt: Trischen, Blauortsand, Linnenplate.
Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL	Eider Tidebecken (N3.9500.02.01) Piep Tidebecken (N3.9500.03.01) Außenelbe Nord (N3.5000.04.01)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		North Sea
System used		B
Type Code		**N3**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	
	18 _ 30	XX
	> 30	
Tidal Range		
[m]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	X
	moderately exposed	
	sheltered	
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand	
Morphologie	s. Typ N1
Hydrologie	s. Typ N1

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand		
	Salzgehalt (PSU)	27,1
	Sauerstoff (mg/l)	7,75 (normiert auf 100% Sättigung bei 20°C)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,182
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,021
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	8

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand	
A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	Der Typ N3 befindet sich in der Übergangszone Wattenmeer zur Nordsee und unterliegt, wenn auch in geringerem Maße als der Wassertyp N4, dem Einfluß des Elbeaustromes. Erste Ansätze, den Referenzzustand zu beschreiben, bestehen in den Überlegungen, historische Artenlisten und rezente Artenlisten der häufigen Arten zu vergleichen (Artenzusammensetzung) sowie einer Analyse der Mengenverhältnisse verschiedener Phytoplanktongruppen zueinander, sowie Blütenintensitäten von auffälligen Arten, als auch dem Bestimmen von Biomasseparametern als Chlorophyll a und Biovolumen. Für den Parameter Biomasse (als Chlorophyll a) existieren bereits erste vorläufige Referenzwerte. Für den Typ N3 werden für die Wachstumsperiode März-Oktober Mittelwerte von 3,27 µg/l angenommen. Die Spezifizierung von Referenzwerten für die einzelnen Wassertypen und die Entwicklung von Bewertungsverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Literatur: Heiber, W. et al: 2003 „Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Meßgrößen im Meeresmonitoring“ im Auftrag des UBA; Brockmann, U. et al: 2003/2004: „Bewertung

	der Eutrophierungssituation (Nährstoffe und Phytoplankton“ zur Umsetzung der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern an der Westküste Schleswig-Holstein“ im Auftrag des LANU; Dürselen, C-D., Wübben, D.: 2004: „Einschätzung der Eignung des Phytoplanktons als Qualitätskomponente zur ökologischen Bewertung mariner Küstengewässer und Übergangsgewässer im Zusammenhang mit der EU-WRRL“ im Auftrag des LANU.
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** Es liegen keine historischen Daten zu *Zostera*-Beständen im Typ N3 in Schleswig-Holstein vor, was vermutlich daran liegt, dass es hier ähnlich wie im Typ N1 zu wellenexponiert war und ist und es daher keine Bestände gab.
	B2. Makroalgen Es liegen keine historischen Daten zu Makroalgen-Beständen im Typ N3 in Schleswig-Holstein vor, was vermutlich auch daran liegt, dass es hier wie ihm ähnlich exponierten Typ N1 keine nennenswerten natürlichen Hartsubstrate gab.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung	**C.1 Wattflächen (Eulitoral) und Sublitoral** Für diesen exponierten, strömungsreichen Gewässertyp muss die Bewertung am ständig wasserbedeckten (sublitoralen) Makrozoobenthos erfolgen, da die trockenfallenden Flächen nur einen geringen Anteil haben und dünn besiedelt sind. Referenzartenlisten können erst erstellt werden, wenn geeignete Probenahme- und Bewertungsverfahren vorliegen. Derzeit wird die Anwendung des für die Ostsee entwickelten MarBIT Klassifizierungssystems auf Nordseehabitate geprüft. Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2007 vorliegen.
	Charakterarten für diesen Typ wurden aus neueren Daten aus Monitoring und Literatur zusammengestellt (Aqua-Marin 2003). **Aktueller Zustand** Faunenzusammensetzung: 95 Taxa (Polychaeta 39%, Crustacea 33%, Bivalvia 13%). Im Mittel 9,5 Arten /Position Abundanz, Dominanz: Mittlere Besiedlungsdichte (n = 229): 9987 Ind./m² , davon Gastropoda 37%, Bivalvia 31%, Polychaeta 19%, Crustacea 7%, Oligochaeta 6%, Präsenz: *Macoma balthica* (80%), *Scoloplos armiger* (72%), *Pygospio elegans* (67%) Charakterarten (IV-Werte nach DUFRÊNE, M. & P. LEGENDRE 1997): Art IV *Cerastoderma edule* 35 *Macoma balthica* 34 *Nephtys hombergi* 31 *Bathyporeia sarsi* 31
	Literatur: Aqua-Marin 2003, Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen. Teil A Nordsee (Entwurf). Aqua-Marin, Norden im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen BMBF-FKZ 0330041, 1-153. Dufrêne, M. & P. Legendre (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. - Ecological monographs, 61: 53-73.

Typ N4 polyhalines Wattenmeer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung	Offene Watten der Dithmarscher Bucht
Übersichtsfoto	 Foto: Watten der Dithmarscher Bucht
Topographisch Kurzbeschreibung	Die Watten in Dithmarschen liegen gegenüber der offenen See deutlich exponierter als in Nordfriesland. Die Watten wurden über einer Basis von marinen und fluvialen Sedimenten gebildet. Im Bereich der Außeneider und Außenelbe liegen hier die dynamischsten Wattbereiche Schleswig-Holsteins.
Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL	Außeneider (N4.9500.02.02) Dithmarscher Bucht (N4.9500.03.02) Hakensand (N4.5000.04.02)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		North Sea
System used		B
Type Code		**N4**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	
	18 _ 30	XX
	> 30	
Tidal Range		
[m]	< 1	
	1 - 3	
	> 3	X
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	X
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	
	moderately exposed	X
	sheltered	
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	X
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	
	> 50 %	X

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand

Morphologie	s. Typ N1
Hydrologie	s. Typ N1

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand

	Salzgehalt (PSU)	25,4
	Sauerstoff (mg/l)	7,83 (normiert auf 100% Sättigung bei 20°C)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,182
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,020
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	7

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand

A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	Der Typ N4 weist im Wesentlichen typische Wattenmeerarten auf. Der Einfluß durch Eintrag aus der Nordsee ist in diesem Wassertyp geringer, als vergleichsweise bei dem exponierten Typ N3. Außerdem ist in diesem Typ der Einfluß des Elbeaustromes am deutlichsten. Erste Ansätze, den Referenzzustand zu beschreiben, bestehen in den Überlegungen, historische Artenlisten und rezente Artenlisten der häufigen Arten zu vergleichen (Artenzusammensetzung) sowie einer Analyse der Mengenverhältnisse verschiedener Phytoplanktongruppen zueinander, der Blütenintensitäten von auffälligen Arten, als auch dem Bestimmen von Biomasseparametern als Chlorophyll a und Biovolumen. Für den Parameter Biomasse (als Chlorophyll a) existieren bereits erste vorläufige Referenzwerte. Für den Typ N4 werden für die Wachstumsperiode März-Oktober Mittelwerte von 3,58 µg/l angenommen. Die Spezifizierung von Referenzwerten für die einzelnen Wassertypen und die Entwicklung von Bewertungsverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Literatur: Heiber, W. et al: 2003 „Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Meßgrößen im Mee-

	resmonitoring“ im Auftrag des UBA; Brockmann, U. et al: 2003/2004: „Bewertung der Eutrophierungssituation (Nährstoffe und Phytoplankton“ zur Umsetzung der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern an der Westküste Schleswig-Holstein“ im Auftrag des LANU; Dürselen, C-D., Wübben, D.: 2004: „Einschätzung der Eignung des Phytoplanktons als Qualitätskomponente zur ökologischen Bewertung mariner Küstengewässer und Übergangsgewässer im Zusammenhang mit der EU-WRRL“ im Auftrag des LANU.
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** Über die *Zostera*-Vorkommen im Typ N4 in Schleswig-Holstein existieren (im Gegensatz zum Typ N2) so gut wie keine historischen Angaben. Es ist wohl klar, dass *Zostera marina* auch hier vorkam, aber nicht in so breiten Gürteln wie beim Typ N2.
	B2. Makroalgen Über die Vorkommen von Makroalgen im Typ N4 in Schleswig-Holstein gibt es so gut wie keine historischen Angaben. Aus Analogieschlüssen ist anzunehmen, dass auch hier wie beim Typ N2 verschiedene Makroalgenarten z.B. epiphytisch auf Zostera vorgekommen sein müssen.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung im Eulitoral	**C.1 Miesmuschelbänke mit Begleitfauna** Miesmuscheln sind typische Habitatbildner des Wattenmeeres. Muschelbänke gehören zu den artenreichsten Habitaten im Eulitoral. Die Zusammensetzung der assoziierten Benthos-Fauna gibt auch Aufschluss über den Zustand des Wasserkörpers.
	C.2 Wattflächen (Eulitoral) und Sublitoral Artenlisten mit Daten von der LANU Monitoringstation Büsum (mit Sediment Feinsand-Sand) wurden in einem Projekt zur Anpassung des AMBI-Bewertungsverfahrens auf die Verhältnisse im schleswig-holsteinischen Wattenmeer überarbeitet und es erfolgte eine ökologische Einstufung (Heyer 2006). Für die anderen Sedimente der offenen Watten der Dithmarscher Bucht sowie die sublitoralen Wattenmeerströme liegen bisher keine Bewertungsverfahren vor. Derzeit wird die Anwendung des für die Ostsee entwickelten MarBIT Klassifizierungssystems auf Nordseehabitate geprüft. Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2007 vorliegen. Danach könnten Referenzartenlisten erst erstellt werden. Charakterarten siehe unten.
	Charakterarten für diesen Typ wurden aus neueren Daten aus Monitoring und Literatur zusammengestellt (Aqua-Marin 2003). **Aktueller Zustand** Faunenzusammensetzung 287 Taxa (Polychaeta 40%, Crustacea 25%, Bivalvia 9%).Im Mittel 10,3 Arten /Position Abundanz, Dominanz Mittlere Besiedlungsdichte (n = 1580): 11278 Ind./m² , davon Gastropoda 39%, (Hydrobia spp.), Polychaeta 23%, Crustacea 17%, Oligochaeta 10%, Bivalvia 8%) Präsenz *Macoma balthica* (72%), *Scoloplos armiger* (69%), *Pygospio elegans* (61%) Charakterarten (IV-Werte nach DUFRÊNE, M. & P. LEGENDRE 1997):

	Art IV *Tubificoides benedeni* 38 *Capitella capitata* 27
	Literatur: Aqua-Marin 2003, Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen. Teil A Nordsee (Entwurf). Aqua-Marin, Norden im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Förderkennzeichen BMBF-FKZ 0330041, 1-153. Dufrêne, M. & P. Legendre (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. - Ecological monographs, 61: 53-73. Heyer, K. (in prep.). Anpassung des AMBI-Bewertungsverfahrens an das schleswig-holsteinische Watt. Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-94

Typ N5 Felsgeprägtes Küstengewässer um Helgoland

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung	Helgoland
Übersichtsfoto	Foto: Helgoland
Topographisch Kurzbeschreibung	Helgoland, das aus der rund 1,0 km² großen Hauptinsel sowie der etwa 0,7 km² großen Düne besteht, liegt etwa 62 km nordwestlich der Elbemündung. Helgoland ist geologisch eine durch salztektonik entstandene Horststruktur. Die Hautinsel besteht aus Bundsandstein.
Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL	Helgoland (N5.5000.04.03)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		North Sea
System used		B
Type Code		**N5**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	
	18 _ 30	
	> 30	XX
Tidal Range		
[m]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	X
	exposed	
	moderately exposed	
	sheltered	
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	X
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand

Morphologie	Die Küstengewässer der Nordsee wurden bereits im ausgehenden Erdaltertum durch die Entstehung des Nordseebeckens geomorphologisch geformt. Ausgangspunkt der Überprägung im Quartär war die Klimaverschlechterung im ausgehenden Tertiär. Drei große Vereisungen haben bis in den nordmitteleuropäischen Raum zu einer starken Veränderung der Landschaft geführt. Während der Elster-Eiszeit (vor etwa 480.000 bis 300.000 Jahren) und der Saale-Eiszeit (vor etwa 280.000 bis 130.000 Jahren) wurde auch Helgoland von der Vergletscherung erfasst, wovon abgelagerte Geschiebelehme bis heute zeugen. Das Vordringen des Eises dürfte in dieser Zeit auch zu einer starken Abtragung der gehobenen und gekippten Schichten bis hin zu einer Freilegung der Salzstruktur im Bereich des westlich vorgelagerten Görtels geführt haben. Das zwischen den Kaltzeiten vordringende Meer hat weiter zur Abrasion dieser Schichten beigetragen. Erst lange nach dem Ende der letzten Kaltzeit begann Helgoland im Zuge des ansteigenden Meeresspiegels sich vor etwa 3.500 bis 4.000 Jahren vom Festland zu lösen, nachdem es zuvor lange Zeit über eine westlich verlaufende Landbrücke mit dem Festland Mitteleuropas verbunden war. Wichtige Formelemente des **Typs N5** sind das Felswatt der Hauptinsel und die Vorstrände der Düne. Bei den Substraten herrschen Hartsubstrat (Rotsandstein-Fels) und sandige Ablagerungen vor. Eine detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Referenzbedingungen wird im Rahmen von Unterarbeitsgruppen der AG WRRL des Bund-/Länder Messprogramms (BLMP) erarbeitet. Die endgültige Festlegung des Referenzzustandes und der Bewertungsverfahren für die Hydromorphologie erfolgt in enger Abstimmung mit den Ausarbeitungen für die biologischen Qualitätskomponenten.

Hydrologie	Die Hydrodynamik des der Küstengewässer um Helgoland ist in starkem Maße abhängig von den Gezeiten. Weitere Faktoren, wie Seegang, meteorologische Verhältnisse (Wind und Eisbildung), Besiedlung mit Fauna und Flora sowie auch anthropogene Einflüsse, bestimmen darüber hinaus die hydrologischen Bedingungen. Vornehmlich werden Wind- und Dünungswellen als wichtige Elemente des **Seegangs** zur Beurteilung im Küstengebiet herangezogen. Die Ausprägung des Seegangs bzw. die Höhe der Wellen ist durch die Wassertiefe (Brechkriterium) limitiert. Die um Helgoland auftretenden **Strömungen** lassen sich nach den Ursachen ihrer Entstehung in zwei Gruppen, in Tide- und Triftströmungen, unterteilen: 4. Tideströmungen in der Nordsee entstehen durch eine von der Gezeitenbewegung der Ozeane angeregte periodische Schwingung der Wassermassen. 5. Durch Windschubspannungen werden an der Wasseroberfläche periodische Strömungskomponenten, die Orbitalströmungen der Oberflächenwellen (Seegang), und nicht-periodische Strömungskomponenten, die Triftströmungen, erzeugt.

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand

	Salzgehalt (PSU)	31,1
	Sauerstoff (mg/l)	7,57 (normiert auf 100% Sättigung bei 20°C)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,154
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,022
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	11

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand

A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	Der Typ N5 weist durch seine exponierte Lage in der Deutschen Bucht vorwiegend Nordseearten auf, in geringem Umfang aber auch Wattenmeerarten. Dieses spezielle küstenferne Frontensystem wird zeitweise durch Ausläufer von Strömungen des Atlantiks beeinflußt, mit welchem auch dort vorkommende Arten eingetragen werden. Erste Ansätze, den Referenzzustand zu beschreiben, bestehen in den Überlegungen, historische Artenlisten und rezente Artenlisten der häufigen Arten zu vergleichen (Artenzusammensetzung) sowie einer Analyse der Mengenverhältnisse verschiedener Phytoplanktongruppen zueinander, sowie Blütenintensitäten von auffälligen Arten, als auch dem Bestimmen von Biomasseparametern als Chlorophyll a und Biovolumen. Für den Parameter Biomasse (als Chlorophyll a) existieren bereits erste vorläufige Referenzwerte. Für den Typ N5 werden für die Wachstumsperiode März-Oktober Mittelwerte von 2,59 µg/l angenommen. Die Spezifizierung von Referenzwerten für die einzelnen Wassertypen und die Entwicklung von Bewertungsverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Literatur: Heiber, W. et al: 2003 „Studie zur Ermittlung von Hintergrundwerten bzw. der natürlichen Variabilität von chemischen und biologischen Meßgrößen im Meeresmonitoring“ im Auftrag des UBA; Brockmann, U. et al: 2003/2004: „Bewertung der Eutrophierungssituation (Nährstoffe und Phytoplankton“ zur Umsetzung der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern an der Westküste Schleswig-Holstein“ im Auftrag des LANU; Dürselen, C-D., Wübben, D.: 2004: „Einschätzung der Eignung des Phytoplanktons als Qualitätskomponente zur ökologischen Bewertung mariner Küstengewässer und Übergangsgewässer im Zusammenhang mit der EU-WRRL“ im Auftrag des LANU.

B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Makroalgen** Charakteristisch für den Referenzzustand auf dem Felssockel von Helgoland ist ein ausgedehntes Phytal perennierender Tange der Ordnung Fucales im Gezeitenbereich (zoniert *Fucus spiralis*, *F. vesiculosus*, *F. serratus* sowie *Ascophyllum nodosum*), dichte Laminarien-Bestände im Übergang zum Sublitoral (*Laminaria digitata* und *L. saccharina*) sowie Laminarien-Wälder (v.a. *Laminaria hyperborea*) und ein artenreiches Rotalgenphytal im Sublitoral. All diese Bestandsbildner wurden von einer Vielzahl weiterer Braun- Rot- und Grünalgen begleitet. Die heute als Eutrophierungszeiger benutzten Arten (z.B. *Ulva* spp.) waren auch im Referenzzustand vorhanden, jedoch nicht mit so großer Biomasse wie heute, allerdings fand eine lokale Düngung durch Brutvogelkolonien bereits historisch statt und muss hier bestimmt Arten gefördert haben, die heute als Eutrophierungszeiger gelten. Obwohl viele Arten beide Substrate besiedeln gab (und gibt) es vor der Düne auf Kreideklippen charakteristische (v.a.) Rotalgenarten, die auf dem sonst vorherrschenden Buntsandstein nicht vorkommen. Die eingeschleppten Arten *Sargassum muticum* und *Mastocarpus stellatus*, die heute im Sub- bzw. Eulitoral ausgedehnte Bestände bilden, fehlten. Literatur: Bartsch & Kuhlenkamp 2000, 2004

Typ B2 Mesohalines inneres Küstengewässer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung

Austauscharme Förden und Buchten der westlichen Ostsee. Im Gebiet der Beltsee befinden sich mesohaline innere Küstengewässer in den Förden der Kieler Bucht, in der Orther Bucht im Südwesten von Fehmarn sowie in den Buchten und Flussmündungen der Mecklenburger Bucht.

Übersichtsfoto

Foto: Schlei

Topographisch Kurzbeschreibung

Die mesohalinen inneren Küstengewässer sind bei geringer Wassertiefe und geringer Ausdehnung nur wenig exponiert.

Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL

Flensburger Innenförde (B2.9610.07.01)
Schleimünde (B2.9610.07.02)
Mittlere Schlei (B2.9610.07.03)
Innere Schlei (B2.9610.07.04)
Kieler Innenförde (B2.9610.09.01)
Orther Bucht (B2.9610.09.02)
Travemünde (B2.9610.10.01)
Pötenitzer Wiek (B2.9610.10.02)
Untere Trave (B2.9610.10.03)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		Baltic Sea
System used		B
Type Code		**B2**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	XX
	18 _ 30	
	> 30	
Tidal Range		
[m]	< 1	X
	1 - 3	
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	X
	1 - 3	
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	
	moderately exposed	
	sheltered	X
	very sheltered	X
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	
	weeks	X
	months	X
Substratum		
	mud - silt	X
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand	
Morphologie	Morphologisch und sedimentologisch wurden die Förden und Buchten der westlichen Ostsee wesentlich durch die gestaltenden Kräfte der letzten beiden Eiszeiten (Saale 280.000 – 130.000 Jahre b.P. und Weichsel 115.000 – 10.000 Jahre b.P.) geprägt. Während das vordringende Gletschereis den präquartären Untergrund morphologisch vorformte und durch das mitgeführte Material den pleistozänen Untergrund aufbaute, füllte die spätglaziale und postglaziale Sedimentation des Holozän die geschaffenen Strukturen mit klastischem und biogenem Material. Eine detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Referenzbedingungen wird im Rahmen von Unterarbeitsgruppen der AG WRRL des Bund-/Länder Messprogramms (BLMP) erarbeitet. Die endgültige Festlegung des Referenzzustandes und der Bewertungsverfahren für die Hydromorphologie erfolgt in enger Abstimmung mit den Ausarbeitungen für die biologischen Qualitätskomponenten.
Hydrologie	Da Förden von Natur aus enge, landeinwärts gerichtete Meeresarme sind, herrscht hier ein deutlich geringerer Wasseraustausch als in den offenen Küstengewässern.

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand		
	Salzgehalt (PSU)	*)
	Sauerstoff (mg/l)	*)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,21
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,015
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	*)

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand

A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	**A.1** Es liegen bereits erste Ansätze zur Entwicklung von Referenzwerten für die Parameter der QK Phytoplankton vor, sind aber noch nicht abgeschlossen. So sind Modellierungen, z.B. Secchi-Tiefe / Chlorophyll-a-Gehalt vielversprechend. Verhältnisse von Artengruppen und ihrer Biomassen scheinen ebenfalls erfolgsversprechend zu sein und werden derzeit in einem Projekt „Entwicklung eines ökologischen Gesamtansatzes für die Bewertung der Küstengewässer an der deutschen Ostseeküste entsprechend der Vorgaben der EU-WRRL“ entwickelt. Literatur: Heiskanen, A-S., et al 2005: Developing reference conditions for phytoplankton in the Baltic Coastal waters, Part1, Nielsen, K. et al., 2003: Assessing reference conditions according to the European Water Framework Directive using modelling and anaylsis of historical data: an Example from Randers Fjord, Denmark, Ambio 23 (4), 287-294
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera und andere Angiospermen** Die Beschreibung des Referenzzustandes erfolgte durch Selig et al. (2006) und basiert auf historischen Daten und einem Lichtmodell. Hier wird v.a. beschrieben, welche Pflanzengemeinschaften bis zu welcher Gewässertiefe vorkamen. Für die räumlich voneinander abgetrennten Wasserkörper(gruppen) mussten spezifische Bedingungen definiert werden, so dass sich Gesellschaften und untere Verbreitungsgrenzen im Detail unterscheiden. Grundsätzlich ist der Referenzzustand von Characeen-Gemeinschaften und Zostera marina und Z. noltii (und Ruppia) auf Weichboden (bis 4-6 m) und von Fucus vesiculosus und Gemeinschaften perennierender Rotalten auf Hartboden geprägt.
	B2. Makroalgen
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung	**C.1** Im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Klassifizierungssystems wurden typspezifische Referenzartenlisten mit dem potentiellen Arteninventar getrennt für die drei Habitate Weichboden, Phytal und Hartsubstrat entwickelt (Meyer et al. 2005, Meyer et al. 2006). Da der Salzgehalt ein wesentlicher Parameter bei der Verbreitung der Arten ist, wurden zur Abgrenzung der Referenzliste für diesen Typ vier Bewertungseinheiten geschaffen (mittlere Gewässer, Buchten, Ästuare, Bodden). Besondere Bedeutung für den Referenzzustand haben die eigens aufgrund ihrer autökologischen Eigenschaften definierten „störungsempfindlichen Taxa“. Das stetige Vorkommen einiger von ihnen wurde als obligatorisch definiert, um den Referenzzustand im Wasserkörper zu erreichen. Diese werden getrennt nach Habitat und Bewertungseinheiten als „Obligatorische Taxa für den Gewässerzustand“ aufgelistet.

Typ B3 Mesohalines offenes Küstengewässer

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung

Die mesohalinen äußeren Küstengewässer erstrecken sich von der Flensburger Förde bis zur Mündung der Trave. Die seewärtige Begrenzung liegt 1 sm vor der Küste bzw. vor der Basislinie.

Übersichtsfoto

Foto: Brandungsküste der westlichen Ostsee

Topographisch Kurzbeschreibung

Durch die mesohalinen äußeren Küstengewässer werden im Wesentlichen die Flachwasserzonen bis etwa 10 m Wassertiefe erfasst.

Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL

Geltinger Bucht (B3.9610.07.05)
Außenschlei (B3.9610.07.06)
Eckernförder Bucht Rand (B3.9610.07.07)
Neustädter Bucht (B3.9610.09.03)
Bülk (B3.9610.09.04)
Probstei (B3.9610.09.05)
Putlos (B3.9610.09.06)
Fehmarnsund (B3.9610.09.07)
Fehmarnbelt (B3.9610.09.08)
Grömitz (B3.9610.09.09)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		Baltic Sea
System used		B
Type Code		**B3**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	XX
	18 _ 30	
	> 30	
Tidal Range		
[m]	< 1	X
	1 - 3	
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	
	moderately exposed	X
	sheltered	X
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	X
	seasonally mixed	
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	
	months	
Substratum		
	mud - silt	
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	X
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand	
Morphologie	Morphologisch und sedimentologisch wurden die exponierten Außenküsten der westlichen Ostsee wesentlich durch die gestaltenden Kräfte der letzten beiden Eiszeiten (Saale 280.000 – 130.000 Jahre b.P. und Weichsel 115.000 – 10.000 Jahre b.P.) geprägt. Kennzeichnend sind in dem für die WRRL relevanten Flachwasserbereich die sandigen Brandungsküsten vor den Niederungsgebieten und die Abrasionsflächen vor den Steilufern mit ihren charakteristischen Hartsubstratflächen. Eine detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Referenzbedingungen wird im Rahmen von Unterarbeitsgruppen der AG WRRL des Bund-/Länder Messprogramms (BLMP) erarbeitet. Die endgültige Festlegung des Referenzzustandes und der Bewertungsverfahren für die Hydromorphologie erfolgt in enger Abstimmung mit den Ausarbeitungen für die biologischen Qualitätskomponenten.
Hydrologie	Die flachen Außenküsten weisen durch ihre Exposition einen deutlich höheren Wasseraustausch als die engen, landeinwärts gerichteten Förden der inneren Küstengewässer auf.

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand		
	Salzgehalt (PSU)	*)
	Sauerstoff (mg/l)	*)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	0,07
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	0,008
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	*)

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand	
A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	**A.1** Es liegen bereits erste Ansätze zur Entwicklung von Referenzwerten für die Parameter der QK Phytoplankton vor, sind aber noch nicht abgeschlossen. So sind Modellierungen, z.B. Secchi-Tiefe / Chlorophyll-a-Gehalt vielversprechend. Verhältnisse von Artengruppen und ihrer Biomassen scheinen ebenfalls erfolgsversprechend zu sein und werden derzeit in einem Projekt „Entwicklung eines ökologischen Gesamtansatzes für die Bewertung der Küstengewässer an der deutschen Ostseeküste entsprechend der Vorgaben der EU-WRRL“ entwickelt. Als Referenzzustand wird derzeit u.a. der Wert <1,1 µg/l Chl a diskutiert, der bereits im Rahmen der Interkalibrierung für den Typ B4 ermittelt wurde. Ob dieser Wert bestehen bleibt und auch auf den Typ B3 übertragen werden kann, steht zur Zeit noch nicht fest. Für die weiteren Parameter der QK Phytoplankton sollen Referenzwerte erst ermittelt werden. Literatur: Heiskanen, A-S., et al 2005: Developing reference conditions for phytoplankton in the Baltic Coastal waters, Part1, Nielsen, K. et al., 2003: Assessing reference conditions according to the European Water Framework Directive using modelling and anaylsis of historical data: an Example from Randers Fjord, Denmark, Ambio 23 (4), 287-294
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** Im Referenzzustand kam Zostera marina nach Schories et al. (2006) in den äußeren Küstengewässern bis etwa 10 m Wassertiefe teilweise sogar in geschlossenen Beständen vor. Historische Einzelfunde bis 17 m müssen kritisch hinterfragt werden, da z.B. energiereiche Samen in größerer Tiefe auskeimen aber dann nicht langfristig überdauern können. Historische Sprossdichten zeigen dabei eine gewaltige Spannbreite (50->2500 Sprosse/m²). Es ist nicht eindeutig durch Daten belegt, ob die sog. Wasting Disease in den 1930er Jahren auch in der s.-h. Ostsee große Bestände vernichtete. Da Fürhaupter et al. (2003) einen fast durchgehenden (wenn auch verschieden dichten) Zostera-Gürtel entlang der gesamten s.-h. Ostseeküste ermittelten, ist davon auszugehen, dass dieser auch historisch, aber bis in Tiefen von 10 m vorlag.
	B2. Makroalgen Im Referenzzustand siedelten Makroalgen bis in deutlich größere Wassertiefen, wobei die Abschnitte auf dem Tiefengradienten artspezifisch verschieden sind. Die wichtige Art Fucus vesiculosus siedelte auf Steinen bis in Wassertiefen von 10 m (Schories et al. 2006) und hatte eine gegenüber heute über zehnfache Biomasse in der Kieler Bucht (Vogt und Schramm 1991). Innerhalb des (v.a. Rotalgen-) Phytals, das früher bis über 22 m erreichte (v.a. Furcellaria lumbricalis und Laminaria saccharina), zeigten sich gegenüber heute verschobenen Art-Dominanzen (s. Breuer und Schramm 1988 und Schories et al. 2006). Im Referenzzustand muss es eine gegenüber heute deutlich höhere Dichte an Makroalgen gegeben haben, da die Steinfischerei der Küste noch nicht (so viele) Steine entnommen hatte.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung	**C.1** Im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Klassifizierungssystems wurden typspezifische Referenzartenlisten mit dem potentiellen Arteninventar getrennt für die drei Habitate Weichboden, Phytal und Hartsubstrat entwickelt (Meyer et al. 2005, Meyer et al. 2006). Da der Salzgehalt ein

	wesentlicher Parameter bei der Verbreitung der Arten ist, wurden zur Abgrenzung der Referenzliste für diesen Typ drei Bewertungseinheiten geschaffen (Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht, Darß bis Polen). Besondere Bedeutung für den Referenzzustand haben die eigens aufgrund ihrer autökologischen Eigenschaften definierten „störungsempfindlichen Taxa“. Das stetige Vorkommen einiger von ihnen wurde als obligatorisch definiert, um den Referenzzustand im Wasserkörper zu erreichen. Diese werden getrennt nach Habitat und Bewertungseinheiten als „Obligatorische Taxa für den Gewässerzustand“ aufgelistet.

Typ B4 Meso- polyhalines offenes Küstengewässer, saisonal geschichtet

1 Allgemeine Beschreibung

Verbreitung

Die meso- polyhalinen äußeren Küstengewässer mit saisonaler Sprungschicht befinden sich an der Küste von Schleswig-Holstein in der Flensburger und Kieler Förde, der Eckernförder Bucht, der Hohwachter Bucht und in der westlichen Mecklenburger Bucht.

Übersichtsfoto

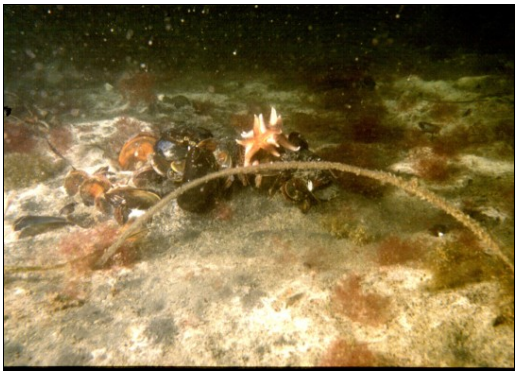


Foto: Meeresboden der Tiefen Förden.

Topographisch Kurzbeschreibung

Die Förden und Buchten der westlichen Ostsee weisen fast ausschließlich eine Tiefe von über 15m auf.

Typzugehörige Wasserkörper nach WRRL

Flensburger Außenförde (B4.9610.07.08)

Eckernförder Bucht Tiefe (B4.9610.07.09)

Kieler Außenförde (B4.9610.09.10)

Hohwachter Bucht (B4.9610.09.11)

Fehmarnsund Ost (B4.9610.09.12)

EU Type Fingerprint

Country		DE
Category		C
Eco Region		Baltic Sea
System used		B
Type Code		**B4**
Salinity		
	f.w. _ 0.5	
	0.5 _ 5	
	5 _ 18	XX
	18 _ 30	XX
	> 30	
Tidal Range		
[m]	< 1	X
	1 - 3	
	> 3	
Depth		
[m]	< 30	X
	> 30	
Current Velocity		
[kn]	< 1	
	1 - 3	X
	> 3	
Wave Exposure		
	extremely exposed	
	very exposed	
	exposed	
	moderately exposed	X
	sheltered	X
	very sheltered	
	extremely shelterd	
Mixing Conditions		
	fully mixed	
	seasonally mixed	X
	permanent stratification	
Residence Time		
	days	X
	weeks	(X)
	months	
Substratum		
	mud - silt	X
	sand - gravel	X
	cobble - hard rock	
	mixed sediment	
Intertidal Area		
	< 50 %	X
	> 50 %	

2 Hydrolomorphologische Eigenschaften im Referenzzustand	
Morphologie	Morphologisch und sedimentologisch wurden die tiefen äußeren Förden der westlichen Ostsee wesentlich durch die gestaltenden Kräfte der letzten beiden Eiszeiten (Saale 280.000 – 130.000 Jahre b.P. und Weichsel 115.000 – 10.000 Jahre b.P.) geprägt. Während das vordringende Gletschereis den präquartären Untergrund morphologisch vorformte und durch die das mitgeführte Material den pleistozänen Untergrund aufbaute, füllte die spätglaziale und postglaziale Sedimentation des Holozän die geschaffenen Strukturen mit klastischem und biogenem Material. Eine detaillierte Beschreibung der hydromorphologischen Referenzbedingungen wird im Rahmen von Unterarbeitsgruppen der AG WRRL des Bund-/Länder Messprogramms (BLMP) erarbeitet. Die endgültige Festlegung des Referenzzustandes und der Bewertungsverfahren für die Hydromorphologie erfolgt in enger Abstimmung mit den Ausarbeitungen für die biologischen Qualitätskomponenten.
Hydrologie	Hydrologisch sind die tiefen Bereiche der westlichen Ostsee durch einen verminderten vertikalen Austausch gekennzeichnet. Dieser tritt vor allem während stabiler windarmer Wetterbedingungen im Winter und besonders in warmen Sommern auf. Hervorgerufen wird er durch eine saisonale thermohaline Schichtung der Wassermassen.

3 Physiko-chemische Eigenschaften im Referenzzustand		
	Salzgehalt (PSU)	*)
	Sauerstoff (mg/l)	*)
	Gesamtstickstoff (mg/l)	*)
	Nitrat (mg/l N)	*)
	Gesamtphosphor (mg/l)	*)
	Phosphat (mg/l P)	*)
	Sichttiefe (m)	*)

*) Referenzbedingungen werden z.Z. in der UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ erarbeitet, die im Rahmen der BLMP AG WRRL eingerichtet wurde.

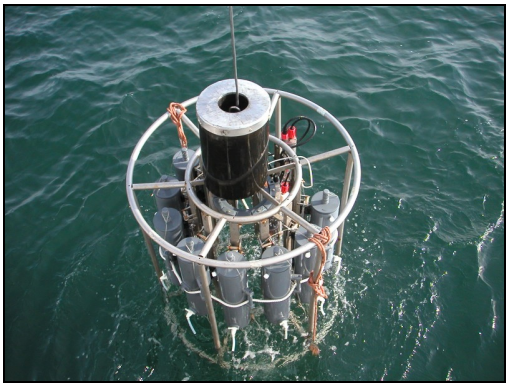
4 Biozönotische Eigenschaften im Referenzzustand

A. Charakterisierung der Phytoplankton-Gemeinschaft	**A.1** Es liegen bereits erste Ansätze zur Entwicklung von Referenzwerten für die Parameter der QK Phytoplankton vor, sind aber noch nicht abgeschlossen. So sind Modellierungen, z.B. Secchi-Tiefe / Chlorophyll-a-Gehalt vielversprechend. Verhältnisse von Artengruppen und ihrer Biomassen scheinen ebenfalls erfolgsversprechend zu sein und werden derzeit in einem Projekt „Entwicklung eines ökologischen Gesamtansatzes für die Bewertung der Küstengewässer an der deutschen Ostseeküste entsprechend der Vorgaben der EU-WRRL“ entwickelt. Als Referenzzustand wird u.a. der Wert <1,1 µg/l Chl a diskutiert. Für die weiteren Parameter der QK sollen Referenzwerte erst ermittelt werden. Literatur: Heiskanen, A-S., et al 2005: Developing reference conditions for phytoplankton in the Baltic Coastal waters, Part1, Nielsen, K. et al., 2003: Assessing reference conditions according to the European Water Framework Directive using modelling and anaylsis of historical data: an Example from Randers Fjord, Denmark, Ambio 23 (4), 287-294
B. Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaft	**B1. Zostera** Im Typ B4 sind Wassertiefen vorhanden, die ein dauerhaftes Vorkommen von Zostera durch zu geringe Lichtmengen auch im Referenzzustand nicht mehr erlaubten.
	B2. Makroalgen Im Referenzzustand siedelten Makroalgen bis in deutlich größere Wassertiefen, wobei die Abschnitte auf dem Tiefengradienten artspezifisch verschieden sind. Innerhalb des (v.a. Rotalgen-) Phytals, das früher bis über 22 m erreichte (v.a. Furcellaria lumbricalis und Laminaria saccharina), zeigten sich gegenüber heute verschobenen Art-Dominanzen (s. Breuer und Schramm 1988 und Schories et al. 2006). Im Referenzzustand muss es eine gegenüber heute deutlich höhere Dichte an Makroalgen gegeben haben, da die Steinfischerei der Küste noch nicht (so viele) Steine entnommen hatte.
C. Charakterisierung der Makrozoobenthos-Besiedlung	**C.1** Im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Klassifizierungssystems wurden typspezifische Referenzartenlisten mit dem potentiellen Arteninventar getrennt für die drei Habitate Weichboden, Phytal und Hartsubstrat entwickelt (Meyer et al. 2005, Meyer et al. 2006). Da der Salzgehalt ein wesentlicher Parameter bei der Verbreitung der Arten ist, wurden zur Abgrenzung der Referenzliste für diesen Typ zwei Bewertungseinheiten geschaffen (Flensburger Förde, Becken). Besondere Bedeutung für den Referenzzustand haben die eigens aufgrund ihrer autökologischen Eigenschaften definierten „störungsempfindlichen Taxa“. Das stetige Vorkommen einiger von ihnen wurde als obligatorisch definiert, um den Referenzzustand im Wasserkörper zu erreichen. Diese werden getrennt nach Habitat und Bewertungseinheiten als „Obligatorische Taxa für den Gewässerzustand“ aufgelistet.

Methodenhandbuch – Teil Küstengewässer

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden

Biologie Hydromorphologie Physikochemie



Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Küstengewässern

1. Biologische Qualitätskomponenten

A. Phytoplankton	
Beschreibung der Untersuchung	Für das Phytoplankton ist die Artenzusammensetzung, Abundanz (darin enthalten Algenblüten) und Biomasse zu überwachen. Dazu werden entlang der Nordsee die Küstengewässer während der Vegetationsperiode mittels Helikopter oberflächennah beprobt und zusätzlich auch die hydrographisch-chemischen Begleitparameter wie Temperatur, Salzgehalt, pH und diverse Nährstoffgehalte bestimmt. Das Phytoplanktonmonitoring der Ostseeküstengewässer wird bislang nur in etwas größerer zeitlicher Auflösung per Schiff durchgeführt.
Aufbereitung	Unterprobe in 10 ml (bzw. 25 oder 50 ml) Utermöhlzählkammern sowie Filtration von Seewasser für Pigmentbestimmung (Chl a).
Methoden zur Analyse	Umkehrmikroskop nach Utermöhl mit Fluoreszenzmikroskopie, Photometrische Bestimmung von Chlorophyll a.
Messfrequenzen mit Begründung	Das Vorkommen der Phytoplanktonarten weist eine hohe Variabilität im jahreszeitlichen Verlauf auf, welche sich besonders durch die ausgeprägten Gezeitenströmungen aber auch durch die Verbindung der Küstengewässer mit der Nordsee begründet. Um Bewertungen gemäß WRRL durchführen zu können, ist eine 14 tägige Beprobung während der Vegetationsperiode nach jetzigen Erkenntnissen aus fachlichen Gründen mindestens erforderlich.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Uthermöhl, 1957, Jeffrey and Humphrey 1975, Lorenzen 1967

B Makrophyten	
B1 Nordsee Wattenmeer	
B1.1 Gesamtfläche von *Zostera* im Eulitoral	
Beschreibung der Untersuchung	Gesamtbefliegungen des Wattgebietes von der Elbmündung bis zur dänischen Grenze. In einer Höhe von 300 bis 500 m werden während der Niedrigwasserperioden dreimal während der Wachstumsperiode Befliegungen durchgeführt. Grünalgen- und Seegrasbestände des Eulitorals werden simultan von drei Beobachtern getrennt auf Wattkarten eingetragen. Sowohl bei Grünalgen als auch bei Seegras werden die Bedeckungskategorien 1-50% und >50% unterschieden. Vorkommen unter 1% Bedeckung werden nicht registriert.
Aufbereitung	Digitalisierung und Aufbereitung im GIS (ArcInfo)
Methoden zur Analyse	Flächenanalysen, -statistik und –bilanzierung erfolgt mit GIS-Routinen.

Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	jährlich, 3x während der Vegetationsperiode (Juni-September). Auftreten und Verteilung der Seegrasbestände unterliegen größeren jährlichen Schwankungen. Um das Maximum eines Jahres erfassen zu können, sind mindestens drei Befliegungen erforderlich. Eine jährliche Messung ist notwendig, da die Ausbildung eutrophierungsanzeigender Epiphyten- und Grünalgenbestände (s.u.) außer von Nährstoffen auch von der jeweiligen Witterung abhängig ist und daher nicht in jedem Jahr stattfindet.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Reise 2004, Schanz & Reise 2004

B1.2 Gesamtfläche von Makroalgen im Eulitoral	
Beschreibung der Untersuchung	Gesamtbefliegungen des Wattgebietes von der Elbmündung bis zur dänischen Grenze in einer Höhe von 300 bis 500 m werden während der Niedrigwasserperioden dreimal während der Wachstumsperiode durchgeführt. Grünalgen- und Seegrasbestände des Eulitorals werden simultan von drei Beobachtern getrennt auf Wattkarten eingetragen. Sowohl bei Grünalgen als auch bei Seegras werden die Bedeckungskategorien 1-50% und >50% unterschieden. Vorkommen unter 1% Bedeckung werden nicht registriert.
Aufbereitung	Digitalisierung und Aufbereitung im GIS (ArcInfo)
Methoden zur Analyse	Flächenanalysen, -statistik und –bilanzierung erfolgt mit GIS-Routinen.
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	jährlich, 3x während der Vegetationsperiode (Juni-September). Auftreten und Verteilung der eulitoralen Makroalgenvorkommen unterliegen größeren jährlichen Schwankungen. Um das Maximum eines Jahres erfassen zu können, sind mindestens drei Befliegungen erforderlich. Eine jährliche Messung ist notwendig, da die Ausbildung eutrophierungsanzeigender Grünalgenmatten neben Nährstoffen auch von der jeweiligen Witterung abhängig ist und daher nicht in jedem Jahr und innerhalb eines Jahres in unterschiedlichen Perioden stattfindet.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Kolbe et al. 1995; Reise 2004, Schanz & Reise 2004

B1.3 Probeflächen (ground truthing) im Eulitoral	
Beschreibung der Untersuchung	Erfahrungen zeigten, dass ein zusätzliches ground-truthing an ausgewählten Dauermessstellen zur Validierung der Befliegungen und zur Beurteilung des Zustandes der Seegraswiesen unerlässlich ist. Dieses wird jährlich im Zeitraum der Befliegungen durchgeführt. Der Zustand einer Seegraswiese wird durch die Dichte von *Zostera*, das Verhältnis der beiden *Zostera*-Arten und durch die Menge an epiphytischen Algen charakterisiert.
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	Bestimmung von Epiphyten-Arten (Biomassen) auf *Zostera*. Ermittlung weiterer Zustandsparameter (Sprossdichte; Ausbreitung der Wiese; Artenzusammensetzung *Z. noltii* vs. *Z. marina*)

Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	jährlich, 3x während der Vegetationsperiode (Juni-September). Auftreten und Verteilung der Seegrasbestände unterliegen größeren jährlichen Schwankungen. Um das Maximum eines Jahres erfassen zu können, sind mindestens drei Befliegungen erforderlich. Eine jährliche Messung ist notwendig, da die Ausbildung eutrophierungsanzeigender Epiphytenbestände neben Nährstoffen auch von den Wetterbedingungen des jeweiligen Jahres abhängig ist und daher nicht in jedem Jahr stattfindet.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Reise 2004, Schanz & Reise 2004

B1.4 Zustand Makroalgen auf Miesmuschelbänken	
Beschreibung der Untersuchung	Abschätzung der *Fucus*-Bedeckung einer Muschelbank durch die „Stiefelmethode“. Über die definierte Beprobung per Stechzylinder wird die Biomasse der Algen ermittelt, um eine Grundlage zur Bewertung des Einflusses des Algenbewuchses auf die Miesmuschelbänke zu erhalten .
Aufbereitung	Ermittlung des Trockengewichtes
Methoden zur Analyse	Hochrechnung
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1-2 x jährlich Auftreten und Verteilung der Algen auf Muschelbänken unterliegen größeren jährlichen Schwankungen. Um diese unter den Jahren und den Bänken vergleichen und bewerten zu können, sind jährliche Erhebungen erforderlich. Zudem ist die Ausbildung auch von der jeweiligen Witterung abhängig und findet daher nicht in jedem Jahr in gleichem Ausmaß statt.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Nehls & Ruth 2004

B1.5 Salzwiesen	
B1.5.1 Verbreitung	
Beschreibung der Untersuchung	Lage, Größe, Vegetationszonierung und –typisierung der Salzwiesen werden auf der Grundlage von CIR-Luftbildern (1:5.000)ermittelt. Diese Befliegung wird alle 5 Jahre durchgeführt,. Die Luftbildinterpretetion von untereinander abgrenzbarer Flächen unterscheidbarer Vegetation erfolgt nachfolgend am Leuchttisch. Im Folgejahr wird eine Kartierung der realen Vegetation durchgeführt. Die Ansprache der Pflanzengesellschaften erfolgt nach dem von Braun-Blaquet (1964) begründeten Kennartenprinzip.
Aufbereitung	Die Geländekarten werden digitalisiert und für GIS-Analysen aufbereitet (ArcInfo). Eine Typisierung der kartierten Vegetation erfolgt auf der Grundlage der trilateral abgestimmten Vegetationsklassifizierung hinsichtlich Zonierung und Vegetationstypen (Bakker et al. 2005).
Methoden zur Analyse	Flächenanalysen, -statistik und –bilanzierung erfolgt mit GIS-Routinen.

Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1. Erfassung 1988; 2. Erfassung 1996, danach alle 5 Jahre
Anmerkungen	
Literaturquellen	Stock et al. 2005

B1.5.2 Zustand (Salzwiesenvegetation auf Probeflächen)	
Beschreibung der Untersuchung	Probeflächenerfassung: Zur Beschreibung der Vegetationsdiversität und -sukzession in Relation zum Management wird auf 136 Dauerflächen verteilt auf 25 Transekten entlang der Festlandsküste und auf Trischen alljährlich eine Vegetationsaufnahme nach Londo (1976) durchgeführt.
Aufbereitung	entfällt.
Methoden zur Analyse	Langzeitanalysen mit klassischen vegetationskundlichen Methoden
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1x jährlich im Hochsommer (Juli – September)
Anmerkungen	
Literaturquellen	Bredemeier & Wiggershaus 1997

B1.6 Sublitorale *Zostera*-Bestände	
Beschreibung der Untersuchung	UW-Video-Transekte
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	Zur Zeit wird nur durch Stichproben analysiert, ob es überhaupt wieder sublitorale Vorkommen gibt.
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1x / 6 Jahre Diese Untersuchung muss zur Zeit nur einmal im Bewirtschaftungszeitraum durchgeführt werden, weil es die historischen sublitoralen Seegraswiesen heute nicht mehr gibt. Dennoch muss ihr Fehlen regelmäßig überprüft werden.
Anmerkungen	Um sublitorale *Zostera*-Wiesen wieder zu erlangen, wäre wahrscheinlich eine gezielte Wiederansiedlung mit unterstützenden morphologischen Maßnahmen notwendig.

Literaturquellen	Schanz 2005

B1.7 Sublitorale Makroalgen-Bestände	
Beschreibung der Untersuchung	UW-Video und Tauchuntersuchungen
Aufbereitung	Probenahme mindestens qualitativ zur Artbestimmung
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Zur Zeit 1x/6 Jahre s. Anmerkungen
Anmerkungen	Die Hauptbewertung der Wattengebiete stützt sich auf eulitorale Seegras- und Makroalgen-Vorkommen. Die Einbeziehung der sublitoralen Makroalgen hinsichtlich deren Artzusammensetzung und Tiefengrenzen ist aufgrund der Datenlage bisher schwierig, ist aber auch durch die besseren Kenntnisse über Seegrasvorkommen bisher in den Hintergrund getreten. Hier wird das Bewertungssystem in Zukunft zu verfeinern sein und dann ggf. später größere Messfrequenzen verlangen.
Literaturquellen	Schanz 2005

B2 Nordsee Helgoland	
B2.1 Makroalgen-Transekte im Eulitoral	
Beschreibung der Untersuchung	Im Helgoländer N-Watt wurde ein repräsentativer und vom Supralitoral bis zum untersten Eulitoral durchgehender Transekt durch Schrauben alle 30 m markiert. Dieser Transekt wird bei der Untersuchung jeweils an diesen Schrauben durch ein Maßband ausgeleint, und alle 2 m wird ein 50x50 cm Rahmen (mit 5x5 grid) untersucht. Hierzu werden alle Makrophyten und sessilen Tiere in ihrer Flächenbedeckung abgeschätzt und die vagile Mesofauna (v.a. Schnecken) auf dem Buntsandstein wird gezählt. Es wird bei Niedrigwasser gearbeitet. Zunächst wird die Bedeckung durch den Top-Layer ermittelt (und photographisch dokumentiert), dann wird dieser vorsichtig und nicht-destruktiv aus dem Rahmen gelegt und der Unterwuchs abgeschätzt und photographiert. Mit dieser Methode werden nur annähernd die gleichen Stellen wiederholt untersucht. Zusätzlich wurden innerhalb der heute deutlichen Zonen (z.B. *Enteromorpha*-Rasen, *Fucus serratus*-Zone) Dauerquadrate durch Extra-Markierungen eingerichtet, die am exakt gleichen Ort Aufschluss über Veränderungen geben sollen. Jede Dauerstelle entlang des ausgeleinten Transektes (bei einer bestimmter Meterangabe) besteht dabei aus 3 Quadraten, die quer zum Transekt den oberen, mittleren und unteren (direkt über dem anschließenden Priel) Schichtkopf repräsentieren. Der Transekt wird durch weitere im N-Watt begleitet, die die sog. *Rhodothamniella*-Schichtköpfe einschließen, die hisichtlich der eutrophierungszeigenden *Ulva*-Arten besonders aufschlussreich sind. Hier wird an drei kurzen (ca. 2-3 m) Transekten Rahmen an Rahmen gelegt, bis vom oberen Schichtkopf der dichte

	und oberflächig reine *Fucus serratus*-Bestand erreicht ist.
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	Aus den Transektdaten wird die zonierte Abfolge der (Makroalgen)-Arten mit dem Gezeitengradienten ersichtlich. Dies bedient drei metrics: 1. Bestand wichtiger perennierender Arten (v.a. *Fucus* spp.), Auftreten eutrophierungszeigender ephemerer Arten 3. Tiefenzonierung von Arten entlang des Gezeitengradienten.
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	2x in drei Jahren Die Frequenz ist ein Kompromiss aus der in der Regel nicht stark fluktuierenden Entwicklung der perennierenden Bestandteile und der klimatischen Faktoren stärker unterworfenen ephemeren und nährstoffbelastungzeigenden Komponenten. Da die Untersuchungen zeitintensiv und nur zu Niedrigwasser möglich sind, werden sie im 3. Jahr alternierend mit den sublitoralen Untersuchungen (der noch stabileren perennierenden *Laminaria*-Wälder) durchgeführt. Eine geringere Frequenz ist jedoch auch aus dem Grund nicht angezeigt, dass auch die perennierenden Komponenten plötzliche und unerwartete Bestandseinbrüche aufweisen können, wie 2004/2005 an *Laminaria saccharina* (an der Grenze Eu-/Sublitoral) festzustellen war.
Anmerkungen	Das Bewertungs- und somit das Monitoring-Verfahren werden aktuell durch das AWI überarbeitet und in 2006 erneut hier dargestellt werden müssen.
Literaturquellen	Bartsch & Kuhlenkamp 2004

B2.2 Flächenmäßige Erfassung von Makroalgen im Eulitoral

Beschreibung der Untersuchung	D-GPS-Begehungen vor allen im N-Watt. Hierbei gibt es 2 Methoden, die zur Zeit vergleichend getestet werden: das Umlaufen von Beständen oder die Aufnahme der Arten an einem dichten Punktraster über die Fläche. Genauere Erkenntnisse hierzu werden im 3. oder 4. Quartal 2006 erwartet.
Aufbereitung	GIS-Darstellung
Methoden zur Analyse	Flächenmessungen im GIS zu Beständen wichtiger Arten (*Fucus serratus*, *Mytilus edulis* (als Raumkonkurrent zu Algen), *Mastocarpus stellatus* (als *Chondrus crispus* verdrängender Neophyt), eutrophierungszeigenden Grünalgen)
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Zunächst alle 2-3 Jahre Diese neue Methode, die erst durch metergenaue Peilung möglich wurde, muss zunächst getestet und mit den Ergebnissen der Transektmethode überprüft werden. Eventuell soll sie später nur 1x/ Bewirtschaftungszeitraum angewendet werden, um Veränderungen im Gesamtbestand wichtiger Arten zu erfassen.
Anmerkungen	
Literaturquellen	

B2.3 Makroalgen-Transekte im Sublitoral

Beschreibung der Untersuchung	Transekt-Methode nach Hans Kautsky, bei der Taucher entlang eines ausgeleinten Transektes einen Korridor rechts und links ihres Weges von (je nach Sicht) wenigen Metern betrachten und die Bedeckung durch Organismen aufnehmen. Diese Methode wird zur Zeit im Detail getestet. Sie soll s einen Gesamtüberblick über die Bestände der (ohne weiteres sichtbaren) Makroalgen bieten; aus den erhobenen Daten sollen aber auch die Tiefengrenzen u.a. der Laminarien und weiterer Algen ermittelbar sein.
Aufbereitung	Nichtdestruktive Methode, allerdings werden Proben zur Artbestimmung entnommen.
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1x/3 Jahre (s. auch Begründung bei den eulitoralen Transekten im N-Watt Helgolands) Obwohl Eutrophierung als Belastung wahrscheinlich besser durch die Grünalgen im Eulitoral abgebildet wird und die Tiefengrenzen z.B. von Laminaria spp. sich bei Helgoland in den letzten Jahrzehnten mit der Secchitiefe eher vergrößert haben (s. Wiltshire 2004) ist es notwendig, auch im Sublitoral ein regelmäßiges Überwachungsprogramm durchzuführen, da empfindliche Arten vor allem hier zu vermuten sind während eulitorale Arten sowieso raue Bedingungen ertragen können müssen.
Anmerkungen	Hinsichtlich der Laminarien-Wälder, die im Sublitoral sicher die wichtigste biotische Struktur darstellen, wäre es wünschenswert, ähnlich wie im Eulitoral alle 3 oder 6 Jahre eine große Erhebung des Gesamtbestandes um ganz Helgoland durchzuführen. Hierzu wurde bisher keine detaillierte Methode entwickelt.
Literaturquellen	Bartsch 2005, z. Z. nur vorläufig

B3 Innere Küstengewässer der Ostsee

B3.1 Transektkartierung nach ELBO

Beschreibung der Untersuchung	Das Monitoring und die Bewertung der Makrophyten in den inneren Küstengewässern Schleswig-Holsteins wird nach einem modifizierten ELBO-Ansatz erfolgen. Hierbei werden durch Taucher jeweils 3fach replizierte Transekte abgetaucht und in bestimmten Tiefenstufen je 10 1m²-Rahmen beprobt. Bewertet wird das Vorkommen (bzw. der Ausfall) von bestimmten Makrophyten-Assoziationen und deren (unter eutrophierten Bedingungen reduzierte) Tiefenverbreitung.
Aufbereitung	Artbestimmung des Probenmaterials
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Jährlich im Sommer. Besonders in der Ostsee unterscheiden sich durch klimatische und hier auch hydrodynamische Schwankungen die Lebensbedingungen für Makrophyten sehr stark von Jahr zu Jahr. Eine Reihe der betrachteten Formen ist einjährig. Eine Bewertung kann nur im Überblick über mehrere Jahre getroffen werden.

Anmerkungen	
Literaturquellen	Schories et al. 2006

B4 Äußere Küstengewässer der Ostsee	
B4.1 Tiefenverbreitung von Makrophyten	
Beschreibung der Untersuchung	In den äußeren Küstengewässern der schleswig-holsteinischen Ostsee wird die Bewertung und damit das Monitoring vor allem auf die Tiefenverbreitung des sublitoralen Seegrases *Zostera marina* und des Blasentanges *Fucus vesiculosus* sowie auf die Gesamttiefenverbreitung des Phytals abgestellt sein. Hierzu muss zunächst (Projekt bis Ende 2006) festgestellt werden, ob in einem Wasserkörper geeignete Habitate (z.B. Steine für Fucus) über den relevanten Tiefengradienten vorhanden sind. Die Untersuchungen werden v.a. durch UW-Video durchgeführt, zur Artbestimmung auf 3 bestimmten Tiefenabschnitten werden auch Tauchuntersuchungen durchgeführt.
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Jährlich im Sommer. Besonders in der Ostsee unterscheiden sich durch klimatische und hier auch hydrodynamische Schwankungen die Lebensbedingungen für Makrophyten sehr stark von Jahr zu Jahr. Eine Reihe der betrachteten Formen ist einjährig. Eine Bewertung kann nur im Überblick über mehrere Jahre getroffen werden.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Schories et al. 2006

B4.2 Epiphyten auf Zostera	
Beschreibung der Untersuchung	Die Last eutrophierungszeigender Epiphyten auf *Zostera marina* wird durch Probenahme durch Taucher bestimmt.
Aufbereitung	Bestimmung der Biomasse und Zusammensetzung der Epiphyten.
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Jährlich im Sommer. Besonders in der Ostsee unterscheiden sich durch klimatische und hier auch hydrodynamische Schwankungen die Lebensbedingungen für Epiphyten sehr stark von Jahr zu Jahr. Eine Reihe der betrachteten Formen ist einjährig. Eine Bewertung kann nur im Überblick über mehrere Jahre getroffen werden.

Anmerkungen	
Literaturquellen	Schories et al. 2006

B4.3 LASH und LASH+	
Beschreibung der Untersuchung	Aufgrund der Steinfischerei und der heterogenen Verteilung von Hartsubstraten ist ein Makroalgenmonitoring oft schwierig, weil das entsprechende Siedlungssubstrat fehlt. Mit LASH (**L**angzeit-**A**lgenmonitoring **S**.-**H**.) werden hierzu Granitplatten als Siedlungssubstrat angeboten und regelmäßig auf ihre Besiedlung untersucht. LASH: Entwickelt nach Kiirikki & Lehvo (1997). Hier werden an drei Stellen in der Kieler Bucht von Freiwilligen wöchentlich kleinere (20x20 cm) Granitplatten auf Gestelle in etwa 0.5 m Wassertiefe gelegt. Jede Woche werden neue Platten hinzugelegt, und in regelmäßigen Abständen werden diese vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (Kiel) geborgen und im Labor analysiert. Hierdurch werden wochengenau aufgelöste Daten zur Phänologie der einzelnen Arten und Verschiebungen hierbei (z.B. wegen der Klimaerwärmung) als auch z.B. Kenntnisse über die langfristige Entwicklung eutrophierungszeigender ephemerer Arten erwartet. LASH**+**: Hierbei wurden an bisher 3 Stellen in der Kieler Bucht große (50x50 cm) Granitplatten in jeweils 2, 3, 5, 8, 11, 15 und 20 m (jeweils 5 Replikate) ausgebracht. Diese werden zukünftig regelmäßig von wissenschaftlichen Tauchern nicht-destruktiv auf ihre Besiedlung durch Makroalgengemeinschaften untersucht. Auf diese Weise werden langfristige Verschiebungen des Artengefüges als auch der Tiefengrenzen von Arten an strategischen Punkten und auf leichter analysierbaren standardisierten Flächen genauer ermittelt.
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	LASH: März-Oktober: wöchentlich, sonst monatlich LASH+: voraussichtlich 2x/Jahr Diese Untersuchungen finden nur an wenigen strategischen Punkten statt und erfolgen begleitend zu dem sonst wasserkörpergenauen Ansatz der Wasserrahmenrichtlinie. Durch die Hilfe von Freiwilligen und Einsatz der landeseigenen Institute bleiben die Kosten hierbei gering und es lassen sich über Erkenntnisse über die Auswirkung der Eutrophierung auf Makroalgen hinaus langfristige Trends auch in Bezug auf die Klimaveränderung erwarten.
Anmerkungen	An Land gibt es schon seit vielen Jahren Programme, bei denen z.B. der Blühbeginn der Forsythien von Ehrenamtlichen aufgenommen wird. Hierdurch wurden in der Vergangenheit bereits wichtige Erkenntnisse über Veränderungen in der Natur durch die Klimaerwärmung gewonnen. Im Meeresbereich ist dies komplizierter und wird erst allerjüngst angefangen. Es soll mittelfristig versucht werden, LASH in das deutsche LTER-D – Programm einzugliedern.
Literaturquellen	Kiirikki & Lehvo 1997

C1. Benthische Wirbellose Fauna	
C1. Miesmuschelbänke mit Begleitfauna	
C1.1 Verbreitung im Eulitoral	
Beschreibung der Untersuchung	Lage und Größe der Miesmuschelbänke werden auf der Grundlage von Farb-Luftbildern (1:25.000) und GPS-basierter Begehungen ermittelt. Befliegung und Begehung werden jährlich durchgeführt.
Aufbereitung	Digitalisierung und Georeferenzierung der Luftbilder (Erdas-Imagine)
Methoden zur Analyse	Gemeinsame Interpretation von Begehung und den digitalisierten Luftbildern zur Flächenermittlung
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	jährlich Auftreten, Verteilung, Ausdehnung und Qualität von Muschelbänken unterliegen größeren jährlichen Schwankungen. Um diese unter den Jahren und in den Bänken vergleichen und bewerten zu können, sind jährliche Erhebungen erforderlich. Zudem ist die Ausbildung auch von der jeweiligen Witterung (z. B. Sturmereignisse) abhängig.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Nehls & Ruth 2004

C1.2 Zustand der Miesmuschelbänke	
Beschreibung der Untersuchung	Zur Ermittlung der Qualität von Miesmuschelbänken werden Parameter zur Fitness erhoben. Dazu werden entsprechende Proben auf ausgewählten Muschelbänken genommen. Die Qualität einer Miesmuschelbank ergibt sich aus der Größe, Alterszusammensetzung und Biomasse der Bank.
Aufbereitung	Lebendnassgewichtsermittlung über Unterproben
Methoden zur Analyse	Ermittlung von Alterszusammensetzung über Längen-/Häufigkeitsfrequenz, Dichte über mittlere Anzahl je Stechzylinder und individuelle Fitness über Lebendnassgewicht
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	1-2 x pro Jahr (auf Probeflächen monatlich) Die Qualität von Muschelbänken unterliegt größeren jährlichen Schwankungen. Um diese unter den Jahren und in den Bänken vergleichen und bewerten zu können, sind jährliche Erhebungen erforderlich. Um eine höhere zeitliche Auflösung der Entwicklung im Jahresgang zu erhalten, werden einzelne Muschelbänke monatlich beprobt.
Anmerkungen	
Literaturquellen	

C1.3 Zustand der Begleitfauna	
Beschreibung der Untersuchung	Miesmuscheln sind typische Habitatbildner des Wattenmeeres. Muschelbänke gehören zu den artenreichsten Habitaten im Eulitoral. Die Zusammensetzung der assoziierten Benthos-Fauna gibt auch Aufschluss über den Zustand des Wasserkörpers
Aufbereitung	
Methoden zur Analyse	
Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	2 x jährlich (Frühjahr und Spätsommer) Die Zusammensetzung und Abundanz von Arten auf Muschelbänken unterliegen jährlichen und saisonalen Schwankungen. Um diese unter den Jahren, unter den Saisons und zwischen verschiedenen Bänken vergleichen und bewerten zu können, sind saisonale Erhebungen pro Jahr erforderlich.
Anmerkungen	
Literaturquellen	

C2. Benthos der eulitoralen Wattflächen	
Beschreibung der Untersuchung	Mittels Stechkästen (Oberfläche 200 cm², Tiefe ca. 20 cm) werden an markierten Stellen im Wattenmeer 10 Sedimentkerne entnommen. Neben der Bestimmung des Artenspektrums, der Abundanz und der Biomasse der Bodentiere werden u.a. pH und Leitfähigkeit des Porenwassers und die Stärke der oxidierten Schicht aufgenommen.
Aufbereitung	Siebung über 1 bzw. 0,5 mm Sieb vor Ort, Fixierung des Siebinhalts mit 4% Formalin. Im Labor Vorsortierung nach Grobtaxa.
Methoden zur Analyse	Artbestimmung am Mikroskop (Stereolupe) und Biomassebestimmung mit Muffelofen und Feinanalysewaagen
Messfrequenzen	2 X Jahr (Frühjahr, Spätsommer)
Begründung der Frequenz	Ziel der Untersuchungen ist das Erkennen langfristiger Trends in der Struktur, Zusammensetzung, Produktion, Reproduktion und Biomasse von Benthosgemeinschaften, um den ökologischen Zustand des Wasserkörpers bestimmen zu können und um anthropogene Einflüsse von natürlichen Schwankungen zu unterscheiden. Da die Benthosbesiedlung im Wattenmeer starken jährlichen aber auch saisonalen Schwankungen unterliegt, sind nach jetzigen Erkenntnissen aus fachlichen Gründen mindestens zwei Beprobungen (Frühjahr, Spätsommer) erforderlich. Ansonsten wäre eine fachgerechte Bewertung gemäß WRRL nicht möglich.
Anmerkungen	Diese Beschreibung bezieht sich auf die derzeit (2006) vom LANU durchgeführten Monitoringarbeiten für BLMP, TMAP und OSPAR. Da sich Bewertungssysteme für das eulitorale Makrozoobenthos Nordsee noch Entwicklung befinden, sind Änderungen bis 2008 möglich

Literaturquellen	OSPAR / ASMO (1997): JAMP eutrophication monitoring guidelines - benthos.

C3. Benthos Ostsee (Sublitoral)	
Beschreibung der Untersuchung	Je Probennahme 5 VanVeen-Greifer 0,1m², 30 bzw. 70 kg für Schlick- bzw. Sandboden, Dredge, CTD, Sedimentprobe für organischen Gehalt. Siehe auch Anmerkungen
Aufbereitung	Siebung über 1 mm Sieb vor Ort, Fixierung des Siebinhalts mit 4% Formalin. Im Labor Vorsortierung nach Grobtaxa.
Methoden zur Analyse	Artbestimmung am Mikroskop (Stereolupe) und Biomassebestimmung mit Muffelofen und Feinanalysewaagen
Messfrequenzen	1 X Jahr
Begründung der Frequenz	Ziel der Untersuchungen ist das Erkennen langfristiger Trends in der Struktur, Zusammensetzung, Produktion, Reproduktion und Biomasse von Benthosgemeinschaften, um den ökologischen Zustand des Wasserkörpers bestimmen zu können und um anthropogene Einflüsse von natürlichen Schwankungen zu unterscheiden. Da die Benthosbesiedlung im Sublitoral der Ostsee starken jährlichen Schwankungen unterliegt, ist nach jetzigen Erkenntnissen aus fachlichen Gründen mindestens eine Beprobung pro Jahr erforderlich. Ansonsten wäre eine fachgerechte Bewertung gemäß WRRL nicht möglich.
Anmerkungen	Im Rahmen des BMFT-Projektes „Entwicklung eines ökologischen Gesamtansatzes für die Bewertung der Küstengewässer an der deutschen Ostseeküste entsprechend der Vorgaben der EU-WRRL“ (BMBF-Förderkennzeichen 0330678) entwickelt die Firma MariLim im Teilprojekt „Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssystem für die Wasserrahmenrichtlinie“ derzeit eine Handlungsanleitung für das Monitoring. Diese wird im September 2006 vorgelegt werden und die Probenahmestrategie beeinflussen.
Literaturquellen	HELCOM 1998, Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, einsehbar auf der HELCOM Homepage: http://sea.helcom.fi/Monas/CombineManual2/CombineHome.htm

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Küstengewässern

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

A. Hydrologie

A 1 Richtung der vorherrschenden Strömungen

Beschreibung der Untersuchung	Strömungen in den Küstengewässern können auf sehr unterschiedliche Weise hervorgerufen werden. In der Nordsee sind vorwiegend Tideströmungen, die zumeist durch Wind-induzierte Driftströmungen und Stauwirkungen überlagert werden, anzutreffen. Die Ostsee hingegen wird maßgeblich von Wind-induzierten Strömungen und Strömungen aufgrund von Dichteunterschieden dominiert. In Küstennähe und im Wattenmeer verändern sich die Strömungen in Geschwindigkeit, Dauer und Richtung kleinräumig entsprechend der morphologischen Strukturen des Gebietes, so dass es schwer ist diese flächendeckend zu messen. Daher werden für die Überwachung dieses Parameters neben lokalen Strömungsmessungen die Ergebnisse Operationeller Modelle wie von denen des BSH, der GKSS und des Danish Hydrolics Institut (DHI) herangezogen. Diese Zirkulationsmodelle sind dreidimensional und berücksichtigt die vom Deutschen und Dänischen Wetterdienst prognostizierten meteorologischen Verhältnisse über der Nord- und Ostsee. Der Gitterabstand der HD-Modelle der Deutschen Bucht und der westlichen Ostsee beträgt überwiegend eine Seemeile und ist damit für die Anforderungen des WRRL-Monitoring ausreichend.
Messfrequenzen	Die Messungen der Strömungsgeschwindigkeiten und –richtungen sowie die Berechnungen der Modellergebnisse erfolgen quasi kontinuierlich.
Literaturquellen	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: www.bsh.de

A 2 Seegangsbelastung

Beschreibung der Untersuchung	Seegang wird bei unmittelbarer Erzeugung durch ein Windfeld als Windsee, bei Wellen nach Ausbleiben des Energieeintrages als Dünung bezeichnet. Der energiereiche Seegang aus der offenen See unterliegt infolge abnehmender Wassertiefe bei seiner Ausbreitung auf die Küste starken Wechselwirkungen mit der Morphologie. Flachere Vorstrände und unterschiedliche Riffsysteme verursachen eine Reduzierung der Wellenenergie. Insbesondere Inseln bieten eine weitgehende Abschattung der in Lee liegenden Gebietess. Diesen Zusammenhängen ist bei der Überwachung der Seegangsbelastung Rechnung zu tragen. Die zur Wellen- und Seegangserfassung eingesetzten Messgeräte sind speziell verankerte wellenfolgende Bojen. Die Ergebnisse der Messungen werden durch die Parameter signifikante Wellenhöhe, Wellenperiode und bei entsprechend ausgerüsteten Bojen auch durch die Wellenrichtung wiedergegeben. Für die flächendeckende Bewertung der Seegangsbelastung kommen hier ebenfalls hydronumerische Seegangsmodelle zu Einsatz.
Messfrequenzen	Die Messungen der Wellenhöhen und –richtungen sowie die Berechnungen der Modellergebnisse erfolgen quasi kontinuierlich.
Literaturquellen	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: www.bsh.de

B. Morphologie

B1 Tiefenvariation

Beschreibung der Untersuchung	Die Tiefenverhältnisse des Meeresbodens (Bathymetrie) werden im Sublitoral und in den mit Booten befahrbaren Teilen des Eulitorals traditionell durch Tiefenlotungen mit (Single Beam) Echoloten sowie zunehmend mit Fächerecholottechniken erfasst. Im flachen Eulitoral und Supralitoral erfolgen die Messungen derzeit noch weitgehend nivellitisch. Aber auch hier ist seit einigen Jahren ein Methodenwechsel hin zu fernerkundlichen Verfahren wie dem Laserscanning zu verzeichnen.
Aufbereitung und Methoden zur Analyse	Die Ergebnisse der Vermessungen werden in der Peildatenbank Küste (PDBK) zusammengeführt und von den jeweiligen Anbietern als bathymetrische Karten des Meeresbodens mit Tiefenzahlen, Tiefenlinien und evtl. farbigen Tiefenschichten in analoger und digitaler Form zur Verfügung gestellt. Sämtliche Tiefenangaben der Seekarten beziehen sich bis Ende 2004 auf Seekartennull und ab 2005 auf LAT (Lowest Astronomical Tide).
Messfrequenzen	Für die Betrachtung und Beurteilung morphologischer Veränderungen werden Vermessungen in adäquaten Zeitabständen durchgeführt und ausgewertet. Aufgrund eines Beschlusses des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) von 1974 wird in jeweils 3-jährigen Kampagnen von den Vermessungsdiensten der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV), des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und der Länder in abgestimmten Aktionen alle 5 bzw. 6 Jahre das gesamte Küstenvorfeld der Deutschen Nordsee von der dänischen bis zur niederländischen Grenze vermessen. Im Rahmen der KFKI Arbeitsgruppe „Bedarf an synoptischer Vermessung“ wurde in Bezug auf die Anforderungen der WRRL ein entsprechender Bedarf für die Ostsee angemeldet.
Literaturquellen	Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen: http://kfki.baw.de/Bedarf_an_synoptischer_Vermess.55.0.html

B 2 Struktur und Substrat des Meeresbodens

Beschreibung der Untersuchung	Zu den morphologischen Bedingungen gehören neben den eigentlichen morphodynamischen Veränderungen auch der Zustand und die Beschaffenheit des Substrates einschließlich der Schwebstoffe. Hierzu zählen sowohl die Zusammensetzung der Substrate aus organogenen und klastischen Bestandteilen als auch bodenphysikalische Parameter wie Rauheit (Oberflächenstruktur), Härte (Dichte, Kompaktikon) und rehologische Eigenschaften. Entsprechend der CIS 2.4 Coast Guidance ist das Substrat in die Klassen Schlick, Sand-Kies, Mischsedimente und Festgesteine einzuteilen. Diese Klassifizierung erlaubt eine nur sehr grobe Beschreibung, bei der strukturelle Eigenschaften fehlen. Daher werden auch im Monitoring für die **Überblicksüberwachung** die mittlere Korngrößenverteilung, die grobe mineralogische Zusammensetzung und die allgemeinen bodenphysikalischen Eigenschaften Rauheit und Härte erfasst. Je nach Ursache für eine **operative oder investigative Überwachung** sind weitere analytische Parameter zu untersuchen. Methodisch erfolgt die Sedimentansprache zum einen im Rahmen der Untersuchung benthischer Lebensgemeinschaften durch Greifer, Sediment-

	kerne und Tauchbeprobungen. Bei diesen Untersuchungen werden die erforderlichen Informationen als Begleitparameter aufgenommen. Eine quasi flächendeckende Kartierung der Substratverteilung in den Wasserkörpern wird durch eine kombinierte Auswertung der Begleitparameter mit unterstützenden flächenerfassenden Methoden der Fernerkundung und Hydroakustik sowie durch gezielte Vor-Ort-Beprobungen erreicht.
Messfrequenzen	Die Erfassung der Meeresbodensedimente und –strukturen erfolgt in unregelmäßigen Abständen entsprechend der Einsatzbedingungen für Fernerkundung, schiffsgestützte Verfahren und für die Vorortbeprobung. Sie ist so ausgelegt, dass Änderungen im Substrat der Nord- und Ostsee innerhalb von 6 Jahren flächendeckend erfasst werden können.
Literaturquellen	(2004) CIS 2.4 Coast Guidance: „GUIDANCE ON TYPOLOGY, REFERENCE CONDITIONS AND CLASSIFICATION SYSTEMS FOR TRANSITIONAL AND COASTAL WATERS”

B 3 Struktur der Gezeitenzone	
Beschreibung der Untersuchung	Die Struktur der Gezeitenzone lässt sich in Ansätzen mit Hilfe verschiedener morphodynamischer Parametrisierungen, z.B. dem Verhältnis des Querschnitts einer Rinne zum Tidevolumen des dazugehörenden Einzugsgebietes, beschreiben. Sofern auf Basis von Zeitreihen hinreichender Qualität die natürlichen morphodynamischen Gleichgewichtszustände für ein Gebiet ermittelt werden können, lassen sich durch die Parametrisierung Abweichungen von diesem Zustand bestimmen. Für die Überwachung der Struktur der Gezeitenzone sind somit die hydrologischen und morphologischen Primärparameter Wasserstand und Tiefe zu erfassen und auszuwerten.
Messfrequenzen	Die Messfrequenz ergibt sich aus denen der bathymetrischen Vermessung und den Aufzeichnungen der Wasserstände in den Küstengewässern. Letztere werden ganzjährig bzw. in den sicher eisfreien Monaten kontinuierlich erfasst.
Literaturquellen	

Probenahmeverfahren und Analysenmethoden in Küstengewässern

3 Physiko-chemische Eigenschaften

A.1 Allgemeine und physikalisch-chemische Komponenten	
Allgemeine Probenahme	Die Probenahme erfolgt gemäß den Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung, DIN 38402-A16 "Probenahme aus dem Meer" durchgeführt.
Salzgehalt	In-situ-Messung der Leitfähigkeit mit Multiparametersonde und Berechnung des Salzgehalts, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung, DIN 38404-C8
Wassertemperatur	In-situ-Messung mit Multiparametersonde, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung, DIN 38404-C4
Sauerstoff / Sauerstoffsättigung	In-situ-Messung mit Multiparametersonde, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung, DIN 38408-G21
Nährstoffparameter (Nitrat, Gesamtstickstoff, Phosphat, Gesamtphosphor)	**Nitrat**: Reduktion mit Cadmium und Bestimmung als Nitrit gemäß DIN EN 26777, kontinuierliche Fließinjektionsanalyse, autom. Detektion. **Gesamtstickstoff**: Oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat, anschließend Bestimmung als Nitrat. **Phosphat**: DIN EN 1189, kontinuierliche Fließinjektionsanalyse, autom. Detektion. **Gesamtphosphor**: Oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat, anschließend Bestimmung als Phosphat.

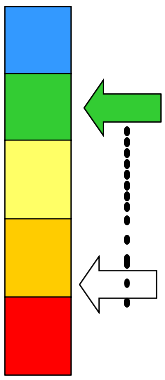
A.2 Schadstoffe (Synthetische und nicht synthetische sowie "Prioritäre Stoffe")	
Beschreibung der Untersuchung	Die Gruppe der Schadstoffe umfasst für die *ökologische Bewertung* derzeit **148 Einzelkomponenten** (synthetische und nicht synthetische Schadstoffe) Eine Stoffliste enthält Anlage 4 der WRRLVO. Die *chemische Bewertung* umfasst derzeit **28 Prioritäre Stoffe**. Eine Stoffliste enthält Anlage 5 der WRRLVO.
Aufbereitung	Schadstoffuntersuchungen werden mit der unfiltrierten Wasserprobe durchgeführt.
Methoden zur Analyse	Auf die Angabe der Analysenverfahren zu **176 Schadstoffen** wird hier verzichtet. Es wird auf die Loseblattsammlung "Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung" verwiesen (Umfang ca. 1.000 Seiten). Die darin enthaltenen Methodenbeschreibungen richten sich an analytisch-chemisch ausgebildetes Fachpersonal.

Messfrequenzen **Begründung der Frequenz**	Im Rahmen der "Überblicksweisen Überwachung" erfolgt eine Untersuchung auf Schadstoff und prioritäre Stoffe immer dann, wenn im angrenzenenden Fließgewässer-Wasserkörper Schadstoffgehalte oberhalb der jeweiligen Qualitätsnorm festgestellt werden. Direkte Einleitungen von Schadstoffen bzw. prioritären Stoffen in Küstengewässer-Wasserkörper über kommunale oder gewerbliche Kläranlagen gibt es nicht.
Anmerkungen	
Literaturquellen	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchung, Beuth-Verlag, Berlin (Loseblattsammlung mit jährlichen Ergänzungen)

Methodenhandbuch – Teil Küstengewässer

Bewertungsverfahren

Biologie Hydromorphologie Physikochemie



Bewertungsverfahren für Küsten

1. Biologische Qualitätskomponenten

A. Phytoplankton

Gesamtbewertung	Noch in Bearbeitung. Erste vorläufige Bewertungsansätze liegen für alle Parameter der Qualitätskomponente Phytoplankton bereits vor. Für Nord- und Ostsee weichen die Ansätze teilweise voneinander ab, was natürlicherweise in den beiden unterschiedlichen ökologischen Systemen begründet ist. Eine Überprüfung der Bewertungsansätze sowie erste Testverfahren werden derzeit in einem von Niedersachsen initiierten Projekt „Entwicklung eines multifaktoriellen Bewertungssystems des Phytoplankton“ erarbeitet. Ähnliches gilt auch für die Ostseeküste im Projekt „Entwicklung eines ökologischen Gesamtansatzes für die Bewertung der Küstengewässer an der deutschen Ostseeküste entsprechend der Vorgaben der EU-WRRL.“ Erste Bewertungsansätze gehen in der Nordsee von der Bewertung von Chlorophyll a und Phytoplanktonzellzahlen aus. Für Chlorophyll ist derzeit die 90%-Perzentile für die Monate März bis September in der internationalen Diskussion für den Wasserkörper N1: 5µg/l Chl a als Grenze zwischen sehr gut und gut, 7,5 µg/l Chl a als Grenze zwischen gut und moderat. In der Ostsee wurden für den Wasserkörper B4 folgende Grenzwerte zur Bewertung des Chlorophyllvorkommens in den Monaten März-September festgelegt: 1,1µg Chl a Grenze zwischen sehr gut und gut, 1,9 µg Chl a Grenze zwischen gut und moderat, 2,6 µg Chl a Grenze zwischen moderat und schlecht.

B. Andere aquatische Flora

Gesamtbewertung anhand der aquatischen Flora	Die Bewertung in den inneren Ostseegewässern (B2) erfolgt nach Selig et al. (2006) anhand von tabellarisch aufbereiten Vorkommen von bestimmten Vegetationsgemeinschaften und deren Tiefenverbreitung. In den äußeren Küstengewässern der Typen B3 und B4, die hinsichtlich der Makrophyten gemeinsam betrachtet werden sollten, um den gesamten relevanten Tiefengradienten abzudecken, ist von Schories et al. (2006) ein Auswerte-Schema der Einzelmetrics zu einer Gesamtbeurteilung vorgeschlagen. Hierbei wird ähnlich wie bei einem Entscheidungsbaum verfahren: z.B. kann die Komponente Fucus-Tiefenverbreitung in einem konkreten Wasserkörper nur bewertet werden, wo heute in den relevanten Tiefen auch die benötigten Hartsubstrate vorhanden sind und historisch das Vorhandensein von Substrat und Fucus belegt ist. Im Bereich des Wattenmeeres, in dem Makrophyten relevant sind (N2 und N4) wird die Verbreitung von eulitoralen Zostera-Wiesen gemeinsam mit dem Vorkommen eutrophierungszeigender Grünalgenmatten den Hauptbewertungsparameter darstellen. Eine genaue Verrechnung der Einzelmetrics wird derzeit erarbeitet (Schanz und Reise in prep.).

B1. Zostera	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Zostera beds, with their dense growth, protect the sediment against erosion and facilitate deposition. They provide a substrate for fouling algae which in turn are grazed by snails and other invertebrates. The canopy and rhizomes offer protection for small animals such as juvenile bivalves, crustaceans and fishes which utilize the beds as a nursery. Zostera beds constitute a food for brent geese and wigeon. Die Bestände der Seegräser sind weltweit rückläufig. Im Wattenmeer sind zwei Phasen zu unterscheiden. Vermutlich ausgelöst durch eine klimatische Anomalie in den 1930er Jahren, befiel der Protist *Labyrinthula zosterae* das Seegras an den Küsten des Nordatlantiks. Davon erholten sich die Seegrasbestände im Wattenmeer im Bereich der Niedrigwasserzone und darunter bis heute nicht. Nur das Seegras im oberen Gezeitenbereich überdauerte. In einer zweiten Phase seit den 70er Jahren nahmen nun auch diese Bestände ab. Das nördliche Wattenmeer (= N4) ist davon nicht betroffen. Vermutet wird, dass die an nährstoffarme Küstengewässer angepassten Seegräser bei den heutigen Verhältnissen im Wattenmeer geschwächt sind, entweder direkt durch hohe Ammoniumkonzentrationen oder indirekt durch die deshalb verstärkt wachsenden Kleinalgen auf den Seegrasblättern. Von Bedeutung ist auch, dass das Seegras unter Brackwasserbedingungen Eutrophierungsfolgen besser kompensieren kann. Diese Brackwasserbedingungen sind durch die bedeichte Küste aber nur noch in den Flussmündungen gegeben (Reise et al. 2005). Ein weiteres Problem für die Seegräser ist eine starke Hydrodynamik. Nimmt diese durch die befestigte Küste, steigende Hochwasserstände und klimatische Veränderungen zu, ist im Wattenmeer mit einem Rückgang von Seegraswiesen zu rechnen.
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Eutrophierungsfolgen, verstärkte Hydrodynamik, verstärkte mechanische Belastung (Grundfischerei,…)
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen? [Erläuterung der Indizes etc.]	Flächenhafte Ausdehnung im Eulitoral (Wattenmeer) Zustand von *Zostera*-Wiesen: Bedeckungsgrad (Dichte) und Epiphytenwuchs (Wattenmeer und äußere Ostsee) Tiefenverbreitung im Sublitoral (innere und äußere Ostsee)
Anmerkungen	
Literaturquellen	Reise 2004

B2. Makroalgen	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Im Wattenmeer waren Grünalgen im vergangenen Jahrhundert quantitativ unbedeutend, bis sie erstmals vor rund zwanzig Jahren in großflächigen Matten auftraten. Zehn Jahre später erfolgte eine zuvor nie beobachtete Massenentwicklung. Grünalgen bedeckten mehr als 15 Prozent der Wattflächen und die überlagerte Bodenfauna starb durch Mangel an Sauerstoff bzw. durch Sulfidvergiftung. Dieses Massenvorkommen wiederholte sich über drei Sommer. Das Grünalgenaufkommen blieb auch danach auf relativ hohem Niveau, sodass ein erneutes Massenvorkommen jederzeit möglich erscheint. Die primäre Ursache dieser auch an anderen Küsten beobachteten 'Green Tides' sind erhöhte Nährstoffeinträge. Ähnlich wie im Wattenmeer scheint dieses Problem aber auch anderswo geringer geworden zu sein. Auf Helgoland und in der Ostsee wird ebenfalls das Vorkommen von eutropierungszeigenden, ephemeren Algen (z.T. als Epiphyten) denen perennierender Makroalgen gegenübergestellt. Die (reduzierte) Tiefenverbreitung des Phytals sowie ausgewählter perennierender Makroalgen wird hier ebenfalls als Maß einer Belastung durch Nährstoffe herangezogen.
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Eutrophierungserscheinungen
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen? [Erläuterung der Indizes etc.]	Flächenhafte Ausdehnung und Bedeckung im Eulitoral (Nordsee) Grad der Vermischung mit und des Befalls von Zostera (Wattenmeer, Ostsee) Vergleich von heutigen unteren Verbreitungsgrenzen mit pristinen (v.a. Fucus vesiculosus und Rotalgen-Phytal: Ostsee; Laminaria spp.: Nordsee).
Anmerkungen	
Literaturquellen	Reise 2004

B3. Salzwiesen	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Salzwiesen sind in Europa ein von Natur aus seltener Lebensraum. Zwischen Meer und Land bilden sie einen schmalen Saum, der sich ursprünglich wie ein durchgehendes Band an unserer Küste entlang zog. In naturbelassenen Salzwiesen lebt eine Vielzahl von wirbellosen Tierarten, die z.T. hochspezialisiert auf einzelne Pflanzenarten angewiesen sind. Salzwiesen haben zusätzlich eine große Bedeutung als Rast-, Nahrungs- und Mausergebiet für viele Vogelarten aus einem zirkumpolaren Verbreitungsgebiet. Im Nationalpark brüten jährlich rund 40 Arten mit ca. 100.000 Brutpaaren. 70 Zugvogelarten mit insgesamt mehr als 1 Million Individuen rasten regelmäßig in den Salzwiesen, wenn sie im Frühjahr und Spätsommer/Herbst eine mehrwöchigen Zwischenstopp machen, um bei Niedrigwasser im Wattenmeer Nahrung zu suchen. Für Gänse und Enten sind die Salzwiesen Nahrungsraum. Salzwiesen filtern Sedimente und damit Nähr- und Schadstoffe aus dem Gezeitenwasser heraus. Damit fungieren sie als Nähr- und Schadstoffsenke und tragen zur Reduzierung der Frachten bei. Gleichzeitig findet in den Salzwiesen aber auch ein Nährstoffumsatz statt. Salzwiesen tragen somit auch zum Stoffumsatz bei. Gelöste Substanzen können somit auch wieder ausgewaschen werden. Grundsätzlich dürften Salzwiesen als Nährstoffsenke wirken.
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Die standortgemäße Ausprägung der Salzwiesenflora und –fauna wird durch landwirtschaftliche Nutzung (Beweidung) und Küstenschutzmaßnahmen(Entwässerung und Strukturveränderung) beeinflusst. Touristische Nutzung wirkt über Störungen vor allem auf die Tierwelt. Nähr- und Schadstoffeinträge über das Wasser (Gezeiten) und die Luft sowie eine klimabedingte Veränderung der Überflutungshäufigkeiten können zu einer Verschiebung in den Pflanzengesellschaften und zu einem Diversitätsverlust führen.
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen? [Erläuterung der Indizes etc.]	Wird derzeit trilateral (AG Salt marshes).und innerhalb einer Gruppe von Fachleuten im Rahmen des BLMP bearbeitet
Anmerkungen	
Literaturquellen	z. B. Bakker at al. 2005, Stock et al. 2005

C. Benthische Wirbellose Fauna	
Gesamtbewertung anhand der benthischen wirbellosen Fauna	Grundsätzlich scheint für beide Meeresgebiete die Bewertung im Wesentlichen auf der Basis der Artenzusammensetzung möglich zu sein. Während für die Ostsee mit dem Bewertungsmodell Marine Biotic Index Tool MarBIT ein Klassifizierungsverfahren vorliegt, dessen Entwicklung fast abgeschlossen ist, besteht in der Nordsee weiterhin Entwicklungsbedarf. Erfolg versprechend aber noch nicht endgültig bewertet lief die Anpassung des aus Spanien stammenden aber relativ unscharfen AMBI-Indexes auf schleswig-holsteinische Verhältnisse. Möglicherweise lässt sich aber auch der genauere, auf vier Indices beruhende MarBIT-Ansatz auf die Nordsee (Sublitoral, Eulitoral, Muschelbänke) übertragen. Dieses ist Gegenstand gemeinsam abgestimmter Aktivitäten von NPA, LANU und NLPV/NLWKN in Niedersachsen. Belastbare Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2007 erwartet.

C1. Miesmuschelbänke mit Begleitfauna	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Miesmuscheln sind typische Habitatbildner des Wattenmeeres. Muschelbänke gehören zu den artenreichsten Habitaten im Eulitoral. Die Zusammensetzung der assoziierten Benthos-Fauna gibt auch Aufschluss über den Zustand des Wasserkörpers.
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Eutrophierung, Klimaänderung, mechanischer Stress (z.B. durch Schleppnetzfischerei), Einschleppung fremder Arten
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen?	Klassifizierungssystem für Muschelbänke untereinander sowie MarBIT-Ansatz werden derzeit getestet. Erste Ergebnisse werden bis Ende 2006 zu erwarten.
Anmerkungen	
Literaturquellen	

C2. Wattflächen (Eulitoral) und Sublitoral	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Die bodenlebende Makrofauna (Tiere größer 1 mm) kennzeichnen in unterschiedlicher Zusammensetzung Sand- und Schlickwatt, Rinnen und Hartböden. Sie nehmen eine Schlüsselrolle im Ökosystem ein. Die benthischen Borstenwürmer (wie Pierwurm und Wattringelwurm), Krebstiere (wie der Schlickkrebs), Muscheln (wie Klaff-, Herz-, Tell- und Miesmuschel) Schnecken (wie die Wattschnecke) und Vertreter einiger weiterer Gruppen sind als Verzehrer von einzelligen Planktonalgen, Bodenalgen und Detritus hochproduktive Primärkonsumenten, die wiederum als Nahrung für viele üppige Tierpopulationen dienen (nach H. Michaelis & K. Reise, 1994).
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Eutrophierung, mechanischer Stress (z.B. durch Schleppnetzfischerei), Klimaänderung, Einschleppung fremder Arten
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen?	Für die Klassifizierung der eulitoralen Sandwatten Schleswig-Holsteins und im Sublitoral der Deutschen Bucht scheint das AMBI-Verfahren nach Anpassung der Artenliste geeignet zu sein, als ein Index den ökologischen Zustand anhand der Artenzusammensetzung zu beurteilen (Heyer, in prep.). Probleme gibt es allerdings auf Stationen mit natürlich hohen organischen Gehalten oder sehr geringen Arten- und Individuenzahlen. Da der Zustand möglichst mit mehreren, voneinander unabhängigen Indices bewertet werden sollte, wird derzeit der in der Ostsee entwickelte MarBIT-Ansatz auf seine Verwendbarkeit in der Nordsee geprüft. Mit Ergebnissen wird 2007 gerechnet.
Anmerkungen	Die Bewertung der nicht trockenfallenden Bereiche (Priele, Ströme) im Wattenmeer ist derzeit nicht möglich, da noch geeignete Monitoringverfahren entwickelt werden müssen.
Literaturquellen	Borja, A., J. Franco & V. Perez (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments. Marine Pollution Bulletin 40, 1100–1113 Borja, A., J. Franco & I. Muxika (2004). The biotic indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the new benthic monitoring tools. (Coorespondance). Marine Pollution Bulletin 48, 405–408 Heyer, K. (in prep.). Anpassung des AMBI-Bewertungsverfahrens an das schleswig-holsteinische Watt. Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-94 Michaelis, H. & K. Reise (1994). Langfristige Veränderungen des Zoobenthos im Wattenmeer. In José L. Lozán et al. (Hrsg.) Warnsignale aus dem Wattenmeer, Berlin, 106-117.

C3. Benthos Ostsee (Sublitoral)	
Kurzbeschreibung der Lebensgemeinschaft	Das Gros der Arten setzt sich aus marin-euryhalinen Arten zusammen, die in Abhängigkeit von ihrer Toleranz gegenüber abnehmendem Salzgehalt verschieden weit in die Ostsee vordringen. In aktuellen Beprobungen wurden in den äußeren Küstengewässer der deutschen Ostsee (Typ B3) 271 Arten und in den inneren 174 Arten und Artengruppen nachgewiesen. Der Anteil der marin-euryhalinen Arten nimmt von West nach Ost ab und wird nicht in gleichem Maße durch Süßwasserarten ersetzt. Ein deutlicher Artenrückgang ist zwischen der Kieler / westlichen Mecklenburger Bucht (Burgstaaken) mit über 100 Arten zur südlichen Mecklenburger Bucht auf etwa 50 Arten zu verzeichnen (Gosselck 2004). Salzgehalt, Substrate, Exposition und der Bewuchs mit Makrophyten bestimmen die Besiedlungsstruktur der benthischen Fauna der inneren Küstengewässer. In Gewässern mit gutem Wasseraustausch mit der Ostsee und geringem Flusswasserzufluss wie den Förden, der Wismar-Bucht und dem Greifswalder Bodden siedelt an den inneren und äußeren Küsten eine ähnlich strukturierte Benthosgemeinschaft. Deutliche Unterschiede zeigen dagegen gering exponierte und makrophytenreiche innere Gewässer sowie Gewässer mit hohem Flusswasservolumen (Gosselck 2004). Einen Sonderstatus nehmen die mixohalinen Gewässer Schleswig-Holsteins ein. Geschichtete Wasserkörper kommen in der Kieler Bucht und ihren Förden und in der Mecklenburger Bucht vor. Der erhöhte Salzgehalt im bodennahen Wasserkörper und zeitweiliger Sauerstoffmangel führen zu unterschiedlichen Besiedlungsmustern des Benthos. Mit dem salzhaltigen Wasser aus dem Nordsee/Kattegat-Bereich dringen Larven mariner Evertebraten in die Ostsee ein, so dass in den mixohalinen Gewässern zumindest zeitweilig marine Faunenelemente siedeln. Andererseits führt der Sauerstoffmangel zum Zusammenbruch der benthischen Lebensgemeinschaften. Zurzeit findet in den Zonen mit zeitweiligem Sauerstoffmangel ein Wechsel zwischen Polychaeten dominierten Wiederbesiedlungsgemeinschaften und stark verarmten oder makrobenthosfreien Böden statt (Gosselck et al. 2001).
Welche Belastungen können anhand der Lebensgemeinschaft bewertet werden?	Eutrophierung, mechanischer Stress (z.B. durch Schleppnetzfischerei), Klimaänderung, Einschleppung fremder Arten
Beschreibung des Bewertungsverfahrens	
Welche Kenngrößen (Metrics) werden zur Bewertung herangezogen?	Das Bewertungsmodell Marine Biotic Index Tool MarBIT wurde 2005 im Auftrag des LANU erarbeitet (Meyer et al. 2005) und wird bis Sommer 2006 im Rahmen eines BMFT-Projektes zur Anwendungsreife gebracht (Meyer et al. 2006). Grundlage des Modells ist eine umfangreiche Benthosdatenbank mit autökologischen Informationen und Referenzartenlisten für jedes bewertungsrelevante Teilgebiet und die Habitate Phytal, Weichboden und Hartsubstrat. Der ökologische Zustand wird über die voneinander unabhängigen Metrics Artenvielfalt, Abundanzverteilung, Anteil störungsempfindlicher Arten und Anteil toleranter Arten (als Äquivalent zu Verschmutzungsanzeigern) bewertet. Die Ergebnisse der internationalen Interkalibration fließen in das Modell ein, deshalb sind die Klassengrenzen als vorläufig anzusehen.
Anmerkungen	

Literaturquellen	Gosselck, F. (2004). Entwicklung leitbildorientierter Bewertungsgrundlagen und Managementinstrumente für ausgewählte innere und äußere Küstengewässer der Ostsee – Bewertung Makrozoobenthos. Abschlussbericht, Institut für Angewandte Ökologie GmbH. Im Auftrag für das BMBF (Förderkennzeichen 0330027), 1-149. Gosselck, F., J. Prena & R. Bönsch (2001). Makrozoobenthos in den schleswig-holsteinschen Küstengewässern Falshöft und Mecklenburger Bucht. Monitoring 1987-1998. - Unveröffentlichtes Gutachten des Instituts für Angewandte Ökologie GmbH im Auftrag des Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 1-182. Meyer, T., T. Reincke, K. Fürhaupter & S. Krause (2005). Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssytem für die Wasserrahmenrichtlinie. Abschlussbericht. MARILIM für Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-73. Meyer, T., T. Reincke & K. Fürhaupter (2006). Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssytem für die Wasserrahmenrichtlinie. Teilprojekt 1 - Referenzartenlisten. Teilprojekt 2 – Bewertungsmodell. MARILIM für Universität Rostock, Institut für Aquatische Ökologie, 1-99.

Bewertungsverfahren für Küstengewässer

2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten

A Hydrologie	
A1 Richtung der vorherrschenden Strömungen	
Strömung **(Wasserstand)**	Zur Bewertung der Strömungsrichtung werden die Parameter Strömungsgeschwindigkeit und Richtung sowie der Wasserstand herangezogen. Die typspezifischen Bewertungsmaßstäbe werden voraussichtlich mit Hilfe von HN-Modellen (BSH, BAW, DHI, IOW,…) berechnet werden.

A2 Seegangsbelastung	
Seegang **(Wind)**	Zur Bewertung der Seegangsbelastung werden voraussichtlich die Parameter Seegang mit signifikanten Wellenhöhen und Richtung sowie der Einfluss des Windes herangezogen. Die typspezifischen Bewertungsmaßstäbe werden nach derzeitigem Stand mit Hilfe von HN-Modellen berechnet werden.

B Morphologie	
B1 Tiefenvariation	
Bathymetrie	Zur Bewertung der Tiefenvariation werden die Parameter Position und Wassertiefe herangezogen. Die typspezifischen Bewertungsmaßstäbe werden in Bezug auf die ökologischen Qualitätsanforderungen definiert.

B2 Struktur und Substrat des Meeresbodens	
Korngröße	Zur Bewertung der Substrate werden die Parameter Korngröße, lithologische Zusammensetzung und Wassergehalt/Kompaktionsgrad herangezogen. Die typspezifischen Bewertungsmaßstäbe werden in Bezug auf die ökologischen Qualitätsanforderungen definiert.
Lithologie	
Wassergehalt	

B3 Struktur der Gezeitenzone	
Seegatsquerschnitt	Besonders bei der Bewertung der Gezeitenzone wird deutlich, dass hierbei der hohen Dynamik dieses Bereiches Rechnung getragen werden muss. Da eine gut untersuchte Gleichgewichtsbeziehung zwischen Seegattquerschnitt und Tideprisma besteht, wird diese voraussichtlich für die typspezifischen Bewertungsmaßstäbe herangezogen.
Tideprisma	

Bewertungsverfahren für Küstengewässer

3. Physikalisch-Chemische und chemische Qualitätskomponenten

A Hydrographie

pH-Wert

Der pH-Wert ist keine Qualitätskomponente in Küstengewässern

Sichttiefe

Die UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ der AG BLMP hat folgendes Bewertungssystem für die Küstengewässertypen der Nord- und Ostsee erarbeitet (Stand:13.12.2005). Der Referenzwert repräsentiert den „sehr guten Zustand“ und der Orientierungswert den „guten Zustand“

Nordsee-Wasserkörper:

	Sichttiefe, Winter (m)		Sichttiefe, Sommer (m)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert	Ref.wert	Orient.wert
N1	2,1	1,0	22	11
N2	2,1	1,0	20 - 22	10 - 12
N3	1,2	0,5	16 - 21	8 - 10
N4	1,2	0,5	13 - 20	7 - 10
N5	23	12	23	12

Ostsee-Wasserkörper:

		Sichttiefe (m)	
Typ	Mittl. Salz-gehalt	Ref.wert	Orient.wert
B1	<5	23 - 28	13 - 16
B2	5 - 18	18 - 35	10 - 19
B3	5 - 18	20 - 28	11 - 16
B4	5 - 30	23 - 24	13 - 14

Salzgehalt

Anthropogene Einflüsse auf den Salzgehalt sind in Küstengewässern wegen der hohen natürlichen Variabilität, inbes. in der westl. Ostsee, nicht erkennbar. Daher können die aktuell gemessenen Salzgehalte auch als Referenzwerte übernommen werden. In den großen Ästuaren können sich die Salzgehalte im Zusammenhang mit Fahrwasservertiefungen dagegen erhöhen.

Wassertemperatur

Die Wassertemperatur wird im Küstengewässer stärker durch das große Klimageschehen beeinflusst, anthropogene Einflüsse sind darunter kaum erkennbar, bleiben lokal stark begrenzt und wirken sich auf einen Wasserkörper mit mehreren hundert Quadratkilometern Größe praktisch nicht aus. Daher werden keine Referenzwerte angegeben.

Sauerstoff / Sauerstoffsättigung

Die UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ der AG BLMP hat folgendes Bewertungssystem für die Küstengewässertypen der Nord- und Ostsee erarbeitet (Stand:13.12.2005). Der Referenzwert repräsentiert den „sehr guten Zustand“ und der Orientierungswert den „guten Zustand“.

Nordsee- und Ostsee-Wasserkörper:

Referenzwert: 100% SauerstoffsättigungOrientierungswert: mindestens

	75% Sauerstoffsättigung oder höchstens 130% Sauerstoffübersättigung. Im Wattenmeer wird zur Bewertung zusätzlich der Flächenanteil an „schwarzen Flecken“ herangezogen. Hier gilt als Orientierungswert höchstens 0,5 % der Wattfläche.

B Nährstoffe

Nährstoffverhältnisse

Die UAG „Phys.-chem. Qualitätskomponenten“ der AG BLMP hat folgendes Bewertungssystem für die Küstengewässertypen der Nord- und Ostsee erarbeitet (Stand:13.12.2005). Der Referenzwert repräsentiert den „sehr guten Zustand“ und der Orientierungswert den „guten Zustand“

Nordsee-Wasserkörper:

	Ges-N, Jahresmw. (mg/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
N1	0,17	0,25
N2	0,17	0,25
N3	0,20	0,29
N4	0,22	0,34
N5	0,15	0,23

	Ges-P, Jahresmw. (mg/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
N1	0,022	0,033
N2	0,022	0,033
N3	0,022	0,033
N4	0,022	0,033
N5	0,022	0,033

	NO3, Winter (mg N/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
N1	0,10	0,16
N2	0,11	0,16
N3	0,12	0,18
N4	0,14	0,21
N5	0,10	0,15

	PO4, Winter (mg P/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
N1	0,008	0,01
N2	0,008	0,01
N3	0,008	0,01
N4	0,008	0,01
N5	0,008	0,01

Ostsee-Wasserkörper:

	Ges-N, Jahresmw. (mg/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
B1	0,14	0,20 - 0,22
B2	0,11 - 0,18	0,22
B3	0,13 - 0,17	0,15 - 0,22
B4	0,14	0,18 - 0,20

	Ges-P, Jahresmw. (mg/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
B1	0,009 - 0,016	0,015 - 0,025
B2	0,009 - 0,019	0,015 - 0,028
B3	0,012 - 0,019	0,019 - 0,028
B4	0,016 - 0,019	0,028

	NO3, Winter (mg N/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
B1	0,07	0,08 - 0,11
B2	0,04 - 0,07	0,07 - 0,11
B3	0,07	0,08 - 0,11
B4	0,07	0,08 - 0,11

	PO4, Winter (mg P/l)	
Typ	Ref.wert	Orient.wert
B1	0,004 - 0,007	0,009
B2	0,004 - 0,008	0,006 - 0,012
B3	0,005 - 0,008	0,008 - 0,012
B4	0,006 - 0,007	0,008 - 0,011

C Schadstoffe

Spezifische Schadstoffe

Die Qualitätsnormen (QN) für die 148 Schadstoffe (synthetische und nicht synthetische) sind der WRRLVO Anlage 4 Nr.2 zu entnehmen.
Die QN für 28 prioritäre Stoffe sind der Anlage 5 zu entnehmen.
Die Umweltqualitätsnormen gelten als eingehalten, wenn der arithmetische Jahresmittelwert der Stoffkonzentration an der jeweiligen Messstelle die Umweltqualitätsnorm unterschreitet. Werte, die kleiner sind als die Bestimmungsgrenze eines Analysenverfahrens, gehen mit dem Wert der halben Bestimmungsgrenze in die Berechnung ein. Liegt die Bestimmungsgrenze oberhalb der Umweltqualitätsnorm und liegt der Jahresmittelwert gleichzeitig unterhalb der Bestimmungsgrenze, gilt die Umweltqualitätsnorm auch als eingehalten.