

Großes Meer



Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer

Teil B Stillgewässer

Anhang II – Seeberichte



Inhalt	Seite
1 Lage und Entstehung	1
2 Einzugsgebiet	3
3 Morphometrie	4
4 Uferbereiche	6
5 Wasserkörper	7
5.1 Chemische und physikalisch-chemische Parameter.....	7
5.2 Plankton.....	8
5.3 Submerse Makrophyten.....	8
5.4 Makrozoobenthos	9
5.5 Fische	9
6 Sediment	10
7 Bewertung	10
7.1 LAWA-Trophiebewertung.....	10
7.2 WRRL-Qualitätskomponenten	11
8 Nutzungen und Nutzungskonflikte	13
9 Übersichtsdaten zum Naturschutz	15
9.1 Natura 2000	15
9.2 Sonstige Schutzgebiete	16
10 Bewertung der Datenlage	17
11 Entwicklungsziel, Belastungen und Maßnahmenvorschläge	18
12 Literatur	20
12.1 Literatur zum Großen Meer.....	20
12.2 Allgemeine Literatur	21

Tabelle 1: Kenndaten zu Lage und Entstehung des Großen Meeres

Landkreis	Aurich
Gemeinde	Südbrookmerland
Zuständige NLWKN-Betriebsstelle	NLWKN-Aurich, Oldersumer Straße 48, 26603 Aurich
Topographische Karte (1:25.000)	TK 2509 Hinte
Rechtswert	3386900 (Nordbecken) / 3386650 (Südbecken)
Hochwert	5923700 (Nordbecken) / 5922600 (Südbecken)
Wasserkörpernummer	06002
Wasserkörpergruppennummer	06001
Naturräumliche Haupteinheit [NACH BFN, 1994]	D25: Ems- und Wesermarsch
Ökoregion nach EG-WRRL	14 (Zentrales Flachland)
Flussgebietseinheit nach EG-WRRL	Ems
Bearbeitungsgebiet nach EG-WRRL	6 (Untere Ems)
Entstehung	natürlicher Flachmoorsee im Sietland zwischen Geest und Marsch
Typ [NACH MATHES ET AL. 2002]	11 – kalkreich, relativ großes Einzugsgebiet, ungeschichtet
Eigentümer	Land Niedersachsen
Pächter / Betreiber	<i>Fischerei:</i> Bezirksfischereiverband für Ostfriesland e.V. zusätzliche Pachtverträge für Wasserrechte und Ufergrundstücke



Abbildung 2: Luftbild des Großen Meeres mit Blickrichtung Nord [NLÖ, 2000]

2 Einzugsgebiet

Ein Einzugsgebiet kann für das Große Meer nicht abgegrenzt werden, da auf Grund der Lage unter Normalnull der Wasserstand und die Fließrichtung über Siel- und Schöpfwerke reguliert werden. Normalerweise wird das Große Meer aus den Zuläufen Wieboldsburer Riede (von Nordosten kommend), Westerender Ede (von Südosten kommend) und Marscher Tief (von Nordwesten kommend) gespeist und entwässert über das Knockster Tief nach Westen ins Loppersumer Meer und nach Süden in die Hieve sowie über den Heikeschloot nach Südwesten in die Hieve (*Abbildung 3*). Je nach Ort, Dauer und Intensität der Wasserabgabe in die Nordsee (Reguliert durch die Siel- und Schöpfwerke Greetsiel und Knock) können jedoch sowohl Fließgeschwindigkeiten als auch Fließrichtungen im gesamten Gewässersystem wechseln. Eine zeitweilig negative Wasserbilanz im System (hohe Verdunstungen im Sommer) kann auch eine „rückwärts“ gerichtete Strömung auslösen [POLTZ, 2000]. Durch diese konnte in vergangenen Jahrzehnten durch undichte Siele bzw. durch Schleusenwasser sogar Brackwasser der Ems in die Seen eindringen. Heute messbare Salzeinflüsse resultieren hingegen auf Einflüssen von versalzenem Grundwasser bei erhöhter Verdunstung („Trockenzeiten“, NLWKN-AURICH, 2010).

Die Wasserstandsbewirtschaftung erfolgt über den 1. Entwässerungsverband Emden, der einen Sommerpegel von NN –1,27 m und einen niedrigeren Winterspiegel von NN –1,40 m hält. Auf diese Weise hat das Gebiet bei winterlichen hohen Niederschlägen ein entsprechend größeres Hochwasserrückhaltevermögen [ARSU, 2008].

Tabelle 2: Kenndaten zum Einzugsgebiet des Großen Meeres

Größe (incl. Seefläche)	Durch die besonderen hydrologischen Verhältnisse im Küstenbereich kein (Teil-)Einzugsgebiet im Sinne von § 3 Nr. 14 WHG bestimmbar	
Oberirdische Zu-/Abläufe	Wieboldsburer Riede Marscher Tief Knockster Tief Heikeschloot	[UBA, 2004]
Jährliche Wasserfracht der Zuläufe	keine Daten	
Jährliche N-Fracht der Zuläufe		
Jährliche P-Fracht der Zuläufe		
Zufluss aus dem Grundwasserstrom	keine Daten	
Verdunstung	keine Daten	
Niederschlag		
Böden im Einzugsgebiet	Moor- und Marschböden	[NLWKN-Aurich]
Landnutzung im Einzugsgebiet	ca. 80% Grünland und 20% Ackerland	[NLWKN-Aurich]
Kläranlagen im Einzugsgebiet	ja (1)	[NLWK, 2005]

Ein grundsätzliches Problem der durch Huminstoffe beeinflussten (Wasserfärbung) Flachseen im westlichen Niedersachsen ist die Existenz künstlich entwässerter und zumeist landwirtschaftlich genutzter saurer Moorböden im Einzugsgebiet. Allein die durch Bodenzehrung freigesetzten Nährstoffmengen führen zu einer Phosphatbelastung der Seen, die um ein Vielfaches über dem als natürlich anzunehmendem Eintrag liegt [POLTZ, 2005].

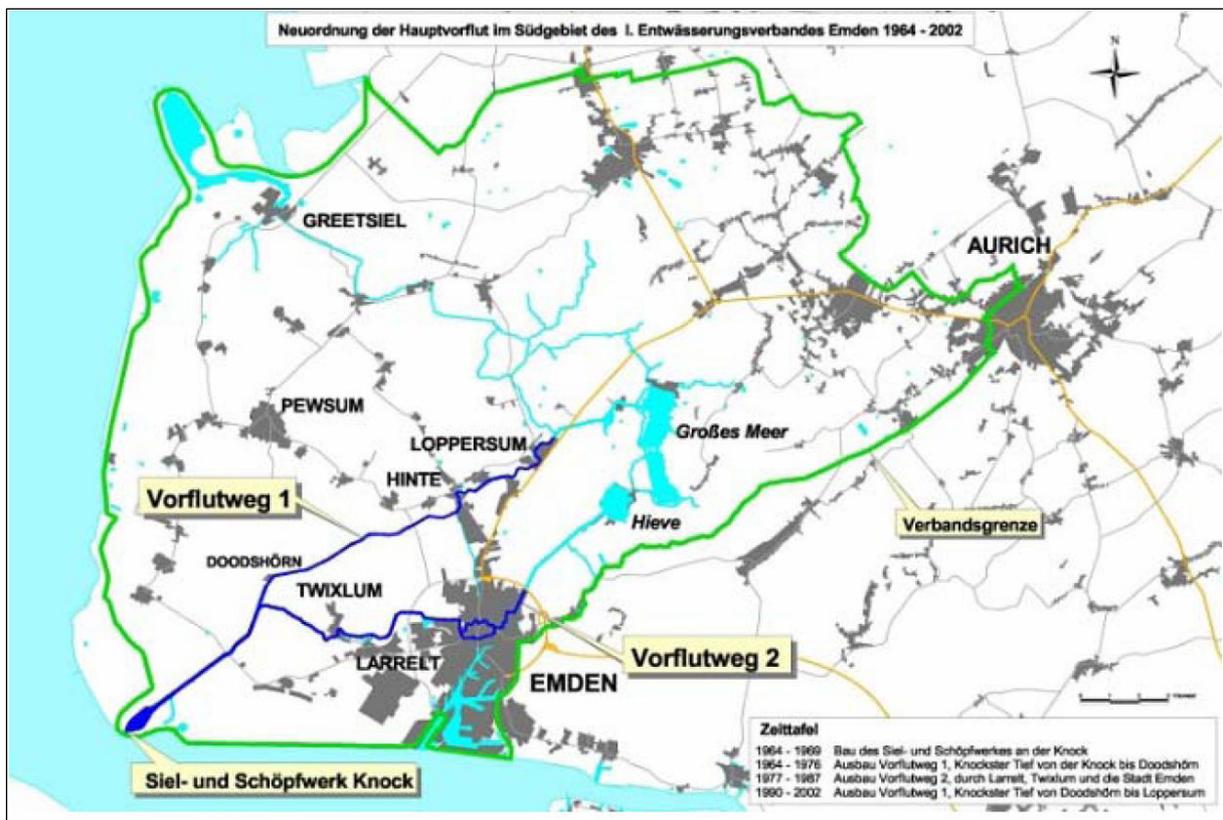


Abbildung 3: Gewässersystem Großes Meer – Hieve – Loppersumer Meer

Nach Angaben aus dem C-Bericht des Bearbeitungsgebietes Untere Ems [NLWK, 2005] befindet sich im Einzugsgebiet (am Abelitz-Moordorf-Kanal, einem Zufluss des Marscher Tiefs) die kommunale Kläranlage Uthwerdum (21.000 EW).

3 Morphometrie

Das Große Meer ist ein Flachsee mit einer maximalen Tiefe von nur 1 m. Der Wasserspiegel liegt unter Normalnull (im Mittel bei $-1,31$ m über NN) und wird künstlich über Siel- und Schöpfwerke im Einzugsgebiet reguliert. Der See hat eine in Nord-Süd-Richtung lang gestreckte Form; ein breiter Schilfgürtel trennt das Gewässer in ein nördliches und ein südliches Becken. Die Ufer sind kleinräumig gebuchtet (Uferentwicklung 1,8) [UBA, 2004].

Der Untergrund ist im Allgemeinen sandig, an manchen Stellen stark verschlammte. Die Treibmudde lagert sich normalerweise besonders an den westlichen Uferbereichen ab, an Stellen mit größerer Wassertiefe, in windgeschützten Buchten bzw. Kanälen und an Stellen, an denen schon mächtigere Schlammlagen liegen [NLWK, 1999].

Tabelle 3: Morphometrische Kenndaten des Großen Meeres

Seefläche (A)	4,61 km ²	[NLWKN Aurich] [UBA, 2004]
Seevolumen (V)	3 Mio m ³	[NLWKN Aurich]
Maximale Wassertiefe (Z _{max})	1 m	[NLWKN Aurich] [UBA, 2004]
Mittlere Wassertiefe (Z _{mean}) Berechnung: V [m ³] / A [m ²]	0,7 m	berechnet
Effektive Länge (L _{eff})	ca. 4500 m	[NLWKN Aurich] [UBA, 2004]
Effektive Breite (B _{eff})	ca. 1000 m	[NLWKN Aurich] [UBA, 2004]
Tiefengradient (F) Berechnung: Z _{max} [m] / 4,785 (L _{eff} [m]+B _{eff} [m]) ^{0,28} (F ≤ 1,5 ungeschichtet und F > 1,5 geschichtet)	0,13	berechnet
Zirkulationstyp	polymiktisch	
Höchster Wasserstand	-0,92 m ü.NN	[NLWKN Aurich]
Mittlerer Wasserstand	-1,31 m ü.NN	[NLWKN Aurich]
Niedrigster Wasserstand	-1,52 m ü.NN	[NLWKN Aurich]
Theoretische Wasseraufenthaltszeit	keine Daten	
Uferlänge	13,5 km 18,8 km	[NLWKN Aurich] [GIS-Layer WRRL-Seen]
Einzugsgebiet (incl. Seefläche)	kein (Teil-)Einzugsgebiet im Sinne von § 3 Nr. 14 WHG bestimmbar	[NLWKN Aurich]
Volumenquotient (VQ) Berechnung: Einzugsgebiet incl. Seefläche [m ²] / V [m ³] (VQ ≤ 1,5 relativ kleines EZG und VQ > 1,5 relativ großes EZG)	nicht definierbar	
Uferentwicklung Berechnung: Uferlänge [km] / Umfang flächengleicher Kreis [km]	1,8	berechnet
Sedimentvolumen	46.100 m ³	[NLWKN Aurich]
Maximale Sedimentdicke	ca. 0,01 m	[NLWKN Aurich]
Mittlere Sedimentdicke	ca. 0,01 m	[NLWKN Aurich]

4 Uferbereiche

Eine Uferstrukturkartierung liegt für das Große Meer nicht vor, der See ist aber von einem breiten Schilfgürtel umgeben. Die geringe Wassertiefe ermöglicht ein weites Vordringen der Ufervegetation in das Seebecken, so dass der See von einem bis mehrere 100 m breiten Röhrichtgürtel (Schilfrohr und Riet) umgeben ist [UBA, 2004], der mit Ausnahmegenehmigung der zuständigen Naturschutzbehörde zur Reetgewinnung genutzt wird [ARSU, 2008].

Tabelle 4: Uferstruktur des Großen Meeres

Foto	Beschreibung
	<p>Nordufer Das Nordufer bildet der Leitdamm zwischen Großem Meer und Wiegboldsburer Riede. Hinter der Wiegboldsburer Riede schließt sich eine von Kanälen durchzogene Wochenendaussiedlung an. Am Ost- und Westende des Nordufers besteht eine Verbindung zur Wiegboldsburer Riede. Dem Damm seeseitig vorgelagert ist ein schmaler Schilfgürtel. Das Nordufer ist vermutlich als <u>mäßig naturnah</u> einzustufen. (Foto: ARSU, 2008)</p>
	<p>Ostufer Am <i>nördlichen Ostufer</i> befinden sich auf einem kleinen Teilbereich der Badestand, die Bootsanleger sowie eine Segel- und Surfschule. Dieser Bereich des Ostufers ist als <u>naturnah</u> einzustufen. Am <i>südlichen Ostufer</i> befinden sich ausgedehnte Schilfbestände, sowohl im für den Wassersport genutzten Nordbecken als auch im unter Naturschutz stehenden Südbecken. Dieser Bereich des Ostufers ist als <u>naturnah</u> einzustufen. (Foto: www.urlaubszeit-ostfriesland.de)</p>
	<p>Westufer Am <i>Nordwestufer</i> wurde in den Wintern 2004/05 und 2005/06 im Rahmen des Projektes Großes Meer ein Treibselwall entfernt, der vorher den Wasseraustausch zwischen Röhricht und freier Wasserfläche störte, da er selbst bei Hochwasser erst spät überflutet wurde. Das <i>Südwestufer</i> gehört zum Naturschutzgebiet, hier befinden sich mehrere 100 m breite Röhrichtgürtel. Das Westufer ist als <u>naturnah</u> einzustufen. (Foto: ARSU, 2008)</p>
	<p>Südufer Das gesamte Südbecken steht unter Naturschutz und ein Befahren mit Booten ist nicht gestattet. Um das Südufer verläuft die Westerender Ehe. Zwischen offener Wasserfläche und Westerender Ehe haben sich ausgedehnte Verlandungsbereiche und ein 100 m breite Röhrichtgürtel gebildet. Das Südufer ist als <u>naturnah</u> einzustufen. (Foto: ARSU, 2008)</p>

5 Wasserkörper

5.1 Chemische und physikalisch-chemische Parameter

Meist beeinflusst mooriges Wasser aus dem nordöstlichen Obergebiet den See. In Trockenzeiten mit hoher Verdunstung dringt brackisches Wasser aus dem Emdener Raum bis weit in das Große Meer vor. Die chemische Zusammensetzung des Wassers schwankt entsprechend. Das Wasser ist aufgrund des landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebietes (Düngung, Moorzehrung) nährstoffreich [NLWK, 2001].

Es liegen physikalisch-chemische Daten aus den Jahren 1996-2007 sowohl für das Nord- und Südbecken als auch für die Zuläufe Wiegoldsburer Riede und Mascher Tief vor. In *Tabelle 5* sind die Daten von 2007 für die beiden Seebecken dargestellt.

Tabelle 5: Daten für das Große Meer 2007 (Entnahmetiefe 50 cm) [NLWKN, 2008B]

Datum	07.03.2007		23.05.2007		20.06.2007		18.07.2007		11.10.2007		Ø Mai-Sep	
	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord
Sichttiefe [m]	0,20	0,20	0,30	0,35	0,20	0,20	0,15	0,15	0,30	0,30	0,22	0,23
Temperatur [°C]	7,6	7,5	19,7	18,7	20,8	20,9	22,3	22,3	11,6	11,4	20,9	20,6
pH-Wert [-]	7,95	7,85	9,10	8,65	8,65	8,65	8,90	8,90	8,25	8,05	8,88	8,73
LF [µS/cm]	320	286	570	630	570	550	450	480	400	420	530	553
Säurekapazität [mmol/L]	1,7	1,8	2,9	3,1	3,0	2,5	2,6	2,7	2,3	2,5	2,8	2,8
Sauerstoff [mg/L O ₂]	11,4	13,0	12,4	10,3	9,2	9,1	8,9	8,9	12,2	11,8	10,2	9,4
Ammonium ([mg/L NH ₄ -N]	0,10	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrit [mg/L NO ₂ -N]	0,04	0,04	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	<0,02
Nitrat [mg/L NO ₃ -N]	3,5	3,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,7	<0,1	<0,1
Gesamtstickstoff [mg/L N]	5,9	6,1	2,8	2,3	3,0	2,8	3,6	4,1	2,8	3,0	3,1	3,1
Orthophosphat [mg/L PO ₄ -P]	0,05	0,08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,03	0,03	0,02	<0,02
Gesamtphosphor [mg/L P]	0,31	0,31	0,15	0,10	0,14	0,12	0,21	0,22	0,10	0,16	0,17	0,15
TOC [mg/L C]	39	35	37	34	35	35	35	45	31	32	36	38
DOC [mg/L C]	29	28	28	27	26	26	28	30	27	28	27	28
Chlorophyll [µg/L]	45	12	63	53	46	71	102	100	25	49	70	75
Chlorid [mg/L Cl]	30	26	94	62	83	81	64	65	37	38	80	69
Sulfat [mg/L SO ₄]	30	25	39	41	34	32	34	31	31	30	36	35
Eisen [mg/L Fe]	0,76	0,55	0,10	0,10	0,10	0,16	0,32	0,44	0,34	0,57	0,17	0,23
Mangan [mg/L Mn]	0,07	0,02	0,09	0,09	0,04	0,02	0,06	0,09	0,04	0,05	0,06	0,07
Calcium [mg/L Ca]	31	29	49	49	46	43	38	40	40	43	44	44
Magnesium [mg/L Mg]	6,0	5,5	12,0	12,0	12,0	12,0	9,6	10,0	8,3	8,5	11,2	11,3
Natrium [mg/L Na]	19	16	51	59	59	54	39	44	25	27	50	52
Kalium [mg/L K]	6,5	6,5	8,5	8,0	8,5	7,6	7,9	7,5	8,0	7,8	8,3	7,7
Silicium [mg/L Si]	4,6	4,3	0,46	0,42	1,10	0,91	2,00	1,80	3,40	3,20	1,19	1,04

5.2 Plankton

Das Phytoplankton wurde 2007 nach WRRL untersucht und von SCHUSTER [2007] untersucht. Dabei zeigte der Nordteil des Sees insgesamt etwas Phytoplanktondichten als der Südteil. Während im April die Grünalgen der Gattung *Scenedesmus* das Phytoplankton beherrschten, dominierten von Mai bis Juli Blaualgen mit den Arten *Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon flos-aquae* und *Anabaena flos-aquae* das Phytoplankton und bildeten Biovolumina von bis über 17 mm³/l (Abbildung 4). Hohe Gesamtphosphor-Gehalte von bis über 300 µg/l im März 2007 sind die Grundlage derartiger Massenerkennungen planktischer Blaualgen, wobei Chlorophyll a-Gehalte von bis über 100 µg/l im Juli 2007 gemessen werden konnten. Der stark polytrophe Zustand des Zwischenahner Meeres ist durch die Phytoplanktonbiozönose charakterisiert und von Schuster [2007] gemäß „PhytoSee“ mit "unbefriedigend" bewertet worden. Aktuelle Untersuchungen wurden im Jahr 2010 durchgeführt.

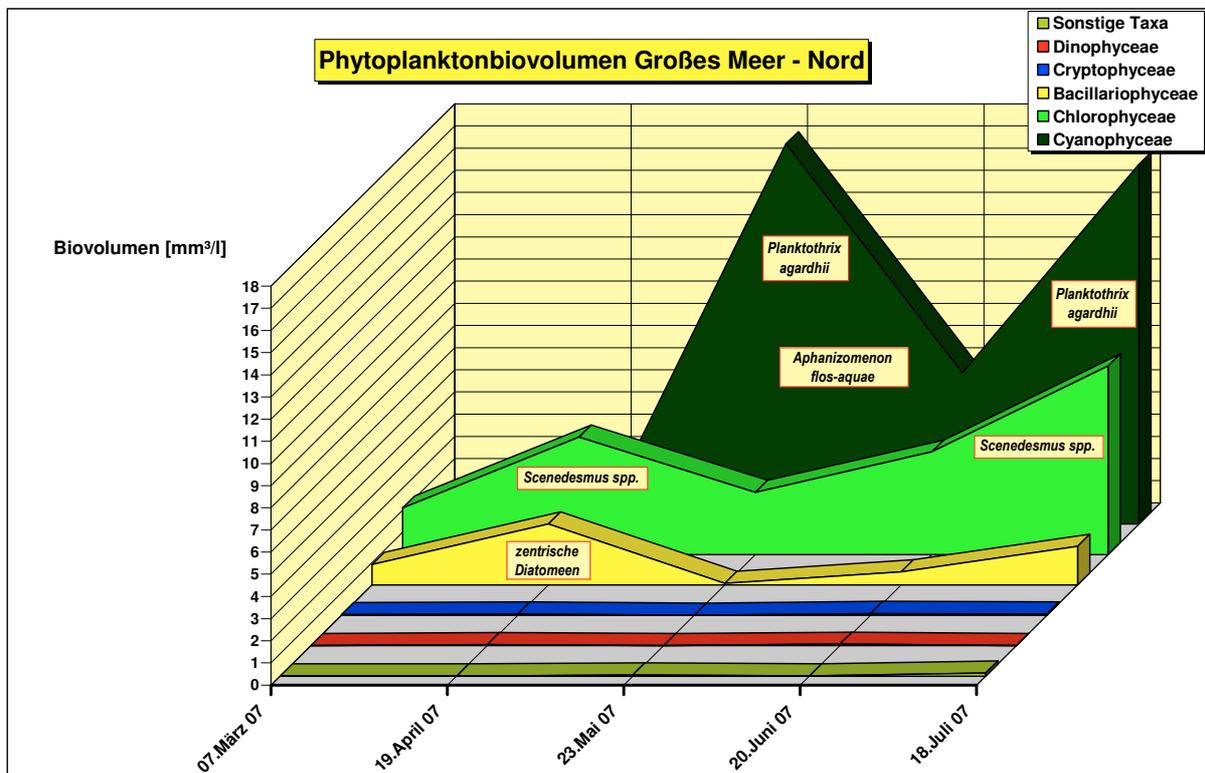


Abbildung 4: Jahreszeitliche Entwicklung der Phytoplanktonbiovolumina im Großen Meer 2007

Das Zooplankton wurde im Jahr 2010 untersucht.

5.3 Submerse Makrophyten

Zur Unterwasservegetation des Großen Meeres finden im Jahr 2010 Untersuchungen statt. Eine Bewertung steht noch aus.

5.4 Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos des Großen Meeres wurde im Juli 2007 untersucht [BÄTHER ET AL., 2007]. Hierbei wurde das Nord- und Südbecken getrennt voneinander betrachtet. Im Nordbecken (Wassersport- und Badenutzung) fanden sich an den 10 Untersuchungsbereichen des Sublitorals 8 – 23 Taxa und 150 – 1.723 Individuen/1,25 m². Im Südbecken (Naturschutzgebiet) fanden sich an den 10 Untersuchungsbereichen ebenfalls 8 bis 24 Taxa, die Individuendichte war mit 279 bis 2.237 Individuen/ 1,25 m² aber etwas höher.

In beiden Seebecken zeigte die Zusammensetzung der systematischen Gruppen eine typische Ausprägung für stehende Gewässer. Dominante Gruppen waren Amphipoda, Diptera und Oligochaeta. Alle weiteren taxonomischen Gruppen waren nur mit wenigen Arten in geringen Individuendichten vertreten. Dominierend war *Gammarus tigrinus*, ein halotoleranter Flohkrebs mit weiter Verbreitung an den norddeutschen Küstengewässern. Im Nordbecken wurde am Nordufer und an der kleinen Landzunge in der Mitte des Ostufers die größte Artenvielfalt vorgefunden, was vermutlich auf einen größeren Strukturreichtum des Substrats in diesen Bereichen zurückzuführen ist (Vorkommen von Makrophyten). Im Südbecken konnte am Ostufer eine höhere taxonomische Vielfalt festgestellt werden als am Westufer.

Tabelle 6: Gefährdete Arten des Großen Meeres [BÄTHER ET AL., 2007]

Taxon	System	Rote Liste Deutschland	Rote Liste Niedersachsen
<i>Acroloxus lacustris</i> (Nord- und Südbecken)	Mollusca	V	
<i>Brychius elevatus</i> (Nordbecken)	Coleoptera	3	F3 H3
<i>Physa fontinalis</i> (Nord- und Südbecken)	Mollusca	V	
<i>Unio pictorum</i> (Nord- und Südbecken)	Mollusca	3	
<i>Valvata piscinalis</i> (Nord- und Südbecken)	Mollusca	V	
<i>Cordylophora caspia</i> (Südbecken)	Coelenterata	G	
<i>Pisidium amnicum</i> (Südbecken)	Mollusca	2	

Im Nordbecken wurden fünf Arten der Roten Listen des Landes Niedersachsen und der Bundesrepublik Deutschland gefunden, im Südbecken sechs Arten (Tabelle 6). In beiden Seebecken wurde die Großmuschel *Unio pictorum* (Malermuschel) und die Teichnapfschnecke *Acroloxus lacustris* gefunden. Im Südbecken außerdem in einer Mehrzahl der Proben der Plättchenegel *Helobdella stagnalis* und der Fischegel *Piscicola geometra* [BÄTHER ET AL., 2007].

5.5 Fische

Der Fischbestand des Großen Meeres wird durch Aal, Rotfeder, Zander, Karpfen, Hecht und Brasse gebildet [UBA, 2004].

Für den ökologischen Zustand der Fischfauna liegt eine vorläufige Bewertung des Dezernats Binnenfischerei des LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbrau-

cherschutz und Lebensmittelsicherheit) vor, die im Rahmen des bisher unveröffentlichten Projektes zur "Erarbeitung einer Methode zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen >50 ha in der Ökoregion 14 anhand der Fischfauna nach den Vorgaben der EU-WRRL" [BRÄMICK UND RITTERBUSCH, 2007] entstanden ist. Hiernach wird der Zustand in den Modulen Eutrophierung und Verbau als "sehr gut" eingestuft, so dass sich für das Große Meer die Gesamtbewertung sehr gut ergibt.

6 Sediment

In "Seen in Ostfriesland" (NLWK, 2001) wird beschrieben: Im Allgemeinen ist der Untergrund sandig, an manchen Stellen stark verschlammt. Die Treibmudde lagert sich normalerweise besonderes an den westlichen Uferbereichen ab, an Stellen mit größerer Wassertiefe, in windgeschützten Buchten bzw. Kanälen und an Stellen, an denen schon mächtigere Schlammlagen liegen. An der westlichen Uferlinie wurden 2004 und 2005 Teile der Mudde und der vorhandene Treibselsaum im Übergang Wasserfläche zu Schilfröhricht entfernt. Damit soll bei höheren Wasserständen die Ausdehnung des Wasserkörpers in die Schilfröhrichte wieder möglich sein und die Vitalität der Schilfe damit optimiert werden.

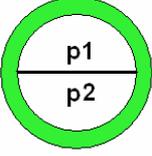
7 Bewertung

7.1 LAWA-Trophiebewertung

Da es sich bei dem Großen Meer um einen Flachsee handelt, der von Huminstoffen beeinflusst ist (Braunwassersee), ist eine Bewertung nach der "Vorläufigen Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien" [LAWA, 1999] nur eingeschränkt möglich, da die Sichttiefe als Kriterium nicht anwendbar ist. Um eine erste Einschätzung zu erhalten, wird die Sichttiefe als Kriterium hier jedoch dennoch verwendet.

Anhand der Beckenmorphometrie würde sich für das Große Meer auf Grund der sehr geringen Tiefe der Referenzzustand "schwach polytroph" (p1) ergeben. Der Ist-Zustand für 2007 stellt sich als "stark polytroph" (p2) dar, sodass sich eine Einstufung in die Klasse 4 "kritische Nährstoffbelastung" ergeben würde.

Tabelle 7: Vorläufige Trophiebewertung des Großen Meeres [nach LAWA, 1999]

Referenzzustand (nach Morphometrie)	Maximale Tiefe [m] Mittlere Tiefe [m] Effektive Länge [km] Effektive Breite [km]	1,0 [NLWKN Aurich] 0,7 [NLWKN Aurich] 4,5 [NLWKN Aurich] 1,0 [NLWKN Aurich]	schwach polytroph (p1)	
Ist-Zustand	Chlorophyll-a [µg/L] Sichttiefe [m] TP-Frühjahr [µg/L] TP-Sommer [µg/L]	72,5 (Mittel Mai-Sep 2007) 0,23 (Mittel Mai-Sep 2007) 310 (07.03.2007) 160 (Mittel Mai-Sep 2007)	stark polytroph (p2)	
Gesamtbewertung	Bewertungsstufe 4: kritische Nährstoffbelastung, dringender Handlungsbedarf für Sanierungsmaßnahmen. Da bei dieser Bewertung besonders effektiver Sanierungserfolg zu erwarten ist, sollte bei diesen Gewässern vordringlich Sanierungsmaßnahmen geprüft und durchgesetzt werden			

Von POLTZ [2005] wird der Referenzzustand als eutroph mit großflächigem Vorkommen einer Unterwasservegetation und der Ist-Zustand als polytroph beschrieben.

7.2 WRRL-Qualitätskomponenten

Die Bewertung der stehenden Gewässer nach WRRL setzt sich aus der Bewertung des ökologischen Zustands (bzw. bei künstlichen und erheblich veränderten Gewässern des ökologischen Potenzials) und des chemischen Zustands zusammen.

Für die Beurteilung des **ökologischen Zustands / Potenzials** werden neben den biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten / Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fische) auch die unterstützenden hydromorphologischen (Wasserhaushalt und Morphologie) und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Allgemeine Bedingungen und spezifische Schadstoffe) zur Bewertung herangezogen. Bewertungsverfahren liegen bisher nur für die biologischen Qualitätskomponenten vor, wobei für das Große Meer bisher nur das Phytoplankton und die Fischfauna bewertet wurden. Die in der *Tabelle 8* aufgeführten Bewertungen dienen daher zunächst nur der Orientierung und sind als erste grobe Abschätzungen zu verstehen. Die Bewertung des ökologischen Zustands des Großen Meeres ("unbefriedigend") durch den NLWKN erfolgte anhand der Phytoplanktonbewertung unter Berücksichtigung der Abschätzung der anderen Qualitätskomponenten.

Tabelle 8: Vorläufige Bewertung der WRRL-Qualitätskomponenten für das Große Meer

ÖKOLOGISCHER ZUSTAND			
(es werden die Klassen sehr gut , gut , mäßig , unbefriedigend und schlecht unterschieden)			
Qualitätskomponente	Bewertungsverfahren	Bisherige Bewertung	
Biologische Qualitätskomponenten	Phytoplankton	"PSI" [MISCHKE UND NIXDORF, 2008]	Untersuchungsjahr: 2007 [SCHUSTER] Gesamtbewertung: unbefriedigend
	Makrophyten Phytobenthos	"PHYLIB" [SCHAUMBURG ET AL., 2007]	Untersuchungsjahr: 2010
	Makrozoobenthos	Bewertungsverfahren in Entwicklung]	Daten von 2007 [BÄTHE] Bisher keine Bewertung
	Fische	Bewertungsverfahren in Entwicklung, vorläufige Bewertung nach BRÄMICK UND RITTERBUSCH [2007]	Untersuchungsjahr: 2005 [LAVES] Eutrophierung: sehr gut Verbau: sehr gut Vorläufige Bewertung: sehr gut
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	Wasserhaushalt - Verbindung zu Grundwasserkörpern - Wasserstandsdynamik - Wassererneuerungszeit	Derzeit noch kein allgemeines Bewertungsverfahren	Bisher keine Bewertung (vermutlich unbefriedigend , da der Wasserhaushalt künstlich reguliert wird)
	Morphologie - Tiefenvariation - Substrat des Bodens - Struktur der Uferzone	Derzeit noch kein allgemeines Bewertungsverfahren	Bisher keine Bewertung (vermutlich mäßig , da überwiegend natürliche Uferbereich aber starke Verschlammung)
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	Allgemein - Sichttiefe - Temperatur - Sauerstoff - Chlorid, Leitfähigkeit - pH-Wert - Phosphor, Stickstoff	Derzeit noch kein allgemeines Bewertungsverfahren	Bisher keine Bewertung (vermutlich mäßig , da LAWA-Trophiebewertung Stufe 4 "kritische Nährstoffbelastung")
	Spezifische Schadstoffe	Stoffe und Umweltqualitätsnormen nach WRRL-VO NI (Anlage 4) und Richtlinie 2008/105/EG	Bisher keine Bewertung
GESAMTBEWERTUNG (Bewertung NLWKN Stand Mai 2009):		unbefriedigend	

CHEMISCHER ZUSTAND		
(es werden die Klassen gut und nicht gut unterschieden)		
Qualitätskomponente	Bewertungsverfahren	Bisherige Bewertung
Prioritäre Stoffe	Stoffe und Umweltqualitätsnormen nach WRRL-VO NI (Anlage 5) und Richtlinie 2008/105/EG	Vorläufige Bewertung: gut (Für die vorläufige Bewertung wurde das Ergebnis vom Steinhuder Meer auf alle anderen Seen übertragen, weitere Untersuchungen sollen folgen)
GESAMTBEWERTUNG (Bewertung NLWKN Stand Mai 2009):		gut

8 Nutzungen und Nutzungskonflikte

Die Wasserstandsbewirtschaftung erfolgt über den 1. Entwässerungsverband Emden, der mit Hilfe der Siel- und Schöpfwerke in Greetsiel und Knock sowie entsprechend ausgebauten Vorflutern einen Sommerpegel von NN –1,27 m und einen niedrigen Winterspiegel von NN –1,40 m hält. Auf diese Weise hat das Gebiet bei winterlichen hohen Niederschlägen ein entsprechend größeres Hochwasserrückhaltevermögen. Im Rahmen des Projektes "Meer erleben – Mehr verstehen" ist geplant, die Zu- und Abläufe zum Großen Meer über vier Stauanlagen zu regulieren und so auch im Winter einen höheren Wasserstand zu halten.

Eine wichtige Rolle am Großen Meer spielt der Naturschutz. Das gesamte Südbecken des Großen Meeres (495 ha) ist seit 1974 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (NSG WE 119 "Südteil Großes Meer", siehe *Abbildung 4*). Darüber hinaus ist die Region Landschaftsschutzgebiet (3000 ha), FFH-Gebiet (Nr.004, 891 ha) und EU-Vogelschutzgebiet (V09, 5922 ha).

Naherholung und Fremdenverkehr haben für die Region Großes Meer eine hohe wirtschaftliche Bedeutung. Das touristische Zentrum am Großen Meer liegt im nordöstlichen Bereich in Bedekaspel. Dort gibt es eine größere Wochenend- und Ferienhaus-Siedlung, Campingplätze, gastronomische und wassersportliche Angebote sowie die Tourist-Information der Südbrookmerland Touristik GmbH. Aber auch in Bedekaspeler Marsch gibt es Ferienhäuser und an der Hieve liegen weitere Wochenendhausgebiete. Die Region ist besonders beliebt für Wasser- und Radwanderer. 2006 wurde im Rahmen des Projektes "Meer erleben – Mehr verstehen" eine Paddel- und Pedalstation am Nordostufer errichtet, die den ruhigen, naturverträglichen Tourismus fördern soll. Des Weiteren wurde ein Fahrrad-Rundweg (3-Meere-Weg) ins Leben gerufen, auf dem verschiedene Umweltbildungsstationen liegen. Das Nordbecken des Großen Meeres, das nicht unter Naturschutz steht, kann zum Baden und zum Wassersport genutzt werden, Motorboote sind allerdings nicht zugelassen. Das Große Meer ist als EU-Badegewässer ausgewiesen, monatliche Wasserqualitätsdaten werden vom Niedersächsischen Landesgesundheitsamt unter www.badegewaesser.nlga.niedersachsen.de veröffentlicht. Als Wassersportvereine sind der Segel-Club Großes Meer, der Yachtclub Aurich und eine Segel- und Surfschule am Großen Meer ansässig. Die Fischerei wird über den Bezirksfischereiverband Emden (BVO) und einen Berufsfischer betrieben.

Als weitere Nutzung kommt am Großen Meer die Reithnutzung hinzu, die an den Gewässern der Region eine lange Tradition hat. Der Schilfschnitt findet aber heute fast nur noch am Großen Meer statt und erfolgt im Winter zumeist über gefrorenem Boden. Da wo die Röhrichte sehr trocken sind, kann der Schnitt aber auch in frostfreien Wintern erfolgen. Die traditionelle Mahd von Hand wurde überwiegend abgelöst von Einachsmähern oder größeren Raupenfahrzeugen, die allerdings viel Streu auf den Flächen zurücklassen. Da die Schilfröhrichte nach § 30 BNatSchG / § 24

NAGBNatSchG geschützte Biotope sind und sich außerdem zum Teil im Naturschutzgebiet befinden, ist die Mahd nur mit einer Ausnahmegenehmigung durch die zuständige Naturschutzbehörde möglich. Seit den 90er Jahren existiert unter Federführung der Gemeinde Südbrookmerland ein "Runder Tisch Großes Meer" mit Interessenvertretern aller Nutzergruppen des Sees, der auch das Projekt "Meer erleben – Mehr verstehen" ins Leben gerufen hat. Im Rahmen dieses Projektes wurden umfassende Zielvorstellungen und Maßnahmen für die Region Großes Meer erarbeitet, die sich derzeit in der weiteren Planung und Umsetzung befinden. Eingebunden ist hier insbesondere auch das Land Niedersachsen als Eigentümerin vertreten durch das GLL Oldenburg, Domänenverwaltung Norden.

Tabelle 9: Nutzergruppen am Großen Meer

Wasserwirtschaft	
Hochwasserrückhaltebecken des Entwässerungsverbandes Emden	1. Entwässerungsverband Emden www.entwaesserungsverband-emden.de
Naturschutz	
Naturschutzgebiet WE 119 "Südteil Großes Meer" (495 ha, Ausweisung 1974)	Zuständig als untere Naturschutzbehörde: Landkreis Aurich www.landkreis-aurich.de
Landschaftsschutzgebiet "Großes Meer und Umgebung" (3000 ha)	
FFH-Gebiet Nr. 004 "Großes Meer, Loppersumer Meer" (891 ha)	
EU-Vogelschutzgebiet V09 "Ostfriesische Meere" (5922 ha, Meldung 1983, Ausweisung 2001)	
Tourismus	
Ostfriesland Tourismus GmbH	Ledastraße 10, 26789 Leer, www.ostfriesland.de
Südbrookmerland Touristik GmbH	Am Meer 1, 26624 Südbrookmerland, www.grossesmeer.de
Wassersport	
Segel-Club Großes Meer	www.selgel-club-grosses-meer.de
Surfschule Großes Meer	www.surfschule-grosses-meer.de
Yachtclub Aurich (YCA)	www.yachtclub-aurich.de
Badenutzung	
EU-Badestelle Natursee Großes Meer R13D70002303452021	Gemeinde Südbrookmerland www.suedbrookmerland.de Landesgesundheitsamt Niedersachsen www.badegewaesser.nlga.niedersachsen.de
Fischerei / Angeln	
Bezirksfischereiverband für Ostfriesland e.V. (BVO)	BVO Geschäftsstelle, www.bvo-emden.de
Sonstige	
Reetnutzung	Nur im Winter
Projekt „Meer erleben – Mehr verstehen“	ARSU – Arbeitsgruppe für regionale Struktur und Umweltforschung www.projekt-grosses-meer.de

9 Übersichtsdaten zum Naturschutz

9.1 Natura 2000

Das Große Meer gehört zum FFH-Gebiet "Großes Meer, Loppersumer Meer" (Landesinterne Nr. 004, EU-Kennzahl 2509-331) sowie zum EU-Vogelschutzgebiet "Ostfriesische Meere" (Landesinterne Nr. V09, EU-Kennzahl DE 2509-401). Eine Übersichtskarte ist in *Abbildung 5* dargestellt, eine Kurzcharakteristik, die Schutzwürdigkeit und die Gefährdung der Gebiete sind in *Tabelle 10* dargestellt. Informationen zu den Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie finden sich in *Tabelle 11*.

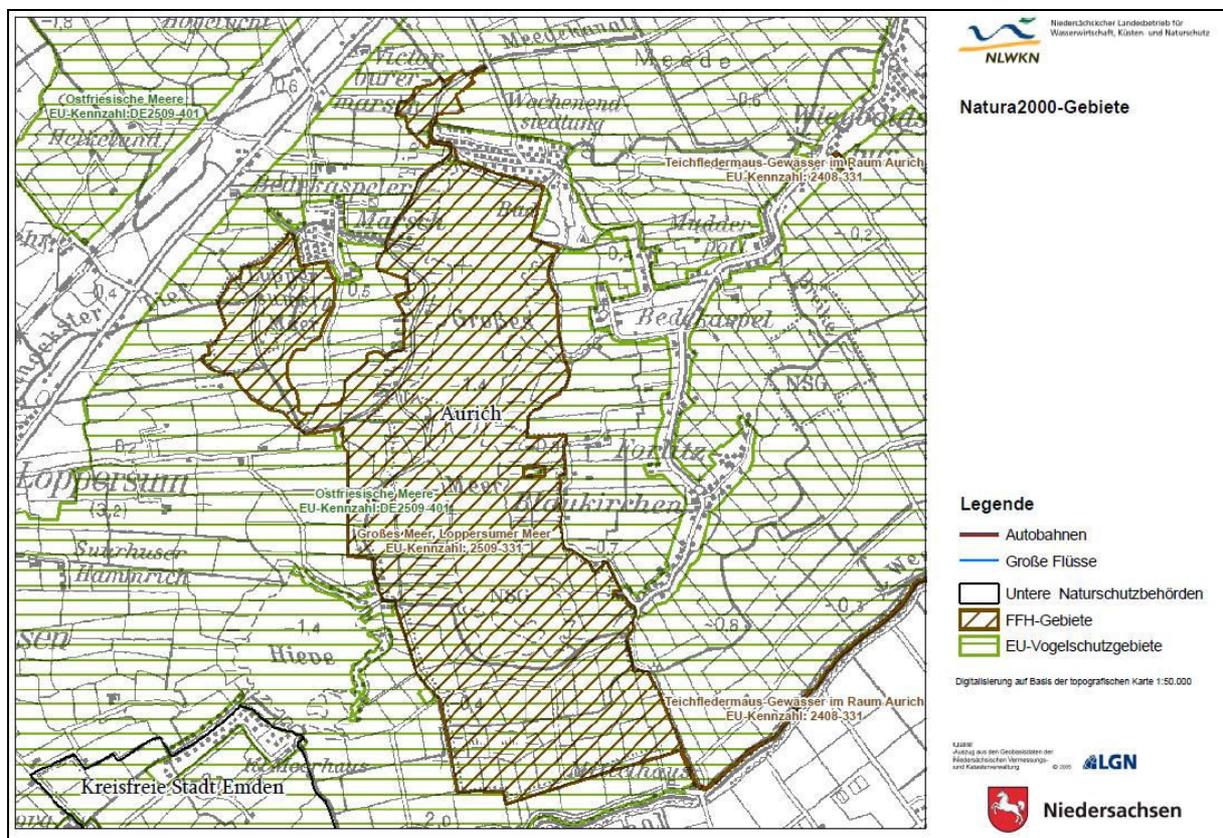


Abbildung 5: Übersichtskarte Natura 2000-Gebiete am Großen Meer [NLWKN, 2009A]

Tabelle 10: Übersichtsinformationen Natura 2000-Gebiete am Großen Meer [NLWKN, 2009B]

	FFH-Gebiet	EU-Vogelschutzgebiet
Kurzcharakteristik	Zwei in der Moormarsch gelegene Seen mit ausgedehnten Flachwasserbereichen und breiten Verlandungszonen mit Röhrichten, Seggenrieden, Weidengebüschen und Erlenbruch. Schwingrasen in verlandetem See. Außerdem Gräben, Kanäle, Feucht- und Intensivgrünland.	Großflächiges Niederungsgebiet mit 3 eingeschlossenen Binnenseen von geringer Wassertiefe und mit ausgedehnten Sumpf- und Verlandungsbereichen, angrenzend künstlich entwässertes (Feucht-) Grünland u-. Acker.
Schützwürdigkeit	Größter natürlicher See in D 25 und D 26. Gut ausgeprägte Verlandungssümpfe, u. a. Schwingrasenmoor. Randlich Feuchtgrünland u. a. mit Schlitzdistel-Pfeifengras-Wiesen. Kernbereich eines Vogelschutzgebietes, bedeutender Teichfledermaus-Jagdlebensraum.	Besondere Bedeutung als Brutgebiet für Wiesenvögel und für Arten ausgedehnter Röhrichte, einer der niedersächsischen Verbreitungsschwerpunkte der Wiesenweihe, des weiteren Rastgebiet für nordische Gänse sowie für Limikolen.
Gefährdung	Entwässerung von Grünlandflächen. Artenverarmung durch intensive Nutzung, z. T. auch durch Nutzungsaufgabe. Kleinräumig Acker-nutzung. Freizeitaktivitäten (Wochenendhäuser, Windsurfing, Sportbootverkehr, Angeln).	Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, Grünlandumbbruch, Verbuschung, Eutrophierung, Grabenunterhaltung, Entwässerung, Schilfschnitt, Errichtung baulicher Anlagen mit Störwirkung, Bootsverkehr, Störungen, Jagd.

Tabelle 11: Lebensraumtypen im Gesamtgebiet nach Anhang I der FFH-Richtlinie [NLWKN, 2009B]

EU-Code	Lebensraumtyp	Fläche (ha)	Erh.-Zust.
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition	280,0	C
6410	Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (<i>Molinion caeruleae</i>)	6,0	B
6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	2,0	C
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore	5,0	B

9.2 Sonstige Schutzgebiete

Das gesamte Südbecken des Großen Meeres (495 ha) ist seit 1974 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (NSG WE 119 "Südteil Großes Meer"). Das Loppersumer Meer ist seit 1988 in einer Größe von 54 ha Naturschutzgebiet (NSG WE 193 „Loppersumer Meer“) Darüber hinaus ist die Region Landschaftsschutzgebiet (3.000 ha).

10 Bewertung der Datenlage

Die Datenlage zum Großen Meer stellt sich in den Grundlagendaten als relativ gut dar. Zu den WRRL-Qualitätskomponenten liegen aktuelle Daten und deren Bewertung für das Phytoplankton und Fische vor. Im Folgenden sind die **Datendefizite** für das Große Meer im Einzelnen aufgeführt:

Grundlagendaten:

- Tiefenlinienkarte
- Pegeldata/Jahresganglinien zum Wasserstand des Sees
- Nährstoff- und Wasserfrachten der Zuläufe (soweit bei hydrologischen Gegebenheiten bestimmbar)
- Daten zu Böden und Landnutzung im Einzugsgebiet (soweit bei hydrologischen Gegebenheiten bestimmbar)

Daten für WRRL-Qualitätskomponenten (für die Bewertungsverfahren bereits vorliegen)

- Makrophyten / Phytobenthos (Untersuchungen in 2010)

Für alle anderen WRRL-Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos und hydromorphologische und chemisch-physikalische Qualitätskomponenten) liegen noch keine Bewertungsverfahren vor. Diese Daten sollten in enger Anlehnung an die Entwicklung von Bewertungsverfahren erhoben werden.

11 Entwicklungsziel, Belastungen und Maßnahmenvorschläge

Da es sich beim Großen Meer um einen natürlichen See handelt, muss das Entwicklungsziel dem Referenzzustand des Seentyps 11 entsprechen. Demnach wäre das Entwicklungsziel ein Flachsee ohne starke Blaualgendominanz und einer (unter Einschränkung von Huminstofffärbung und mechanischer Belastung durch Wind/Wellen) möglichst gut entwickelten Unterwasservegetation und natürlichen Uferbereichen sowie einer dem Referenzzustand entsprechenden Trophie. Für den guten ökologischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie sind vor allem von Bedeutung:

- Die potenziell natürliche Besiedlung eines Sees mit Makrophyten, Fischen, Makrozoobenthos und Phytoplankton (biologische Qualitätskomponenten),
- Der potenziell natürliche Wasserhaushalt, vor allem hinsichtlich des Seewasserstandes, der Abflüsse der Zu- und Abläufe sowie der Wasseraufenthaltszeit im See (hydromorphologische Qualitätskomponenten),
- Der potenziell natürliche Stoffhaushalt, insbesondere hinsichtlich Sauerstoff, Salz- und Kalkgehalt und Nährstoffen sowie die Abwesenheit von Schadstoffen (chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten).

Eine Hauptbelastungsquelle kann für das Große Meer derzeit nicht abgegrenzt werden, da auf Grund der besonderen hydrologischen Situation (keine eindeutige Fließrichtung der Zu- und Abläufe) keine Angaben zu den Nährstofffrachten aus dem Einzugsgebiet vorliegen. Ein grundsätzliches Problem der durch Huminstoffe beeinflussten Flachseen im westlichen Niedersachsen ist aber die Existenz künstlich entwässerter und zumeist landwirtschaftlich genutzter saurer Moorböden im Einzugsgebiet. Allein die durch Bodenzehrung freigesetzten Nährstoffmengen führen zu einer Phosphatbelastung der Seen, die um ein vielfaches über dem als natürlich anzunehmenden Eintrag liegt [POLTZ, 2005]. Es ist also davon auszugehen, dass auch beim Großen Meer ein zu hoher Eintrag von Nährstoffen aus dem Einzugsgebiet erfolgt.

Da sich für das Große Meer bereits eine Reihe von Maßnahmen aus dem Projekt "Meer erleben – mehr verstehen" in der Umsetzung befinden, sollte hier möglicherweise vorerst der Erfolg dieser Maßnahmen abgewartet werden. Für weitere Maßnahmen sollte in jedem Fall – soweit aufgrund der besonderen hydrologischen Situation möglich – die Datenlage zu den Nährstoffeinträgen aus dem Einzugsgebiet verbessert werden. Über die im Projekt "Meer erleben – mehr verstehen" genannten Maßnahmen hinaus, ergeben sich für das Große Meer folgende Maßnahmen:

Reduzierung der Nährstoff- und Huminstoffeinträge aus dem Einzugsgebiet durch:

- Verbesserung des Stoffrückhalts auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet der Hauptzuflüsse durch z.B. Untersaaten, Winterbedeckung, pfluglose Bodenbearbeitung (Direktsaatverfahren) usw.
- Nutzungsänderung oder Nutzungsaufgabe (Wiedervernässung) auf gewässernahen Flächen
- Anlage von Uferrandstreifen an den Zuläufen
- Anlage von naturnahen Nährstoffeliminationsanlagen im Zulauf

12 Literatur

12.1 Literatur zum Großen Meer

- ALAND – ARBEITSGEMEINSCHAFT LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (1985): Naturschutzgebiet Südteil Großes Meer / Loppersumer Meer – faunistische und vegetationskundliche Bestandsaufnahme. Gutachten im Auftrag d. BR Weser-Ems, unveröffentlicht.
- ARSU – ARBEITSGRUPPE FÜR REGIONALE STRUKTUR UND UMWELTFORSCHUNG (2008): Internetseite zum Projekt "Meer erleben – Mehr verstehen", www.projekt-grosses-meer.de
- BÄTHE, J., CORING, E., BÄTHE, K. (2007): Limnologische Untersuchung in niedersächsischen Flachseen. Großes Meer, Hieve, Zwischenahner Meer (Makrozoobenthos und chemisch-physikalische Parameter). Untersuchung im Auftrag des NLWKN Hildesheim.
- NLÖ (2000): Aktuelles von niedersächsischen Flachseen, Großes Meer, Hieve, Steinhuder Meer. NLÖ, Oberirdische Gewässer, Bericht 9/00, 34S.
- NLWKN (2001): Die Seen Ostfrieslands – Untersuchungen 1991 – 1999.
- NLWK – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ (2005): Bestandsaufnahme zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Oberflächengewässer, Bearbeitungsgebiet Untere Ems. Stand: 22.12.2004.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008A): Topographische Karte des Großen Meeres. Zur Verfügung gestellt von der NLWKN-Sulingen.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008B): Chemische und physikalisch-chemische Messwerte für das Große Meer aus dem Jahr 2007. Zur Verfügung gestellt vom NLWKN-Sulingen.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2008c): Karte zum Naturschutzgebiet Südteil Großes Meer. Online verfügbar unter www.nlwkn-niedersachsen.de.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2009A): Karten zu Natura 2000-Gebieten in Niedersachsen. Online verfügbar auf: www.umweltkarten.niedersachsen.de.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2009B): Vollständige Gebietsdaten der Natura 2000-Gebiete in Niedersachsen. Online verfügbar auf: www.nlwkn-niedersachsen.de (Naturschutz → Natura2000/Biotopschutz → Downloads zu Natura 2000).

- POLTZ, J. (2000): Herkunft und Auswirkungen der Salzgehaltsschwankungen im Gewässersystem Großes Meer/ Hieve; Oberirdische Gewässer 9/2000 NLÖ
- POLTZ, J. (2005): Großes Meer. Datenblatt zur Abschätzung der Zeilerreichung nach EG-WRRL. Zur Verfügung gestellt vom NLWKN-Sulingen.
- SCHUSTER, H.-H. (2007): Das Phytoplankton Niedersächsischer Seen im Jahre 2007.
- UBA (2004): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands. UBA-Texte 05/04

12.2 Allgemeine Literatur

- BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1994): Naturräumliche Haupteinheiten und Biogeographische Regionen in Deutschland. Veröffentlicht in: Ssymank, A.: Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz. Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. Zeitschrift Natur und Landschaft Jg. 69, 1994, Heft 9: S.395-406.
- BRÄMICK, U. UND RITTERBUSCH, D. (2007): Erarbeitung einer Methode zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen > 50 ha in der Ökoregion 14 anhand der Fischfauna nach den Vorgaben der EU-WRRL. Unveröffentlichter Entwurf des Abschlussberichtes des Instituts für Binnenfischerei e. V. Potsdam-Sacrow im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, November 2007.
- ELSHOLZ, M., BERGER, H. (1998): Hydrologische Landschaften im Raum Niedersachsen. Schriftenreihe „Oberirdische Gewässer“ Nr. 6/98.
- LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1999): Gewässerbewertung stehende Gewässer - Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. Kulturbuch-Verlag Berlin, ISBN 3-88961-225-3
- MATHES, J., PLAMBECK, G., SCHAUMBURG, J. (2002): Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. In: R. DENEKE, B. NIXDORF (Hrsg.): Implementierung der EUWRRL in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite. Aktuelle Reihe 5/2002: 15–23.
- MISCHKE, U., RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E. UND B. NIXDORF (2007): Praxistest Phytoplankton in Seen. Endbericht zum LAWA-Projekt (O 5.05). Berlin, Freiburg, Bad Saarow, Oktober 2007. 114 S.
- SCHAUMBURG, J., C. SCHRANZ, D. STELZER, G. HOFMANN, A. GUTOWSKI UND J. FOERSTER (2006): Handlungsanweisungen für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für Umwelt, München.