



Praxistest Monitoring Küste 2008 Seegraskartierung

Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegrasbestände im
Niedersächsischen Wattenmeer und Bewertung nach
EG-Wasserrahmenrichtlinie





Dipl. Biol. Winny Adolph

Praxistest Monitoring Küste 2008 Seegraskartierung

Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegrasbestände im
Niedersächsischen Wattenmeer und Bewertung nach
EG-Wasserrahmenrichtlinie



Herausgeber :

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Am Sportplatz 23
26506 Norden

Das Projekt wurde kofinanziert durch die
Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
Virchowstr. 1
26382 Wilhelmshaven

Verfasserin:

Dipl. Biol. Winny Adolph

Projektleitung:

Dr. Wilfried Heiber, Dr. Marc Herlyn
Betriebsstelle Brake/Oldenburg
Flussgebietsmanagement Übergangs- und Küstengewässer

Ratsherr-Schulze-Str. 10, 26122 Oldenburg

Tel.: 0441-799-2052

Fax: 0441-799-2730

wilfried.heiber@nlwkn-ol.niedersachsen.de

An der Mühle 5, 26548 Norderney

Tel.: 04932-916161

Fax: 04932-1394

marc.herlyn@nlwkn-ny.niedersachsen.de

Zitiervorschlag:

Adolph, W. (2010). Praxistest Monitoring Küste 2008 . Seegraskartierung - Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegrasbestände im Niedersächsischen Wattenmeer und Bewertung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. NLWKN Küstengewässer und Ästuar 2/2010. 52 S.

Titelbild:

Seegraswiese (*Z. noltii*) mit Restwasser auf dem Arngast Sand, Foto: W. Adolph, 2008

Verzeichnisse

Inhalt	I
Abbildungen	II
Tabellen	III

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	1
1 Einleitung	1
2 Untersuchungsgebiet und Methoden	2
3 Ergebnisse und Diskussion	5
3.1 Flächengröße	5
3.2 Besiedlungsdichte	7
3.3 Biomasse	8
3.4 Darstellung der 2008 kartierten Seegrasbestände	13
3.4.1 Emsmündung	13
3.4.2 Randzel	14
3.4.3 Juister Inselwatt	14
3.4.4 Itzendorfplate und Norddeicher Watt	16
3.4.5 Lütetsburger Plate bis Neßmersiel	17
3.4.6 Neßmersiel – Dornumersiel	19
3.4.7 Bengersiel bis Neuharlingersiel und Langeooger Inselwatt	21
3.4.8 Neuharlingersiel bis Harlesiel	22
3.4.9 Harlesiel bis Schillig	23
3.4.10 Horumersiel bis Hooksiel	24
3.4.11 Jadebusen	25
3.4.12 Butjadinger Küste	28
3.4.13 Wesermündung	29
3.4.14 Wurster Küste, Eversand und Knechtsand	30
4 Bewertung der Seegrasbestände 2008 nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	34
4.1 Bewertung der Flächenausdehnung nach Kolbe (2007)	35
4.2 Bewertung der Besiedlungsdichte nach Jaklin et al. (2007)	37
4.3 Bewertung der Artenzusammensetzung nach Jaklin et al (2007)	39
4.4 Anwendung der kombinierten Bewertungsmatrix für Besiedlungsdichte und Artenspektrum nach Stand der Interkalibrierung Phase I	41
4.5 Gesamtbewertung der Wasserkörper nach dem ökologischem Zustand der eulitoralen Seegrasbestände	43
4.5.1 Gesamtbewertung nach Stand der Interkalibrierung Phase I	45
5 Literatur	48
6 Anhang	49

Abbildungen

Abb. 2.1:	Das Untersuchungsgebiet und die im Rahmen der Seegraskartierung 2008 aufgenommenen Messpunkte.....	3
Abb. 2.2:	Exemplarischer Vergleich der Daten zur Besiedlungsdichte	4
Abb. 3.1:	Bedeckung, Besatz und mittlere Gesamtbedeckung der 2008 beprobten Seegrasbestände	8
Abb. 3.3:	Die aus Bedeckung und Besatz ermittelte mittlere Gesamtbedeckung der 2008 beprobten Seegrasbestände im Vergleich zu Werten aus früheren Untersuchungen von Ritzmann & Herlyn (2007).....	10
Abb. 3.4:	Biomasse (ober- und unterirdisch) der 2008 beprobten Seegrasbestände.....	11
Abb. 3.5:	Trockengewicht (ober- und unterirdisch) der 2008 beprobten Seegrasbestände	11
Abb. 3.6:	Ergebnisse der Biomassebestimmung an den Daueruntersuchungsflächen.....	12
Abb. 3.8:	Seegrasvorkommen auf dem Randzel bei Borkum.	15
Abb. 3.9:	Seegrasvorkommen im Juister Inselwatt.	15
Abb. 3.10:	Seegrasvorkommen der Itzendorfsplate und im Norddeicher Watt	16
Abb. 3.11:	Seegrasvorkommen der Lütetsburger Plate / Hilgenrieder Watt.....	18
Abb. 3.12:	Seegrasvorkommen im Hilgenrieder Watt / Lütetsburger Plate und im Neßmer Watt.....	19
Abb. 3.13:	Seegrasvorkommen im Dornumer Watt.	20
Abb. 3.14:	Seegrasvorkommen bei Bensenier, im Benser und Seriemer Watt sowie bei Langeoog und auf der Ruteplate	20
Abb. 3.15:	Seegrasvorkommen im Seriemer und Harlesieler Watt zwischen Neuharlingersiel und Harlesiel. ...	22
Abb. 3.16:	Seegrasvorkommen im Harlesieler und Wanger Watt zwischen Harlesiel und Schillig.....	23
Abb. 3.18:	Die Seegrasvorkommen des Jadebusens. Einzelvorkommen sind nicht dargestellt	25
Abb. 3.19:	Die Seegrasvorkommen auf dem Arngast Sand und im Schweiburger Watt.....	26
Abb. 3.20:	Seegraswiese mit Restwasserfläche im Seefelder Watt	27
Abb. 3.21:	Die Seegrasvorkommen an der Butjadinger Küste	28
Abb. 3.22:	Die Seegrasvorkommen in der Wesermündung: Burhaver Plate und Waddenser Plate.....	29
Abb. 3.23:	Die Seegrasvorkommen an der Wurster Küste und auf dem Eversand.....	31
Abb. 3.24:	Die Seegrasvorkommen auf dem Knechtsand	32
Abb. 3.25:	Einzelvorkommen von <i>Z. marina</i> und <i>Z. noltii</i> im Neuwerker Watt.....	33
Abb. 4.1:	Gewässertypen und Wasserkörper der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie.	34
Abb. 4.2:	Bewertung der Wasserkörper über die Fläche der eulitoral Seegrasbestände. Bewertung nach Kolbe (2007)	37
Abb. 4.3:	Bewertung der Wasserkörper über die mittlere Gesamtbedeckung der eulitoral Seegrasbestände entsprechend dem Klassifikationsschema von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)	39
Abb. 4.4:	Bewertung der Wasserkörper über die Anwesenheit von <i>Zostera</i> -Arten nach dem Bewertungsschema von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)	40
Abb. 4.5:	Kombinierte Bewertung der Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung eulitoral Seegrasbestände nach Stand der Interkalibrierung Phase I	42
Abb. 4.6:	Bewertung der eulitoral Seegrasbestände der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer über die einzelnen Seegras-Parameter Fläche, Besiedlungsdichte und Arten nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) sowie Gesamtbewertungen unter Berücksichtigung aller drei Parameter und nur der Parameter Fläche und Besiedlungsdichte	44
Abb. 4.7:	Gesamtbewertung der eulitoral Seegrasbestände der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer bei Verwendung des kombinierten Bewertungsschemas für Besiedlungsdichte und Arten nach aktuellem Stand der Interkalibrierung Phase I; Einzelbewertung der Seegrasfläche nach Kolbe (2007).....	46

Tabellen

Tab. 3.1:	Flächengrößen der eulitoralen Seegrasbestände Niedersachsens im Jahr 2008.....	5
Tab. 3.2:	Entwicklung der eulitoralen Seegrasbestände (km ²).....	7
Tab. 3.3:	Biomassewerte, die an Probepunkten vergleichbarer und gleichzeitig maximaler Besiedlungsdichten erhoben wurden.....	10
Tab. 3.4:	Die Seegrasbestände im Jadebusen, Bestandsflächen nach 5%- und 20%-Grenze	26
Tab. 4.1:	Bewertungsgrundlage für die Flächenausdehnung der eulitoralen Seegrasbestände in den Wasserkörpern der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe nach Kolbe (2007).....	35
Tab. 4.2:	Klassengrenzen für den Parameter „Seegrasfläche im Eulitoral“ in niedersächsischen Wasserkörpern (km ²).....	36
Tab. 4.3:	Bewertung der eulitoralen Seegrasfläche nach dem Klassifikationsschema für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Kolbe 2007).....	36
Tab. 4.4:	Klassengrenzen für das Bewertungskriterium „Besiedlungsdichte“ für die niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässer (nach Kolbe 2006, Jaklin et al. 2007).....	38
Tab. 4.5:	Bewertung der eulitoralen Seegrasbestände nach ihrer Besiedlungsdichte entsprechend dem Bewertungsverfahren für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer nach Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)	38
Tab. 4.6:	Bewertungsschema und Klassengrenzen für die Artenzusammensetzung der Seegräser in den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern mit Angabe der EQR-Werte; nach Kolbe (2006), in Jaklin et al. (2007)	40
Tab. 4.7:	Bewertung der Wasserkörper über die Anwesenheit der <i>Zostera</i> -Arten nach dem von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007) vorgeschlagenen Bewertungsschema	40
Tab. 4.8:	Matrix zur kombinierten Bewertung von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung eulitoraler Seegrasbestände in Küsten- und Übergangsgewässern der Typen NEA 1/26/3/4/11 angepasst nach Stand der Interkalibrierung Phase I.....	41
Tab. 4.9:	Bewertung der Wasserkörper nach der Matrix zur kombinierten Bewertung von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung nach Stand der Interkalibrierung Phase I	42
Tab. 4.10:	Gesamtbewertung der Wasserkörper über die EQR-Werte von Fläche, Besiedlungsdichte und Arteninventar nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007).	43
Tab. 4.11:	Gesamtbewertung der Wasserkörper nach Stand der Interkalibrierung durch gleich gewichtete Verrechnung der EQR-Werte der Fläche sowie Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung.....	45
Tab. A. 1:	Flächengröße, Arten sowie Parameter und Erhebungsmethodik der Besiedlungsdichte für alle Einzelflächen der Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2008	49
Tab. A. 2:	Seegras - Biomasse und Besiedlungsdichte an den Probenahmestationen der Daueruntersuchungsflächen in 2008.....	50
Tab. A. 3:	Die mittlere Gesamtbedeckung der Seegrasbestände 2008 innerhalb der Wasserkörper (WK); ..	52

Zusammenfassung

Im Rahmen der überblicksweisen Überwachung gemäß WRRL und TMAP wurde im Jahr 2008 eine Gesamtbestandserfassung der eulitoralen Seegräser an der niedersächsischen Küste durchgeführt. Dabei handelt es sich um die erste flächendeckende Kartierung des Seegrasbestandes der niedersächsischen Watten, die während einer Vegetationsperiode durchgeführt wurde. Es wurden Daten zur Lage, Flächengröße und Besiedlungsdichte aller angetroffenen Seegraswiesen aufgenommen. Für ausgesuchte Bestände wurden auch Biomassen bestimmt. Die aktuell erhobenen Daten werden soweit möglich mit Ergebnissen früherer Untersuchungen verglichen, insbesondere mit den bei der letzten Gesamtkartierung von 2000-03 ermittelten Flächengrößen.

Die Gesamtfläche der 2008 kartierten Seegraswiesen beträgt 18,8 km² und hat sich damit seit 2000-03 (9,6 km²) nahezu verdoppelt. Der Schwerpunkt der niedersächsischen Seegrasbestände liegt nach wie vor im Jadebusen.

Den Hauptanteil des Bestandes stellt *Zostera noltii* mit einer Fläche von insgesamt 14,5 km². Demgegenüber nimmt *Zostera marina* eine Fläche von 4,2 km² ein. Der Verbreitungsschwerpunkt von *Zostera marina* hat sich von der Emsmündung in die Wattbereiche zwischen Weser und Elbe verlagert.

Die mittlere Gesamtbedeckung der Seegraswiesen erreicht Werte von 5 bis 48%. An den Daueruntersuchungsflächen, für die Daten aus früheren Untersuchungen vorliegen, zeichnet sich fast durchweg ein

positiver Trend ab. Die Bestände von Lütetsburger Plate, Horemersiel, Seefelder Watt und Burhaver Plate weisen in der aktuellen Untersuchung die höchsten bislang festgestellten Besiedlungsdichten auf. Nur im Bestand bei Bensorsiel ist die Besiedlungsdichte seit 2006 rückläufig.

Die Biomasse der untersuchten Bestände liegt zwischen 46 g ATG m⁻² für das Seefelder Watt und 90 g ATG m⁻² an der Burhaver Plate. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Biomasse dieser beiden Bestände positiv entwickelt, während für die Lütetsburger Plate und Bensorsiel ein Rückgang zu verzeichnen ist. Für die Seegraswiesen des Randzel und des Arngast Sandes liegen bislang keine Vergleichswerte vor.

Zur Bewertung der Wasserkörper nach WRRL wurden Bewertungsverfahren nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) sowie parallel nach dem aktuellen Stand der Interkalibrierung verwendet. Nach beiden Verfahren erreichen nur zwei Wasserkörper den Zustand „gut“ oder „sehr gut“, das Wattenmeer des Jadebusens und der Weser (NEA 2 Jadebusen und NEA 4 Weser). Das Übergangsgewässer Weser wird als „mäßig“ eingestuft. Alle übrigen Wasserkörper, das sind Übergangsgewässer Ems, polyhalines und euhalines Wattenmeer der Ems sowie das Wattenmeer der Elbe (T1 Ems, NEA 2 und NEA 4 Ems, NEA 4 Elbe), fallen nach der Interkalibrierungsmethode in die Kategorie „schlecht“. Davon abweichend erreichen NEA 2 und NEA 4 Ems nach der Methode von Jaklin et al. (2007) die Klasse „unbefriedigend“.

1 Einleitung

Die Seegrasbestände von *Z. marina* und *Z. noltii* gehören zur charakteristischen Vegetation des Wattenmeeres und erfüllen wichtige Funktionen in diesem Ökosystem. Sie stabilisieren das Sediment und bilden produktive Biotope aus, die Lebensraum und Nahrungsressourcen für zahlreiche Tierarten und Lebensgemeinschaften bieten.

Da Seegräser ihrerseits sensibel auf Veränderungen ihrer Umwelt reagieren, eignen sie sich als Indikatoren zur Bewertung der Gewässerqualität und werden daher auch im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) als Bewertungsparameter eingesetzt.

Das auf die Anforderungen der WRRL abgestimmte Monitoringkonzept des NLWKN (2006) sieht vor, die eulitoralen Seegrasbestände der niedersächsischen Küste alle sechs Jahre flächendeckend zu kartieren.

Eine ebensolche Bestandsüberwachung ist auch Bestandteil des TMAP seit 1994. Zusätzlich werden nun für die überblicksweise Überwachung nach WRRL Parameter wie Flächengröße, Besiedlungsdichte und Biomasse an ausgewählten Standorten jährlich untersucht (NLWKN 2006). Im Rahmen der operativen Überwachung sollen auch die Standorte ehemals an der Wurster Küste existenter eulitoral Seegraswiesen erkundet werden.

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war die flächendeckende Erfassung der eulitoralen Seegrasbestände an der niedersächsischen Küste, die erstmalig innerhalb einer Vegetationsperiode durchgeführt wurde. Für alle kartierten Bestände wurden Daten zur Lage, Flächengröße und Besiedlungsdichte erhoben. Es wurde ebenfalls dokumentiert, welche Seegrasarten jeweils vorgefunden wurden. Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen werden in Kapitel 3 vorgestellt.

In der Tabelle der ermittelten Seegrasflächen (Tab. 3.2) und in den grafischen Darstellungen der Bestandsflächen (Abb. 3.7 – 3.24) werden zum Vergleich stets auch die Seegrasbestände angegeben, die in der letzten Gesamtkartierung von 2000-2003 angetroffen wurden. Dazu wurden die Geländedaten aus dem Bericht von Adolph et al. (2003) verwendet sowie die Ergebnisse weiterer Untersuchungen aus dem Jahr 2003 (NLPV, pers. Mitt.). Die Befliegungsergebnisse von 2002 konnten bei den Geländeuntersuchungen 2003 nicht grundsätzlich verifiziert werden und werden daher nicht mehr berücksichtigt. Die im vorliegenden Bericht angegebenen Bestandsflächen für den Erhebungszeitraum 2000-03 ergänzen bzw. aktualisieren damit die Angaben aus dem Bericht von Adolph et al. (2003), der aufgrund seines Erstellungsdatums noch nicht die Resultate aller Untersuchungen enthielt.

An den Standorten der jährlichen Überblicksüberwachung wurden Proben zur Biomassebestimmung entnommen. Das betrifft die Seegraswiesen der Lütetsburger Plate, bei Bensorsiel, Horumersiel, im Seefelder Watt und auf der Burhaver Plate. Auf dem Hund/Paapsand, der ebenfalls zu den Daueruntersuchungsflächen gehört, fand sich kein Bestand mehr, der zu beproben gewesen wäre. Zusätzlich wurden Biomassedaten auch für die Seegraswiesen auf dem Randzel und dem Arngast Sand erhoben.

Anschließend wird eine Bewertung der eulitoralen Seegrasbestände nach WRRL durchgeführt. Die Parameter Fläche, Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung werden in Kapitel 4 nach den vorliegenden Klassifikationsschemata von Kolbe (2007), Jaklin et al. (2007) und nach dem Stand der Interkalibrierung – Phase I bewertet.

Ebenfalls aus dem Jahr 2008 steht ein Satz analoger Echtfarbenluftbilder des gesamten niedersächsischen Wattenmeeres im Maßstab 1:20.000 zur Verfügung. Die Befliegungen fanden gegen Ende der Geländesaison am 31.08. und am 11.09.2008 statt. Damit liegen für 2008 flächendeckend sowohl Bildflugdaten als auch Geländedaten vor, was wertvolle Vergleichsmöglichkeiten für die weitere Entwicklung von Fernerkundungsverfahren zur Erfassung von Seegrasbeständen bietet. Sowohl die ausstehende Auswertung der Luftbilder als auch der Vergleich der Ergebnisse beider Verfahren (Fernerkundung und Kartierung im Gelände) sollten insbesondere mit dem Ziel der Weiterentwicklung der Fernerkundungsverfahren bis zur nächsten Gesamtbestandserfassung im Jahr 2014 durchgeführt werden.

2 Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Geländeuntersuchungen der niedersächsischen Seegras-Gesamterfassung 2008 wurden erstmals innerhalb einer Vegetationsperiode durchgeführt und fanden im Wesentlichen von Mitte Juli bis Mitte September 2008 statt. Zusätzlich zu den Geländearbeiten, die direkt von MitarbeiterInnen des NLWKN durchgeführt wurden, sind Teilbereiche des Gebietes an selbstständige Auftragnehmer vergeben worden (KÜFOG 2008, Steuer 2008). Kartiert wurden Wattflächen im Bereich der Festlandküste, der Inseln und Platen sowie der Emsmündung, Jade und Wesermündung (s. Abb. 2.1). Zur Planung der Geländearbeiten konnte auf den Erfahrungen und Kenntnissen aus den letzten Kartierungen aufgebaut werden (Kastler & Michaelis 1997, Adolph et al. 2003). Zusätzlich standen analoge Echtfarbenluftbilder des gesamten niedersächsischen Wattenmeeres im Maßstab 1:20.000 zur Verfügung, die 2008 in Kooperation mit der Nationalparkverwaltung (NLPV) angefertigt worden waren. So konnten gezielt Gebiete aufgesucht werden, in denen Seegrasbestände zu erwarten waren oder vermutet wurden. Zusätzlich wurden auch Gebiete ohne bekannte oder vermutete Seegrasbestände stichprobenartig untersucht.

Die Bestandsgrenzen der Seegraswiesen wurden mit GPS-Geräten eingemessen. Entsprechend der TMAP-Vorgaben (CWSS 2006) wurden Bestände erst ab einer Gesamtbedeckung von 5% und bei einem Abstand von maximal 10 Metern zwischen den einzelnen Seegrasflächen als Wiese erfasst. Seegrasvorkommen geringerer Besiedlungsdichte wurden als Einzelvorkommen, teilweise auch als „lockere Bestände“ aufgenommen.

Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung wurden je nach Größe des Bestandes entlang von Längs- und Quertransekten aufgenommen. Aufgrund der überwiegend heterogenen Siedlungsstruktur der Seegräser wurden zur Bestimmung der Besiedlungsdichte die Variablen Bedeckung und Besatz geschätzt. Dies geschah jeweils im Umkreis von 15 m Radius an jedem Aufnahmepunkt. Die Bedeckung beschreibt dabei den prozentualen Anteil der besiedelten Seegrasbulten an der Gesamtfläche einer Seegraswiese, der Besatz den Anteil der von Seegrasblättern bedeckten Fläche innerhalb der besiedelten Bulten. Durch Verrechnung beider Variablen lässt sich die Gesamtbedeckung ermitteln. Bedeckung und Besatz werden anhand der folgenden Klasseneinteilung geschätzt:

Klasse	Flächenanteil (%)
1	< 1
2	>1-5
3	>5-20
4	>20-60
5	>60-100

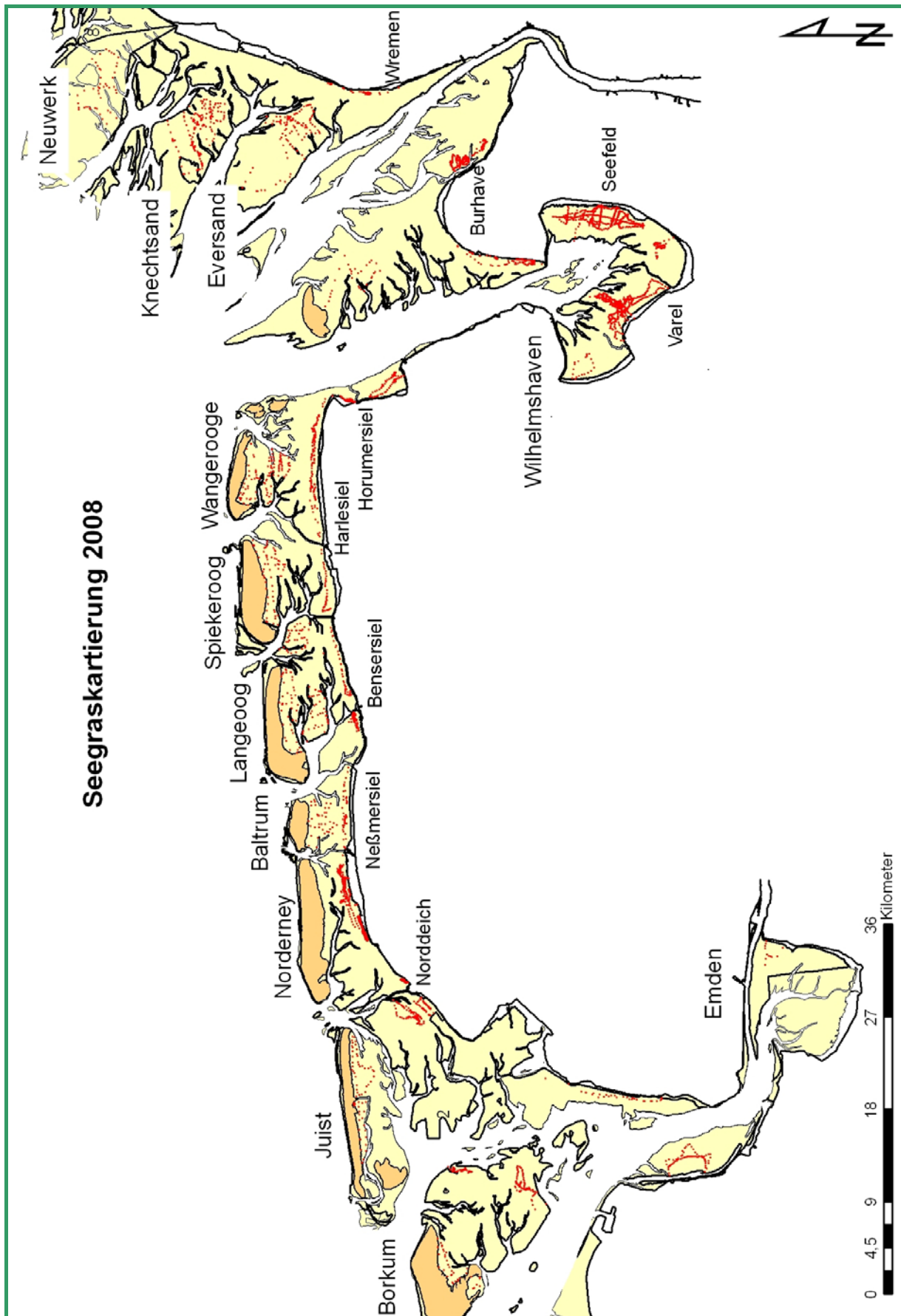


Abb. 2.1. Das Untersuchungsgebiet und die im Rahmen der Seegraskartierung 2008 aufgenommenen Messpunkte

Die Ergebnisse der Geländekartierungen – Bestandsgrenzen und Daten der Aufnahmepunkte – wurden im geographischen Informationssystem (GIS) mit ArcView 9.2 dargestellt. Auch die Berechnung der Bestandsflächen erfolgte mit diesem Programm.

Zusätzlich zu den Bestandsbegrenzungen über die 5%-Linie sollte in dieser Kartierung erstmals auch die 20%-Linie ermittelt werden. Damit sollte eine Vergleichbarkeit zu den in Schleswig-Holstein vom Flugzeug aus kartierten Seegraswiesen geschaffen werden, die bisher ab einer Gesamtbedeckung von 20% erfasst wurden. Da eine zweite Umrundung der Bestände das Maß der Machbarkeit gesprengt hätte, wurden die Bestandsgrenzen nach der 20%-Bedeckungslinie im GIS anhand der Protokolle der entlang der Transekte gelegenen Aufnahmepunkte rekonstruiert.

Biomassebestimmungen erfolgten für die als Daueruntersuchungsflächen ausgewählten Seegraswiesen der Lütetsburger Plate, vor Benersiel, Horumersiel, im Seefelder Watt und auf der Burhaver Plate. Zwei weitere Standorte, der Randzel und Arngast Sand, wurden ebenfalls zu diesem Zweck beprobt. Für die Probennahme wurde ein Stechzylinder mit einer Innenfläche von 181,46 cm² eingesetzt. Pro Seegraswiese wurden zufallsverteilt 10 Parallelproben entnommen, indem mit dem Zylinder das Sediment ca. 30 cm tief ausgestochen wurde. Die ober- und unterirdischen Pflanzenteile wurden getrennt über einem Sieb der Maschenweite 1000 µm gespült und in Plastikbeutel verpackt. Im Labor wurde das Pflanzenmaterial erneut sorgfältig gespült (Sieb wie oben) und aussortiert, um Feuchtgewicht, Trockengewicht und aschefreies Trockengewicht (ATG) zu bestimmen. Das Trockengewicht wurde nach 2-3 Tagen im Trockenschrank bei 60°C bestimmt, das aschefreie Trockengewicht anschließend nach dreistündiger Ver-

schung bei 485°C im Muffelofen. Die Ergebnisse werden als aschefreies Trockengewicht pro Quadratmeter (g ATG m⁻²) angegeben und sind aufgrund der übereinstimmenden Methodik direkt mit den entsprechenden Werten aus den Untersuchungen der Vorjahre (Ritzmann 2007, Ritzmann & Herlyn 2007) vergleichbar. Die in Kapitel 3.3 ebenfalls dargestellten Biomassewerte aus der Nachuntersuchung von 2003 sind dagegen nur eingeschränkt zu vergleichen, denn hier wurden für die untersuchten Bestände an unterschiedlich vielen Stationen jeweils 3 Parallelproben entnommen. Auf dem Hund-/Paapsand wurden auf diese Weise 2 Stationen beprobt, auf der Lütetsburger Plate 3, auf der Burhaver Plate 8 und bei Benersiel 13.

Zur Ermittlung der Besiedlungsdichte der einzelnen Bestände wurden zwei Verfahren eingesetzt. Für die oben genannten Seegraswiesen mit Biomassebestimmung wurde die Besiedlungsdichte aus den Schätzwerten von Bedeckung und Besatz an den 10 Probenahmepunkten gemittelt. Auf diese Weise sind die Besiedlungsdichten dieser Wiesen mit den Resultaten der jährlich stattfindenden Daueruntersuchungen vergleichbar. Für alle übrigen Seegraswiesen wurden die Daten aller Aufnahmepunkte entlang der Quer- und Längstransekte verwendet.

Abbildung 2.2 zeigt beispielhaft für drei Standorte vergleichend die Resultate, die sich aus den Besiedlungsdichtedaten der 10 zufallsverteilten Probenahmepunkte, der Aufnahmepunkte des Längstransektes oder der Gesamtheit aller Aufnahmepunkte (Längs- u. Quertransekte) ergeben.

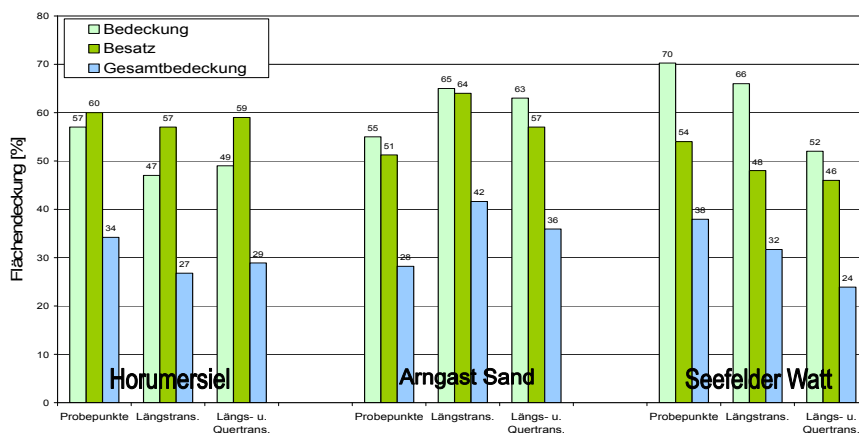


Abb. 2.2: Exemplarischer Vergleich der Daten zur Besiedlungsdichte, die entweder an 10 zufallsverteilten Probenahmepunkten, an den Aufnahmepunkten des Längstransektes oder an der Gesamtheit aller Aufnahmepunkte (Längs- u. Quertransekte) erhoben wurden.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Flächengröße

Die für das Jahr 2008 ermittelte Gesamtfläche der niedersächsischen Seegrasbestände beträgt 18,8 km² (Tab. 3.1). Wie bereits in vorangegangenen Kartierungen, liegt der Schwerpunkt der Seegrasvorkommen im Jadebusen, der mit 10,9 km² über die Hälfte des Gesamtbestandes ausmacht. Davon wiederum den größten Anteil hat die Seegraswiese im Seefelder Watt, die mit 7,9 km² das größte zusammenhängende Seegrasvorkommen an der niedersächsischen Küste bildet. Auch auf dem Arngast Sand im westlichen Teil des Jadebusens hat sich ein ausgedehnter Seegrasbestand mit insgesamt 2,6 km² Fläche entwickelt. Als weiteres Hauptverbreitungsgebiet stellte sich in diesem Jahr erstmals die Wurster Küste mit einer Seegrasfläche von insgesamt 4,2 km² heraus, die sich auf Eversand (3,1 km²) und Knechtsand (1,1 km²) verteilen. Es folgt der Randzel mit einem Bestand von 1,5 km² Größe. Alle weiteren Seegrasvorkommen wiesen Ausdehnungen von deutlich weniger als einem Quadratkilometer auf.

Seit der letzten flächendeckenden Kartierung in den Jahren 2000-03 hat sich der Gesamtbestand des Seegrases nahezu verdoppelt, indem er von 9,6 km² auf nunmehr 18,8 km² angewachsen ist. Dabei sind für einzelne Bestände durchaus Rückgänge zu verzeichnen.

Den Hauptanteil der Seegrasflächen stellt das kleine Seegras, *Zostera noltii*, mit einer Bestandsfläche von insgesamt 14,5 km². Dem steht ein Bestand von 4,2 km² des Großen Seegrases *Zostera marina* gegenüber. Dessen Anteil an der Gesamtfläche ist 2008 mit ca. 23% etwas geringer als 2000-03 (28%) und 1993-95 (ca. 28%). Deutliche Verschiebungen zeigen sich bei dieser Art in der räumlichen Verteilung: Während 2002-03 fast der gesamte geschlossene Bestand von *Z. marina* auf dem Hund-/Paapsand in der Emsmündung wuchs, ist diese – zu der Zeit dicht bewachsene – Seegraswiese im Jahr 2008 als erloschen zu bezeichnen. Nur noch eine sehr lockere Ansammlung von Einzelvorkommen besiedelte in diesem Jahr das Gebiet.

Tab. 3.1: Flächengrößen der eulitoralischen Seegrasbestände Niedersachsens im Jahr 2008. Ermittelt mit der 5%- bzw. 20%-Gesamtbedeckungslinie als Bestandsgrenze

Standort	Art	Fläche (km ²)	Fläche (km ²)
		5%-Linie	20%-Linie
Hund-/Paapsand	<i>Z. marina</i>	0,000	0,000
Randzel	<i>Z. noltii</i> > <i>Z. marina</i>	1,528	0,043
Itzendorfplate	<i>Z. noltii</i>	0,001	0,000
Norddeich Ost	<i>Z. noltii</i>	0,017	0,001
Lütetsburger Plate	<i>Z. noltii</i>	0,231	0,200
Neßmersiel	<i>Z. noltii</i>	0,033	0,000
Bensersiel	<i>Z. noltii</i>	0,269	0,000
Harlesiel-Schillig	<i>Z. noltii</i>	0,157	0,000
Horumersiel	<i>Z. noltii</i>	0,145	0,082
Hooksiel	<i>Z. noltii</i>	0,015	0,0004
Arngast Sand	<i>Z. noltii</i>	2,603	1,459
Schweiburger Watt	<i>Z. noltii</i>	0,374	0,000
Seefelder Watt	<i>Z. noltii</i>	7,920	4,069
Eckwarderhörne	<i>Z.n.</i> , vereinzelt <i>Z m.</i>	0,583	0,000
Burhaver Plate	<i>Z. noltii</i>	0,553	0,437
Waddenser Plate	<i>Z. noltii</i>	0,108	0,000
Eversand	<i>Z. marina</i>	3,121	0,618
Knechtsand	<i>Z. marina</i>	1,121	0,231
GESAMT	<i>Z. noltii</i>	14,536	6,292
	<i>Z. marina</i>	4,242	0,849
	Beide Arten	18,778	7,141

Neu hinzugekommen ist der 4,2 km² große Bestand an der Wurster Küste, der von *Z. marina* gebildet wird. 2002-03 konnten im selben Gebiet nur 0,01 km² *Z. marina* auf dem Eversand kartiert werden. Damit hat sich der Verbreitungsschwerpunkt des Großen Seegrases seit 2003 fast vollständig vom Westen der niedersächsischen Küste in den Osten verlagert. Insgesamt hat sich die von *Z. marina* eingenommene Fläche verdoppelt.

Auch die einzelnen Standorte des kleinen Seegrases (*Z. noltii*) zeigen unterschiedliche Entwicklungen auf. Deutlich an Fläche gewonnen haben die großen Bestände im Jadebusen (Seefelder Watt und Arngast Sand) und auf dem Randzel. Gemeinsam mit den neu aufgewachsenen *Z. marina*-Wiesen der Wurster Küste bilden diese Bestände den größten Teil des Flächenzuwachses seit 2003 (8,5 km² von insgesamt 9,2 km² Zuwachs). Ausgedehnt haben sich aber auch die kleineren Seegrasbestände der Burhaver Plate, bei Eckwarderhörne, Horumersiel, Harlesiel-Schillig und Bensorsiel. Weitere kleine Vorkommen wie bei Norddeich (Ost), Neßmersiel, Hooksiel und auf der Waddenser Plate wurden erstmals überhaupt als geschlossener Bestand erfasst. Auf der Itzendorfplate ist dagegen ein – – Vorkommen von 0,87 km² erloschen, das bereits 2002 nur dünn besiedelt war. Im Schweiburger Watt wurde ein leichter Bestandsrückgang festgestellt.

Die Seegraswiese der Lütetsburger Plate weist 2008, bei Berücksichtigung der unterschiedlich ausgedehnten Kartierungsgebiete, mit 0,2 km² etwa die gleiche Fläche auf, wie im Jahr 2001. Zwischenzeitlich hatte sich das Vorkommen auf beinahe die doppelte Größe (2006: 0,39 km²) ausgedehnt (Ritzmann 2007).

Zur Entwicklung der Seegrasbestände

Mit der ersten flächendeckenden Seegraskartierung im Zeitraum von 1993-95 dokumentierten Kastler & Michaelis (1997) die drastischen Rückgänge der Seegrasbestände von *Z. marina* und *Z. noltii* im Ge-

zeitenbereich der niedersächsischen Küste. Die ausgedehnten Seegrasvorkommen der Zeit bis 1970, für die eine Gesamtfläche von rund 35 km² ermittelt wurde (Kastler & Michaelis 1997, Michaelis et al. 1971), hatten sich bis 1993-95 bis auf ca. 8 km² verringert. Bei der zehn Jahre später folgenden Gesamtkartierung von 2000-2003 (Adolph et al., NLPV pers. Mitt.) wurde kein weiterer Rückgang der Bestände festgestellt. Die mit 9,6 km² in einer ähnlichen Größenordnung liegende Seegrasfläche ließ auf eine Stabilisierung des Zustandes schließen, wenn auch auf niedrigem Niveau. Fünf Jahre später zeichnet sich nun eine positive Entwicklung ab: Der Seegrasbestand hat sich bis 2008 auf die annähernd doppelte Fläche von 18,8 km² ausgeweitet. Damit existiert zumindest im Gezeitenbereich der niedersächsischen Küste zurzeit gut die Hälfte des vor 1970 festgestellten Bestandes.

Bestandsgrenzen

In Schleswig-Holstein werden Seegrasbestände vom Flugzeug aus kartiert und erst ab einer Gesamtbedeckung von 20% erfasst. Dagegen wird und wurde in den niedersächsischen Kartierungen stets die 5%-Linie der Gesamtbedeckung als Bestandsgrenze verwendet (CWSS 2006). Um die Vergleichbarkeit der auf diese Weise unterschiedlich definierten Bestandsgrößen zu betrachten, wurde in dieser Kartierung zusätzlich erstmals auch die 20%-Linie der Gesamtbedeckung ermittelt. Die sich daraus ergebenden Flächengrößen stehen einander in Tab. 3.1 gegenüber und sind in den folgenden Abbildungen zu den einzelnen Standorten in unterschiedlich kräftigen Grüntönen dargestellt (Abb. 3.7 – 3.24). Werden nur die Seegrasvorkommen mit einer Gesamtbedeckung von mehr als 20% berücksichtigt, ergibt sich ein Gesamtbestand von 7,1 km² für die niedersächsische Küste. In der vorliegenden Untersuchung basieren Aussagen zur Ausdehnung der Seegrasbestände überwiegend auf der 5%-Grenze der Gesamtbedeckung.

Tab. 3.2: Entwicklung der eulitoralen Seegrasbestände (km²). Die Daten stammen aus den Gesamtkartierungen von 1993-95 (Kastler & Michaelis 1997), 2000-2003 (Adolph et al. 2003), 2008 (diese Kartierung) und Untersuchungen der Jahre 2006 (Ritzmann 2007) und 2007 (Ritzmann & Herlyn 2007)

Standort	1993-95	2000-03	2006	2007	2008
Hund-/Paapsand	1,2	2,07	1,40	0,0	0,000
Randzel	0,97	0,04	0,08	nicht kartiert	1,528
Itzendorfplate	0,10	0,87	nicht kartiert	nicht kartiert	0,001
Norddeich Ost	0	0,00	nicht kartiert	nicht kartiert	0,017
Lütetsburger Plate	0,08	0,35 (0,2)*	0,39	0,25	0,231
Neßmersiel	0	0,00	nicht kartiert	nicht kartiert	0,033
Bensersiel	0,07	0,14	0,08	0,32	0,269
Harlesiel-Schillig	0	0,01	nicht kartiert	nicht kartiert	0,157
Horumersiel	0,18	0,07	nicht kartiert	0,13	0,145
Hooksiel		0,00	nicht kartiert	nicht kartiert	0,015
Arngast Sand	3,53	0,85	nicht kartiert	nicht kartiert	2,603
Schweiburger Watt		0,43	nicht kartiert	nicht kartiert	0,374
Seefelder Watt		4,53	4,6	6,09	7,920
Eckwarderhörne	0	0,01	nicht kartiert	nicht kartiert	0,583
Burhaver Plate	1,89 (Nicht direkt vergleichbar)	0,18	0,49	0,37 (nur Haupt- bestand)	0,553
Waddenser Plate		nicht kartiert	nicht kartiert	nicht kartiert	0,108
Eversand	0	0,01	nicht kartiert	nicht kartiert	3,121
Knechtsand	0	0,00	nicht kartiert	nicht kartiert	1,121
GESAMT	8,18	9,56	-	-	18,78

* Der Bestand der Lütetsburger Plate wurde bei der Kartierung 2000-03 bis weiter nach Osten Richtung Hilgenriedersiel kartiert. Bei den folgenden Untersuchungen wurde der östliche Bereich dieses Gebietes nicht berücksichtigt, was u.a. aus dem Zerfall der Wiese in viele Teilbestände und der Konzentration auf die Daueruntersuchungsfläche resultiert. Die in Klammern gesetzte Zahl gibt den Seegrasbestand des vergleichbaren Wattgebietes an.

3.2 Besiedlungsdichte

Aus den 2008 erhobenen Daten zu Bedeckung und Besatz wurde für jeden kartierten Seegrasbestand eine mittlere Gesamtbedeckung berechnet (s. Tab. A1 u. A.2 im Anhang). Sie beschreibt den prozentualen Anteil der Wattoberfläche, der in einer trockenliegenden Seegraswiese von Seegras bedeckt ist.

Für die Daueruntersuchungsflächen bzw. solche, die im Jahr 2008 beprobt wurden, sind Bedeckung, Besatz und Gesamtbedeckung in Abb. 3.1 dargestellt. Hier zeigt sich, dass in drei Beständen, Horumersiel, Arngast Sand und Burhaver Plate, die Werte für Bedeckung und Besatz recht nahe beieinander liegen.

Der Besatz liegt dabei jeweils leicht über dem Bedeckungswert. An zwei Standorten herrschte ein umgekehrtes Verhältnis und eine größere Differenz: Auf der Lütetsburger Plate und im Seefelder Watt liegt der Bedeckungswert mehr als 10% höher als der Besatz. Diese beiden Wiesen erreichen mit 71 und 70% auch die höchsten Bedeckungswerte der beprobten Flächen.

Deutlich anders stellen sich die Seegrasbestände auf dem Randzel und vor Bensersiel dar: In diesen Beständen findet sich ein Besatz, der um 26% bzw. 49% über dem Bedeckungswert liegt. Mit einer Gesamtbedeckung von 5% erreichen diese beiden Vorkommen gerade die Einstufung als geschlossener Seegrasbestand nach CWSS (2006).

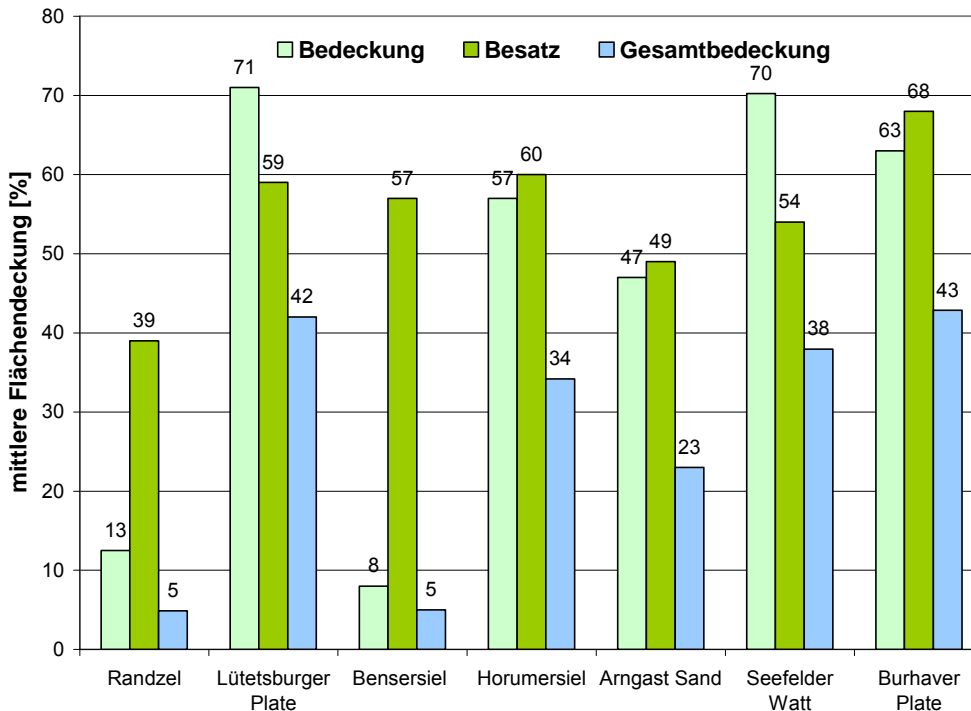


Abb. 3.1: Bedeckung, Besatz und die daraus ermittelte mittlere Gesamtbedeckung der 2008 beprobten Seegrasbestände

Die höchsten Besiedlungsdichten weisen die Bestände der Burhaver Plate (43%) und der Lütetsburger Plate (42%) auf, gefolgt von der Wiese im Seefelder Watt (38%) und der vor Horumersiel (34%). Die Gesamtbedeckung auf dem Arngast Sand beträgt 23 %.

Die mittlere Gesamtbedeckung aller kartierten Seegraswiesen erreicht Werte von 5 bis 48%, sie werden in Abb. 3.2. im Überblick dargestellt. In Abb. 3.3 werden die aktuellen Daten zur Gesamtbedeckung mit Daten aus früheren Untersuchungen von Ritzmann & Herlyn (2007) verglichen. An den Daueruntersuchungsflächen zeichnet sich dabei überwiegend ein positiver Trend ab. Die Bestände der Lütetsburger Plate, Horumersiel, im Seefelder Watt und der Burhaver Plate weisen in der aktuellen Untersuchung die höchsten bislang festgestellten Gesamtbedeckungswerte auf. Nur im Bestand bei Bensorsiel ist die Besiedlungsdichte seit 2006 rückläufig.

3.3 Biomasse

Die Ergebnisse der Biomasseuntersuchungen sind in Abb. 3.4 dargestellt. Die an den einzelnen Probenahmestationen ermittelten Werte sind Tabelle A.2 im Anhang zu entnehmen. Die Biomasse der untersuchten Flächen liegt zwischen 45 g ATG m⁻² für das Seefelder Watt und 90 g ATG m⁻² für die Burhaver Plate. Das Verhältnis von oberirdischer zu unterirdischer Biomasse reicht von 0,6:1 auf der Lütetsburger Plate bis 1,8:1 bei Bensorsiel (Abb. 3.4).

Für den Bestand Horumersiel wurde wegen eines technischen Defektes am Muffelofen die Biomasse nicht als ATG bestimmt, aus diesem Grund sind in Abb. 3.5 zusätzlich die Trockengewichte aller untersuchten Bestände angegeben. Da das aschefreie Trockengewicht dem Trockengewicht recht linear folgt, wäre für die Seegraswiese bei Horumersiel demnach der höchste ATG-Wert zu erwarten gewesen.

Dies deutet einerseits auf die Zusammenhänge zwischen der Besiedlungsstruktur von Seegraswiesen und ihrer mittleren Biomasse hin: Kompakte Bestände, die bis an ihre Ränder hohe Gesamtbedeckungswerte aufweisen, wie der vor Horumersiel oder auf der Burhaver Plate, erzielen bei zufallsverteilter Probennahme höhere Werte der mittleren Biomasse bzw. des Trockengewichts als Bestände mit ausgeprägten und dicht bewachsenen Kernzonen, die über ausgedehnte, dünner besiedelte Randbereiche auslaufen.

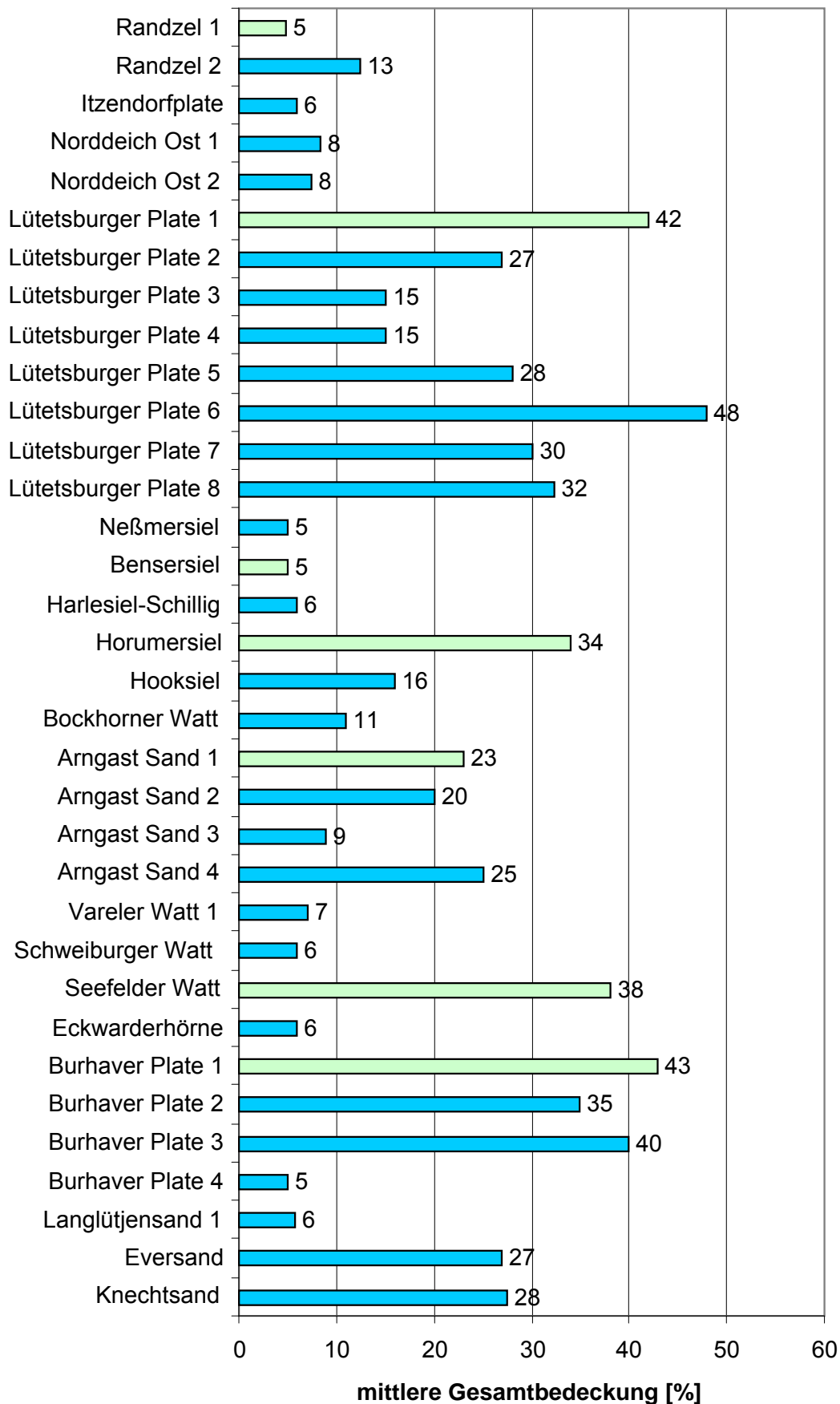


Abb. 3.2: Die aus Bedeckung und Besatz ermittelte mittlere Gesamtbedeckung aller kartierten Seegrasbestände. hellgrün = Beprobte und Daueruntersuchungsflächen aus Abb. 3.1

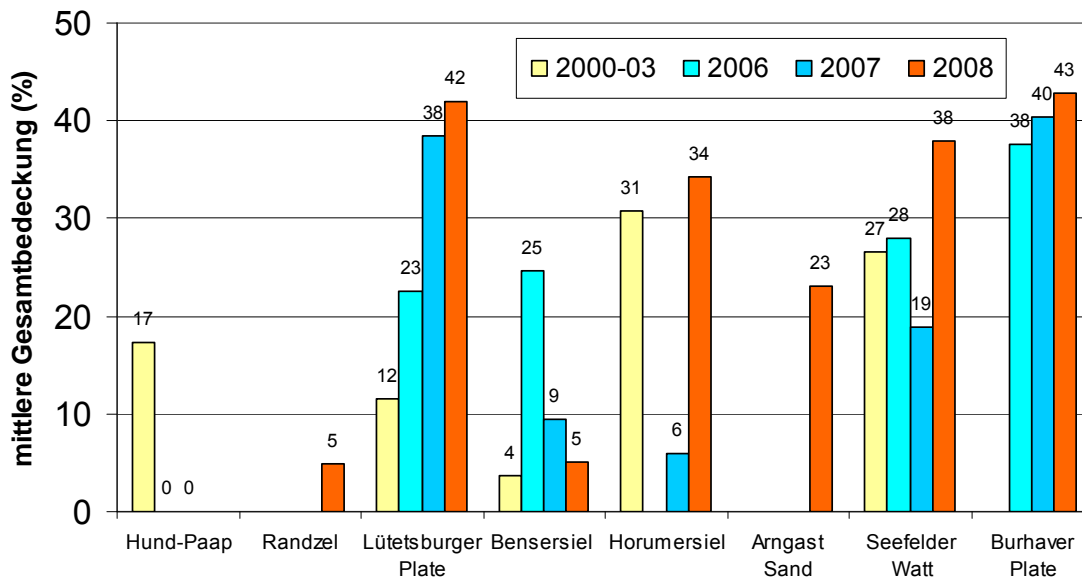


Abb. 3.3: Die aus Bedeckung und Besatz ermittelte mittlere Gesamtbedeckung der 2008 beprobten Seegrasbestände im Vergleich zu Werten aus früheren Untersuchungen von Ritzmann & Herlyn (2007)

Andererseits ergibt aber ein Vergleich der Biomassewerte einzelner Proben (gemittelte und Maximalwerte, Tab. 3.3), die bei vergleichbaren maximalen Besiedlungsdichten erhoben wurden, insoweit ein einigermaßen stimmiges Bild mit den Gesamtergebnissen in Abb. 3.4. Die Burhaver Plate weist bei jeder Betrachtungsweise die höchsten Biomassewerte auf, die Lütetsburger Plate hingegen die geringsten. Die mittleren – und nah beieinander liegenden – Rangplätze von Seefelder Watt und Arngast Sand wechseln.

Es erscheint erstaunlich, dass für den lockeren Bestand von Bensorsiel, der nicht einmal im Kernbe-

reich die 20%-Grenze der Gesamtbedeckung erreicht, eine mittlere Biomasse ermittelt wurde, die die Werte der deutlich dichter besiedelten Bestände des Arngaster Sandes und des Seefelder Watts übersteigt. Dieses Ergebnis resultiert wahrscheinlich aus der ausgeprägten Bultenstruktur des bensorsieler Bestandes, da die Proben nur an besiedelten Stellen entnommen werden und der Besatz der Bulten relativ dicht war (Abb. 3.1 sowie Tab. A.1 und A.2 im Anhang).

Tab. 3.3: Biomassewerte, die an Probepunkten vergleichbarer und gleichzeitig maximaler Besiedlungsdichten erhoben wurden

Standort (Pr.-Nr.)	Bedeckung [%]	Besatz [%]	ATG [g m ⁻²]	Mittel ATG [g m ⁻²]	Maximum ATG [g m ⁻²]
Burhaver Plate (5)	80	80	118,4	113,9	164,4
Burhaver Plate (6)	80	80	164,4		
Burhaver Plate (7)	80	80	77,2		
Burhaver Plate (9)	80	80	95,4		
Seefelder Watt (N9)	80	80	63,3	65,2	103,6
Seefelder Watt (N10)	80	80	71,3		
Seefelder Watt (S2)	80	80	103,6		
Seefelder Watt (S3)	80	80	22,8		
Arngast Sand (5)	80	80	78,7	103,6	128,6
Arngast Sand (6)	80	80	128,6		
Lütetsburger Plate (6)	85	70	44,5	75,4	106,2
Lütetsburger Plate (9)	90	90	106,2		

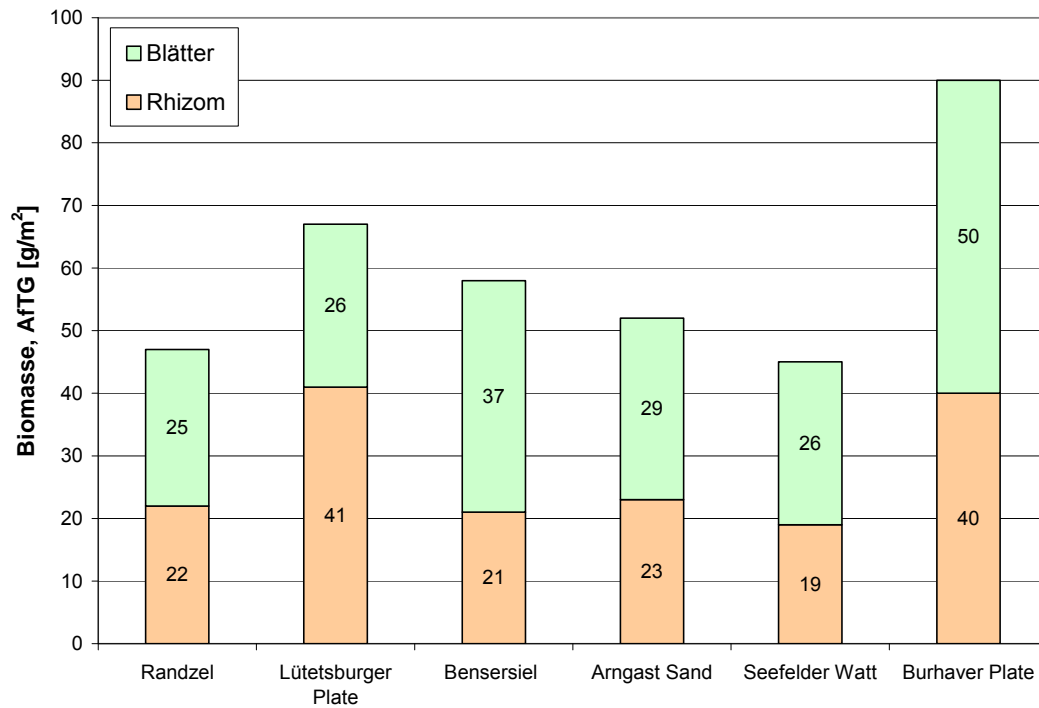


Abb. 3.4: Biomasse (ober- und unterirdisch) der 2008 beprobten Seegrasbestände

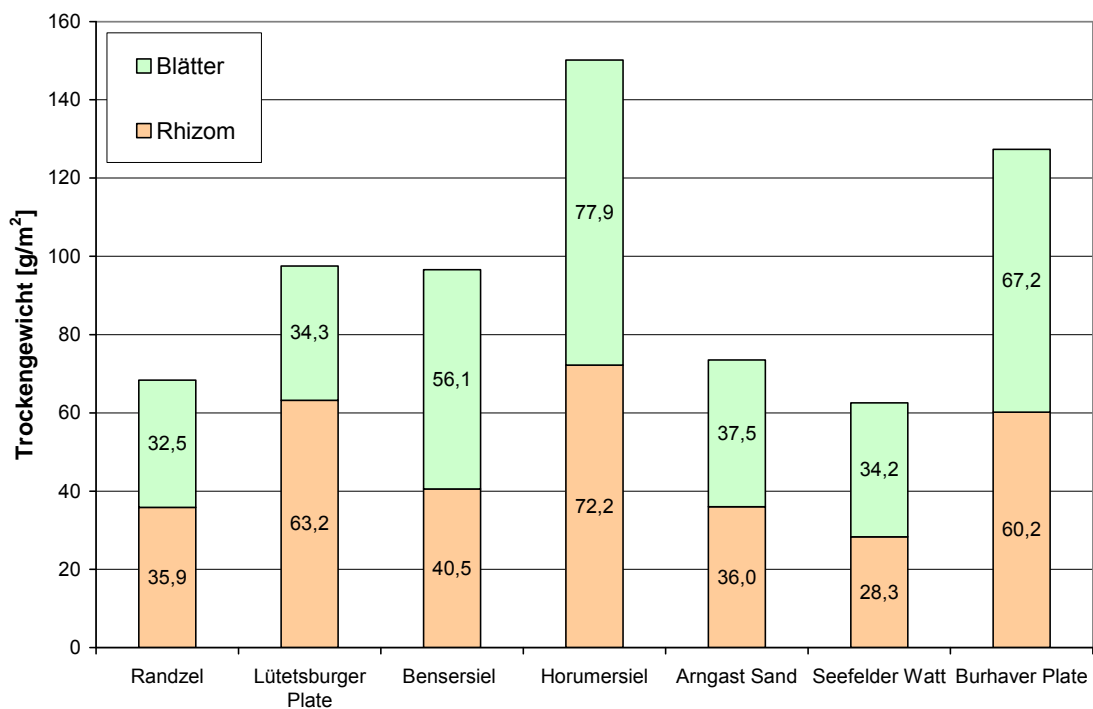


Abb. 3.5: Trockengewicht (ober- und unterirdisch) der 2008 beprobten Seegrasbestände

Das Verhältnis der oberirdischen zur unterirdischen Biomasse reicht von 0,6:1 auf der Lütetsburger Plate bis 1,8:1 bei Bensorsiel (Abb. 3.4).

Um die zeitliche Entwicklung der Biomasse an den Daueruntersuchungsstandorten nachzuzeichnen, sind in Abbildung 3.6 die Ergebnisse der seit 2003 durchgeführten Biomassebeprobungen dargestellt. Die Werte für 2003 stammen aus den Nachuntersuchungen der Gesamtkartierung 2000-03 (Untersuchung NLPV) und sind aufgrund abweichender Methodik (unterschiedliche Anzahl von Proben je Bestand, siehe Methoden, Kapitel 2) nur eingeschränkt mit den übrigen Daten vergleichbar. Die Biomasseangaben der jährlichen Beprobungen durch den NLWKN sind dem Bericht von Ritzmann & Herlyn (2007) entnommen.

Es fällt auf, dass die für 2003 ermittelten Biomassewerte sämtlich unter den aktuellen Werten und denen der letzten Jahre liegen. Somit scheint sich auch für die Biomasse der vorhandenen Flächen grundsätz-

lich ein positiver Trend abzuzeichnen, allerdings mit einem Einbruch im Jahr 2007. In diesem Jahr (2007) weist allein die Lütetsburger Plate eine gegenüber 2006 angestiegene Biomasse auf. Für die Seegraswiese auf der Lütetsburger Plate zeigt sich von 2003 bis 2007 ein steter Anstieg der Biomasse, deren Wert 2008 jedoch annähernd auf den Stand von 2005 abfällt. Die Biomasse im Bensorsieler Bestand nimmt seit 2006 ab, bleibt aber deutlich über dem 2003 ermittelten Wert. Im Seefelder Watt und auf der Burhaver Plate wurden 2008, nach dem Rückgang in 2007, wieder höhere Biomassen gemessen. Der Bestand auf der Burhaver Plate ist der einzige, dessen aktuell ermittelte Biomasse das bisherige Maximum darstellt.

Der Bestand auf dem Hund-/Paapsand ist seit 2007 als erloschen zu bezeichnen (Ritzmann & Herlyn 2007). Für Randzel und Arngast Sand liegen keine Vergleichswerte vor.

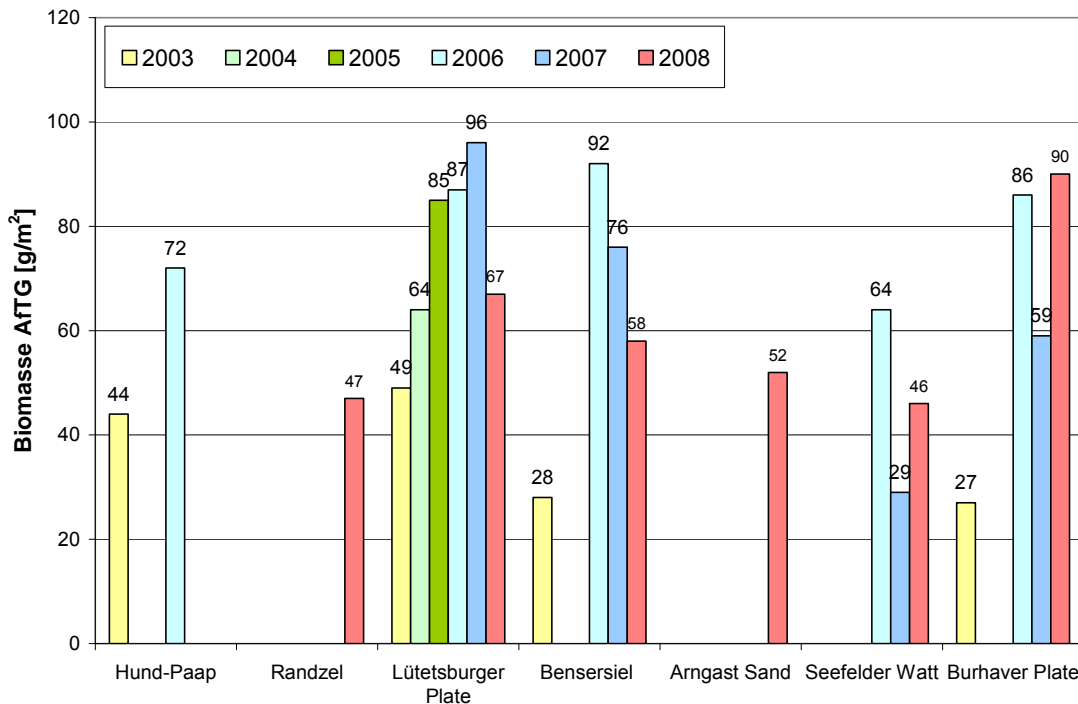


Abb. 3.6: Ergebnisse der Biomassebestimmung an den Daueruntersuchungsflächen. Die Daten von 2004-07 sind dem Bericht von Ritzmann & Herlyn (2007) entnommen, die Daten von 2003 entstammen den Nachuntersuchungen der Kartierung 2000-03 (Untersuchung NLPV)

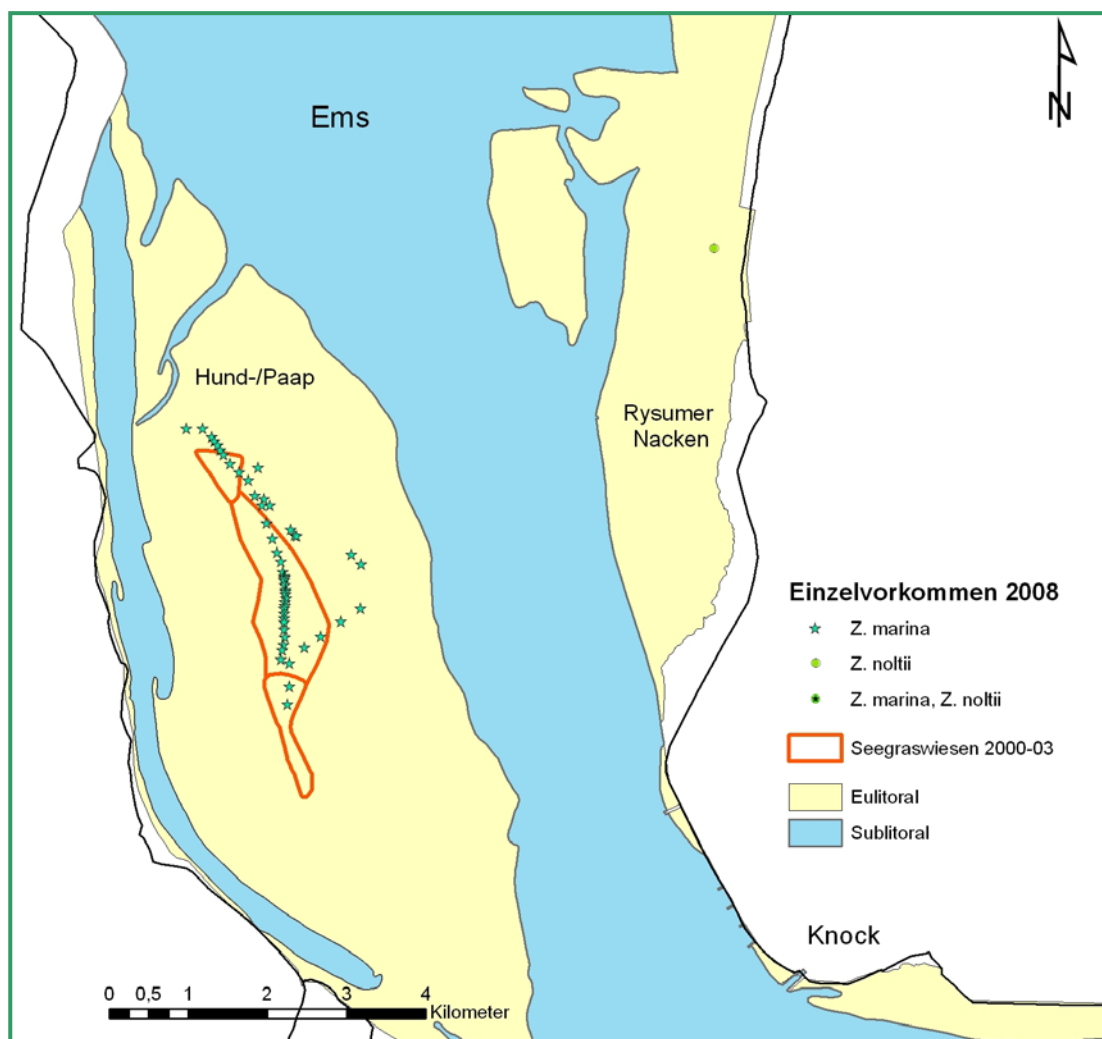


Abb. 3.7: Einzelvorkommen von Seegrass in der Emsmündung, sowie der geschlossene Bestand von 2003

3.4 Darstellung der 2008 kartierten Seegrassbestände

3.4.1 Emsmündung

HUND-/PAAPSAND 2008	
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen, Restbestand
Art:	<i>Z. marina</i>
Mittl. Gesamtbedeckung:	<1%
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Trend:	1994/95 ¹⁾ : 1,2 km ²
	2002/03 ²⁾ : 2,1 km ²
	2006 ³⁾ : 1,4 km ²
	2007 ⁴⁾ : 0 km ²

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997), ²⁾ Adolph et al. (2003), NLPV,

³⁾ Ritzmann (2007), ⁴⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Die ausgedehnte und dicht besiedelte Wiese von *Zostera marina*, die 2002-03 auf dem Hund-/Paapsand eingemessen wurde, war 2008 nicht mehr vorhanden. Auf der zentralen Wattfläche des Hund-/Paapsand, in dem Gebiet, in dem 2002/03 die etwa 2 km² große Seegrasswiese lag, waren nur noch vereinzelte Pflanzen von *Z. marina* zu finden (s. Abb. 3.7). Die Gesamtbedeckung des Wattbodens mit Seegrass lag stets deutlich unter 1%.

Dollart und Knock bis Leybucht

Auf dem Rysumer Nacken wurde ein kleines und dünn besetztes Einzelvorkommen von *Zostera noltii* gefunden. Bei den bisherigen Kartierungen von 1994 (Kastler & Michaelis 1997) und 2002 (Adolph et al. 2003) wurden in diesem Gebiet keine Seegräser entdeckt. Im Dollart wurde bei Stichproben im Bereich von Geisewatt und Hoogsand kein Seegras angetroffen.

3.4.2 Randzel

RANDZEL 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i> > <i>Z. marina</i>
Fläche nach 5%-Linie:	1,528 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,043 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (5%)
Mittl. Bedeckung:	5-20% (13%)
Mittl. Besatz:	20-40% (39%)
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,04 km ² 2006 ²⁾ : 0,08 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003), ²⁾ Ritzmann (2007)

Der Seegrasbestand auf dem Randzel konnte auch 2008 wieder aufgefunden werden. Auf einer Fläche von 1,5 km² zeigte sich eine geschlossene Wiese von *Zostera noltii*, durchzogen von einem geringen Anteil *Z. marina*. Das Große Seegras trat in der gesamten Wiese vereinzelt auf, insbesondere an den Rändern des Bestandes. Hier nahm es mit Ausnahme der westlichen Kante stets 1% des Wattbodens ein, während die Bedeckung von *Z. noltii* bei 5% lag. Am östlichen Rand der Wiese kehrte sich dieses Verhältnis um. Die aus den 10 Probenahmepunkten gemittelte Gesamtbedeckung des Bestandes betrug 5% (mittlere Bedeckung 13%, mittlerer Besatz 39%). Eine Gesamtbedeckung von mehr als 20% wurde für 0,04 km² des Bestandes ermittelt. Südlich der Seegraswiese lagen auf der kartierten Route einige Einzelvorkommen, teils aus *Z. noltii*, teils gemischt und von *Z. marina* dominiert. Ca. 600 m von der Wiese entfernt fand sich ein mit 0,003 km² kleiner aber geschlossener Bestand von *Z. noltii* mit einer Gesamtbedeckung von 20-40%.

Der im Jahr 2002 mit 0,04 km² eingemessene, damals reine *Z. noltii*-Bestand, hat sich in großem Maßstab Richtung Osten in ein Gebiet ausgedehnt, in dem auch 2002 schon Einzelvorkommen beider Arten angetroffen wurden. Etwa im Dichtezentrum des Bestandes von 2008 wurde im Jahr 2006 eine Seegraswiese von 0,08 km² Fläche kartiert (Ritzmann 2007).

3.4.3 Juister Inselwatt

JUISTER INSELWATT 2008	
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Art:	<i>Z. noltii</i> , <i>Z. marina</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Trend:	2002 ¹⁾ : kein Seegras gefunden

¹⁾ Adolph et al. (2003), NLPV, pers. Mitt.

Im Juister Inselwatt wurde eine kleine Ansammlung von *Zostera noltii*-Bulten direkt neben dem Hafendamm im Übergangsbereich von Salzwiese und Watt gefunden (Steuwer 2008). Die Seegras-Bulten erreichten Größen bis 2 m² bei einem Besatz von 40-60%. Ein weiteres Einzelvorkommen von *Z. noltii* fand sich im östlichen Inselwatt ebenfalls im Übergangsbereich zur Salzwiese. Im westlichen Inselwatt wurde ein Einzelvorkommen (0,1 m²) von *Z. marina* im landnahen Mischwatt nachgewiesen. Die Gesamtbedeckung des Wattbodens durch Seegraspflanzen lag stets unter 1%.

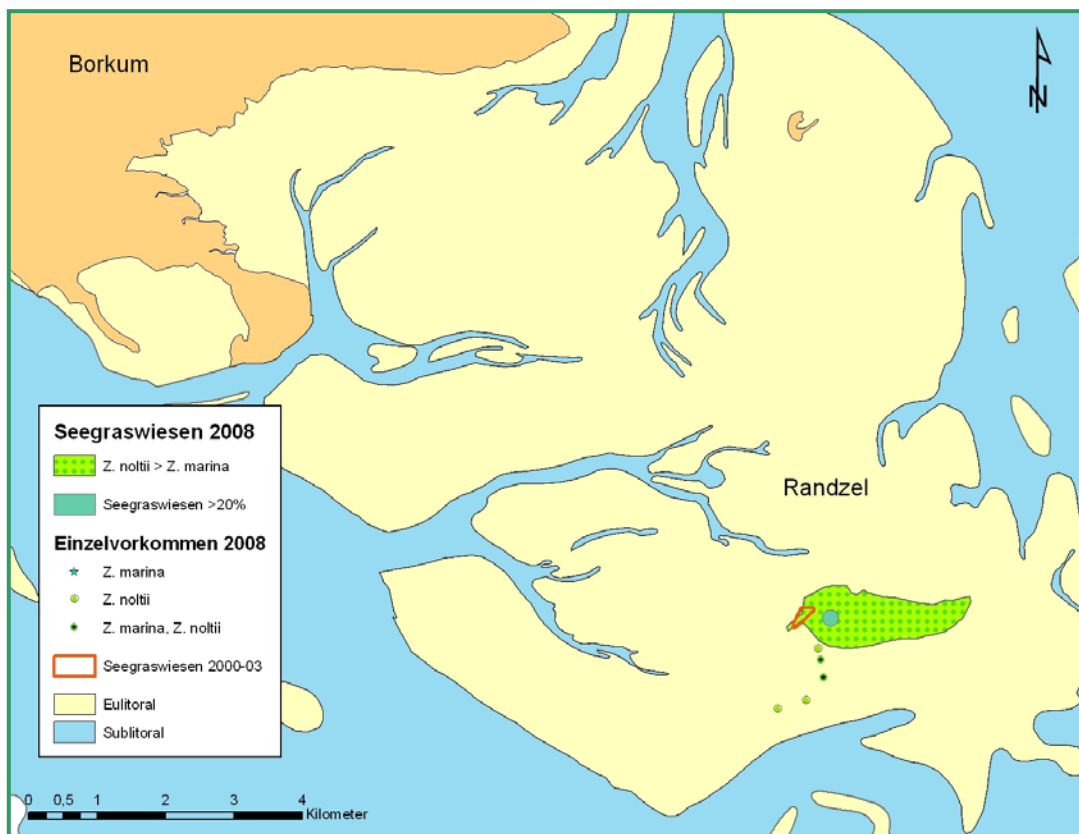


Abb. 3.8: Seegrasvorkommen auf dem Randzel bei Borkum. Im Borkumer Inselwatt wurde kein Seegras gefunden

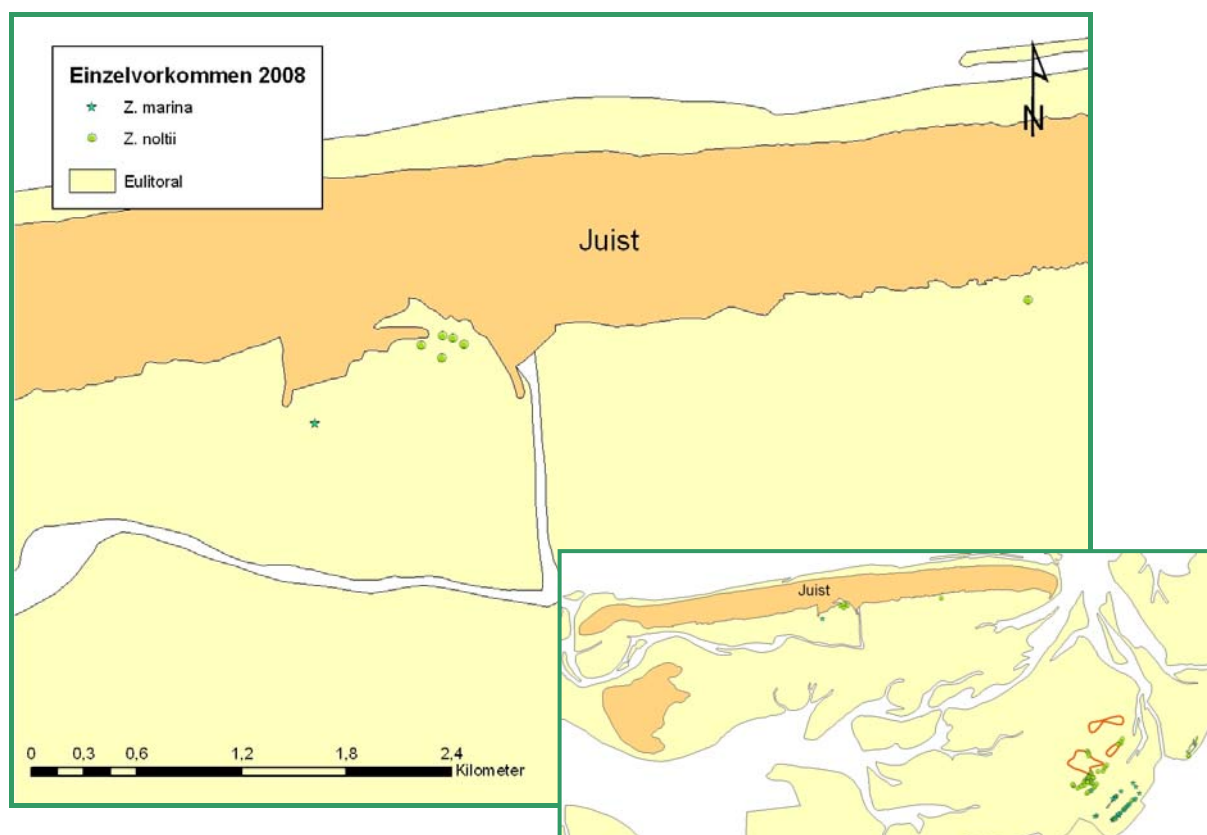


Abb. 3.9: Seegrasvorkommen im Juister Inselwatt. Kleines Bild: Überblick über Juister Inselwatt, Itzendorfplate und Norder Watt

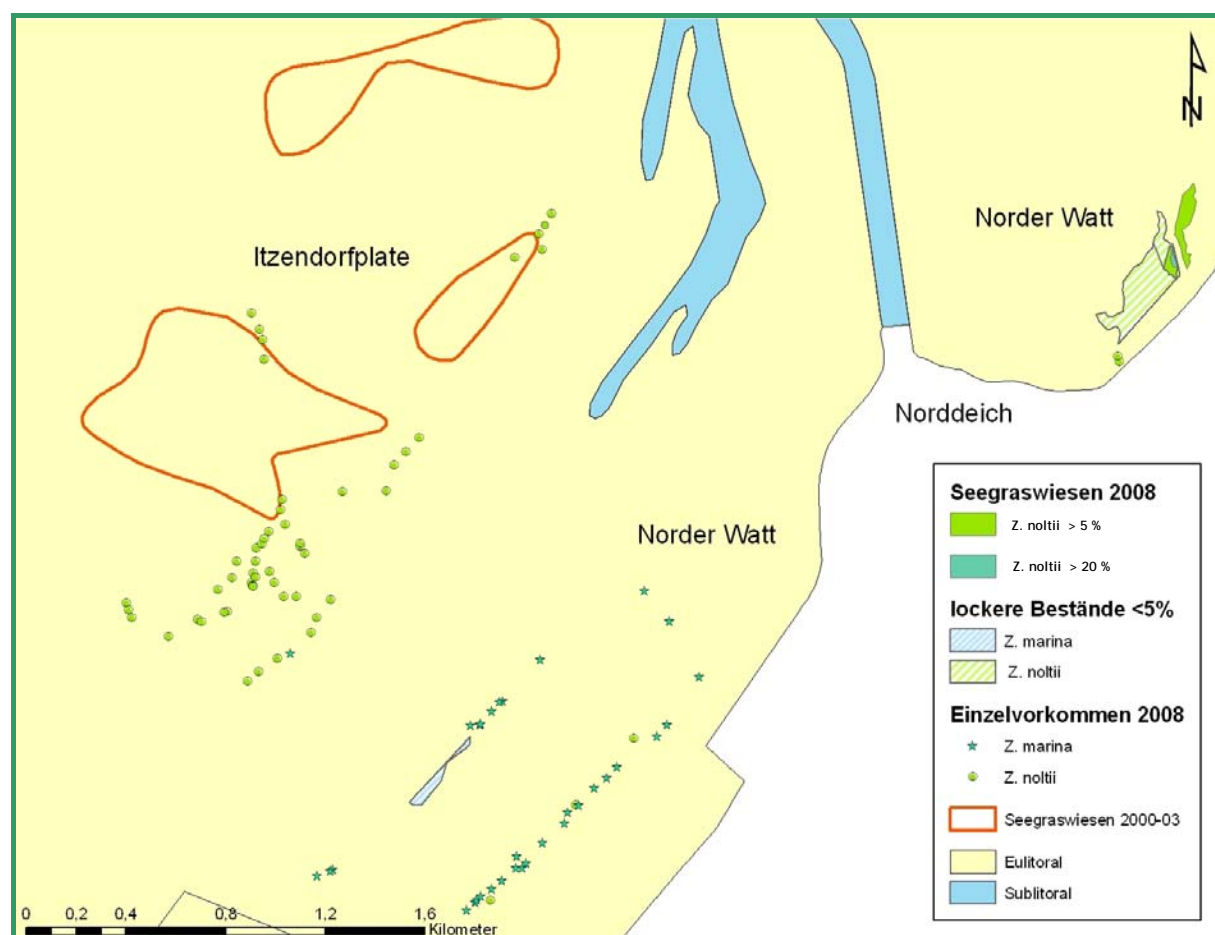


Abb. 3.10: Seegrasvorkommen der Itzendorfplate und im Norddeicher Watt

ITZENDORFPLATE 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i> , 1EV <i>Z.m.</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,0007 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (6%)
Mittl. Bedeckung:	20%
Mittl. Besatz:	20-40%
Bestand <5%:	Einzelvorkommen, lockerer Bestand
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,87 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Die drei relativ dünn besiedelten Bestände, die bei der letzten Gesamtkartierung im Jahr 2002 in diesem Gebiet eingemessen werden konnten, waren 2008 nicht vorhanden. Im Bereich des nördlichen Bestandes von 2002 wurde gar kein Seegras mehr gesichtet. Die einzige in diesem Jahr als Bestand vermessene Seegrasfläche lag etwas westlich der ehemals mittleren Wiese. Das Gros der verstreuten Einzelvorkommen lag 2008 südlich der ehemals süd-östlichen Wiese in Richtung zum Norddeicher Wattfahrwasser hin.

3.4.4 Itzendorfplate und Norddeicher Watt

Auf der Itzendorfplate wurden hauptsächlich verstreute Einzelvorkommen von *Zostera noltii* gefunden, deren Gesamtbedeckung im Bereich von unter 5% lag. Flächen mit Bedeckungen von 1-5% wurden hier aus Zeitgründen nicht vermessen. Auf einer einzelnen Fläche von ca. 700 m² konnte *Z. noltii* mit einer Gesamtbedeckung von leicht über 5% nachgewiesen werden. *Z. marina* trat mit einer Einzelpflanze im tieferen Wattbereich Richtung Norddeicher Wattfahrwasser auf.

NORDDEICHER WATT WEST 2008	
Bestand <5%:	Einzelvorkommen, 0,009 km ² lockerer Bestand <1%
Art:	<i>Z. marina</i> >> <i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Trend:	2002 ¹⁾ : vereinzelt <i>Z.m.</i>

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Das Norddeicher Watt westlich von Norddeich schließt auf der anderen Seite des Norddeicher Wattfahrwassers an die Itzendorfplate an. Auf den hier abgelaufenen Transekten fanden sich gehäuft Einzelvorkommen des Großen Seegrases *Zostera marina* mit Durchmessern von 0,2-0,5 m und einem Besatz von 30-90%. Vereinzelt traten auch Bulten von *Z. noltii* auf, die mit 1,5-2 m Durchmesser größer aber dünner besiedelt waren (10-30% Besatz). Auf einer Fläche von 0,009 km² konnte ein lockerer Bestand von *Z. marina* mit einer Gesamtbedeckung von <1% eingemessen werden. Gegenüber 2002 hat das Seegras-Aufkommen in diesem Gebiet zugenommen.

NORDDEICHER WATT OST 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,017 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,001 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (~10%)
Mittl. Bedeckung:	20-40% (~25%)
Mittl. Besatz:	20-40% (~30%)
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen, 0,052 km ² lockerer Bestand
Trend:	2002 ¹⁾ : EV <i>Z.n.</i> > <i>Z.m.</i>

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Im Norddeicher Watt östlich der Hafeneinfahrt von Norddeich trat ausschließlich *Zostera noltii* auf. Es wurden zwei geschlossene Bestände von mehr als 5% Gesamtbedeckung aufgenommen. Die westlich gelegene Wiese nahm eine Fläche von 0,004 km² ein, mit einem Kernbereich von 0,001 km², der eine Gesamtbedeckung von mehr als 20% aufwies. Diese

Wiese war von einer nur locker mit Seegras besiedelten Fläche von 0,05 km² umgeben, die sich besonders in westliche Richtungen erstreckte. Der östlich gelegene Bestand hatte eine Größe von 0,013 km². Die Gesamtbedeckung lag in beiden Fällen bei 10% und ergibt sich aus einer mittleren Bedeckung von ~25% und einem mittleren Besatz von ~30%. Auch in diesem Gebiet hat das Seegrasvorkommen im Vergleich mit 2002 zugenommen, denn bei der letzten Gesamtkartierung waren hier nur Einzelvorkommen beider Arten vorhanden.

3.4.5 Lütetsburger Plate bis Neßmersiel

LÜTETSBURGER PLATE 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,232 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,1998 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung :	40-60% (42%)
Mittl. Bedeckung:	60-100% (71%)
Mittl. Besatz:	40-60% (59%)
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,2 km ² 2006 ²⁾ : 0,39 km ² 2007 ³⁾ : 0,25 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003), ²⁾ Ritzmann (2007),

³⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Der Seegrasbestand der Lütetsburger Plate bezeichnet eine Aneinanderreihung einzelner oder ineinanderübergehender Bestände im festlandnahen Bereich des Hilgenrieder Watts vor dem Mandepolder. 2008 wurden in diesem Gebiet 8 einzelne Wiesen mit einer Gesamtfläche von 0,2 km² eingemessen, die in einem Streifen dem Küstenverlauf folgen. Alle Bestände wurden von *Zostera noltii* gebildet. Aus den Besiedlungsdichten des Seegrases an den 10 Probenahmepunkten der Daueruntersuchungsfläche (westliche Wiese) wurden eine mittlere Bedeckung von 71% und ein Besatz von 59% ermittelt, die eine mittlere Gesamtbedeckung von 42% ergeben. Der größte Teil des Bestandes weist eine Gesamtbedeckung von mehr als 20% auf.

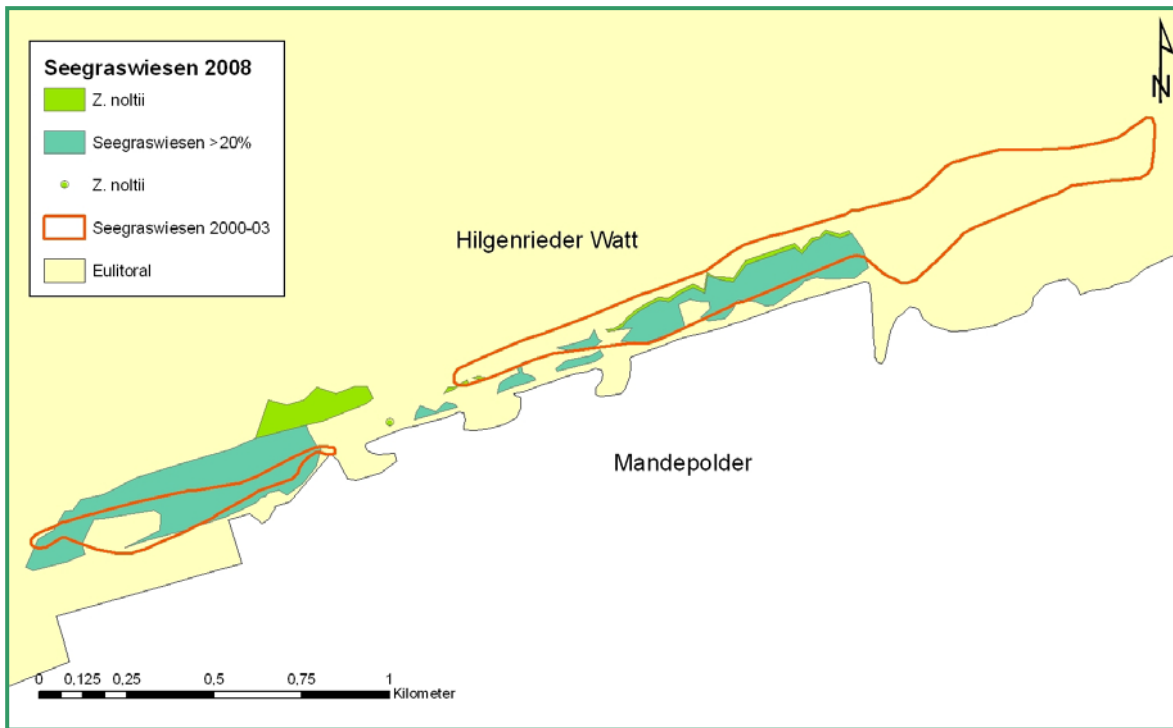


Abb. 3.11: Seegrasvorkommen der Lütetsburger Plate / Hilgenrieder Watt

Aus den Luftbildaufnahmen vom September 2008 ist zu entnehmen, dass auch im Wattbereich zwischen dem östlichsten der kartierten Seegrasbestände und Hilgenriedersiel mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit noch Seegras wuchs. Dies bestätigen auch Protokolle von Geländeuntersuchungen, die 2008 im Rahmen des DeMarine-Projektes stattfanden (NLPV). Für eine Geländestation nahe Hilgenriedersiel gibt es zumindest die punktuelle Aufnahme einer Seegraswiese mit 30-50% Bedeckung (NLPV). Auch im Verlauf der letzten Seegras-Gesamtkartierung wurde im Jahr 2001 in diesem Gebiet eine Fläche von 0,15 km² Seegraswiese dokumentiert.

Für das 2008 untersuchte Gebiet ergibt sich aus den Geländeaufnahmen von 2001 ein vergleichbarer Seegrasbestand von 0,2 km² Fläche (Ritzmann 2007). Während im Vergleich zu 2001 also keine Veränderung der Seegrasfläche festzustellen ist, deuten Aufnahmen aus den Jahren 2006 und 2007 auf Schwankungen der Bestandsgröße hin: Ritzmann (2007) maß 2006 eine Fläche von 0,39 km² und Ritzmann & Herlyn (2007) geben für 2007 noch 0,25 km² an. Auch in der Zergliederung des Bestandes spiegelt sich die Entwicklung wider: Die beiden Teilvorkommen von 2001 hatten sich bis 2006 zu einem zusammenhängenden Bestand fast der doppelten Größe entwickelt. Mit anschließender Verringerung der Bestandsfläche bildeten sich wieder drei (2007) bzw. acht (2008) Teilflächen aus.

NESSMER WATT

(Hilgenriedersiel – Neßmersiel) 2008

Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,033 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5%
Mittl. Bedeckung:	20%
Mittl. Besatz:	20-40%
Bestand < 5%:	0,315 km ² lockerer Bestand
	Einzelvorkommen
Trend:	2003 ¹⁾ : EV <i>Z.n.</i> > <i>Z.m.</i>

¹⁾ Adolph et al. (2003), NLPV (pers. Mitt.)

Im Neßmer Watt zwischen Hilgenriedersiel und Neßmersiel wurde ein kleiner Bestand von *Zostera noltii* mit einer Fläche von 0,03 km² und einer Gesamtbedeckung von 5% kartiert. Nordöstlich davon lagen zwei weitere jedoch noch dünner besiedelte Streifen von *Z. noltii*, mit Ausdehnungen von 0,24 km² und 0,08 km².

Mit einer Seegras-Bedeckung von 5-20% und einem Besatz von 20-40% blieb die Gesamtbedeckung dieser Flächen unter 5%, womit sie nach TMAP (CWSS 2006) nicht als Wiese gelten und hier als lockerer Bestand aufgenommen werden. Gegenüber 2002, als von Hilgenriedersiel bis Neßmersiel nur Einzelvorkommen gefunden wurden, hat sich also auch in diesem Gebiet das Seegrasvorkommen verdichtet und ausgeweitet. *Zostera marina* wurde allerdings 2008 nicht mehr angetroffen, was 2002 zumindest vereinzelt der Fall war.

3.4.6 Neßmersiel – Dornumersiel

DORNUMER WATT 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Bestand < 5%:	0,46 km ² lockerer Bestand Einzelvorkommen
Trend:	1993/94 ¹⁾ : EV <i>Z. marina</i> 2002 ²⁾ : EV <i>Z. noltii</i>

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997), ²⁾ Adolph et al. (2003)

Im Dornumer Watt zwischen Neßmersiel und Dornumersiel wurde ein lockerer Bestand von *Zostera noltii* auf einer Fläche von ca. 0,43 km² erfasst (KÜFOG 2008). Er bestand aus 0,5 m² bis zu 7 m² großen Bulten, die den Wattboden bis zu 5% bedeckten, der Besatz lag dabei zwischen 6 bis 60%. Auffällig waren die in diesem Bereich vorhandenen Bultenstrukturen, die nur zum Teil mit Seegras bewachsen waren. Weiter östlich wurde ein kleinerer lockerer Bestand von 0,03 km² Größe eingemessen sowie einige Einzelvorkommen von *Z. noltii* in größeren Abständen. Im Jahr 2002 wurde in diesem Küstenabschnitt nur eine kleine Ansammlung von Einzelvorkommen von *Z. noltii* nachgewiesen, deren Bestand sich nun ausgeweitet hat. In der Untersuchung von 1993/94 wurden dagegen nur drei Einzelvorkommen von *Z. marina* gefunden (Kastler & Michaelis 1997).

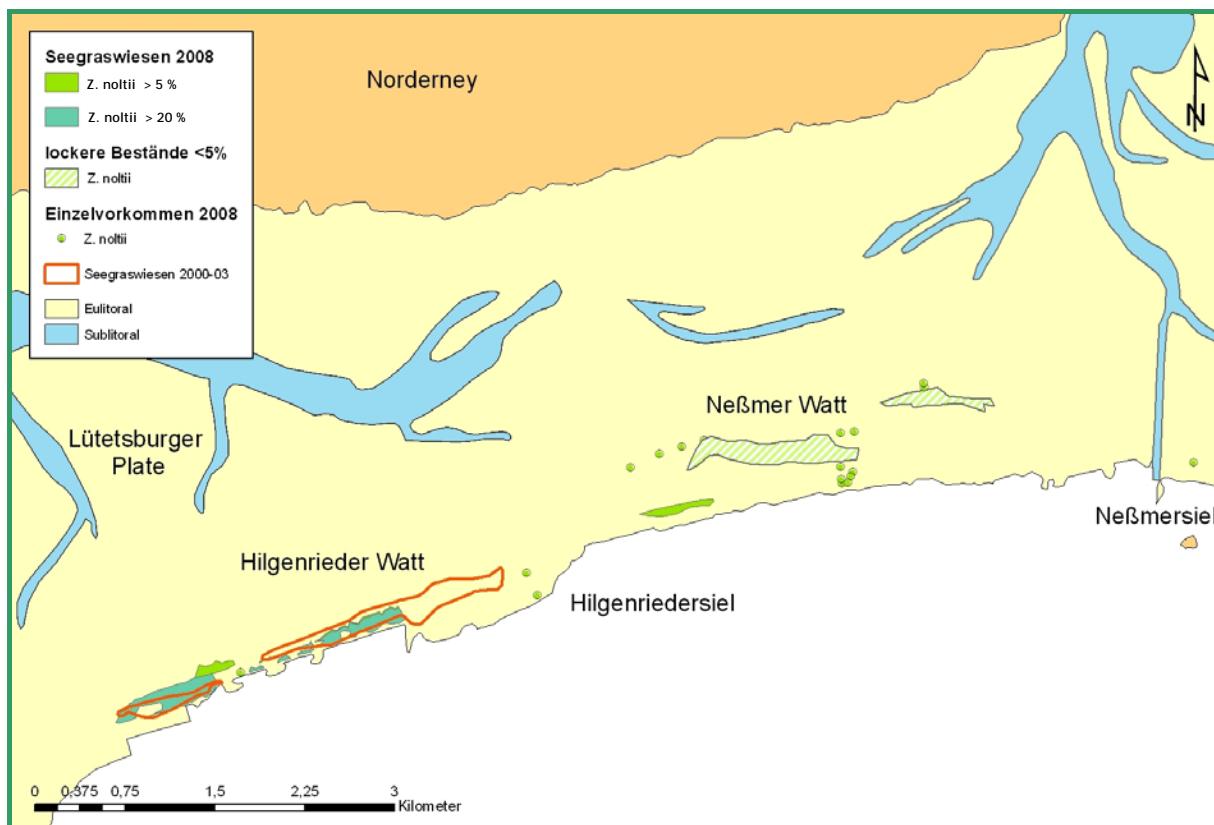


Abb. 3.12: Seegrasvorkommen im Hilgenrieder Watt / Lütetsburger Plate und im Neßmer Watt

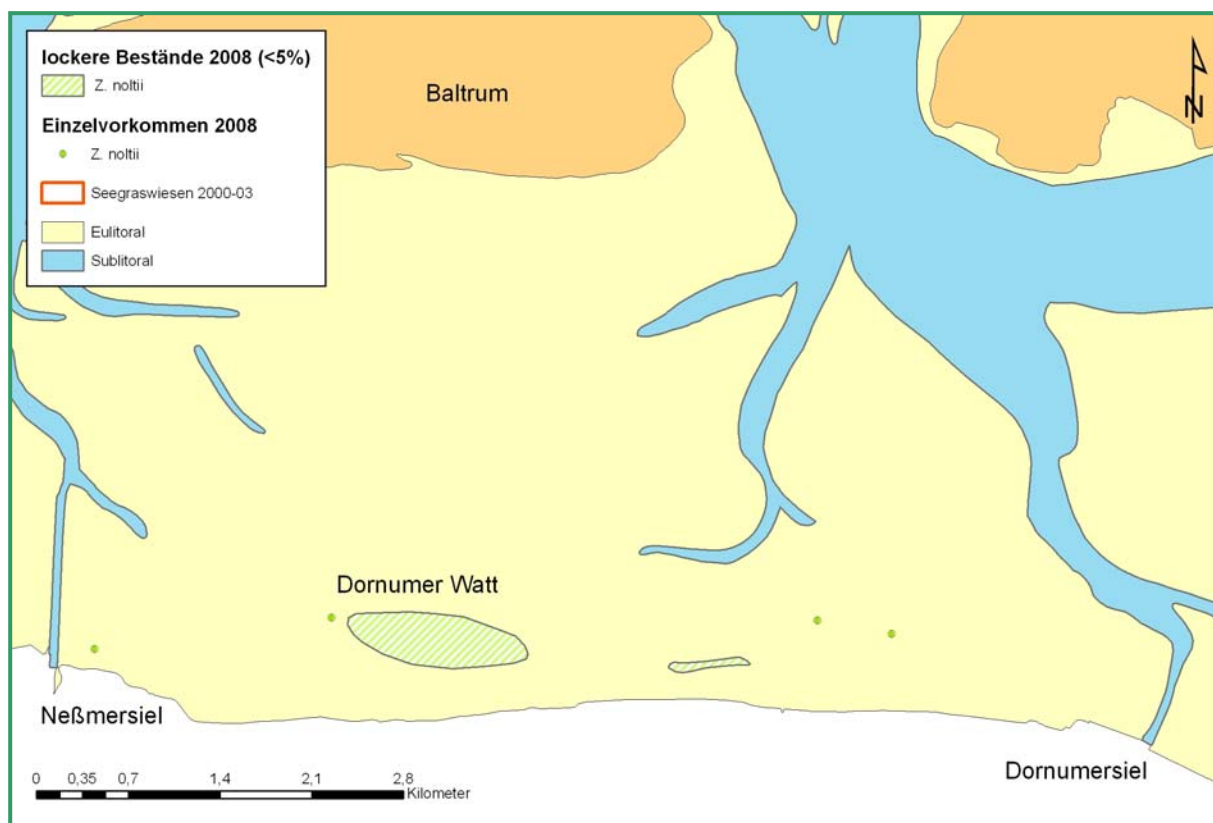


Abb. 3.13: Seegrasvorkommen im Dorumer Watt. Das Baltrumer Inselwatt wurde ohne Seegrasfund kartiert

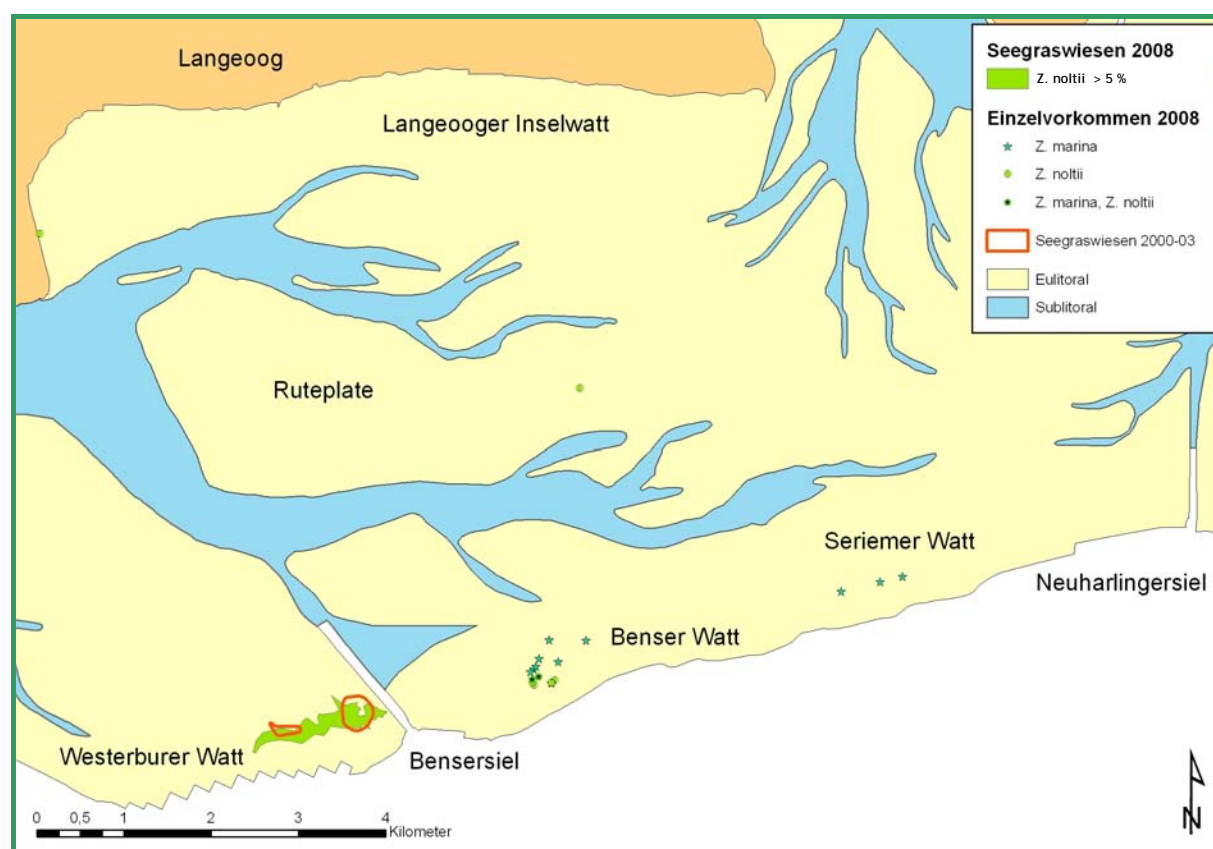


Abb. 3.14: Seegrasvorkommen bei Bengersiel, im Benser und Serierner Watt sowie bei Langeoog und auf der Ruteplate

3.4.7 Bensorsiel bis Neuharlingersiel und Langeooger Inselwatt

BENSERSIEL / WESTERBURER WATT 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,269 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	~ 5%
Mittl. Bedeckung:	5-20% (8%)
Mittl. Besatz:	40-60% (57%)
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,14 km ²
	2006 ²⁾ : 0,08 km ²
	2007 ³⁾ : 0,32 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003), NLPV, ²⁾ Ritzmann (2007),

³⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Westlich der Hafenausfahrt von Bensorsiel wuchs eine diffuse und recht locker bewachsene Seegraswiese als festlandparalleler Streifen von ca. 1,5 km Länge und ca. 150 m Breite, die an ihren unregelmäßig geformten Rändern allmählich über größere, zum Teil spärlich bewachsene Bulten aus dem Vorjahr, in Einzelvorkommen auslief. Es wurde eine Fläche von 0,3 km² mit einer Gesamtbedeckung von rund 5% kartiert. An den Probe- und Aufnahmepunkten wurden eine Bedeckung von 8% und ein Besatz von 57% ermittelt. Der Bestand wurde allein von *Z. noltii* gebildet. Eine nördlich dieses Bestandes gelegene Fläche, die aus dem Luftbild von 2007 (NLPV) ebenfalls als möglicher Seegrasbestand interpretiert werden konnte, stellte sich im Gelände als Ansammlung mit *Enteromorpha* ssp. bewachsener Bulten dar.

LANGEOOGER INSELWATT & RUTEPLATE 2008

Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Trend:	2002 ¹⁾ : kein Seegras gefunden

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Im Langeooger Inselwatt wurde eine einzelne Bulte *Zostera noltii* von 1 m² Größe im landnahen Schlickwatt unweit des Yachthafens aufgefunden. Eine weitere Einzelbulte mit 2 m² Größe fand sich im östlichen Sandwatt der Ruteplate südlich des Inselwatts. Der Besatz wird mit jeweils 60-100% angegeben (Steuwer 2008). Im Zuge der letzten Gesamtkartierung im Jahr 2002 wurde auf dem Langeooger Inselwatt kein Seegras gesichtet, die Ruteplate wurde 2002 nicht kartiert.

BENSER WATT / SERIEMER WATT / HARLESIELER WATT 2008

Art:	<i>Z. marina</i> , <i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Trend:	1993/94 ¹⁾ : EV <i>Z.m.</i>

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997)

Auf den festlandnahen Wattflächen von Bensorsiel bis Neuharlingersiel traten Seegräser beider Arten nur in Form von Einzelvorkommen auf. Im Benser Watt nordöstlich von Bensorsiel wurden zwischen Bühnenfeld und einem kleinen Priel Bultenstrukturen gefunden, deren einzelne Bulten teilweise und mit wenig *Zostera noltii* (Bedeckung 1-5%, Besatz 6-40%) besiedelt waren (KÜFOG 2008). Oft waren die Bulten mit *Ulva* spp. und fädigen Grünalgen besetzt. Innerhalb dieser Bultenstrukturen wurden regelmäßig Einzelvorkommen von *Z. marina* (Bedeckung <1%, Besatz 6-20%) festgestellt. Weiter östlich in Richtung Neuharlingersiel wurden drei weitere Einzelvorkommen von *Z. marina* im Seriemer Watt kartiert.

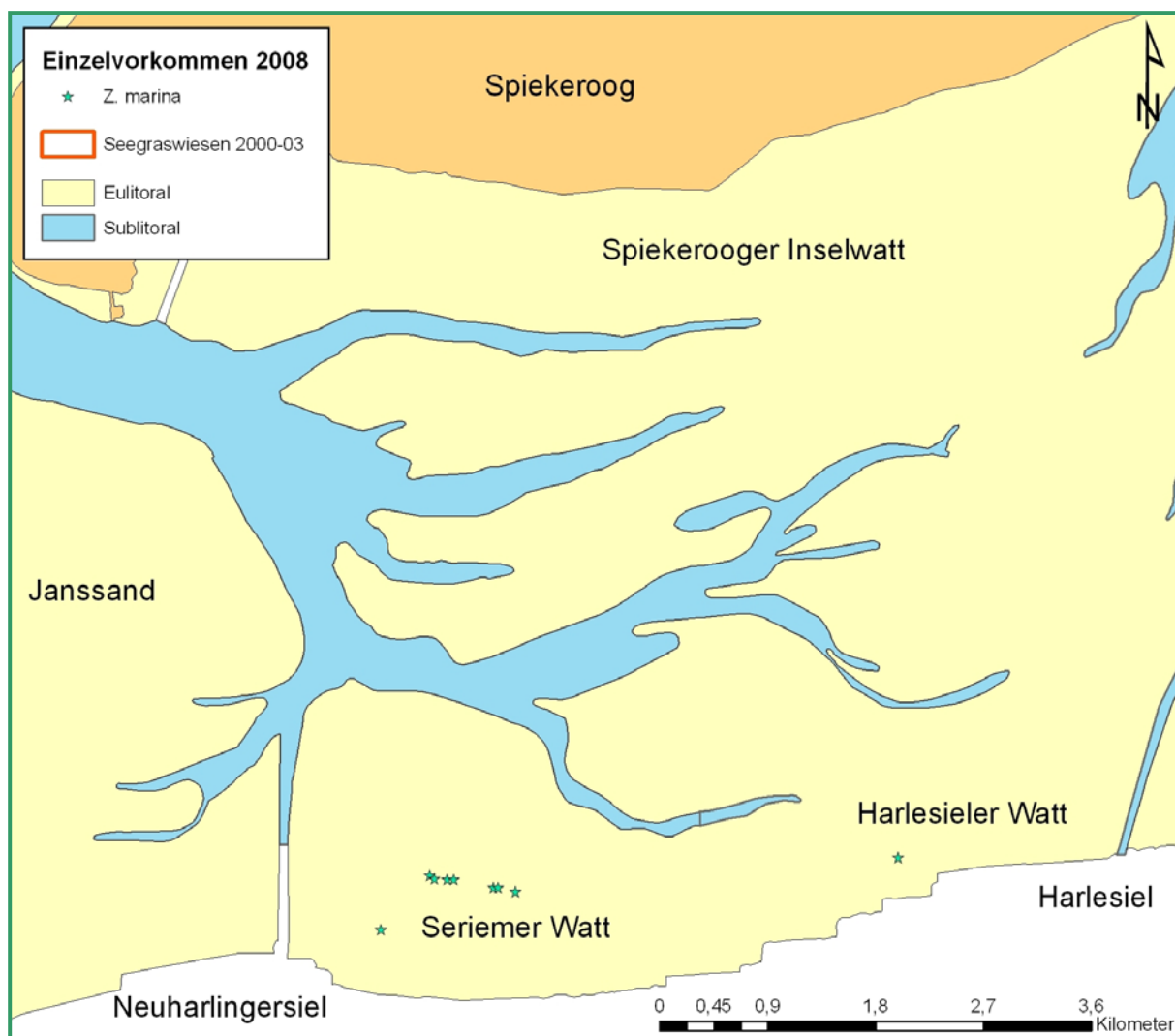


Abb. 3.15: Seegrasvorkommen im Serierner und Harlesieler Watt zwischen Neuharlingersiel und Harlesiel. Janssand und Spiekerooger Inselwatt wurden ohne Fund kartiert

3.4.8 Neuharlingersiel bis Harlesiel

SERIEMER WATT / HARLESIELER WATT 2008	
Art:	<i>Z. marina</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Trend:	1993/94 ¹⁾ : EV <i>Z. marina</i> 2003 ²⁾ : EV <i>Z.m.</i> , <i>Z.n</i>

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997), ²⁾ Adolph et al. (2003)

Zwischen Neuharlingersiel und Harlesiel wurden insgesamt 9 Einzelvorkommen von *Z. marina* mit einem Besatz von bis zu 40% nachgewiesen (KÜFOG 2008). Bis auf eines im Harlesieler Watt, fanden sich diese Einzelvorkommen alle im Serierner Watt bis zu 2 km östlich der Neuharlingersieler Hafeneinfahrt (Abb. 3.15). Auch Kastler & Michaelis (1997) hatten in diesem Bereich des Festlandwatts nur Einzelvorkommen des Großen Seegrases *Z. marina* vorgefunden. Dagegen fanden sich bei der letzten Gesamtkartierung 2000-03 Pflanzen beider Arten.

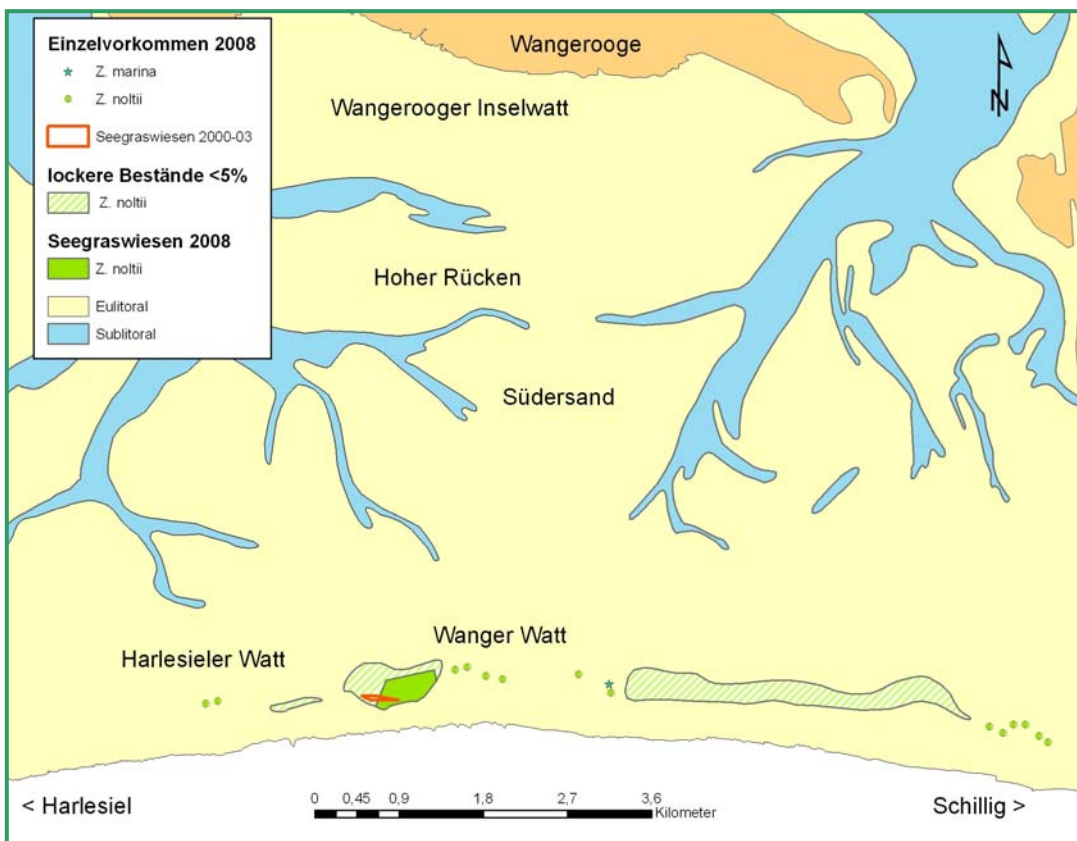


Abb. 3.16: Seegrasvorkommen im Harlesieler und Wanger Watt zwischen Harlesiel und Schillig. Das Wangerooger Inselwatt, der Hohe Rücken und der Südersand wurden ohne Fund kartiert

3.4.9 Harlesiel bis Schillig

HARLESIELER WATT / WANGER WATT 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i> , (<i>Z. marina</i>)
Fläche n. 5%-Linie:	0,157 km ²
Fläche n. 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbed.:	5-20% (6%)
Mittl. Bedeckung:	5-20% (13%)
Mittl. Besatz:	40-60% (43%)
Bestand < 5%:	1,093 km ² lockerer Best. EV <i>Z.n.</i> , 1 EV <i>Z.m.</i>
Trend:	1994 ¹⁾ : EV <i>Z.m.</i> (<i>Z.n.</i>) 2003 ²⁾ : 0,01 km ² , EV <i>Z.n.</i> , <i>Z.m.</i>

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997), ²⁾ Adolph et al. (2003)

Im Harlesieler und Wanger Watt zwischen Harlesiel und Schillig (Abb. 3.16) zeigte sich auf einer Länge von 9 km ein küstenparalleler Streifen mit *Zostera noltii* in unterschiedlichen Besiedlungsdichten (KÜFOG 2008). In dem Bereich, in dem 2003 eine kleine Seegrasfläche von 0,01 km² eingemessen wurde, fand sich 2008 ein Bestand von 0,16 km² Größe, in dem der Wattboden zu 6% von *Z. noltii* bedeckt war. Nach Norden und Westen wurde diese

Wiese von einem lockeren Seegrasbestand umgeben. Insgesamt wurde der Bestand von 0,1-0,8 m² großen Bulten gebildet, mit einer Bedeckung von 1-20% und einem Besatz von 20-60%. Weiter östlich wuchs über eine Länge von 3,5 km ein lockerer Bestand von *Z. noltii* in vereinzelt Bulten von maximal 2 m² Größe in Abständen von 50-100 m, was eine Bedeckung von 1-20% ergab. Der Besatz auf den Bulten betrug durchschnittlich ca. 40%, maximal wurden 80% beobachtet. Weiterhin wurde ein kleinerer lockerer Bestand westlich der Wiese sowie im gesamten Gebiet immer wieder Einzelvorkommen von *Z. noltii* erfasst. *Z. marina* wurde an einer Stelle als Einzelpflanze gefunden.

Auch in diesem Gebiet scheint sich der Bestand an *Z. noltii* im Vergleich zu vorherigen Kartierungen auszuweiten bzw. zu verdichten: In den Jahren 2002/03 wurden vor allem Einzelvorkommen und ein sehr kleiner geschlossener Bestand kartiert, während Kastler & Michaelis (1997) nur einige wenige Einzelvorkommen von *Z. marina* (und abgestorbene *Z. noltii*) fanden.

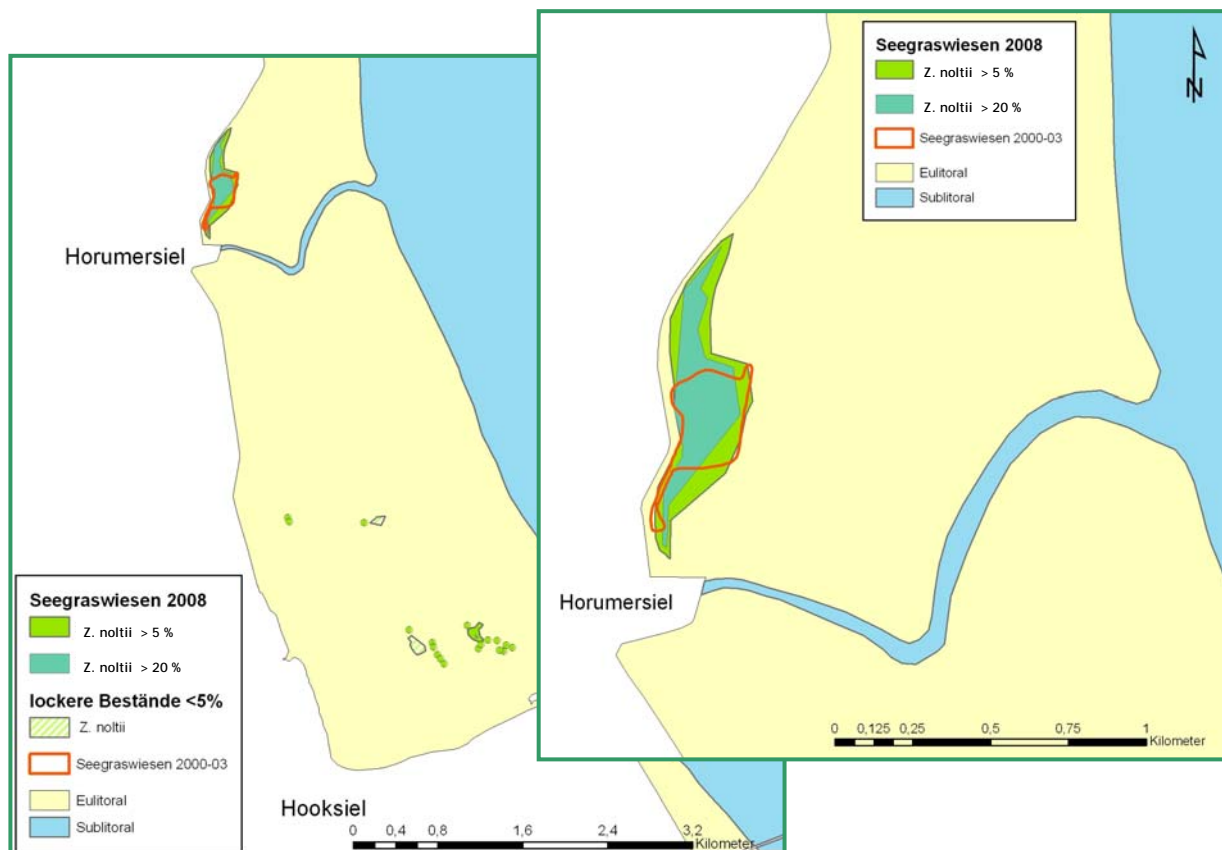


Abb. 3.17: Seegrasvorkommen vor Horumersiel und in der Bucht zwischen Hooksiel und Horumersiel

3.4.10 Horumersiel bis Hooksiel

HORUMERSIEL – NEUES BRACK 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,1448 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,082 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	20-40% (34%)
Mittl. Bedeckung:	40-60% (57%)
Mittl. Besatz:	60%
Trend:	2001 ¹⁾ : 0,07 km ² 2007 ²⁾ : 0,13 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003), ²⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Bei der Seegraswiese vor Horumersiel (Neues Brack) handelt es sich um einen kompakten Bestand mit sehr definierten Rändern, der sich direkt an der Wattkante entlangzieht, maximal 50 m von der Steinböschung entfernt (Abb. 3.17). Der reine *Zostera noltii*-Bestand umfasst eine Fläche von 0,15 km², die see-seitige Grenze verläuft innerhalb einer angrenzenden Miesmuschelbank. Die Gesamtbedeckung von 34% setzt sich zusammen aus einer mittleren Bedeckung von 57% und einem Besatz von 60%. 0,08 km² der Wiese weisen eine Gesamtbedeckung von mehr als 20% auf. Die Fläche des Seegrasbestandes vor Horumersiel hat sich seit 2002 etwa verdoppelt.

HOOKSIEL 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,015 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,0004 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (16%)
Mittl. Bedeckung :	20-40% (31%)
Mittl. Besatz:	40-60% (51%)
Bestand < 5%:	0,023 km ² lockerer Bestand
Trend:	1993 ¹⁾ : kl. Best. <i>Z.n.</i> 2001 ²⁾ : EV

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997),

²⁾ Adolph et al. (2003)

Im südlichen Bereich der Horumersieler Bucht nahe Hooksiel wurde eine kleine *Zostera noltii*-Wiese von ca. 0,02 km² angetroffen, deren Gesamtbedeckung bei 5-20% lag (Abb. 3.17). Ein sehr kleiner Kernbereich von 0,0004 km² wies eine Gesamtbedeckung von 20-40% auf. Westlich und nördlich dieser kleinen Wiese fanden sich zwei weitere Flächen von 0,016 km² und 0,007 km², die jedoch mit 1-5% respektive 1% Gesamtbedeckung nur locker besiedelt waren. Auch einige Einzelvorkommen von *Z. noltii* waren im Gebiet vertreten. Während 2001 in diesem Gebiet wenige Einzelvorkommen gefunden wurden, geben Kastler & Michaelis (1997) für das Jahr 1993 einen kleinen Bestand und einige Einzelvorkommen von *Z. noltii* zu Protokoll.

3.4.11 Jadebusen

Im Jadebusen wachsen die ausgedehntesten Seegrasbestände der niedersächsischen Watten (Abb. 3.18). Den Hauptanteil bildet dabei mit 7,9 km² die Wiese im Seefelder Watt, doch auch im Gebiet des Arngast Sandes zeigte sich ein weitläufiger Bestand, der sich gegenüber 2002 stark ausgebreitet hat und mittlerweile eine Fläche von insgesamt 2,6 km² einnimmt. Kleinere Seegrasbestände waren auch wieder

im Schweiburger Watt zu finden. Wie auch im Jahr 2001/02 wurde im gesamten Jadebusen ausschließlich *Zostera noltii* angetroffen, während bei der Kartierung von Kastler & Michaelis (1997) zumindest Einzelpflanzen von *Z. marina* im Seefelder und Vareler Watt sowie auch am Arngast Sand gefunden wurden. Insgesamt wurde im Jadebusen für 2008 ein Seegrasbestand von 10,9 km² ermittelt, davon 5,5 km² mit einer Gesamtbedeckung oberhalb von 20%.

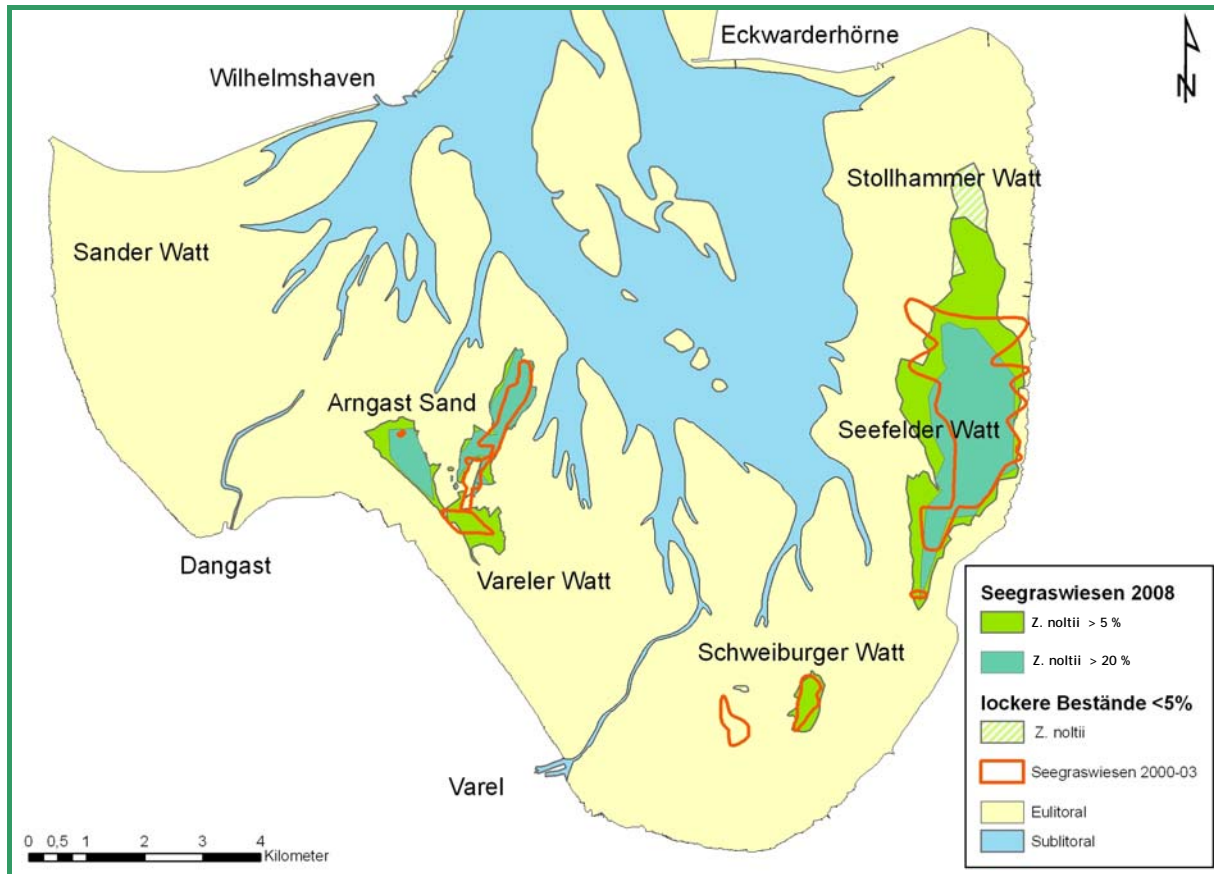


Abb. 3.18: Die Seegrasvorkommen des Jadebusens. Einzelvorkommen sind nicht dargestellt

Tab. 3.4: Die Seegrasbestände im Jadebusen, Bestandsflächen nach 5%- und 20%-Grenze

JADEBUSEN 2008		
Standort	Fläche (km²) 5%-Linie	Fläche (km²) 20%-Linie
Arngast Sand NW	0,86	0,51
Arngast Sand NO	1,17	0,94
Arngast Sand S (Vareler Watt)	0,56	0,00
Arngast Sand 2, 3 u. 4	0,01	0,004
Schweiburger Watt West	0,00	0,00
Schweiburger Watt Ost	0,37	0,00
Seefelder Watt	7,93	4,07
GESAMT	10,90	5,52

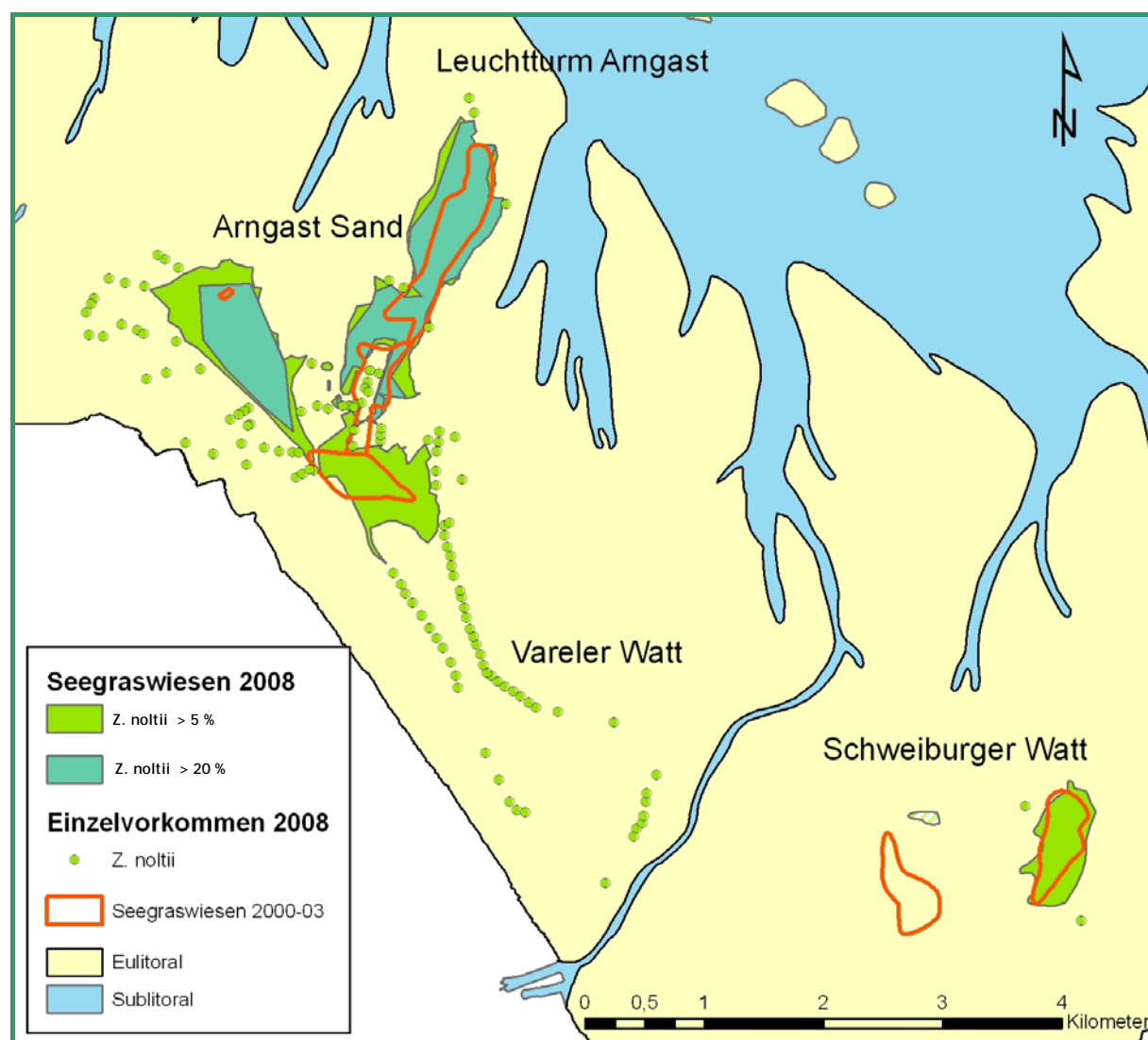


Abb. 3.19: Die Seegrassvorkommen auf dem Arngast Sand und im Schweiburger Watt

ARNGAST SAND 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	2,603 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	1,459 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	20-40% (23%)
Mittl. Bedeckung:	40-60% (47%)
Mittl. Besatz:	40-60% (49%)
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,847 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Das Wattgebiet des Arngast Sandes (Abb. 3.19) weist großflächige Seegrasbestände auf, aber auch weitverstreute kleinere Flächen, einzelne Flecken und Einzelvorkommen, die im Gelände ein recht unübersichtliches Bild bieten. Im Wesentlichen wurden drei größere zusammenhängende Flächen vermessen: Im Nordwesten eine kompakte Wiese (Arngast Sand NW) von 0,86 km² Fläche, für die aus den Transektpunkten eine Gesamtbedeckung von 11% ermittelt wurde (Bedeckung 30%, Besatz 37%). 0,51 km² dieser Wiese waren zu mehr als 20% besiedelt. Im Bereich dieses Bestandes wurde 2002 eine Seegrasfläche von nur 0,01 km² kartiert, hier ist ein sehr deutlicher Zuwachs zu verzeichnen. Weiter östlich zieht sich eine weitere Seegraswiese auf einer Länge von ca. 2,5 km bis fast zum Arngaster Leuchtturm (Arngast Sand NO). Ostwärts, zum Arngaster Tief und Vareler Fahrwasser hin, wird sie von einer Miesmuschelbank flankiert, wobei Seegras- und Muschelbestände an ihren Rändern ineinander übergehen. Die Fläche dieser Wiese wurde mit 1,17 km² eingemessen (davon 0,94 km² > 20%). An den Probenahmepunkten wurde für diese Wiese eine Gesamtbedeckung von 23% (Bedeckung 47%, Besatz 49%) ermittelt. Nach Süden in Richtung Vareler Watt schließt sich der dritte größere Teilbestand mit einer Fläche von 0,56 km² an. Mit einer aus den Transektpunkten errechneten Gesamtbedeckung von 7% (Bedeckung 21%, Besatz 34%) ist dieser Bestand deutlich lockerer besiedelt als die nördlichen Wiesen. Im Zentrum dieser drei großen Bestände wurden drei kleinere geschlossene Flächen kartiert, die zusammen genommen 0,01 km² einnahmen, davon 0,004 km² mit über 20% Gesamtbedeckung.

Im Bereich der nordöstlich und der südlich gelegenen Wiesen wurde 2002 ein Seegrasbestand von 0,84 km² eingemessen, was in etwa den damaligen Bestand des Arngast Sandes ausmachte. 2008 wurde in diesem Gebiet ein Seegrasbestand von 1,73 km² festgestellt, womit sich der Bestand allein schon in diesem Bereich verdoppelt hat. Den nordwestlichen Bestand mitgerechnet, hat sich die Seegrasfläche im Gebiet Arngast Sand gegenüber 2002 verdreifacht.

SCHWEIBURGER WATT 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,374 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (6%)
Mittl. Bedeckung:	5-20% (13%)
Mittl. Besatz:	40-60% (45%)
Bestand < 5%:	0,019 km ² , lockerer Bestand, EV
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,43 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Im Schweiburger Watt (Abb. 3.19) wurde eine aus 0,1 – 1 m² großen Bulten bestehende Seegraswiese von 0,37 km² Größe kartiert (KÜFOG 2008). Aus den Protokollen der Transektpunkte ergab sich eine lockere Gesamtbedeckung von 5-20%. Dieser Bestand lag dort, wo 2002 eine Fläche von 0,23 km² als Seegraswiese eingemessen wurde. Nordwestlich davon wurde eine kleinere Fläche von 0,02 km² mit nur spärlichem Bewuchs von 1-5% gefunden. Ein im Jahr 2002 weiter westlich kartierter Bestand von 0,2 km² wurde 2008 nicht aufgefunden, wobei aus den Geländeuntersuchungen heraus unklar bleibt, ob dieser Bestand verschwunden ist, oder nicht gesichtet werden konnte. Aus den Luftbildern vom 31.08.2008 lässt sich diese Frage ebenfalls nicht zweifelsfrei beantworten.

Aus einer kleinräumigen Kartierung, die im Jahr 2006 durchgeführt wurde, ist eine Reihe von Einzelvorkommen aus dem Jadewatt südlich des Vareler Tiefs bekannt (NLWKN, schriftl. Mitt.).



Abb. 3.20: Seegraswiese mit Restwasserfläche im Seefelder Watt

SEEFELDER WATT 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	7,920 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	4,069 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	20-40% (38%)
Mittl. Bedeckung:	60-100% (79%)
Mittl. Besatz:	40-60% (54%)
Bestand < 5%:	0,529 km ² lockerer Bestand, EV
Trend:	2000 ¹⁾ : 4,53 km ²
	2006 ²⁾ : 4,6 km ²
	2007 ³⁾ : 6,06 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003), ²⁾ Ritzmann (2007),

³⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Die größte zusammenhängende Seegraswiese nicht nur des Jadebusens sondern der gesamten niedersächsischen Wattflächen wächst im östlichen Jadebusen im Seefelder Watt (Abb. 3.18). 2008 umfasste

sie eine Fläche von 7,9 km² und hatte sich gegenüber dem 2000 kartierten Zustand besonders nach Norden hin ausgedehnt, so dass sie mittlerweile bis ins Stollhammer Watt hinein reicht, in dem 2002 nur Einzelvorkommen gesichtet wurden. 4,1 km² der Seegraswiese waren mit einer Gesamtbedeckung von mehr als 20% bewachsen. Der südliche Bereich der Wiese, der 2000 bereits als geschlossener Bestand aufgenommen wurde, bildete 2008 den Dichteschwerpunkt des aktuellen Bestandes. Nach Norden hin wird die Wiese lockerer und geht schließlich über eine ausgedehnte Fläche lockeren Bestandes in auslaufende Einzelvorkommen über. Auch nach Westen, zur Ahne hin, verläuft die Bestandsgrenze eher graduell. Die über die Probenahmepunkte ermittelte Gesamtbedeckung liegt bei 38% (Bedeckung 79%, Besatz 54%).

3.4.12 Butjadinger Küste

BUTJADINGER KÜSTE 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i> , EV <i>Z.m.</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,583 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	5-20% (6%)
Mittl. Bedeckung:	20-40% (21%)
Mittl. Besatz:	20-40% (27%)
Bestand < 5%:	0,025 km ² lockerer Bestand
	EV <i>Z.m.</i> , <i>Z.n.</i>
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,01 km ²

¹⁾ Adolph et al. (2003),

Nördlich von Eckwarderhörne zeigte sich eine langgestreckte *Z. noltii*-Wiese mit einer Fläche von ca. 0,6 km² (KÜFOG 2008). Die höchste Bedeckung bestand im südlichen küstennahen Teil der Wiese, der als geschlossene Fläche ohne erkennbare Bultenstrukturen besiedelt war. Die mittlere Gesamtbedeckung des Bestandes lag mit 6% sehr niedrig (Bedeckung 20-40%, Besatz 20-40%). Innerhalb des Bestandes wurden mehrere Einzelvorkommen von *Z. marina* erfasst. Nördlich dieser Wiese fanden sich noch drei kleinere Bulten von insgesamt 0,03 km² Größe mit lockerem Bestand sowie einige Einzelvorkommen von *Z. noltii*.

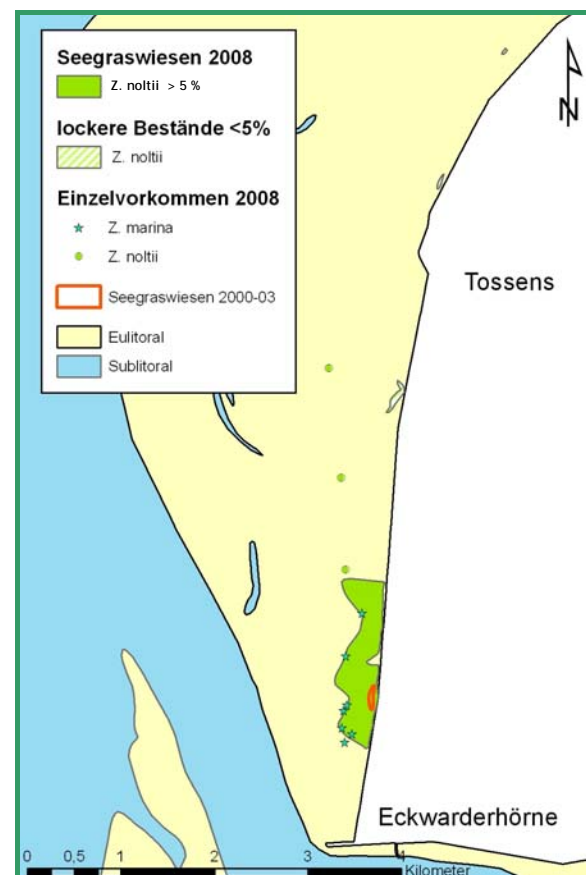


Abb. 3.21: Die Seegrasvorkommen an der Butjadinger Küste

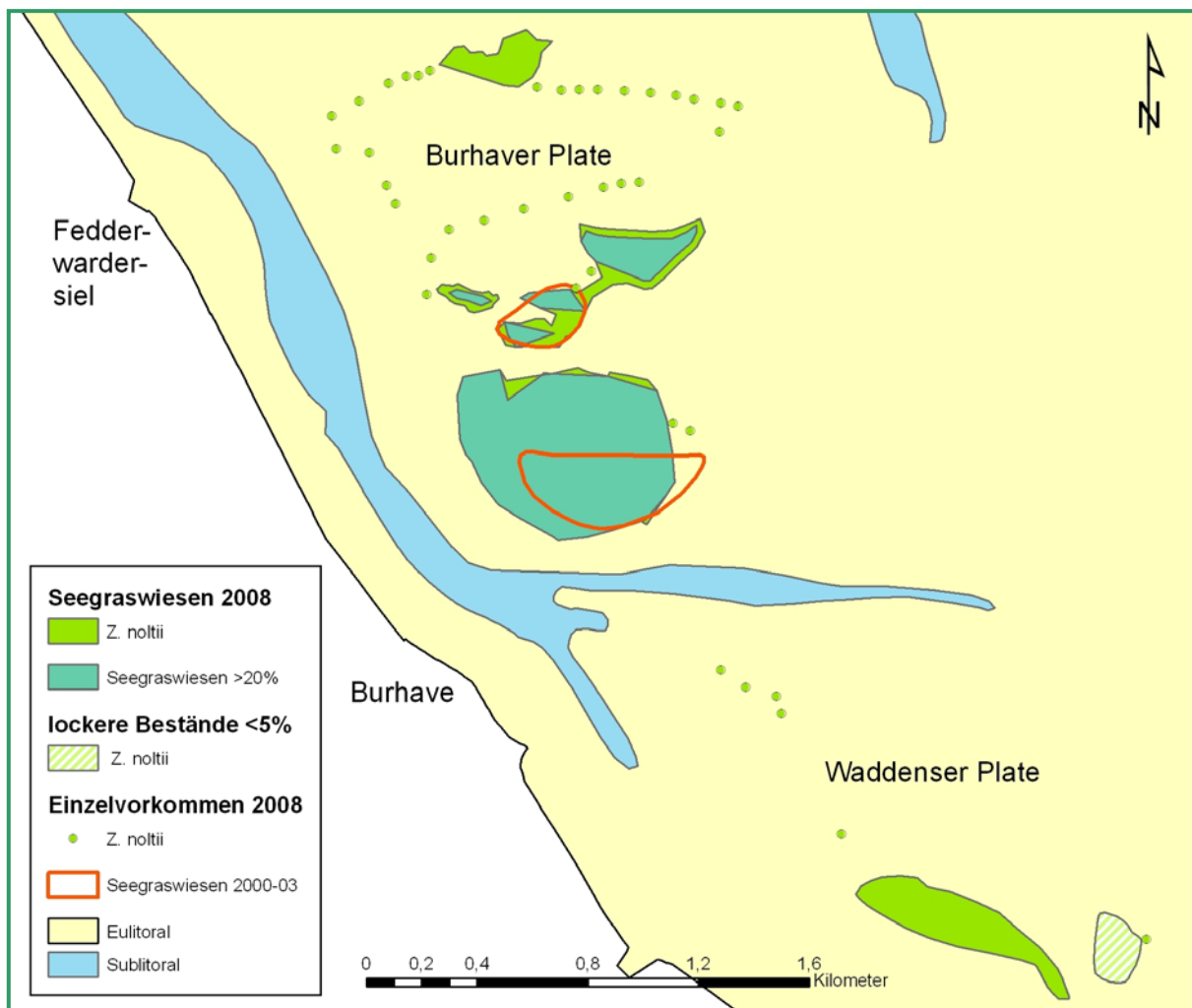


Abb. 3.22: Die Seegrasvorkommen in der Wesermündung: Burhaver Plate und Waddenser Plate

3.4.13 Wesermündung

BURHAVER PLATE 2008	
Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,553 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0,437 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	40-60% (43%)
Mittl. Bedeckung:	60-100% (63%)
Mittl. Besatz:	60-100% (68%)
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Trend:	2002 ¹⁾ : 0,18 km ²
	2006 ²⁾ : 0,49
	2007 ³⁾ : 0,37

¹⁾ Adolph et al. (2003), ²⁾ Ritzmann (2007),

³⁾ Ritzmann & Herlyn (2007)

Auf der Burhaver Plate (Abb. 3.22) wurden 2008 insgesamt 4 Seegraswiesen aus *Zostera noltii* gefunden: Drei Wiesen mit hohen Besiedlungsdichten lagen im südlichen Bereich der Plate und bedeckten Flächen von 0,38 km² (0,37 km² > 20% Gesamtbedeckung), 0,12 km² (0,06 km² > 20% Gesamtbedeckung) und 0,01 km² (0,004 km² > 20% Gesamtbedeckung). Ein mit einer Gesamtbedeckung von ca.

5% spärlicher besiedelter Bestand von 0,04 km² lag weiter nördlich in einem Gebiet, das ansonsten von Einzelvorkommen von *Z. noltii* besiedelt wurde. Für die größte Wiese im südlichen Bereich wurde an den Probenahmepunkten eine Gesamtbedeckung von 43% ermittelt. Die Bestandsgrenze entsprach fast vollständig auch der 20%-Gesamtbedeckungsgrenze. Die beiden kleineren Wiesen hatten jeweils einen oder mehrere Kernbereiche, die mittlere Gesamtbedeckungen über 20% aufwiesen. Für diese Wiesen wurden anhand der Aufnahmepunkte insgesamt ähnlich hohe Gesamtbedeckungen von ca. 35% und 40% ermittelt. Im Bereich der beiden südlichen Wiesen wurde 2002 ein Seegrasbestand von 0,18 km² eingemessen. 2006 wurden hier 0,49 km² ermittelt, was auch der Bestandsgröße von 2008 in diesem Bereich entspricht. Der große Hauptbestand im Süden wurde 2007 mit 3,7 km² kartiert, was ebenfalls dem Kartierungsergebnis aus 2008 vergleichbar ist (0,38 km²). Bei der Gesamtkartierung in den Jahren 2002/03 wurde etwa dieselbe Fläche abgedeckt, wie 2008. Der Seegrasbestand dieses Gebietes hat sich in der Zwischenzeit auf das Dreifache ausgedehnt. Die Kartierungen von 2006 und 2007 lassen vermuten, dass dies bereits zwischen 2002 und 2006 geschah.

WADDENSER PLATE 2008

Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0,108 km ²
Fläche nach 20%-Linie:	0 km ²
Mittl. Gesamtbed.:	5-20% (6%)
Mittl. Bedeckung:	1-40% (12%)
Mittl. Besatz:	6-100 (50%)%
Bestand < 5%:	0,03 km ² lockerer Bestand, EV
Trend:	2002 ¹⁾ : nicht erfasst

¹⁾ Adolph et al. (2003)

Auf der Waddenser Plate südöstlich von Burhave (Abb. 3.22) wurde eine kleine Seegraswiese mit 0,11 km² und ein lockerer Bestand mit einer Gesamtbdeckung < 5% von 0,03 km² gefunden (KÜFOG 2008). Die Bestände wuchsen vorwiegend in wassergefüllten Senken mit einer insgesamt eher geringen Gesamtbdeckung um 5%.

3.4.14 Wurster Küste, Eversand und Knechtsand**WURSTER WATT 2008**

Art:	<i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Bestand < 5%:	0,119 km ² lockerer Best. Einzelvorkommen
Trend:	1993 ¹⁾ : 0,141 km ² 2002 ²⁾ : nicht erfasst

¹⁾ Kastler & Michaelis (1997),

²⁾ Adolph et al. (2003)

An der Wurster Küste (Abb. 3.23) wurde ein lockerer Bestand von *Zostera noltii* erfasst (KÜFOG 2008). Auf einer Fläche von 0,12 km² befanden sich einzelne, meist kleine Bulten mit überwiegend sehr dichtem Besatz (60-100%). Küstennah nahm die Häufigkeit der Bulten zu, ohne jedoch die Gesamtbdeckungsgrenze von 5% zu übersteigen. Weiterhin wurden an mehreren Stellen Einzelfunde von *Z. noltii* sowie *Z. marina* aufgenommen. Der vorgefundene lockere

Bestand wurde bei Kastler & Michaelis (1997) für das Jahr 1993 in ähnlicher Größe als Bestand angegeben.

EVERSAND / SCHWARZE GRÜNDE 2008

Art:	<i>Z. marina</i>
Fläche nach 5%-Linie:	3,121 km ²
Fläche 20%-Linie:	0,618 km ²
Mittl. Gesamtbdeckung:	20-40% (27%)
Mittl. Bedeckung:	
Mittl. Besatz:	
Bestand < 5%:	3,770 km ² lockerer Bestand von <i>Z. marina</i> > <i>Z. noltii</i>
Trend:	2003 ¹⁾ : 0,011 km ²

¹⁾ NLPV

Im südöstlichen Bereich des Eversandes, dort wo er in die Schwarzen Gründe übergeht (Abb. 3.23), konnte ein größeres Seegrasvorkommen festgestellt werden, das von *Z. marina* dominiert wurde (Steuer 2008). Der Bestand reichte über das Weser-Elbe-Wattfahrwasser hinaus in Richtung Küste, jedoch konnte seine landseitige Begrenzung im Wurster Watt nicht durch Geländearbeiten überprüft werden. Nach Betrachtung der Luftbilder vom 31.08.2008 schient der Bestand jedoch im Wesentlichen erfasst worden zu sein. Die Seegraswiese im untersuchten Gebiet umfasste eine Fläche von 3,1 km². Sie bestand ausschließlich aus *Z. marina* mit einer Gesamtbdeckung von durchweg über 20% (Mittel: 27%). Nach Westen wurde diese Wiese eingerahmt von einem lockeren Seegrasbestand, der 3,6 km² umfasste und Gesamtbdeckungen von <1 bis 5% aufwies. Innerhalb dieser Fläche gab es eine Zone, in der neben *Z. marina* auch Bulten von *Z. noltii* vorkamen. In einer Nachuntersuchung zur letzten Seegraskartierung war hier im Jahr 2003 ein kleiner Bestand von *Z. marina* angetroffen worden, der mit einer Gesamtbdeckung von 5% eine Fläche von 0,01 km² einnahm.

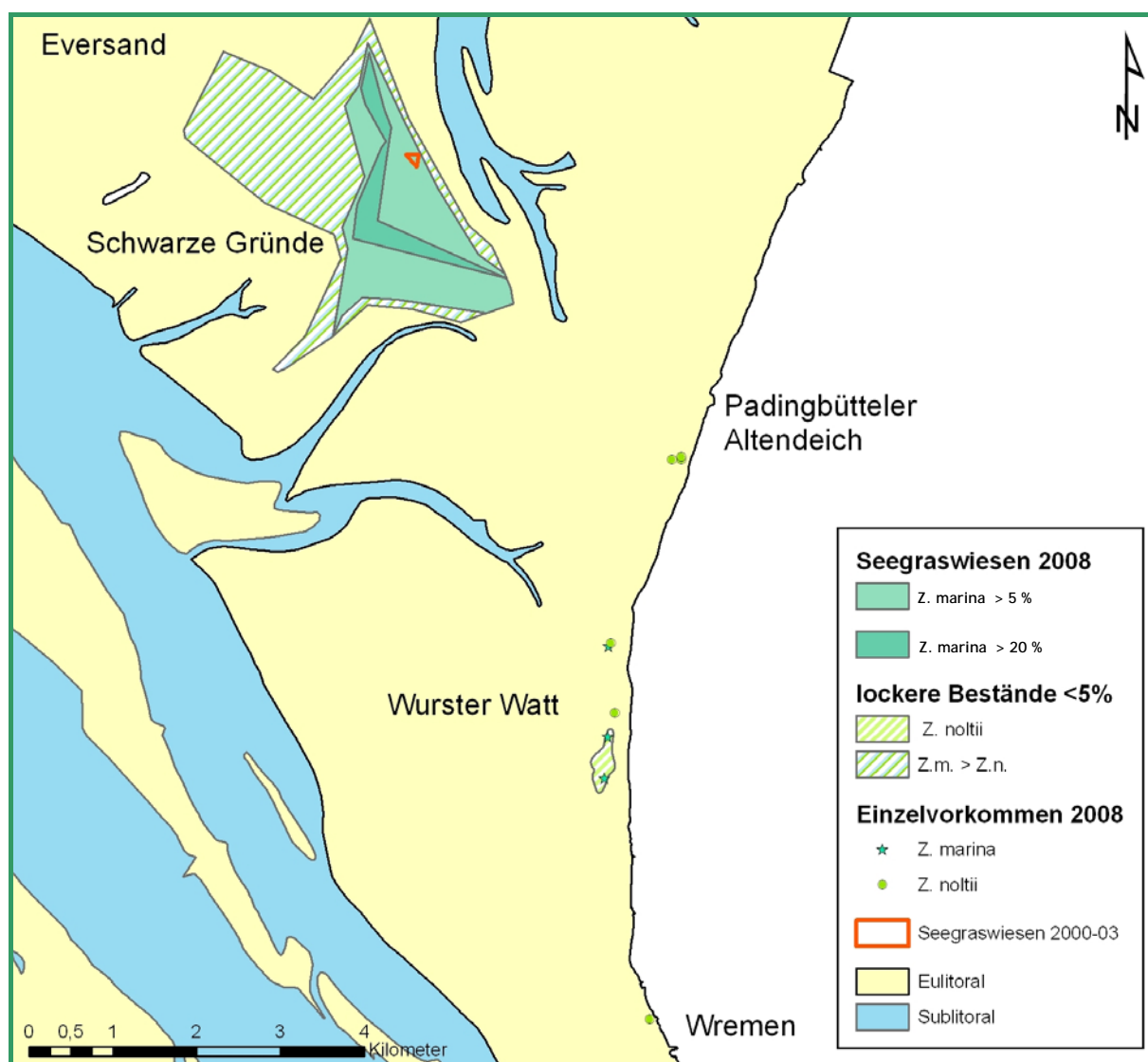


Abb. 3.23: Die Seegrasvorkommen an der Wurster Küste und auf dem Eversand

GROSSER KNECHTSAND 2008	
Art:	<i>Z. marina</i>
Fläche nach 5%-Linie:	1,121 km ²
Fläche 20%-Linie:	0,231 km ²
Mittl. Gesamtbedeckung:	20-40% (27,5%)
Mittl. Bedeckung:	
Mittl. Besatz:	
Bestand < 5%:	3,531 km ² lockerer Best. <i>Z.m.</i> , 0,527 km ² lockerer Bestand <i>Z.m.</i> > <i>Z.n.</i>
Trend:	2003 ¹⁾ : 0,011 km ²

¹⁾ NLPV

Auf dem Großen Knechtsand (Abb. 3.24) fanden sich zwei Wattbereiche mit Seegrasvorkommen (Steuer 2008). Der größere Bestand lag ähnlich wie auf dem Eversand nahe dem Weser-Elbe-Wattfahrwasser und war allein von *Z. marina* bewachsen. Auf einer Fläche von 1,1 km² bestand hier eine geschlossene Wiese mit einer mittleren Gesamtbedeckung von 28%. Nördlich und westlich schloss sich ein lockerer besiedelter Bestand mit einer Fläche von 3,5 km² an, der den Wattboden zu < 1% bis 5% bedeckte. Zudem wurde südöstlich des Hohen Knechtsandes ein ebenfalls dünnbesiedelter Streifen von Seegras beider Arten aufgefunden, der sich an beiden Seiten eines Priels entlang zog. Dieser Bereich hatte eine Ausdehnung von 0,5 km².

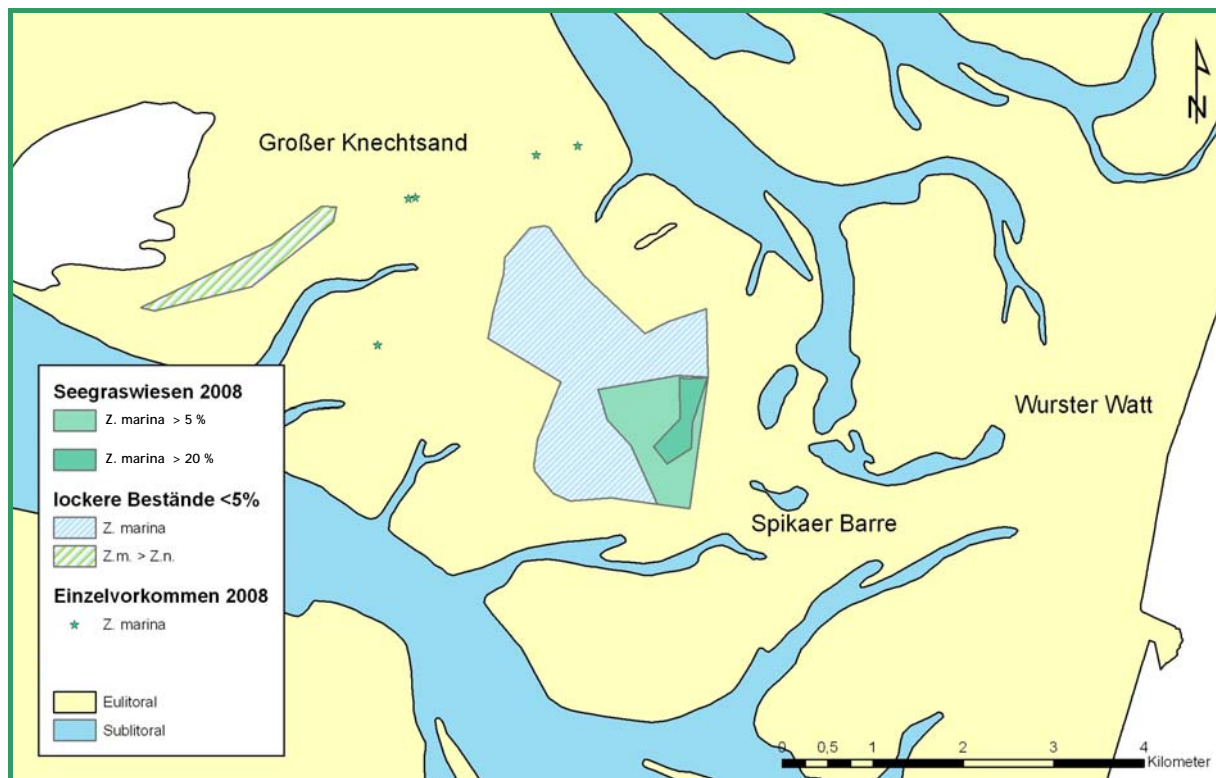


Abb. 3.24: Die Seegrasvorkommen auf dem Knechtsand

NEUWERKER WATT 2008	
Bestand < 5%:	Einzelvorkommen
Art:	<i>Z. marina</i> > <i>Z. noltii</i>
Fläche nach 5%-Linie:	0 km ²
Trend:	Kein aktueller Vergleich

Im Neuwerker Watt (Abb. 3.25) südwestlich der Insel Neuwerk gab es zwei Einzelfunde von *Zostera marina* mit einer Größe von je 0,1 m². *Z. noltii* trat mit einem Einzelbult von 1 m² Größe auf (Steuer 2008). Dieses Wattgebiet war bislang weder im Zeitraum von 2000-03 noch von Kastler & Michaelis (1997) kartiert worden.

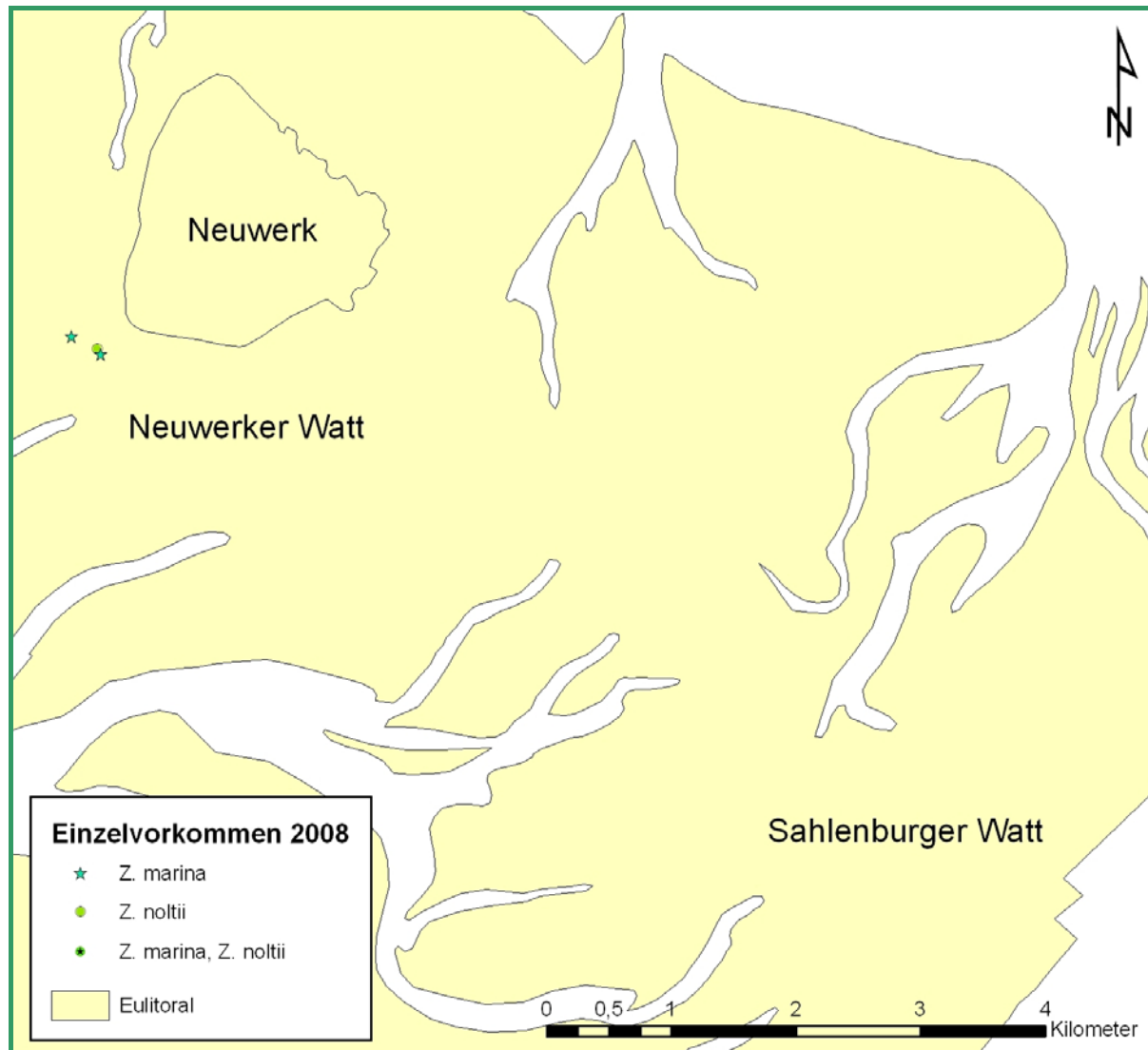


Abb. 3.25: Einzelforkommen von *Z. marina* und *Z. noltii* im Neuwerker Watt

4 Bewertung der Seegrasbestände 2008 nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

In den offenen Küstengewässertypen NEA 1 und NEA 3 sind in Niedersachsen keine für Seegras geeigneten Habitate zu erwarten. Aus diesen Gründen werden Seegräser nur in den Küsten- und Übergangsgewässern der Typen NEA2, NEA4 und T1 zur Bewertung nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verwendet. Außerdem lassen sich nach dem derzeitigen Kenntnisstand Seegrasbestände an der niedersächsischen Küste nur auf den Wattflächen des Gezeitenbereiches beobachten. Abb. 4.1 zeigt die Gewässertypen und die Wasserkörper, in denen Seegras als Komponente zur Bewertung des ökologischen Zustandes herangezogen wird.

Der ökologische Zustand von Angiospermen soll nach WRRL anhand der taxonomischen Zusammensetzung und der Abundanz bewertet werden. Dazu sind für die niedersächsischen Wattengebiete bislang die Parameter Flächenausdehnung und Besiedlungsdichte sowie Artenspektrum erarbeitet worden (Jaklin et al. 2007, Kolbe 2006). Auf diese Parameter konnten sich auch die an der Interkalibrierung im Nordost-Atlantikraum beteiligten Mitgliedsstaaten verständigen (Kolbe 2007, EC 2009).

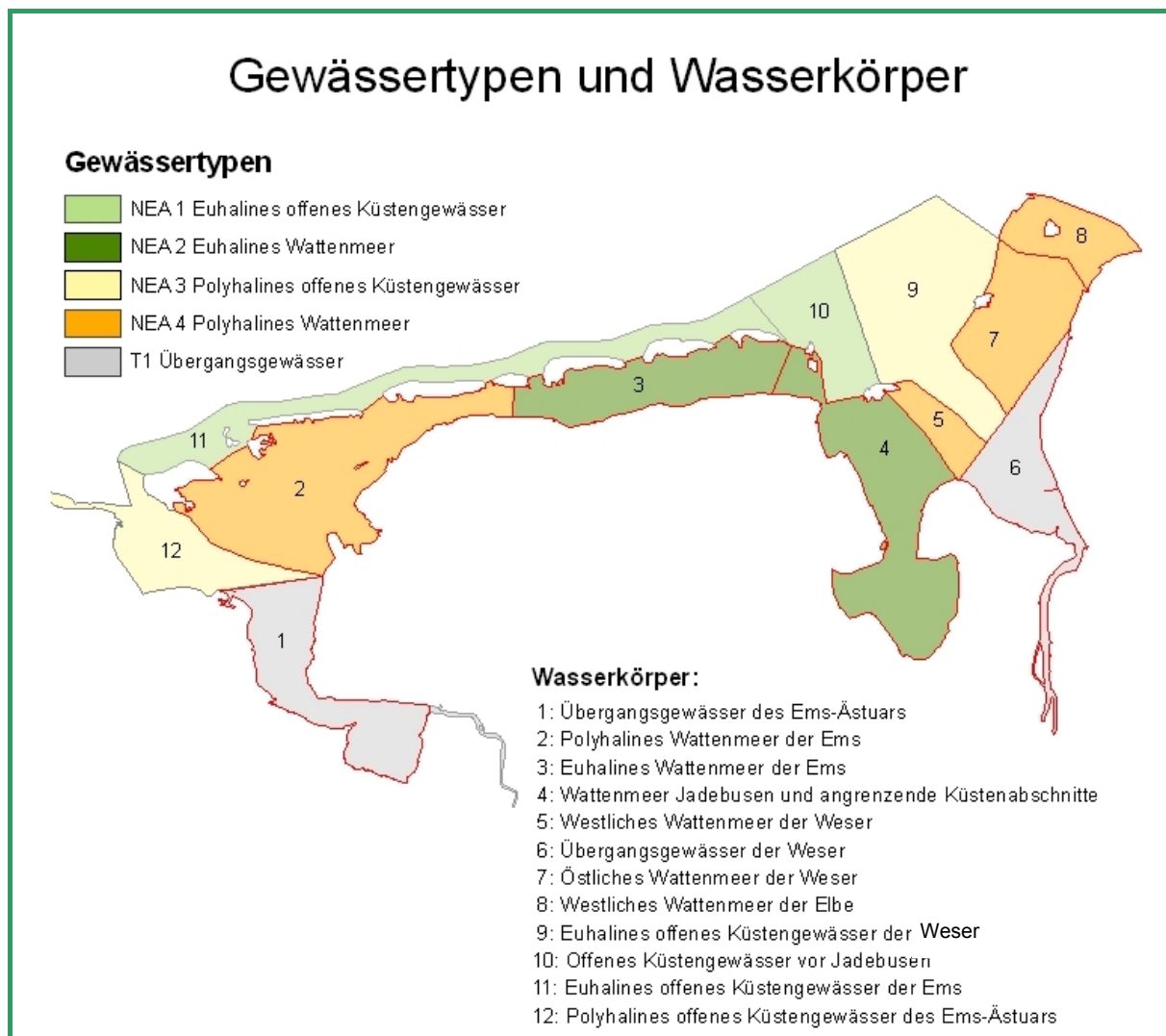


Abb. 4.1: Gewässertypen und Wasserkörper der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie. Für die rot umrandeten Wasserkörper ist die Verwendung der eulitoralen Seegräser als Komponente der Makrophyten-Bewertung vorgesehen

Eine vollständige Bewertung der Wasserkörper nach dem von Jaklin et al. (2007) und Kolbe (2007, 2006) für die WRRL entwickelten Bewertungsschema konnte mit den bislang vorhandenen Daten nicht durchgeführt werden. Am besten zu überprüfen war aufgrund der Datenlage das Verfahren zur Bewertung der Flächengrößen, das daher auch in die internationale Interkalibrierung eingebracht werden konnte (Kolbe, 2007). Für eine Bewertung der Besiedlungsdichten fehlten bisher die notwendigen Daten und die vorgeschlagene Bewertung der Artenzusammensetzung ist noch in der Entwicklung.

Weiterhin existiert eine Bewertungsmatrix zur kombinierten Bewertung von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung, die auf dem Makrophyten-Interkalibrierungstreffen der NEA GIG (North-East Atlantic Geographical Inter-calibration Group) im Februar 2007 in Spanien besprochen wurde. Die Niederlande, Irland und Großbritannien haben die Verwendung dieses Verfahrens bereits vereinbart, für Frankreich, Portugal und Deutschland sollte dies geprüft werden (EC 2009, NEA-GIG 2007).

In den folgenden Unterkapiteln werden anhand der 2008 gewonnenen Daten erstmals alle Parameter - Fläche, Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung - entsprechend der Klassifikationsschemata nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) bewertet. Die Zusammenführung zu einer Gesamtbewertung der Seegräser wird zu Vergleichszwecken alternativ mit und ohne Berücksichtigung des Arteninventars durchgeführt. Auch das Bewertungsverfahren nach Stand der Interkalibrierung – Phase I wird mit den aktuellen Daten zum ersten Mal für die niedersächsische Nordseeküste angewandt.

Die Überprüfung und Evaluation der Klassifikationsschemata ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung und kann in der vorhandenen Zeit auch nicht durchgeführt werden. Dies muss Bestandteil der weiteren Bemühungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie sein, und die in dieser Studie vorgelegten Daten und Ergebnisse mögen ihren Beitrag dazu leisten.

4.1 Bewertung der Flächenausdehnung nach Kolbe (2007)

Für die deutsche Nordseeküste gilt das in Tab. 4.1 dargestellte System als Bewertungsgrundlage (Kolbe 2007): Für jeden Wasserkörper ist ein spezifischer und historisch belegter Referenzzustand zu ermitteln, Verluste bis zu 10% der Referenzfläche gelten dabei als Ausdruck der natürlichen Variation. Die ökologischen Zustandsklassen von „gut“ bis „schlecht“ werden dann entsprechend der angegebenen Klassengrenzen von der jeweiligen Referenz abgeleitet. Für die Wasserkörper der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe wird der größte jemals dokumentierte Seegrasbestand als Referenzzustand angesetzt, dieser liegt bei 2-7% des Gezeitenbereiches (Kolbe 2007). Für das Übergangsgewässer des Ems-Ästuars (T1-Ems) wird im Folgenden der Wert von 2003 als Referenz verwendet, denn er entspricht der größten (von deutscher Seite) bisher kartierten Flächenausdehnung des Bestandes.

Auf dieser Grundlage ergeben sich für die einzelnen Wasserkörper die in Tab. 4.2 dargestellten Klasseneinteilungen für die Fläche der Seegrasbestände (km²). Die Berechnung des von der WRRL vorgesehenen EQR-Wertes (Ecological Quality Ratio) erfolgt für die Seegrasfläche wie für die übrigen Parameter durch lineare Interpolation innerhalb der fünf Bewertungsklassen (s. a. Jaklin et al. 2007).

Zustandsklasse	EQR
sehr gut	- 1,0 – 0,8
gut	- 0,79 – 0,6
mäßig	- 0,59 – 0,4
unbefriedigend	- 0,39 – 0,2
schlecht	- < 0,2

Die aktuellen Bewertungsergebnisse zur Fläche der eulitoralen Seegrasbestände in den einzelnen Wasserkörpern sind in Tab. 4.3 der Bewertung des Zustands von 2000-03 gegenübergestellt. Eine grafische Übersicht über die aktuellen Klassifikationsergebnisse gibt Abb. 4.2.

Tab. 4.1: Bewertungsgrundlage für die Flächenausdehnung der eulitoralen Seegrasbestände in den Wasserkörpern der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe nach Kolbe (2007)

sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Referenz = größte dokumentierte Ausdehnung = 2 – 7% des Gezeitenbereiches (Wasserkörper-spezifisch) (natürliche Variabilität = 10%)	11 – 30% Verlust	31 – 50% Verlust	51 – 70% Verlust	>70% Verlust

Tab. 4.2: Klassengrenzen für den Parameter „Seegrasfläche im Eulitoral“ in niedersächsischen Wasserkörpern (km²). Der Referenzzustand basiert auf historischen Daten vor 1970; nach Kolbe (2007) (eingeklammerte Zahlen verweisen auf die Nummerierung der Wasserkörper in Abb. 4.1)

Wasserkörper	Referenz (km ²)	Referenz (prozentualer Anteil des Gezeitenbereiches)	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
T1–Ems (1)	2,1*	2*	≥ 1,86	≥ 1,45	≥ 1,04	≥ 0,62	< 0,62
NEA4–Ems (2)	16,85	5	≥ 15,17	≥ 11,80	≥ 8,43	≥ 5,06	< 5,06
NEA2–Ems (3)	7,81	4	≥ 7,03	≥ 5,47	≥ 3,91	≥ 2,34	< 2,34
NEA2–Weser (4)	11,6	5	≥ 10,44	≥ 8,12	≥ 5,80	≥ 3,48	< 3,48
NEA4–Weser (5+7)	4,0	7	≥ 3,6	≥ 2,8	≥ 2	≥ 1,2	< 1,2
T1–Weser (6)	2,6	2	> 2,34	≥ 1,82	≥ 1,3	≥ 0,78	< 0,78
NEA4–Elbe (8)	> 0	?	?	?	?	?	0

*REF T1 EMS abgeändert nach Stand 2003

Tab. 4.3: Bewertung der eulitoral Seegrasfläche nach dem Klassifikationsschema für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer (Kolbe 2007). Die EQR-Werte für 2003 stammen aus Kolbe (2007) und beziehen sich auf die in der Gesamtkartierung 2000-2003 ermittelten Bestandsgrößen

Wasserkörper	Fläche 2003 [km ²]	EQR 2003	Seegrasbestände 2008 [km ²]	Fläche 2008 [km ²]	EQR Fläche 2008
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	2,07	1	--	0	0
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	1,25	0,05	Randzel: 1,53 Itzendorfplate: 0,001 Norddeich Ost: 0,02 Lütetsburger Plate: 0,23 Neßmersiel: 0,03	1,81	0,07
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	0,15	0,01	Bensersiel: 0,27 Harlesiel-Schillig: 0,16	0,43	0,04
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	5,9	0,41	Horumersiel: 0,14 Hooksiel: 0,02 Bockhorner Watt: 0,86 Arngast Sand: 1,18 Vareler Watt: 0,56 Schweiburger Watt: 0,37 Seefelder Watt: 7,92 Eckwarderhörne: 0,58	11,64	1
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	0,01	0,002	Knechtsand: 1,12 Eversand (a): 2,81	3,93	1
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	0,2	0,05	Burhaver Plate : 0,55 Langlütjensand: 0,11 Eversand (b): 0,31	0,97	0,27
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	Nicht kartiert	--	--	0	0

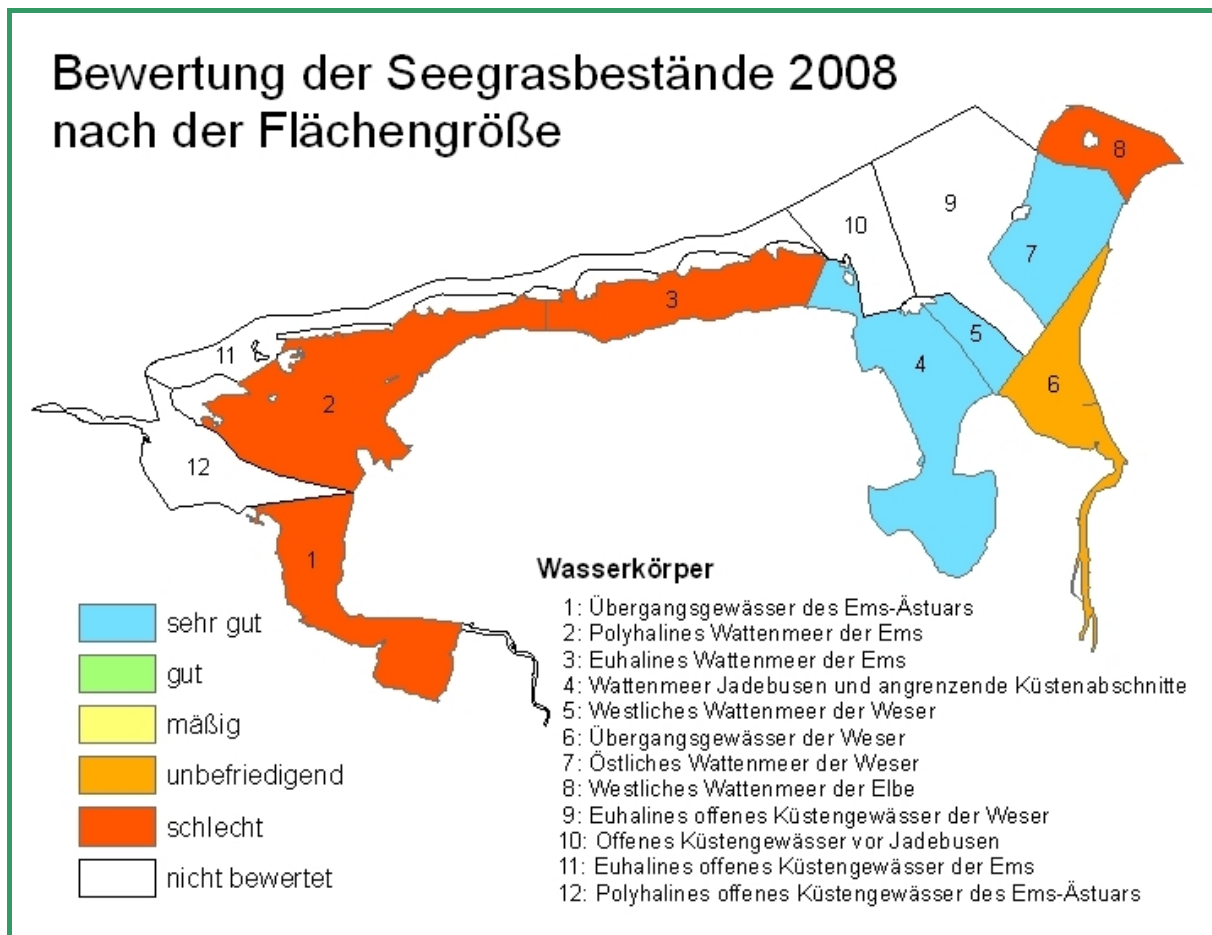


Abb. 4.2: Bewertung der Wasserkörper über die Fläche der eulitoralischen Seegrasbestände. Bewertung nach Kolbe (2007)

Insgesamt konnte 2008 eine Ausdehnung der Seegrasbestände beobachtet werden, die sich gegenüber 2003 etwa verdoppelt hat. Bei der Bewertung nach WRRL zeichnen sich diese Veränderungen besonders in drei Wasserkörpern ab: Im euhalinen Wattenmeer des Jadebusens (NEA 2 Jade) führte die Expansion der vorhandenen Seegrasbestände zu einem Sprung über zwei Bewertungsklassen von „mäßig“ zu „sehr gut“. Die 2008 in diesem Gebiet kartierte Seegrasfläche von 11,64 km² erreicht genau das als Referenzwert angesetzte Ausmaß. Das Übergangsgewässer der Weser (T 1 Weser) kann wegen des Flächenzuwachses aktuell um eine Zustandsklasse besser bewertet werden, was allerdings immer noch „unbefriedigend“ bedeutet. Der Wasserkörper des polyhalinen Wattenmeers östlich und westlich der Wesermündung (NEA 4 Weser) ist wegen der seit 2003 (im östlichen Teil des Wasserkörpers) angewachsenen *Zostera marina*-Wiese vom schlechten in den sehr guten ökologischen Zustand übergegangen. Alle weiteren Wasserkörper, in denen Seegras bewertet wird, fallen in die Zustandsklasse „schlecht“. Im Übergangsgewässer der Ems ist der gesamte Bestand auf dem Hund-/Paapsand bis auf locker verteilte Einzelvorkommen zurückgegangen, womit die Bewertung von „sehr gut“ zu „schlecht“

umschlägt. In den beiden Wasserkörpern vor der ostfriesischen Küste (NEA 4 Ems, NEA 2 Ems) hat die Seegrasfläche zwar leicht zugenommen, für eine Änderung der Bewertungsklasse reicht das jedoch nicht. Für das westliche Wattenmeer der Elbe (NEA4 Elbe) fehlt bislang ein Referenzwert, da hier kein geschlossener Seegrasbestand angetroffen wurde, folgt als Bewertung jedoch eindeutig „schlecht“.

4.2 Bewertung der Besiedlungsdichte nach Jaklin et al. (2007)

Aus den 2008 erhobenen Daten zu Bedeckung und Besatz wurde für jeden kartierten Seegrasbestand eine mittlere Gesamtbedeckung berechnet (s. Tab. A.1 im Anhang). Sie beschreibt den prozentualen Anteil der Wattoberfläche, der in einer trockenliegenden Seegraswiese tatsächlich von Seegras bedeckt ist. Wo im Folgenden Bewuchs- oder Besiedlungsdichten genannt werden, ist diese mittlere Gesamtbedeckung gemeint. Die Besiedlungsdichten der einzelnen Seegraswiesen wurden für jeden Wasserkörper zu einer durchschnittlichen Besiedlungsdichte des Gesamtbestandes verrechnet. Dabei wurde der prozentuale Anteil jeder Wiese am gesamten See-

grasbestand des Wasserkörpers (siehe Tab. A.3 im Anhang) berücksichtigt. Da für reine *Z. marina*-Bestände eine andere Referenz besteht, als für *Z. noltii*- und Mischbestände, wird für solche Wasserkörper, in denen beides vertreten ist, je ein EQR-Wert für jede Art von Bestand ermittelt. Diese beiden EQR-Werte werden wiederum nach dem prozentualen Flächenanteil gewichtet zu einem Gesamtwert für den Wasserkörper verrechnet. Das Übergangsgewässer der Weser (T1 Weser) war 2008 der einzige Wasserkörper, der neben Beständen von *Z. noltii* auch einen Anteil einer Wiese von *Z. marina* enthielt.

Die für die Wasserkörper ermittelten Werte der Gesamtbedeckung und ihre Bewertung nach dem Klas-

sifikationsschema von Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) finden sich in Tab. 4.5. Die von der WRRL geforderten EQR-Werte wurden wie bei der Flächenbewertung linear interpoliert (s.o.). Eine räumliche Übersicht über die Klassifikationsresultate gibt Abb. 4.3.

Der Bewertungsmaßstab nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) ist in Tab. 4.4 dargestellt. Er geht zurück auf eine Einstufung von De Jong (2005) und berücksichtigt die unterschiedlichen Bedeckungsgrade in Beständen aus *Z. marina* und *Z. noltii* oder Mischbeständen.

Tab. 4.4: Klassengrenzen für das Bewertungskriterium „Besiedlungsdichte“ für die niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässer (nach Kolbe 2006, Jaklin et al. 2007)

Qualitätskriterium	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
mittlere Dichte der Seegrasbestände (Bedeckungsgrade)	„historische“ Referenz +/- natürliche Variabilität	leichtes Überschreiten der natürlichen Variabilität	deutliches Überschreiten der natürlichen Variabilität – die ökologischen Funktionen der Seegraswiese sind eingeschränkt	starker Dichteverlust - der Seegrasbestand erfüllt nicht mehr die ökologische Funktion einer Seegraswiese	drohender Totalverlust
<i>Z. noltii</i> und Mischbest.	≥60%	<60 - 30%	<30 - 5%	<5%	<1%
<i>Z. marina</i>	≥30%	<30 -10 %	<10 – 5%	<5%	<1%

Tab. 4.5: Bewertung der eulitoralischen Seegrasbestände nach ihrer Besiedlungsdichte entsprechend dem Bewertungsverfahren für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer nach Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)

Wasserkörper	Mittlere Gesamtbedeckung [%]	Referenzbezug	EQR Besiedlungsdichte	
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	< 1	<i>Z. marina</i>	> 0	
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	9,19	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,57	
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	5,37	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,42	
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	30,27	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,60	
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	27,14	<i>Z. marina</i>	0,77	
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	33,02 27	68,2% <i>Z. noltii</i> u. Mischbest. (0,66 km ²) 31,8% <i>Z. marina</i> (0,31 km ²)	0,62 0,77	0,67
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	< 1	--	> 0	

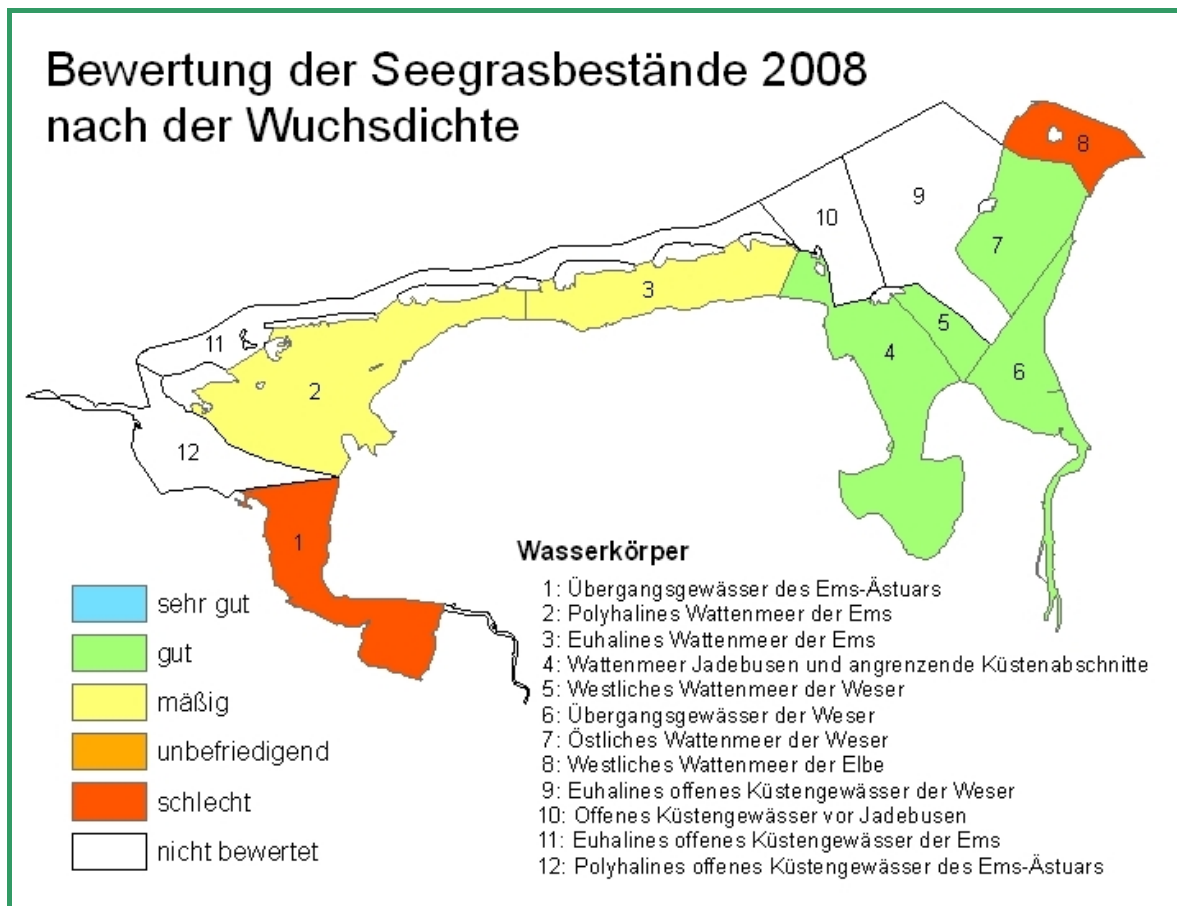


Abb. 4.3: Bewertung der Wasserkörper über die mittlere Gesamtbedeckung der eulitoralen Seegrasbestände entsprechend dem Klassifikationsschema von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)

4.3 Bewertung der Artenzusammensetzung nach Jaklin et al (2007)

Eine Bewertung des Arteninventars der Seegrasbestände nach dem fünfstufigen Zustandsmodell der WRRL ist schwierig, da nur zwei bis drei Arten bzw. Wuchsformen auftreten. Die Seegrasbestände der Nordseeküste werden von *Z. marina* und *Z. noltii* gebildet, wobei *Z. marina* je nach Standort (Eulitoral oder Sublitoral) in unterschiedlichen Wuchsformen auftritt. Von einigen Autoren werden diese beiden Formen auch als getrennte Arten aufgefasst.

Der von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007) vorliegende Bewertungsvorschlag (Tab. 4.6) wird hier testweise auf die aktuellen Daten angewandt, die Ergebnisse sind in Tab. 4.7 und Abb. 4.4 zu sehen.

Zu hinterfragen ist bei der geringen Abstufungsmöglichkeit, die sich zwischen An- oder Abwesenheit einer Art in einem Wasserkörper ergibt, auch die Grenzziehung: Gilt z.B. eine Art nur dann als anwesend, wenn sie in dem betreffenden Gebiet einen geschlossenen Bestand ausbildet oder reicht ein lockerer Bestand mit Besiedlungsdichten < 5%, oder im Extremfall ein einziges Einzelvorkommen/eine einzelne Pflanze aus? Für die Auswertung in Tab. 4.7 wurde jedes Auftreten einer Art als deren Anwesenheit gewertet.

Weiterhin bezieht das Bewertungsschema auch die sublitorale Form von *Z. marina* mit ein, was entweder als Bruch mit den auf das Eulitoral ausgelegten Flächen- und Dichteparametern angesehen werden kann oder aber als sinnvolle Ergänzung dazu.

Tab. 4.6: Bewertungsschema und Klassengrenzen für die Artenzusammensetzung der Seegräser in den niedersächsischen Küsten- und Übergangsgewässern mit Angabe der EQR-Werte; nach Kolbe (2006), in Jaklin et al. (2007)

Qualitätskriterium	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Wasserkörper mit der Potenz für ausschließlich sublitorale <i>Z. marina</i> -Wiesen	<i>Zostera marina</i> (im Sublitoral) (EQRArten. = 1)		Verlust der Art (im Sublitoral) (EQRArten. = 0)		
Wasserkörper mit der Potenz für sublitorale und eulitorale <i>Z. marina</i> bzw. <i>Z. noltii</i> -Wiesen	<i>Zostera marina</i> im Sub- und Eulitoral und <i>Z. noltii</i> im Eulitoral (EQRArten. = 1)		eine Art fehlt in einem Bereich (EQRArten. = 0,5)	Eine Art in einem Bereich vorhanden (EQRArten. = 0,25)	Verlust aller Arten in allen Bereichen (EQRArten. = 0)

Tab. 4.7: Bewertung der Wasserkörper über die Anwesenheit der *Zostera*-Arten nach dem von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007) vorgeschlagenen Bewertungsschema

Wasserkörper	Anwesenheit der Arten inklusive Einzelvorkommen	EQR Arten 2008
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	<i>Z. marina</i> >> <i>Z. noltii</i>	0,5
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	<i>Z. noltii</i> >> <i>Z. marina</i>	0,5
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	<i>Z. noltii</i>	0,25
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	<i>Z. noltii</i> >> <i>Z. marina</i>	0,5
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	<i>Z. marina</i> > <i>Z. noltii</i>	0,5
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	<i>Z. noltii</i> >> <i>Z. marina</i>	0,5
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	<i>Z. marina</i> > <i>Z. noltii</i>	0,5

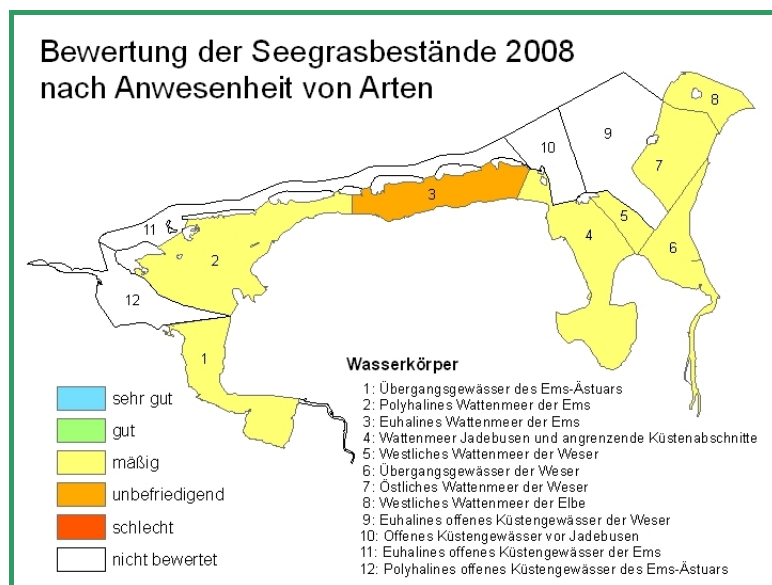


Abb. 4.4: Bewertung der Wasserkörper über die Anwesenheit von *Zostera*-Arten nach dem Bewertungsschema von Kolbe (2006) und Jaklin et al. (2007)

4.4 Anwendung der kombinierten Bewertungsmatrix für Besiedlungsdichte und Artenspektrum nach Stand der Interkalibrierung Phase I

Auf dem Makrophyten-Interkalibrierungstreffen der NEA GIG (North-East Atlantic Geographical Inter-calibration Group), das im Februar 2007 in Spanien stattfand, wurde eine Bewertungsmatrix besprochen, mit der Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung von Seegraswiesen in Kombination zu klassifizieren sind. Die Niederlande, Irland und Großbritannien haben die Verwendung dieses Verfahrens bereits vereinbart, für Frankreich, Portugal und Deutschland sollte dies geprüft werden (EC 2009, NEA-GIG 2007).

Die Unterschiede zur Bewertung nach Jaklin et al. (2007) liegen im Wesentlichen in einer Abstufung der Klassengrenzen, die stärker auf die Vorgaben der WRRL abgestimmt ist. Durch die Kombination der Parameter wird außerdem die Bewertung des Arteninventars erleichtert, es wird möglich, die Bewertung der eulitoralen Bestände vom Vorhandensein sublitoraler Vorkommen abzukoppeln und getrennt zu betrachten. Das ist insofern ein Vorteil, als über sublitorale Bestände zurzeit nur vereinzelt Daten vorliegen und Gegenstand dieser Untersuchung auch ausschließlich der Gezeitenbereich ist.

Als Referenz wird für die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer weiterhin eine mittlere Gesamtbedeckung von $\geq 60\%$ für *Z. noltii*- und Mischbestände und von $\geq 30\%$ für reine *Z. marina*-Bestände verwendet. Seegrasarten, die im Eulitoral bewertet werden, sind *Z. noltii* und *Z. marina*. Das auf dieser Basis für die Wasserkörper der Flussgebietseinheiten

Elbe, Weser und Ems angepasste Bewertungsschema nach Stand der Interkalibrierung, IC Phase I, ist in Tab. 4.8 dargestellt.

Die Berechnung des EQR-Wertes (Ecological Quality Ratio) erfolgt auch hier wieder durch lineare Interpolation, die Klassengrenzen entsprechen den in Kapitel 4.1 angegebenen.

Grundlage der Bewertung sind die in Kapitel 4.2 berechneten Bedeckungswerte. Das bedeutet, die für die einzelnen Bestände ermittelten Besiedlungsdichten wurden unter Berücksichtigung des Flächenanteils jeder Wiese am Gesamtbestand des Wasserkörpers zu einer durchschnittlichen Besiedlungsdichte des Gesamtbestandes verrechnet. Für Wasserkörper, in denen sowohl reine *Z. marina*-Bestände als auch *Z. noltii*- und Mischbestände vorkommen, werden zwei getrennte EQR-Werte berechnet – jeweils nach der entsprechenden Referenz für jede Art von Bestand (s. Tab. 4.8). Diese beiden EQR-Werte werden wiederum nach dem prozentualen Flächenanteil gewichtet zu einem Gesamtwert für den Wasserkörper verrechnet. Im Jahr 2008 war das Übergangsgewässer der Weser (T1 Weser) der einzige Wasserkörper, für den auf diese Weise vorgegangen wurde.

Jedes Vorkommen einer Art, im Extremfall auch ein Einzelvorkommen, wurde als Anwesenheit der Art im Wasserkörper gewertet.

Die Bewertungsergebnisse, die sich aus dem angepassten Bewertungsschema nach Stand der Interkalibrierung - Phase I, ergeben, werden in Tab. 4.9 gezeigt. Für jeden Wasserkörper wird angegeben, welche Referenz verwendet wurde, die Anzahl der anwesenden Arten sowie die mittlere Gesamtbedeckung, die jeweils berechnet wurde.

Tab. 4.8: Matrix zur kombinierten Bewertung von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung eulitoraler Seegrasbestände in Küsten- und Übergangsgewässern der Typen NEA 1/26/3/4/11 angepasst nach Stand der Interkalibrierung Phase I

Besiedlungsdichte (%-Bedeckung)		0 – 10% Verlust	>10 – 30% Verlust	>30 – 50% Verlust	>50 – 70% Verlust	>70% Verlust
<i>Z. noltii</i> und Mischbestände		60 - 54%	53 - 42%	41 - 30%	29 - 18%	< 18%
<i>Z. marina</i> (Eulitoral)		30 - 27%	26 – 21%	20 – 15%	15 – 9%	< 9%
Arten	keine Art fehlt	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
	1 Art vorhanden, 1 Art fehlt	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht	schlecht
	keine Art mehr vorhanden, Bedeckung 0%	schlecht				

Tab. 4.9: Bewertung der Wasserkörper nach der Matrix zur kombinierten Bewertung von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung nach Stand der Interkalibrierung Phase I

Wasserkörper	Mittlere Gesamtbedeckung [%]	Arten	Referenzbezug	EQR IC Besiedlungs- dichte & Arten	
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	< 1	2	<i>Z. marina</i>	> 0	
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	9,19	1	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,10	
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	5,37	1	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,06	
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	30,27	2	<i>Z. noltii</i> und Mischbestände	0,41	
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	27,14	2	<i>Z. marina</i>	0,81	
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	33,02	2	68,2% <i>Z. noltii</i> und Mischbestände (0,66 km ²) 31,8% <i>Z. marina</i> (0,31 km ²)	0,46	0,57
	27			0,8	
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	< 1	2	--	> 0	

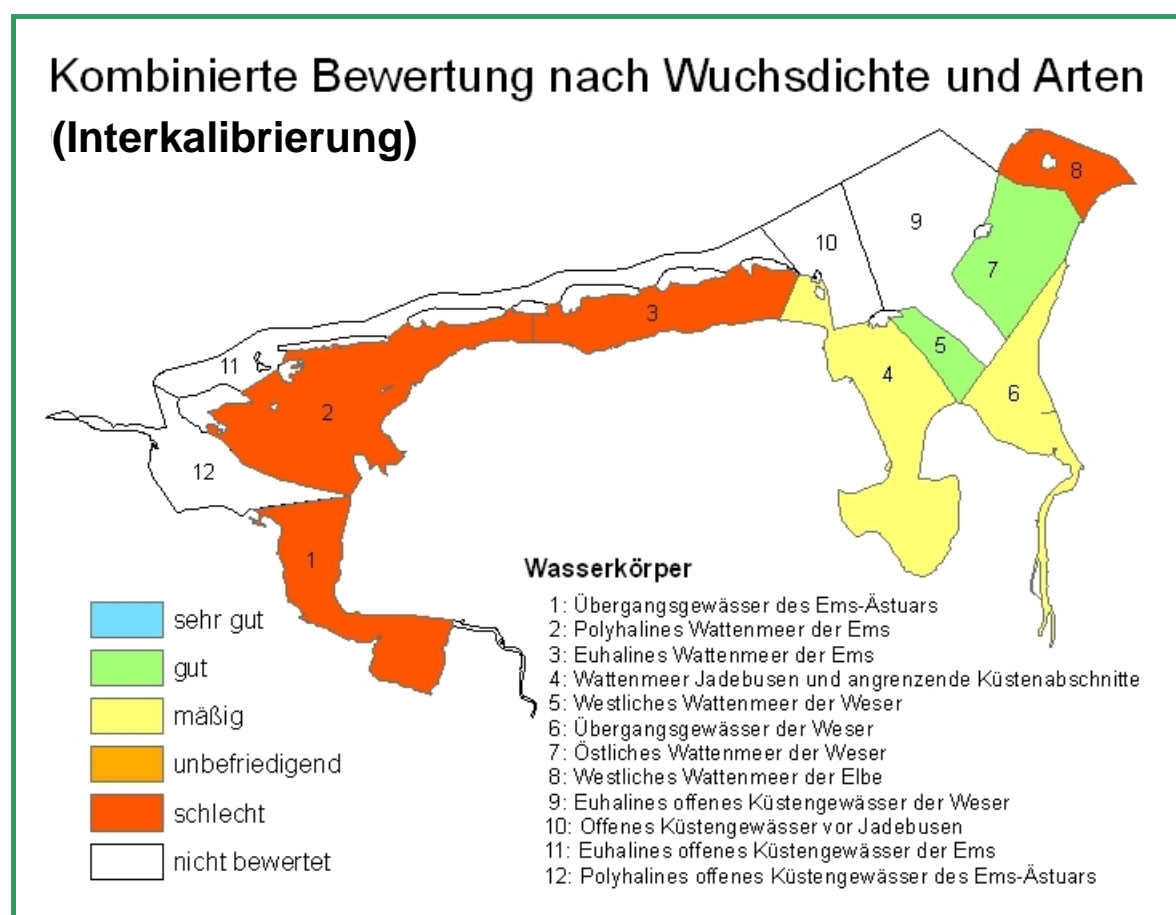


Abb. 4.5: Kombinierte Bewertung der Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung eulitoraler Seegrasbestände nach Stand der Interkalibrierung Phase I

4.5 Gesamtbewertung der Wasserkörper nach dem ökologischem Zustand der eulitoralen Seegrasbestände

Zunächst wird eine Gesamtbewertung nach dem Vorschlag von Jaklin et al (2007) durchgeführt, die auf den Einzelbewertungen der Seegrasfläche nach Kolbe (2007) sowie der Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung nach Kolbe (2006) und Jaklin et al (2007) beruht.

Anschließend wird eine Gesamtbewertung nach Stand der Interkalibrierung aus der kombinierten Klassifikation von Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung mit der Einzelbewertung der Seegrasfläche nach Kolbe (2007) ermittelt.

4.5.1 Gesamtbewertung nach Jaklin et al. (2007)

Um die Resultate für die drei Qualitätskriterien Flächenausdehnung, Besiedlungsdichte und Arteninventar zu einer Gesamtbewertung des ökologischen Zustands der Seegrasbestände zusammen zu führen, liegt von Jaklin et al. (2007) der Vorschlag vor, die einzelnen EQR-Werte folgendermaßen zu verrechnen:

$$EQR_{Seegras} = \frac{1}{8} (EQR_{Arten.} + 3 \times EQR_{Dichte} + 4 \times EQR_{Flächen.})$$

Mit dieser Formel werden die einzelnen Bewertungsparameter je nach der ihnen beigemessenen Bedeutung für die Gesamtfunktion des Systems unterschiedlich stark gewichtet. Die Flächenausdehnung der Seegrasbestände erhält dabei das größte Gewicht, gefolgt von der Besiedlungsdichte. Deutlich davon abgesetzt wird das Arteninventar einbezogen.

In Tab. 4.10 sind die Bewertungsergebnisse für die Fläche, die Besiedlungsdichte und die Arten der Seegrasbestände in den einzelnen Wasserkörpern zusammengefasst. Die vierte Spalte (EQR-Gesamt) gibt das Ergebnis einer Gesamtbewertung nach der oben genannten Formel an.

Zusätzlich wurde eine alternative Gesamtbewertung, ohne Berücksichtigung des Arteninventars durchgeführt. Die Fläche wurde dabei wieder geringfügig stärker gewichtet als die Besiedlungsdichte, indem die Formel folgendermaßen verändert wurde:

$$EQR_{Seegras} = \frac{1}{7} (3 \times EQR_{Dichte} + 4 \times EQR_{Flächen.})$$

Die Ergebnisse dieser Berechnung finden sich in der rechten Spalte der Tabelle 4.10.

Tab. 4.10: Gesamtbewertung der Wasserkörper über die EQR-Werte von Fläche, Besiedlungsdichte und Arteninventar nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007). Die Gesamtbewertungen wurden alternativ nach allen drei Parametern (EQR-Gesamt) und nur nach Fläche und Besiedlungsdichte (EQR-Fläche & Besiedlungsdichte) durchgeführt

Wasserkörper	EQR Fläche	EQR Besiedlungsdichte	EQR Arten	EQR GESAMT	EQR Fläche & Besiedlungsdichte
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	0	> 0	0,5	< 0,2	< 0,2
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	0,07	0,57	0,5	0,31	0,28
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	0,04	0,42	0,25	0,21	0,20
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	1,0	0,60	0,5	0,79	0,83
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	1,0	0,77	0,5	0,85	0,90
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	0,27	0,67	0,5	0,45	0,44
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	0	> 0	0,5	< 0,2	< 0,2

Einzel- und Gesamtbewertungen der Seegrasbestände 2008

Verfahren nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007)

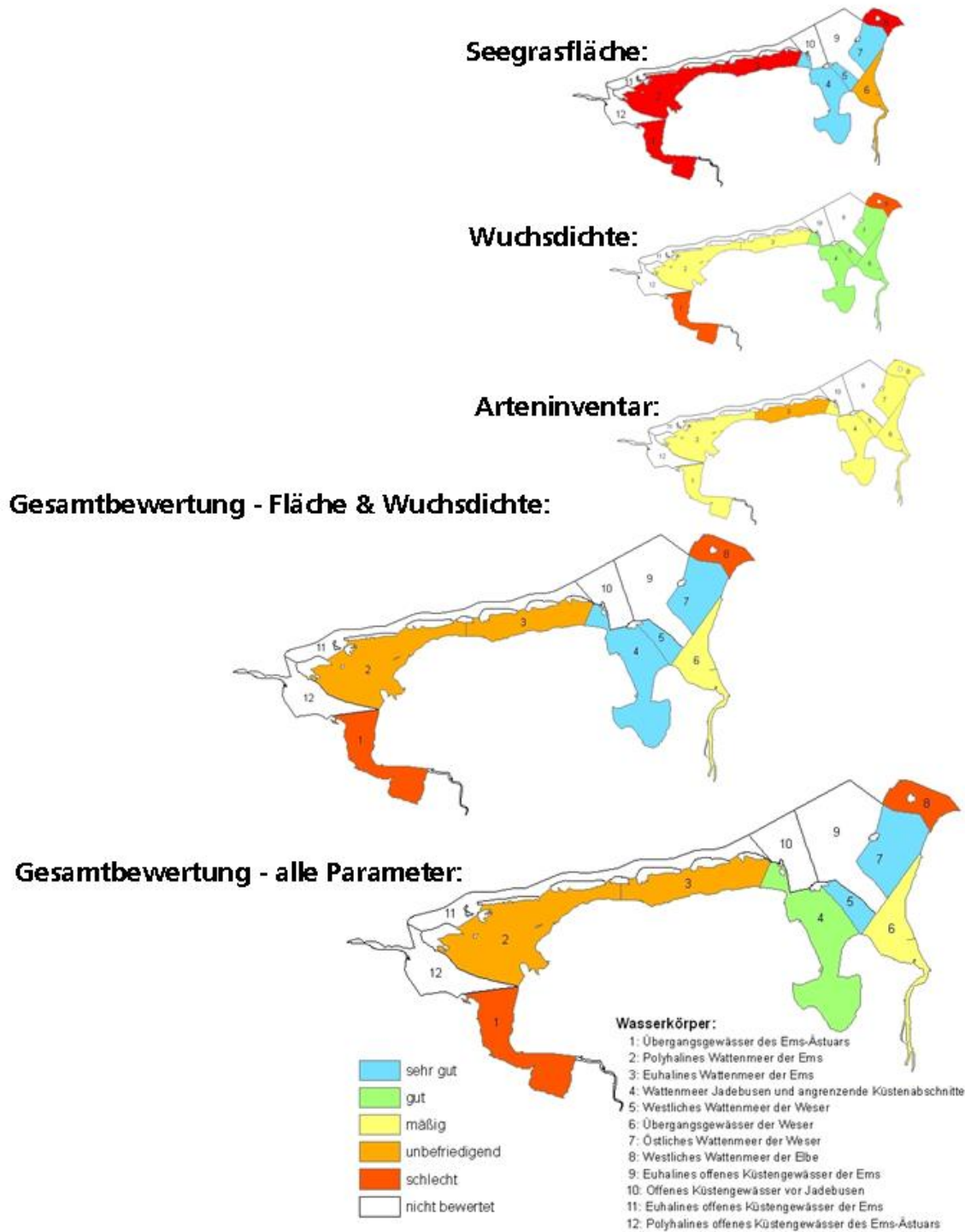


Abb. 4.6: Bewertung der eulitoralischen Seegrasbestände der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer über die einzelnen Seegras-Parameter Fläche, Besiedlungsdichte und Arten nach Kolbe (2007) und Jaklin et al. (2007) sowie Gesamtbewertungen unter Berücksichtigung aller drei Parameter und nur der Parameter Fläche und Besiedlungsdichte

4.5.1 Gesamtbewertung nach Stand der Interkalibrierung Phase I

Der EQR-Wert der Seegrasfläche wird gleichgewichtet mit dem gemeinsamen EQR-Wert von Besiedlungsdichte und Arten verrechnet (Tab. 4.11). Damit erhält auch bei diesem Verfahren die Fläche der Seegrasbestände eine leichte Priorität vor der Besiedlungsdichte und der Komposition der Arten.

Die unterschiedlichen Bewertungsverfahren für Besiedlungsdichte und Arten führen in der Gesamtbewertung der eulitoralen Seegräser zu leicht voneinander abweichenden Resultaten. Die beiden Wasserkörper NEA 2 Ems und NEA 4 Ems vor der ostfriesischen Küste kommen nach der Interkalibrierungs-Methode zu einer Einstufung als „schlecht“ während sie nach dem Vorschlag von Jaklin et al. (2007) noch als „unbefriedigend“ gelten. Dies ist auf die strenger Klassengrenzen bei der Bewertung der Besiedlungsdichten nach der Interkalibrierungs-Methode zurückzuführen. Die Berücksichtigung der Arten bei der Bewertung nach Jaklin et al. wirkt sich mit den aktuellen Daten nur auf den Wasserkörper des Jadebusens (NEA 2 Jadebusen) aus, dessen

Gesamtbewertung durch die „mäßige“ Einstufung der Arten von „sehr gut“ zu „gut“ gemindert wird.

Insgesamt zeichnen beide Bewertungsverfahren für 2008 jedoch ein ähnliches Gesamtbild der Seegrasbestände der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer: Die positivsten Wertungen betreffen den Bereich der Jade- und Wesermündungen, östlich und westlich davon sind die schlechteren Bewertungen zu finden. „Gut“ oder „Sehr gut“ schneiden der Jadebusen (NEA 2 Jadebusen) und das polyhaline Wattenmeer der Weser (NEA 4 Weser) ab. Für den Jadebusen, der mit größtenteils stabilen, umfangreichen und dichten Wiesen allein über die Hälfte der niedersächsischen Seegrasbestände beherbergt, ist diese Bewertung als plausibel anzusehen. Dies auch vor dem Hintergrund des starken Flächenzuwachses seit 2003, der die Bewertung der Seegrasfläche von „mäßig“ auf „sehr gut“ verbessert.

Für das polyhaline Wattenmeer der Weser bleibt abzuwarten, wie sich der neu angesiedelte Bestand von *Zostera marina* längerfristig entwickelt, insbesondere da *Z. marina* etwas unbeständiger wächst, als *Z. noltii*.

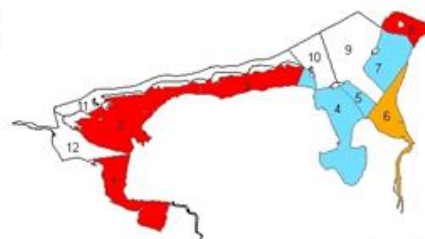
Tab. 4.11: Gesamtbewertung der Wasserkörper nach Stand der Interkalibrierung durch gleich gewichtete Verrechnung der EQR-Werte der Fläche sowie Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung

Wasserkörper	EQR Fläche	EQR IC Besiedlungsdichte & Arten	EQR IC GESAMT
T1 Ems (1) Übergangsgewässer Ems	0	> 0	> 0
NEA 4 Ems (2) Polyhalines Wattenmeer Ems	0,07	0,10	0,09
NEA 2 Ems (3) Euhalines Wattenmeer Ems	0,04	0,06	0,05
NEA 2 Jadebusen(4) Euhalines Wattenmeer Jade	1,0	0,41	0,71
NEA 4 Weser (5 + 7) Polyhalines Wattenmeer Weser (Ost u. West)	1,0	0,81	0,91
T1 Weser (6) Übergangsgewässer Weser	0,27	0,57	0,42
NEA 4 Elbe (8) Westl. Wattenmeer der Elbe	0	> 0	> 0

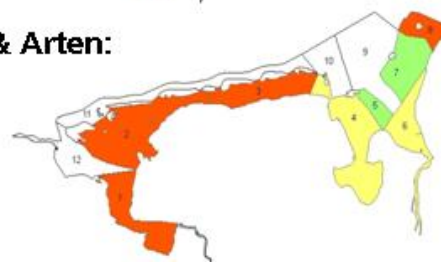
Einzel- und Gesamtbewertungen der Seegrasbestände 2008

unter Verwendung der zu testenden kombinierten Bewertungsmatrix
für Wuchsdichte und Arten nach Stand der Interkalibrierung

Seegrasfläche:



Wuchsdichte & Arten:



Gesamtbewertung nach Stand der Interkalibrierung

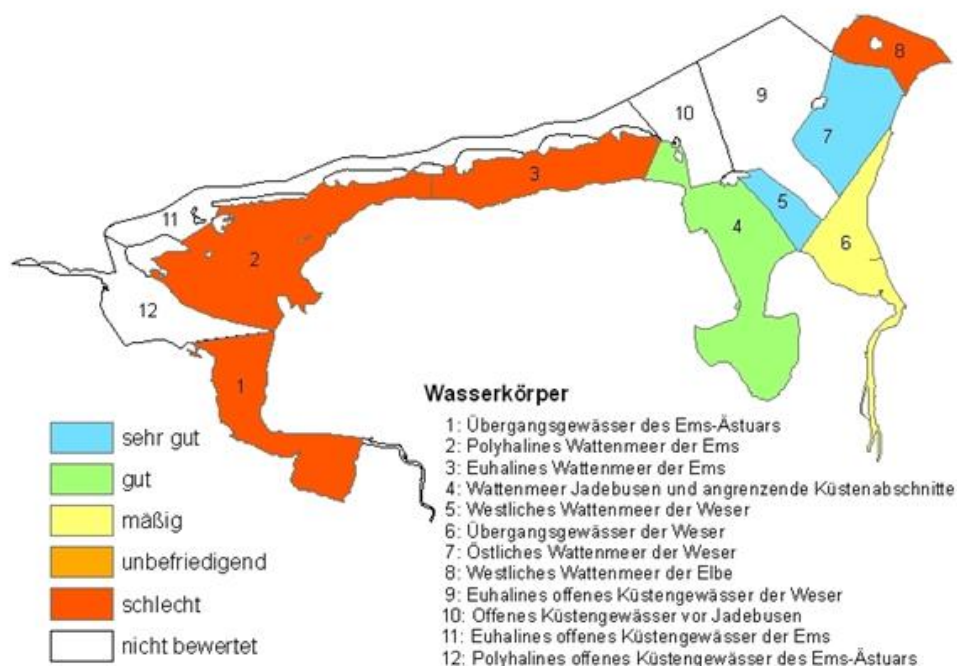


Abb. 4.7: Gesamtbewertung der eulitoral Seegrasbestände der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer bei Verwendung des kombinierten Bewertungsschemas für Besiedlungsdichte und Arten nach aktuellem Stand der Interkalibrierung Phase I; Einzelbewertung der Seegrasfläche nach Kolbe (2007)

Das Übergangsgewässer Weser erreicht 2008 den Status „mäßig“. Dies geht zum einen auf die Ausweitung der Seegrasbestände auf der Burhaver Plate und auf dem Eversand zurück, zum anderen aber auf die verhältnismäßig gute Bewertung von Besiedlungsdichte und Arten. Auch dieses Resultat erscheint in guter Übereinstimmung zur Datenlage und zum Geländeeindruck. Alle weiteren Wasserkörper werden je nach Verfahren „schlecht“ oder „unbefriedigend“ eingestuft.

Die erstmals vollständige Anwendung der alternativen Bewertungsverfahren und die damit erzielten Resultate lassen das kombinierte Klassifikationschema aus der Interkalibrierung als sinnvoll anwendbar erscheinen. Der Parameter der Seegrasarten wird auf praktikable Weise einbezogen, so dass die Vorgabe der WRRL nach Beurteilung der Taxonomie erfüllt wird, ohne dabei Sublitoral und Eulitoral in ihrer Bewertung zu vermischen. Eine Bewertung des Sublitorals kann auf diese Weise nach Datenlage gesondert durchgeführt und einer Gesamtwertung hinzugefügt werden.

Die unterschiedlich gesetzten Klassengrenzen zur Bewertung der Besiedlungsdichte führen in manchen Wasserkörpern zu unterschiedlichen Klasseneinstufungen. Das Wattenmeer der Ems (NEA 4 Ems und NEA 2 Ems) und der Jadebusen (NEA 2 Jadebusen) werden nach der Interkalibrierungs-Methode jeweils

um ein bis zwei Klasse schlechter bewertet. Es spricht für diese Klasseneinteilung, dass ihre Grenzen stärker nach den Vorgaben der WRRL ausgerichtet sind und auch mit der Abstufung bei der Bewertung des Flächenparameters vergleichbar sind. Die Plausibilität der Bewertung muss längerfristig geprüft werden. Gegebenenfalls wären auch die Referenzwerte zu überprüfen.

Fragen, die im weiteren Umgang mit den Bewertungsverfahren für Seegras möglicherweise zu diskutieren wären, sind z.B.:

- Nach welchen Grenzen sollte eine Art als an- oder abwesend in einem Wasserkörper bewertet werden?
- Sollen in einem Wasserkörper mit getrennten Beständen unterschiedlicher Besiedlungsdichtenreferenz (*Z. marina* oder *Z. noltii*- und Mischbestände) getrennte EQR-Werte ermittelt und dann flächenanteilig verrechnet werden (in dieser Untersuchung so gehandhabt)?
- Wie ist mit dem Vorschlag umzugehen, dass Besiedlungsdichte und Flächenausdehnung als gleitende 5-Jahresmittel bewertet werden sollten, wenn jährliche Daten nur von wenigen Stationen zur Verfügung stehen?

5 Literatur

- Adolph, W., Jaklin, S., Meemken, M., Michaelis, H. (2003). Die Seegrasbestände der niedersächsischen Watten (2000-2002), Dienstbericht Forschungsstelle Küste 1/2003, Norderney, 19 S.
- CWSS (2006). HARBASINS TMAP Ad hoc working group Seagrass – Final Report (version 28.8.06), 19 S.
http://www.harbasins.org/fileadmin/inhoud/pdf/Final_Products/WP1/1.5/HARBASINS_TMAP_Seagrass_Report_2006_.pdf
- De Jong, D.J. (2005). WFD: determination of the reference condition and Potential-REF/Potential-GES and formulation of indices for plants in coastal waters CW-NEA3 (K1), CW-NEA4 (K2), CW-NEA1 (K3), transitional waters, TW-NEA11 (O2), and large saline lakes, NEA26 (M32), in The Netherlands, 30 S., unveröffentlicht.
- EC (2009). Water Framework Directive intercalibration technical report - Part 3: Coastal and Transitional waters, Carletti A., Heiskanen, A.-S., EUR – Scientific and Technical Research Ser., 240 S.
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/10473>
- Jaklin, S., Petersen, B., Adolph, W., Petri, G., Heiber (2007). Aufbau einer Bewertungsmatrix für die Gewässertypen nach EG-WRRL im Küstengebiet der Nordsee, Schwerpunkt Flussgebiets-einheiten Weser und Elbe. Abschlussbericht Teil A: Nährstoffe, Fische, Phytoplankton, Makrophyten (Makroalgen und Seegras). Berichte des NLWKN 2007, 86 S.
- Kastler, T., Michaelis, H. (1997). Der Rückgang der Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer. Ber. Forsch.-Stelle Küste 41, Norderney, 119-139.
- Kolbe, K. (2006). Bewertungssystem nach WRRL für Makroalgen und Seegräser der Küsten- und Übergangsgewässer der FGE Weser und Küstengewässer der FGE Elbe. Studie im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 99 S., unveröffentlicht.
- Kolbe, K. (2007). Intercalibration Report (NEA GIG). Assessment of German Coastal Waters (NEA 1/26, NEA 3/4) and Transitional Waters (NEA 11) by Macroalgae and Angiosperms. Bericht im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 22 S., unveröffentlicht.
- KÜFOG (2008). Teilbereichskartierung der niedersächsischen Seegras- und Grünalgenvorkommen. August – September 2008. Untersuchung im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 22 S. + Anlagen, unveröffentlicht.
- Michaelis, H., Ohba, T., Tüxen, R. (1971). Die *Zostera*-Gesellschaften der niedersächsischen Watten. Jber. Forsch.-Stelle Insel- u. Küstenschutz Norderney 21, 87-100
- NEA-GIG (2007). Macrophytes intercalibration meeting, Indurot, Mieres Del Camino, Asturias, Spain, 15th – 16th February 2007. Final Minutes, May 2007
- NLWKN (2006). Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen, Teil B: Übergangs- und Küstengewässer Ems und Weser, Oldenburg, S., unveröffentlicht.
- Ritzmann, A. (2007). Einsatz von Gelände- und Fernerkundungsmethoden für das Seegrasmonitoring im Niedersächsischen Wattenmeer. Ein Praxistest im Rahmen der EG-WRRL. Diplomarbeit, Norderney, 110 S., unveröffentlicht.
- Ritzmann, A. & M. Herlyn (2007). Praxistest Monitoring Küste 2007. Untersuchung eulitoraler Seegrasvorkommen des Niedersächsischen Wattenmeeres. Untersuchungsbericht 12/2007, NLWKN Brake/Oldenburg, 36 S., unveröffentlicht.
- Steuwer, J. (2008). Teilbereichskartierung der niedersächsischen Seegras- und Grünalgenvorkommen. August – September 2008. Untersuchung im Auftrag des NLWKN, Brake/Oldenburg, 4 S. + Anlagen, unveröffentlicht.

6 Anhang

Tab. A. 1: Flächengröße, Arten sowie Parameter und Erhebungsmethodik der Besiedlungsdichte für alle Einzelflächen der Seegrasbestände im niedersächsischen Wattenmeer 2008

(Blaue Schrift= Daueruntersuchungsflächen bzw. Flächen mit Biomassebeprobung)

Standort	Fläche [km ²]	Art	Bedeck. [%]	Besatz [%]	Gesamt- bedeckung [%]	Erhebung der Besiedlungsdichte
Randzel 1	1,5244	<i>Z.n. / Z.m.</i>	13	39	5	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Randzel 2	0,0033	<i>Z. noltii</i>	x	x	13	Gesamteinschätzung im Gelände
Itzendorfplate	0,0007	<i>Z. noltii</i>	20	30	6	Gesamteinschätzung im Gelände
Norddeich Ost 1	0,0042	<i>Z. noltii</i>	26	32	8	10 Aufnahmepunkte an Transekten
Norddeich Ost 2	0,0129	<i>Z. noltii</i>	25	30	8	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 1	0,1429	<i>Z. noltii</i>	71	59	42	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Lütetsburger Plate 2	0,0024	<i>Z. noltii</i>	60	45	27	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 3	0,0006	<i>Z. noltii</i>	30	50	15	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 4	0,0002	<i>Z. noltii</i>	30	50	15	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 5	0,0033	<i>Z. noltii</i>	70	40	28	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 6	0,0029	<i>Z. noltii</i>	80	60	48	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 7	0,0026	<i>Z. noltii</i>	60	50	30	Gesamteinschätzung im Gelände
Lütetsburger Plate 8	0,0765	<i>Z. noltii</i>	73	42	32	10 Aufnahmepunkte an Transekten
Neßmersiel	0,0328	<i>Z. noltii</i>	20	30	5	Gesamteinschätzung im Gelände
Bensersiel	0,269	<i>Z. noltii</i>	8	57	5	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Harlesiel-Schillig	0,1571	<i>Z. noltii</i>	13	43	6	Aufnahmepunkte
Horumersiel	0,1448	<i>Z. noltii</i>	57	60	34	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Hooksiel	0,0152	<i>Z. noltii</i>	31	51	16	Aufnahmepunkte/Gesamteinschätzung
Bockhorner Watt	0,8597	<i>Z. noltii</i>	30	37	11	Transektpunkte (gesamt)
Arngast Sand 1	1,1691	<i>Z. noltii</i>	47	49	23	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Arngast Sand 2	0,0054	<i>Z. noltii</i>	x	x	20	Gesamteinschätzung im Gelände
Arngast Sand 3	0,0046	<i>Z. noltii</i>	30	30	9	Gesamteinschätzung im Gelände
Arngast Sand 4	0,0015	<i>Z. noltii</i>	50	50	25	Gesamteinschätzung im Gelände
Vareler Watt 1	0,5628	<i>Z. noltii</i>	21	34	7	Transektpunkte (gesamt)
Schweiburger Watt	0,3739	<i>Z. noltii</i>	13	45	6	Transektpunkte (gesamt)
Seefelder Watt	7,9199	<i>Z. noltii</i>	70	54	38	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Eckwarderhörne	0,5827	<i>Z. noltii</i>	21	27	6	10 Aufnahmepunkte an Transekten
Burhaver Plate 1	0,3829	<i>Z. noltii</i>	63	68	43	10 Probenahmepunkte zufallsverteilt
Burhaver Plate 2	0,1149	<i>Z. noltii</i>	x	x	35	Gesamteinschätzung/Aufnahmepunkte
Burhaver Plate 3	0,0126	<i>Z. noltii</i>	60	67	40	Transektpunkte (Längstransekt)
Burhaver Plate 4	0,0425	<i>Z. noltii</i>	x	x	5	Gesamteinschätzung im Gelände
Langlütjensand 1	0,1083	<i>Z. noltii</i>	12	50	6	Aufnahmepunkte (gesamt)
Eversand	3,1214	<i>Z. marina</i>	x	x	27	10 Aufnahmepunkte an Transekten
Knechtsand	1,1205	<i>Z. marina</i>	x	x	28	10 Aufnahmepunkte an Transekten

Tab. A. 2: Seegras - Biomasse und Besiedlungsdichte an den Probenahmestationen der Daueruntersuchungsflächen in 2008

Standort	Datum	Station	Biomasse Blätter [g ATGm ⁻²]	Biomasse Rhizom [g ATGm ⁻²]	Biomasse Gesamt [g ATGm ⁻²]	Bedeckung [%]	Besatz [%]
Randzel	23.07.2008	R 1	29,6319	18,2061	47,8380	12,5	50
Randzel	23.07.2008	R 2	19,6244	23,0600	42,6844	12,5	50
Randzel	23.07.2008	R 3	35,5623	35,4407	71,0030	12,5	40
Randzel	23.07.2008	R 4	19,1785	20,0231	39,2016	12,5	30
Randzel	23.07.2008	R 5	23,0118	24,1069	47,1187	12,5	30
Randzel	23.07.2008	R 6	15,6321	12,6811	28,3132	12,5	30
Randzel	23.07.2008	R 7	25,3026	21,6533	46,9559	12,5	40
Randzel	23.07.2008	R 8	20,7892	16,4624	37,2516	12,5	50
Randzel	23.07.2008	R 9	39,3282	23,9195	63,2477	12,5	30
Randzel	23.07.2008	R 10	18,0121	24,1216	42,1337	12,5	40
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 1	18,2189	35,2860	53,5049	50	40
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 2	39,0885	36,6031	75,6916	75	60
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 3	30,9655	22,0930	53,0585	50	35
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 4	23,2613	34,9223	58,1836	65	65
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 5	27,5929	50,2535	77,8464	60	55
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 6	7,9081	36,5866	44,4947	85	70
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 7	24,0615	50,8879	74,9494	80	65
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 8	28,6227	41,9222	70,5449	70	55
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 9	37,8041	68,4134	106,2175	90	90
Lütetsburger Plate	28.08.2008	LP 10	21,3987	34,6798	56,0785	85	50
Bensersiel	14.07.2008	BS 1	16,1460	9,3398	25,4858	<5	60
Bensersiel	14.07.2008	BS 2	38,0768	20,1239	58,2006	<5	70
Bensersiel	14.07.2008	BS 3	45,9822	23,3932	69,3754	<5	60
Bensersiel	14.07.2008	BS 4	56,9279	32,8377	89,7656	<5	70
Bensersiel	14.07.2008	BS 5	57,8767	21,9000	79,7767	<5	70
Bensersiel	14.07.2008	BS 6	59,5717	30,3709	89,9425	<5	70
Bensersiel	14.07.2008	BS 7	12,4740	8,1510	20,6250	<5	15
Bensersiel	14.07.2008	BS 8	30,8884	24,2323	55,1207	<5	50
Bensersiel	14.07.2008	BS 9	35,0452	30,9575	66,0027	30	50
Bensersiel	14.07.2008	BS 10	19,1119	7,7218	26,8337	30	50
Horumersiel	08.07.2008	HOR 1	-	-	-	30	80
Horumersiel	08.07.2008	HOR 2	-	-	-	40	50
Horumersiel	08.07.2008	HOR 3	-	-	-	80	50
Horumersiel	08.07.2008	HOR 4	-	-	-	80	80
Horumersiel	08.07.2008	HOR 5	-	-	-	20	30
Horumersiel	08.07.2008	HOR 6	-	-	-	30	50
Horumersiel	08.07.2008	HOR 7	-	-	-	80	50
Horumersiel	08.07.2008	HOR 8	-	-	-	80	80
Horumersiel	08.07.2008	HOR 9	-	-	-	80	80
Horumersiel	08.07.2008	HOR 10	-	-	-	50	50
Arngast Sand	30.07.2008	ARN 1	6,6039	7,1472	13,7511	12,5	40

Fortsetzung Tab. A.2: Seegras - Biomasse und Besiedlungsdichte an den Probenahmestationen der Daueruntersuchungsflächen in 2008

Standort	Datum	Station	Biomasse Blätter [g ATGm ⁻²]	Biomasse Rhizom [g ATGm ⁻²]	Biomasse Gesamt [g ATGm ⁻²]	Bedeckung [%]	Besatz [%]
Arngast Sand	30.07.2008	ARN 2	19,1516	10,5254	29,6770	12,5	40
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 3	34,6937	29,1873	63,8810	30	80
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 4	14,0545	17,0049	31,0594	80	30
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 5	33,0782	45,6305	78,7087	80	80
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 6	85,0057	43,5602	128,5659	80	80
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 7	16,6852	15,0634	31,7485	30	30
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 8	10,4576	7,8185	18,2760	30	30
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 9	26,8767	20,4249	47,3016	30	30
Arngast Sand	05.08.2008	ARN 10	41,1347	36,5702	77,7049	80	50
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 1	5,2978	7,0416	12,3395	12,5	30
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 3	19,7007	21,7102	41,4109	80	30
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 4	19,5639	20,3912	39,9551	80	30
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 6	21,0687	18,4209	39,4896	80	50
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 7	24,1767	20,0717	44,2483	80	30
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 9	39,8435	23,4501	63,2936	80	80
Seefelder Watt	06.08.2008	SEE-N 10	41,3023	29,9768	71,2791	80	80
Seefelder Watt	14.08.2008	SEE-S 2	64,5439	39,0450	103,5889	80	80
Seefelder Watt	14.08.2008	SEE-S 3	16,2019	6,5832	22,7851	80	80
Seefelder Watt	14.08.2008	SEE-S 5	12,6102	4,4899	17,1001	50	50
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 1	34,8962	23,6260	58,5222	30	50
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 2	48,0315	46,0181	94,0496	50	50
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 3	26,3528	24,3801	50,7329	50	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 4	30,7241	15,3476	46,0716	50	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 5	66,9890	51,3898	118,3788	80	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 6	96,9832	67,4239	164,4071	80	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 7	35,0296	42,1916	77,2212	80	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 8	73,7095	24,5476	98,2571	80	50
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 9	59,6317	35,7795	95,4112	80	80
Burhaver Plate	12.08.2008	BUR 10	28,3420	64,2045	92,5465	50	50

Tab. A. 3: Die mittlere Gesamtbedeckung der Seegrasbestände 2008 innerhalb der Wasserkörper (WK); berechnet aus Fläche und mittlerer Gesamtbedeckung der Einzelbestände unter Berücksichtigung ihres prozentualen Anteils am Seegrasbestand des Wasserkörpers (WK)

Standort/ Wasserkörper	Art	Fläche	Flächenanteil am Seegras-Bestand im WK [%]	Mittlere Gesamtbedeckung je WK/Bestand [%]
NEA 4 Ems (2)	<i>Z.n. / Z.m.</i>	1,8097	100,00	9,19
Randzel 1	<i>Z.n. > Z.m.</i>	1,5244	84,23	5
Randzel 2	<i>Z. noltii</i>	0,0033	0,18	13
Itzendorfplate	<i>Z. noltii</i>	0,0007	0,04	6
Norddeich Ost 1	<i>Z. noltii</i>	0,0042	0,23	8
Norddeich Ost 2	<i>Z. noltii</i>	0,0129	0,71	8
Lütetsburger Plate 1	<i>Z. noltii</i>	0,1429	7,90	42
Lütetsburger Plate 2	<i>Z. noltii</i>	0,0024	0,13	27
Lütetsburger Plate 3	<i>Z. noltii</i>	0,0006	0,03	15
Lütetsburger Plate 4	<i>Z. noltii</i>	0,0002	0,01	15
Lütetsburger Plate 5	<i>Z. noltii</i>	0,0033	0,18	28
Lütetsburger Plate 6	<i>Z. noltii</i>	0,0029	0,16	48
Lütetsburger Plate 7	<i>Z. noltii</i>	0,0026	0,14	30
Lütetsburger Plate 8	<i>Z. noltii</i>	0,0765	4,23	32
Neßmersiel	<i>Z. noltii</i>	0,0328	1,81	5
NEA 2 Ems (3)	<i>Z.n.</i>	0,4261	100,00	5,37
Bensersiel	<i>Z. noltii</i>	0,269	63,13	5
Harlesiel-Schillig	<i>Z. noltii</i>	0,1571	36,87	6
NEA 2 Jadebusen(4)	<i>Z.n.</i>	11,6396	100,00	30,27
Horumersiel	<i>Z. noltii</i>	0,1448	1,24	34
Hooksiel	<i>Z. noltii</i>	0,0152	0,13	16
Bockhorner Watt	<i>Z. noltii</i>	0,8597	7,39	11
Arngast Sand 1	<i>Z. noltii</i>	1,1691	10,04	23
Arngast Sand 2	<i>Z. noltii</i>	0,0054	0,05	20
Arngast Sand 3	<i>Z. noltii</i>	0,0046	0,04	9
Arngast Sand 4	<i>Z. noltii</i>	0,0015	0,01	25
Vareler Watt 1	<i>Z. noltii</i>	0,5628	4,84	7
Schweiburger Watt	<i>Z. noltii</i>	0,3739	3,21	6
Seefelder Watt	<i>Z. noltii</i>	7,9199	68,04	38
Eckwarderhörne	<i>Z. noltii</i>	0,5827	5,01	6
T1 Weser (6)	<i>Z.n./Z.m.</i>	0,9691	100,00	<i>Z.n.: 33,02 / Z.m.: 27</i>
Burhaver Plate 1	<i>Z. noltii</i>	0,3829	39,51	43
Burhaver Plate 2	<i>Z. noltii</i>	0,1149	11,86	35
Burhaver Plate 3	<i>Z. noltii</i>	0,0126	1,30	40
Burhaver Plate 4	<i>Z. noltii</i>	0,0425	4,39	5
Langlütjensand 1	<i>Z. noltii</i>	0,1083	11,18	6
Eversand 1b	<i>Z. marina</i>	0,3079	31,77	27
NEA 4 Weser (5 + 7)	<i>Z.m.</i>	3,9341	100,00	27,14
Eversand 1a	<i>Z. marina</i>	2,8136	71,52	27
Knechtsand	<i>Z. marina</i>	1,1205	28,48	28

