

## Habitatspezifische Charakterisierung der MZB-Gemeinschaften in den Küstengewässern der FGE Ems, Weser und Elbe

Auftraggeber: NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg

Norden, im Dezember 2006

# AQUA-MARIN

---

angewandte ökologische Forschung an der Küste

**M. u. K. Grotjahn**  
Ahornweg 7  
D-26506 Norden

Tel. 04931/936 986  
Fax 04931/992 358

e-mail [MGrotjahn@t-online.de](mailto:MGrotjahn@t-online.de)  
<http://www.grotjahn-aqua-marin.de>

Norden, im Dezember 2006

.....  
(Dipl. Biol. M.Grotjahn)

# Habitatspezifische Charakterisierung der MZB-Gemeinschaften in den Küstengewässern der FGE Ems, Weser und Elbe

## Inhalt:

1. Einleitung.....	3
2. Untersuchungsgebiet.....	3
3 Methodik.....	4
3.3 Zusammenstellung von Makrozoobenthosdaten .....	4
3.1.1 Sensitivitätskartierung 2004/2005.....	5
3.1.2 NLWKN – Leybucht.....	6
3.1.3 NLWKN – TMAP.....	6
3.1.4 Klapptellen Niedersachsen Ports GmbH .....	7
3.1.5 HABAK – Jade 2001.....	8
3.1.6 UVU und Beweissicherung Unterelbe .....	8
3.1.7 Jade-Weser-Port .....	8
3.1.8 HABAK – Weser 2000- 2002 .....	8
3.1.9 RIACON 1994/95.....	9
3.2 Erstellung Gesamtartenlisten .....	9
3.3 Beschreibung der Ökotope .....	10
3.4 Darstellung der Ökotope im GIS .....	11
3.5 Beschreibung der makrozoobenthischen Gemeinschaften in den Biotopen ...	12
4. Ergebnisse .....	14
4.1 Die aktuellen MZB - Daten in der KÜGEW-DB .....	14
4.2 Aktuelle Gesamtartenliste Küstengewässer.....	19
4.3 Auswertung "historischer" MZB-Daten .....	21
4.4 Gesamtartenliste "historischer" Zustand .....	23
4.5 Beschreibung der Ökotope .....	23
4.5.1 Ausprägung "historischer" Zustand bis 1970 .....	23
4.5.2 Beschreibung der Biotope „historischer“ Zustand 1970 - 1990.....	38
4.5.3 Beschreibung der Biotope heutiger Zustand .....	49
5. Beschreibung der MZB-Gemeinschaften in den Ökotypen .....	55
5.1 Ökotope und MZB-Besiedlung .....	55
5.1.1 Physiographie und strukturbildende Elemente .....	55
5.1.2 Makrozoobenthos in den Ökotypen der Küstengewässer .....	58
5.2 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N1 (Euhalines offenes Küstengewässer).....	68
5.3 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N2 (Euhalines Wattenmeer) .....	72
5.4 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N3 (Polyhalines offenes Küstengewässer).....	80
5.5 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N4 (Polyhalines Wattenmeer).....	
5.6 Analyse der wertgebenden Faktoren .....	93
5.7 Möglichkeiten und Grenzen der Beschreibung einer Referenz.....	94
6. Zusammenfassung .....	96
7. Literatur .....	97

---

**Daten - CD :****Access -Datenbank KÜGEW-DB:**

KÜGEW-MZB (20689 MZB-Datensätze)

KÜGEW-Pos (2151 Positionen)

KÜGEW-Arten (Artenliste aktuell)

KÜGEW-Hist-Arten (Artenliste „historisch“)

Positionen und MZB-Besiedlung in den einzelnen Ökotoxen

**Access - Datenbanken N1-DB – N4-DB:**

Positionen und MZB-Besiedlung in den einzelnen Ökotoxen

**GIS – Verzeichnisse:**

BSH-Tiefen: Shapedateien der BSH -Tiefenzonen

KüGew: Shapedateien der Flächen und MZB-Positionen im Gesamtgebiet und  
in den Ökotoxen der KüGew

N1 – N4 Shapedateien der Flächen und MZB-Positionen im Gesamtgebiet und  
in den Ökotoxen der Gewässertypen N1 – N4

**EndNote**

Literaturverzeichnis als EndNote-Datei (WRRL\_MZB\_06.end)

## Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen im Anhang:

Abbildung 1	Ökotope im KüGew der FGE Ems, Weser, Elbe
Abbildung 2	Ökotope im KüGew Typ N1 - Euhalines offenes Küstengewässer
Abbildung 3	Ökotope im KüGew Typ N2 - Euhalines Wattenmeer
Abbildung 4	Ökotope im KüGew Typ N3 - Polyhalines offenes Küstengewässer
Abbildung 5	Ökotope im KüGew Typ N4 - Polyhalines Wattenmeer

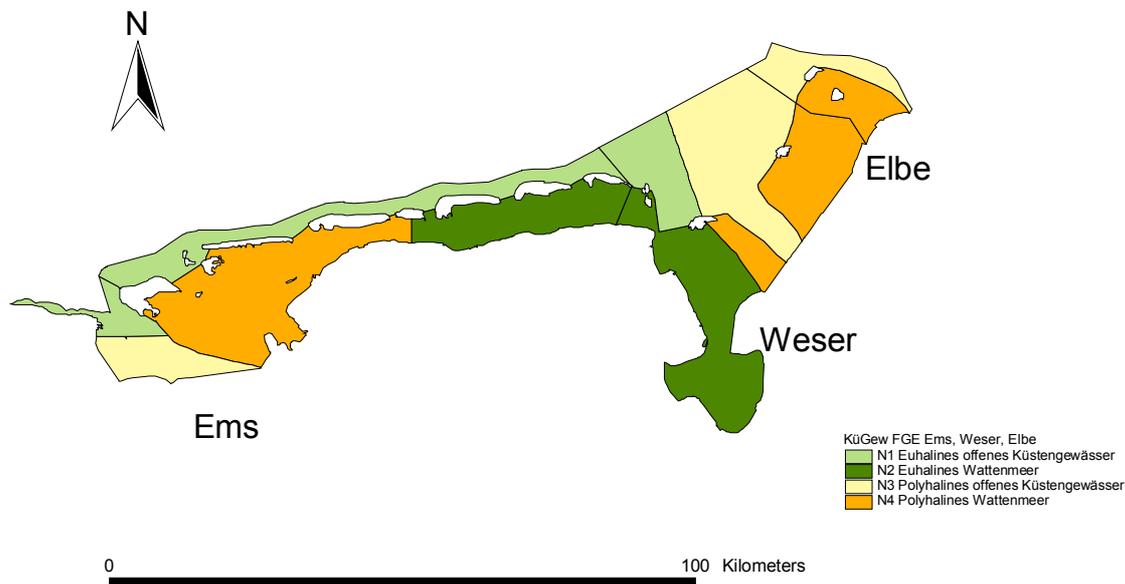
Tabell 1	Charakterisierung KüGew gesamt
Tabell 2	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew gesamt
Tabell 3	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Sublitoral >5m
Tabell 4	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Sublitoral 0-5m
Tabell 5	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Sandwatt
Tabell 6	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Mischwatt
Tabell 7	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Sand/Mischwatt
Tabell 8	MZB - Arten (Praesenz > 10%) KüGew Ökotop Schlickwatt
Tabell 9	MZB - Arten (Praesenz > 20%) KüGew Ökotop Mytilusbank
Tabell 10	MZB - Arten KüGew Ökotop Zosterawiesen
Tabell 11	Charakterisierung N1 gesamt
Tabell 12	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N1 gesamt
Tabell 13	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N1 Ökotop Sublitoral >5m
Tabell 14	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N1 Ökotop Sublitoral 0-5m
Tabell 15	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N1 Ökotop Sandwatt
Tabell 16	Charakterisierung N2 gesamt
Tabell 17	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 gesamt
Tabell 18	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Sublitoral >5m
Tabell 19	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Sublitoral 0-5m
Tabell 20	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Sandwatt
Tabell 21	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Mischwatt
Tabell 22	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Sand/Mischwatt
Tabell 23	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N2 Ökotop Schlickwatt
Tabell 24	MZB - Arten (Praesenz > 20%) N2 Ökotop Mytilusbank
Tabell 25	MZB - Arten N2 Ökotop Zosterawiesen
Tabell 26	Charakterisierung N3 gesamt
Tabell 27	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N3 gesamt
Tabell 28	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N3 Ökotop Sublitoral >5m
Tabell 29	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N3 Ökotop Sublitoral 0-5m
Tabell 30	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N3 Ökotop Sandwatt
Tabell 31	Charakterisierung N4 gesamt
Tabell 32	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 gesamt
Tabell 33	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Sublitoral >5m
Tabell 34	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Sublitoral 0-5m
Tabell 35	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Sandwatt
Tabell 36	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Mischwatt
Tabell 37	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Sand/Mischwatt
Tabell 38	MZB - Arten (Praesenz > 10%) N4 Ökotop Schlickwatt
Tabell 39	MZB - Arten (Praesenz > 20%) N4 Ökotop Mytilusbank

## 1. Einleitung

Die vorliegende Studie "Habitatspezifische Charakterisierung der Makrozoobenthos (MZB-) - Gemeinschaften in den Küstengewässern FGE Ems, Weser und Elbe" stellt eine Weiterführung der Ende 2003 durch die Fa. Aqua-Marin erarbeiteten „Typisierung und Charakterisierung der deutschen Nordseeküstengewässer " (KOLBE & GROTHJAHN 2003) dar. Während es in der vorangegangenen Untersuchung neben der Abgrenzung typischer Gebietseinheiten nach morphologisch/physiographischen Faktoren im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000) um die Zusammenstellung aller zur Verfügung stehender abiotischer und biotischer Daten zur Charakterisierung dieser Gebietseinheiten ging, stehen in der vorliegenden Studie die MZB-Gemeinschaften in den unterschiedlichen Lebensräumen der sub- und eulitoralischen Küstengewässer im Mittelpunkt. Auf der Grundlage „historischer“ und rezenter MZB-Bestandsaufnahmen soll der Kenntnisstand über die auftretenden Arten und ihre Lebensraumansprüche zusammengestellt werden. Dafür wurde im ersten Arbeitsschritt die MZB-Datenbank von 2003 zur Charakterisierung der gesamten Nordsee-Gewässertypen aktualisiert, mit Daten aus neuen Bestandsaufnahmen ergänzt und auf die Küstengewässer der Flussgebietseinheiten Weser, Elbe und Ems zugeschnitten. Im zweiten Arbeitsschritt wurden anhand von Literaturrecherchen die historische Entwicklung der Beschreibung von Biotopen/Ökotope aufzeigt und daraus unter Berücksichtigung einer Vorstudie zur Klassifizierung von Ökotope im Untersuchungsgebiet (JAKLIN 2006) eine heute sinnvolle Einteilung in charakteristische Lebensräume abgeleitet. Die Bezeichnung Ökotope als geomorphologische Einheit, dessen Definition auf Umwelteigenschaften basiert, welche das MZB limitiert, wurde aus dieser Vorstudie übernommen. Anschließend wurden die charakteristischen Merkmale der Lebensräume beschrieben und ihre räumliche Lage und Ausdehnung mit Hilfe eines geographischen Informationssystems GIS dargestellt. Der dritte Arbeitsschritt umfasst eine rechnerische Auswertung der MZB-Daten zur quantitativen Beschreibung der Zusammensetzung und Dichte (soweit möglich auch der Biomasse) der Makrofaunaarten in den Habitaten und eine Bewertung der Möglichkeiten und Grenzen der Beschreibung von Referenzuständen.

## 2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit (Abb. 2.1) umfasst die Küstengewässer Flussgebietseinheiten Elbe, Weser und Ems nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RICHTLINIE 2000/60/EG, EU-WRRL 2000).



**Abb.: 2.1** Das Untersuchungsgebiet an der Nordseeküste mit Einteilung in Gewässerkategorien und Zuordnung zu den Flussgebietseinheiten.

Bei der Auswertung der „historischen“ und aktuellen Untersuchungen wurden alle Daten berücksichtigt, die innerhalb der in Abbildung 2.1 aufgeführten Gewässertypen mit Ausnahme der Übergangsgewässer liegen.

### 3 Methodik

#### 3.3 Zusammenstellung von Makrozoobenthosdaten

Als Grundlage für eine habitatspezifische Charakterisierung stehen „historische“ und aktuelle quantitative und qualitative Makrofaunadaten zur Verfügung. Analog zur Vorgehensweise bei der Typisierung und Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostseeküstengewässer (KOLBE & GROTHJAHN 2003) wurde die Trennung zwischen „historischen“ und aktuellen Daten etwa auf das Jahr 1990 festgelegt, da die Vorgehensweise in den Bestandsaufnahmen bis etwa zu diesem Zeitpunkt stark variierte und eine Vergleichbarkeit der quantitativen Daten schwierig war. Der Vergleich aktueller Besiedlungsdaten mit frühen Untersuchungen vor dem Zeitraum der verstärkten anthropogenen Eingriffe in den Naturhaushalt der Küstengewässer (etwa seit 1960) ist nur anhand der angetroffenen Arten möglich, da bis zu diesem

Zeitpunkt, wenn überhaupt, nur halbquantitative Abundanzangaben zu finden sind. Als Grundlage zur Beschreibung eines Referenzzustandes im Sinne der WRRL wurde deshalb die möglichst vollständige Erfassung des Arteninventars der Küstenlebensräume angestrebt. Anhand der Arten-Abundanz- und, soweit möglich, auch der Biomasseangaben von aktuellen Untersuchungen soll eine Darstellung der Grundstruktur von Lebensgemeinschaften mit ihren Leit- und Begleitarten ermöglicht werden, die zusammen mit den „historischen“ Artenlisten als Basis für eine Beurteilung von zukünftigen Veränderungen verwendet werden können.

Aus den „historischen“ Studien bis 1990 wurden jeweils alle für das Teilgebiet der Untersuchung genannten MZB-Arten zur Erstellung einer „historischen“ Gesamtartenliste erfasst. Eine räumliche Zuordnung der MZB - Daten war aufgrund fehlender Positionsangaben nicht möglich.

Aktuelle Untersuchungen mit Positionsangaben wurden zur Erstellung einer MZB-Datenbank herangezogen, deren Grundlage die Punktdatenbank aus der Charakterisierung der gesamten Nordeeküste im Jahr 2003 (KOLBE & GROTHJAHN 2003) bildete. Im Kap. 5 ist die genaue Vorgehensweise zur Erstellung der aktuellen MZB-Datenbank für die Küstengewässer Elbe, Weser und Ems dokumentiert. Für die geographische Darstellung der Positionen aus der KÜGEW-DB wurde das GIS ArcView 3.1 verwendet.

Aus der Studie zur Typisierung und Charakterisierung der Nordseeküstengewässer standen in der NORDSEE-DB Makrozoobenthos-Datensätze der gesamten deutschen Übergangs- und Küstengewässer zur Verfügung (KOLBE & GROTHJAHN 2003). Die Daten basieren auf Einzeluntersuchungen oder Zeitreihen von 1984 bis 2001. Diese Datensätze wurden im ersten Arbeitsschritt durch die folgenden aktuellen Untersuchungen ergänzt:

### 3.1.1 Sensitivitätskartierung 2004/2005

Jeweils im Sommerhalbjahr der Jahre 2004/2005 wurde die erste küstenweite eulitorale Sensitivitätskartierung (1984-1991) an einer Auswahl der ursprünglichen Stationen wiederholt. Von den insgesamt 1806 Stationen (Wurster Küste 103, Spiekeroog 47, übrige Küste 1651) wurden 2004 an 273 und 2005 an 237 Stationen quantitative Bestandsaufnahmen des MZB durchgeführt. Die Abundanz-Daten wurden von der GKSS aufgrund des knappen Zeitrahmens ungeprüft und bis zur Veröffentlichung nur als vorläufig gültig zur Verfügung gestellt. Einige Eingabefehler wurden korrigiert und die Probenahmestellen zur Vermeidung von Doppellungen mit eigenen Bezeichnungen versehen (B357\_04, B544\_04, B426\_04, B514\_04: jeweils

nur Daten von 357-1, 544-1, 426 (nicht 426 B), 514 (nicht 514 B) verwendet; MZB-Daten von B129b\_04, B205\_04, B206\_04, B251\_04, B441\_04, B132\_05, B167\_05, B369\_05, B370\_05 mangels Positionsangaben nicht verwendet). Obwohl die meisten Positionen an oder unmittelbar neben den ursprünglichen Stationen gelegen sind, wurde der Datensatz unabhängig von der Erstkartierung als „Sensitivitätskartierung 2004/2005“ eingearbeitet. Alle früher als „Sensitivitätskartierung“ bezeichneten Daten wurden in „Sensitivitätskartierung 1987-1991“ umbenannt.

Quelle: GKSS (2006)

### 3.1.2 NLWKN – Leybucht

Die Leybucht-Daten aus der Typisierung 2003 (Terminstationen 1996 –2000 und Kartierung Sommer 1995) wurden durch aktuelle Daten ergänzt. Die Abundanz-Mittelwerte an den Terminstationen ( 7 Stationen, Mittelwerte aus jeweils 10 Stechzylinder 38cm<sup>2</sup> pro Probenahme und n Probenahmen) wurden auf den Zeitraum 1996 – 2003 ausgeweitet, die Biomassewerte entsprechen dem Zeitraum 1996 –2000. Die Kartierungsdaten aus dem Sommer 1995 (56 Stationen mit Mittelwerten aus jeweils bis zu 10 Stechzylinderproben 38cm<sup>2</sup>) wurden durch weitere Kartierungen im Winter 1995 und Herbst 2003 ergänzt. Hierbei wurden ebenfalls nur Abundanzwerte aktualisiert, die Biomassewerte entsprechen den Sommerwerten aus 1995. Als zuständiges Labor wurde anstatt NLOE die aktuelle Bezeichnung NLWKN eingesetzt.

Quelle: NLWKN (2005)

### 3.1.3 NLWKN – TMAP

Die Daten aus dem Zeitraum von 1990 – 2000 (n = 44) an den 4 Terminstationen (I-IV, Norderneyer Watt) sind in der Typisierung 2003 enthalten und wurden unverändert übernommen. Seit 1998 wurden weitere 4 Stationen (V-VIII, Lütetsburger Plate) in der Verlängerung des Profils von Norderney Richtung Hilgenriedersiel zweimal jährlich beprobt. Die Mittelwerte der Abundanzen und Biomassen aus dem Zeitraum 1998 – 2005 (n = 13) wurden eingearbeitet. Die früher als NLOE Terminstationen Norderney bezeichneten Kampagnen wurden in NLWKN TMAP umbenannt. Insgesamt wurden an den 8 Positionen 368 Datensätze eingearbeitet.

Quelle: NLWKN (2005)

### 3.1.4 Klappstellen Niedersachsen Ports GmbH

Die Klappstellenuntersuchungen der früheren Niedersächsischen Hafenämter (NHA) wurden mit aktuellen Daten aus den Untersuchungsjahren 2001/2002 ergänzt. Die in der Typisierung 2003 als „NHA\_ED-Nor“ und „NHA-Ja-We“ bezeichneten Labor-Abkürzungen wurden in „NS-Ports-Nor“ und „NS-Ports-Ja-We“ und die Kampagnen der NS-Ports-Norden in „NS-Ports-Klappstellen“ (bis 2000), umbenannt. Die Greiferprobandaten in der Klappstelle Baltrum Othelloplate (Othel\_G1-7\_9\_98) wurden dem Hafenamt damals freundlicherweise vom Senckenberg-Institut, Wilhelmshaven, zur Verfügung gestellt. Ebenso die Greiferprobandaten aus der Schillbalje bei Spiekeroog (Schillb\_G13-16\_9\_98).

Die aktuellen Bestandsaufnahmen in den seit mehreren Jahren als temporäre Baggergut-Schüttstellen genutzten Rinnenabschnitten des ostfriesischen Wattenmeeres wurden anhand von Greiferproben (Gr) im Sublitoral und Stecherproben (St) im angrenzenden Eulitoral durchgeführt („NS-Ports-Klappstellen 2001/2“). Aufgrund der relativ geringen Datenmenge über sublitorale Lebensgemeinschaften wurden, ebenso wie bei der Tyüisierung 2003, sowohl Daten von Positionen in unbeeinflussten Referenzstellen, als auch von Positionen in den Klappstellen eingearbeitet. Es konnten nur Abundanzdaten verwendet werden, da die Biomassen einzelner Arten nur als Frischgewichte vorlagen. Im Einzelnen standen folgende aktuelle Untersuchungen (Kampagne NS-Ports-Nor-Klapp 2001/2) zur Verfügung:

- Klappstelle Buisetief bei Norddeich: Es wurden im Jahr 2002 5 Positionen im Eulitoral der Klappstellenumgebung untersucht (19 Datensätze)
- Klappstelle Juist: Es wurden 6 Positionen in der Klappstelle und 6 Positionen in der Referenzstelle jeweils 2001 und 2002 einmal untersucht (74 Datensätze).
- Klappstelle Riffgat bei Norderney: Es wurden im Jahr 2002 5 Positionen im Eulitoral der Klappstellenumgebung untersucht (30 Datensätze).
- Klappstelle Othelloplate bei Baltrum: Es wurden im Jahr 2002 5 Positionen im Eulitoral der Klappstellenumgebung (28 Datensätze) und 6 Positionen im Sublitoral der Klappstelle untersucht (34 Datensätze)
- Klappstelle Schillbalje bei Bensenziel: Es wurden im Jahr 2002 5 Positionen im Sublitoral der Klappstelle (16 Datensätze) und 5 Positionen im Eulitoral der Klappstellenumgebung (16 Datensätze) untersucht
- Klappstelle Harle bei Wangerooge: Es wurden im Jahr 2002 15 Positionen im Sublitoral der Klappstelle (66 Datensätze) und 4 Positionen im Eulitoral der Klappstellenumgebung (17 Datensätze) untersucht

Quelle: KÜFOG (2002)

### 3.1.5 HABAK – Jade 2001

Im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde wurden im September 2000 in 7 Klappstellen insgesamt 165 Positionen mit jeweils 3 Greiferproben hinsichtlich MZB-Abundanzen und –biomassen untersucht. Alle Positionen in den Klappstellen und den Fahnenbereichen wurden markiert. Es wurden insgesamt 2574 Datensätze (Abundanz- und Biomassemittelwerte aus den 3 Greiferproben pro Station; Kampagne „HABAK-JADE-2000“) zur Charakterisierung herangezogen.

Quelle: SCHUCHARDT et al. (2001)

### 3.1.6 UVU und Beweissicherung Untere Elbe

Von 1999 – 2004 wurden im Rahmen der Beweissicherung zur „Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt“ jeweils im Frühjahr MZB-Daten u.a. im Bereich der Klappstelle bei km 733 erfasst. An 43 Positionen (WSA HH; BewSichElbe) wurden pro Untersuchung 6 Greiferproben gezogen. Aus den Jahren 2003 und 2004 wurden die mittleren Abundanzen (701 Datensätze; n=2) errechnet und in die Datenbank eingearbeitet. Frühere Bestandsaufnahmen aus der UVU zur Baumaßnahme oder der Beweissicherung vor 2003 waren für die Charakterisierung nicht geeignet, da sie überwiegend halbquantitativ erfasst wurden (UVU) oder an z.T. unterschiedlichen Positionen entnommen wurden.

Quelle: SCHUCHARDT et al. (2003); SCHUCHARDT et al. (2004)

### 3.1.7 Jade-Weser-Port

Es stehen Daten aus drei Greifer- und Dredgeprobenkampagnen (Frühjahr, Sommer, Herbst; v.-Veen-Greifer 0,1m<sup>2</sup>) im Jahre 2002 zur Verfügung. Die Ergebnisse der Greiferproben wurden bei mehreren Beprobungen an einer Position gemittelt (n=Anzahl der Einzelwerte) und auf Ind./m<sup>2</sup> umgerechnet.

Quelle: SCHUCHARDT et al. (2003)

### 3.1.8 HABAK – Weser 2000- 2002

Im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde wurden in der Außenweser MZB-Untersuchungen von Klappstellen und Referenzgebieten im Übergangsbereich zwischen Küsten- und Übergangsgewässern jeweils im Juli 2000, Mai 2001 und Mai

2002 durchgeführt. Für die vorliegende Charakterisierung wurden nur Daten aus den durch Verklappung unbeeinflussten Gebieten der Küstengewässer verwendet. An insgesamt 82 Positionen wurden in den 3 Untersuchungsjahren jeweils 3 Van-Veen-Greiferproben gezogen, aus denen Mittelwerte der MZB-Dichten und Biomassen verwendet wurden (436 Datensätze; Kampagne HABAK-Weser\_2000-2002; Quelle: (BIOCONSULT 2000; BIOCONSULT 2001; BIOCONSULT 2002).

### 3.1.9 RIACON 1994/95

Im Rahmen des EU-FE-Vorhabens „Risk Analysis of Coastal Nourishment Techniques (RIACON)“ wurden im Juli 1994, März und August 1995 insgesamt 100 Positionen im Vorstrandbereich und 60 Positionen auf dem Strand der Inseln Norderney und Spiekeroog mit jeweils einem Van-Veen-Greifer (0,2m<sup>2</sup>) beprobt. Auf Norderney wurde einmal vor einer Strandaufspülung und zweimal nachher beprobt. Die Proben von Spiekeroog wurden parallel als Referenzproben entnommen. Von den MZB-Daten konnten hier nur die der sublitoralen Positionen verwendet werden, da für die Strandpositionen keine exakten Koordinaten zur Verfügung standen. Außerdem wurden nur Abundanzwerte verwendet, da der Zeitaufwand für die Einarbeitung der Biomassewerte zu groß wäre. Insgesamt stehen an den 100 Positionen 527 Datensätze zur Verfügung.

Quelle: GROTJAHN & G.LIEBEZEIT (1997)

## 3.2 Erstellung Gesamtartenlisten

Aus den aktuellen Untersuchungen wurden alle vorkommenden Taxa ( Arten und nicht näher bestimmte Taxa) extrahiert und taxonomisch überarbeitet. Als Vergleichsgrundlage wurden Abgleiche mit dem DOD-Datenzentrum des BSH (BSH), der einheitlichen Artenliste für das Bund-Länder-Messprogramm Nord- und Ostsee (UBA), der Online-Datenbank des "Integrated Taxonomic Information System" (ITIS;ITIS), der Roten Liste (s.u.) und der von der BfG veröffentlichten Neozoenliste (Neozoa actualia, Neozoa incerta; Definition s. NEHRING & LEUCHS (1999) vorgenommen.

Jedes Taxon wurde soweit möglich Stamm, Klasse, Ordnung und Familie zugeordnet und der Gefährdungsgrad nach der Roten Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere (RACHOR 1998) nach folgender Abstufung angegeben:

RL 0	Ausgestorben oder verschollen
RL 1	Vom Aussterben bedroht
RL 2	Stark gefährdet

RL 3	Gefährdet
RL R	Arten mit geographischer Restriktion
RL G	Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt
N	im Nordseebereich gefährdet
O	im Ostseebereich gefährdet
e	im deutschen Ostseebereich stärker gefährdet
w	in der Deutschen Bucht stärker gefährdet

Weiterhin wurde angegeben, ob das Taxon zu den Neozoa actualia (N.a.; Jahr des Erstfundes) oder den Neozoa incerta (N.i.; Jahr des Erstfundes) zählt. Für eine Auswahl von Arten wurden teilweise autökologische Angaben über Lebensweise, Mobilität, Substratpräferenz, Ernährungstyp, Reproduktionsart und -zeitraum, Salinitätspräferenz und den Verbreitungsgrad nach unveröffentlichten Recherchen im Rahmen der Thematischen Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer (BERNEM, v. et al. 1994) gemacht. Als Grundlage wurde dafür u.a. folgende Literatur verwendet: HARTMANN-SCHRÖDER (1971), KOŠMAK-STEPHAN (1985), WILLMANN (1989), SCHELLENBERG (1928), SCHELLENBERG (1942), ARNDT (1928), BROCH (1928), PAX (1928), LIEBERKIND (1928), MORTENSEN & LIEBERKIND (1928), VERVOORT (1946). Die Brackwasserarten wurden aus der Liste von MICHAELIS et al. (1992) identifiziert.

Die autökologischen Vermerke in der Artenliste sind unvollständig und bedürfen weiterer Bearbeitung.

Die „historische“ Artenliste umfasst alle Arten, die in den Untersuchungen von 1871 – 1988 angetroffen wurden (s. Kap. 4.3). Soweit möglich wurden die taxonomischen Veränderungen berücksichtigt und die Arten mit den in den einzelnen Untersuchungen verwendeten Synonymen (z.T. wurden auch nur Gattungsnamen genannt) aufgeführt.

### 3.3 Beschreibung der Ökotope

Anhand von eigenen Literaturrecherchen und der zusammenfassenden Recherche durch das Institut für angewandte Biologie (IFAB, Freiburg/Elbe; (Beller 2003)) zu den wesentlichen Kartierungen und Bestandsaufnahmen im Bereich des deutschen Wattenmeeres wurden Daten zur MZB-Besiedlung aus den „historischen“ Berichten extrahiert. Dazu wurde die Vorgehensweise der Autoren ihrer Habitatbeschreibungen ausgewertet.

Die Klassifizierung von Ökotypen wurde nach (JAKLIN 2006) vorgenommen.

### 3.4 Darstellung der Ökotope im GIS

(Bestehende ArcView-Dateien (d:\NLWKN\_CharMZB\ArcView\shapes)

Für die Darstellung der Verteilung von Ökotope wurden folgende GIS-Dateien verwendet oder erstellt:

#### 1) Küstengewässer

Aus der aktuellen GIS-Darstellung der niedersächsischen Gewässertypen (Übergangs- und Küstengewässer der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe; **Kueste\_gesamt.shp**, Stand 9. 2004, Quelle: NLWKN-FSK) wurde unter Reduzierung der Fläche auf das Bearbeitungsgebiet "Küstengewässer" eine Karte mit den vier Gewässertypen der Küstengewässer erstellt (**KüGew.shp**).

#### 2) Sublitoral im KüGew

Analog der Vorgehensweise bei der Typisierung der Küstengewässer wurde die Sublitoralfläche innerhalb der Küstengewässerfläche auf Grundlage der Sedimentkarte für die Deutsche Bucht vom BSH (FIGGE 1981); Details s. (KOLBE & GROTHJAHN 2003) (KüGew.shp) festgelegt (**Sublitoral.shp**).

#### 3) Tiefenbereiche im Sublitoral

Mangels flächendeckender Tiefenlinien-Informationen, die auf Normal Null (NN) bezogen sind, wurden zur Darstellung der Tiefenzonen die vom BSH erstellten "Electronic Navigational Charts" (ENC) verwendet. (BSH 2006). Die durch die Nationalparkverwaltung Nds. Wattenmeer ins GIS-Format umgewandelte Karte der Tiefenbereiche (42\_Depth\_A.shp) setzt sich aus mehreren Teilkarten (Zellen) zusammen, deren Schnittkanten teilweise erhebliche Unstimmigkeiten (Versatz der Tiefenlinien) aufweisen. Grundlage für die Grenzen der Polygone sind Tiefenangaben bezogen auf Seekartennull (SKN). SKN wird bis 2004 durch das mittlere Springtidenniedrigwasser (MSpTNW) und ab 2005 durch die Lowest Astronomical Tide (LAT), also die geringste mögliche Tiefe, gekennzeichnet (42\_Depth\_a.shp und im Bereich Harle Detailkarte 52\_Depth\_a.shp: Bezugsfeld DRVAL2 = maximale Tiefe der Zone; s.CARIS 2006).

Es wurden die Tiefenbereiche

0 bis 5m      (**Sublit\_0-5.shp**)  
> 5m        (**Sublit\_5+.shp**)

als Shapedateien erstellt.

#### 4) Eulitoral

Die Gezeitenzone der Küstengewässer wurde nach Sedimentmerkmalen in die Teilbereiche Sandwatt, Mischwatt und Schlickwatt aufgeteilt. Hierfür wurde die Sedimentverteilungskarte von MEYER & RAGUTZKI (1999) verwendet.

Das Sandwatt (**Sandwatt.shp**) umfasst alle von MEYER & RAGUTZKI (1999) dargestellten Sandbereiche (Helles Sandwatt, dunkles Sandwatt, aufgespülte Sände, hohe Sände und strukturierte Sände).

Misch- und Schlickwatt (**Mischwatt.shp**; **Schlickwatt.shp**) entsprechen den gleichnamigen Zonen von MEYER & RAGUTZKI (1999).

Als zusätzliche Biotope wurden Miesmuschelbänke und Seegraswiesen im Eulitoral dargestellt (**Myt\_03.shp**; **Zost\_03.shp**). Die Ausdehnung der Miesmuschelbänke wurde nach den Ergebnissen der flächendeckenden Kartierung im niedersächsischen Watt von 2003 (Millat and Herlyn 2003) vorgenommen. Die Darstellung der Seegraswiesen basiert auf den Bestandsaufnahmen von 2000 -2002 durch das NLWKN (ADOLPH et al. 2003), die durch die Nationalparkverwaltung Ns. Wattenmeer im Jahr 2003 ergänzt wurden (NLWKN 2003).

Da die aufgeführten GIS-Dateien aus unterschiedlichen Quellen stammen und nicht aufeinander abgestimmt wurden, kommt es in den Grenzzonen stellenweise zu Überlagerungen bzw. sind Teilflächen ohne Informationen.

### 3.5 Beschreibung der makrozoobenthischen Gemeinschaften in den Biotopen

Für die Beschreibung der MZB-Zusammensetzung in den Ökotypen wurden die Datensätze der quantitativen Stecher- und Greiferproben der KÜGEW-DB verwendet (s. Kap. 2.1). Die Positionen wurden mittels GIS den folgenden Ökotypen zugeordnet:

- 1) Sublitoral > 5m
- 2) Sublitoral 0 - 5m
- 3) Sandwatt
- 4) Mischwatt
- 5) Schlickwatt
- 6) Mytilusbänke
- 7) Zosterawiesen

Lagen die MZB-Positionen in Grenzbereichen zwischen den Ökotypen, wurden sie nach Überprüfung der Originaldaten dem jeweils nächstgelegenen Ökotyp zugeordnet und das entsprechende GIS-Shape für die späteren Auswertungen kleinflächig auf die Position ausgedehnt. Bedingt durch die morphologischen Veränderungen im Zeitraum der unterschiedlichen Kampagnen liegen vor allem im Übergangsbereich Eu-/Sublitoral viele Positionen (Sensitivitätskartierung 87 -91 u.a), die ehemals im Eulitoral beprobt wurden, in der aktuellen Darstellung im flachen Sublitoral.

---

Stationen, die dem Ökotyp "Mytilusbänke" zugeordnet wurden, wurden anhand der Originaldaten überprüft, ob sie zum Zeitpunkt der Probenahme auch tatsächlich auf oder zwischen Mytilusbänken entnommen wurden. In den "Zosterawiesen" von 2003 liegen nur insgesamt 3 MZB-Positionen, von denen nach den Originalprotokollen nur eine einen lockeren Zosterabestand aufwies. Da die Sonderökotope die Sedimentzonen des Eulitorals überlagern, wurden die Positionen der "Mytilusbänke" und "Zosterawiesen" aus den Berechnungen für die Sand-, Misch- und Schlickwatten herausgenommen.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Die aktuellen MZB - Daten in der KÜGEW-DB

Aus der Studie zur Typisierung und Charakterisierung der Nordseeküstengewässer standen in der NORDSEE-DB rund 26 000 Datensätze über Abundanzen und Biomassen (DATEN-MZB) an rund 3500 eu- und sublitoralen Positionen der gesamten deutschen Übergangs- und Küstengewässer zur Verfügung (KOLBE & GROTJAHN 2003). Die Herkunft dieser Daten von 1984 bis 2001, die auf Einzeluntersuchungen oder Zeitreihen basieren, erläutert Tabelle 4.1.(s. Kap. 4.4.5.2 in KOLBE & GROTJAHN 2003)

Diese Daten stammen aus Stecherproben im Eulitoral oder Bodengreiferproben aus dem Eu- und Sublitoral. Die Datensätze wurden im ersten Arbeitsschritt durch aktuelle Untersuchungen bis zum Jahr 2005 ergänzt. Danach standen für die gesamte Nordseeküste rund 38.000 MZB-Datensätze an 4800 Positionen zur Verfügung (s. Tabelle 4.2). Nach Eingrenzung auf die den Küstengewässern Ems, Weser und Elbe zugeordneten Flächen (alle Positionen nördlich der Grenzlinie Elbe wurden ausgenommen; s. Abb. 4.1) stehen für die Charakterisierung der Küstengewässer rund 21.000 MZB-Datensätze an 2200 Positionen zur Verfügung. Halbquantitative MZB-Daten aus Bodennetzfängen (Dredgefänge, vorwiegend Epibenthos) wurden bei der aktuellen Datenrecherche nicht eingearbeitet, da sie bei KOLBE & GROTJAHN (2003) nur für die Übergangsgewässer zur Verfügung standen und neuere Daten überwiegend aus Stecher- und Greiferproben stammen.

Einen Überblick über die für die Charakterisierung herangezogenen aktuellen Daten gibt Tabelle 4.2.

Tab. 4.1: MZB - Kampagnen mit Punktdaten aus KOLBE &amp; GROTJAHN (2003)

Kampagne	Institut	Kartierung	Dauerunter	Stationen	Einzelmessungen	Zeitraum	Abund.	Biom.	Gesamtbiom.	Literatur
<b>Terminstationen Leybucht</b>	FSK-WHV		x	7	10	96-00	x	x		[Bodenstab, 1998 #566]
<b>Sensitivitätskartierung</b>	GKSS	x		1651		87-91	x			[Bernem, 1994 #546]
<b>Kartierung Leybucht</b>	FSK-WHV	x		56		95	x		x	[Bodenstab, 1998 #566]
<b>BLMP-Stationen Eulitoral (LANU)</b>	LANU		x	3		87-99	x	x		[Reichert, in Vorb. #616]
büsum	"		x	1	22	87-99				"
dagebüll	"		x	1	22	87-99				"
nordstrand	"		x	1	28	87-99				"
<b>BLMP-Stationen Sublitoral (LANU)</b>	"		x	4						[Reichert, in Vorb. #616]
ns1	"		x	1	14	87-99				"
ns2	"		x	1	14	87-99				"
ns3	"		x	1	14	87-99				"
ns4	"		x	1	14	87-99				"
<b>Sens.Kart. Spiekeroog</b>	GKSS	x		47		86	x		x	[Grotjahn, 1990 #608]
<b>Sens.Kart. Wurster Küste</b>	GKSS	x		108		84	x		x	unveröff. Daten WATIS, GKSS
<b>Terminstationen Norderney</b>	NLOE-FSK		x	4	44	90-00	x	x		[NLÖ, 1999 #615] u. unveröff. Daten NLÖ
<b>Dauerstationen Norderney (SAM)</b>	SAM		x	5	17	90-95	x	z.T.		[Kröncke, 1998 #612]
<b>Ästuarmonitoring (BfG)</b>	BFG		x	26		95-98	x	z.T.		[BFG, 1998 #560], [BFG, 2000 #561]
Eider1-3	"		x	3	3	96-98				"
Elbe0, Weser0, Ems0	"		x	3	2	97-98				"
Ems1-5, Jade1-5, Weser1-5, Elbe1-5	"		x	20	4	95-98				"
(Biomassemittelwerte nur aus 97/98)										
<b>Sub- und Eulitoraluntersuchungen bei Sylt</b>	BAH-LIST		x	2	12	92-97	x			[Armonies, 2001 #601]
<b>BfG-HABAK Ems (Stationen teilweise 3mal beprobt, s. Originaldaten)</b>	BFG	x	x	113	3	99-00	x	x		[BFG, 2001 #562]
<b>Muschelbänke bei Sylt und Ausbreitung der Auster</b>	BAH-LIST	x		14		91-95	x			[Reise, 1998 #617]
<b>Dredgeuntersuchungen Ems 1999</b>	BFG	x		10		99	x	x		[Kolbe, 2000 #564]

## Fortsetzg. Tab. 4.1

Weser-Dredgeprogramm 1996	BFG	x		9		96	x			[Fock, 1998 #606]
ICBM Ems 1990	ICBM	x		102		89/90	x	x	x	[Steuer, 1990 #391]
NHA Ems-Dollart, Norden Klappstellen (NHA-Ems-Doll-Klappst.)	NHA_ED-Nor			108		97-99	x		x	[Grotjahn, 2001 #563]
Kartierungsstationen mit Einzelwerten	"	x		103						"
Dauerstationen mit Mittelwerten	"		x	5	6					"
HABAK-Weser 1998 (HAB_Wes98)	BFG	x		99		97	x			[BFG, 1998 #603]
Kartierung Weser 1992 (WesKart92)	NLOE-FSK	x		77		92	x		x	[Kolbe, 2001 #558]
Terminstationen Weser	NLOE-FSK		x	7	15-17	90-98	x	z.T.	x	[NLÖ, 1999 #615]
TMAP-Terminstationen Lütetsburger Plate	NLOE-FSK		x	4	5	98-00	x	x		Unveröff. Daten NLÖ-Forschungsstelle Küste
Klappstellen Jade 1998 (NLOE)	FSK-WHV	x		69		98	x		x	[Steuer, 1999 #565]
Klappstelle Hooksielplate 2001 (NHA_Ja-We)	FSK-WHV	x		24		2001	x			[Steuer, 2002 #618]
NP-HH-Dauerstationen (NP-HH-T1-6)	IFAUM		x	6	2	00-01	x			[Hellwig, 2001 #609], [Hellwig, 2002 #610]
EUPI-Begleituntersuchungen Benthos im Eulitoral	GKSS		x	6	13	93 - 97	x			[Zühlke, 1997 #619]
EUPI-Begleituntersuchungen Sublitoral	FSK-WHV		x	6	7	94 - 97	x		x	[Götting, 1998 #607]

**Tab. 4.2:** Datensätze aus quantitativen Stecher- und Greiferproben zur aktuellen Charakterisierung der Lebensgemeinschaften  
In KÜGEW-DB

Nr	Daten	Dr-Dat	Rohdaten von	Kampagne KÜGEW-DB	Positionen ges. Küste	MZB- Datensätze ges. Küste	Positionen Kü Gew	MZB- Datensätze Kü Gew
1	Datensätze der Studie „Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen, Teil A: Nordsee“ (Datensätze ohne Sensitivitätskartierung)	nur Ü Gew	NORDSEE-DB	(s.Kap. 4.4.5.2 in Kolbe & Grotjahn 2003)	1539	8074	304	4207
2	GKSS – Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer 1984	-	NORDSEE-DB	Sens.Kart. Wurster Kueste	103	1051	83	855
3	GKSS – Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer 1986	-	NORDSEE-DB	Sens.Kart Spiekeroog	47	560	47	560
4	GKSS – Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer 1987-91	-	NORDSEE-DB	Sensitivitätskartierung 1987-1991	1799	15422	645	5665
5	GKSS – Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer 2004	-	IFAB Freiburg	Sensitivitätskartierung 2004	273	2024	104	547
6	GKSS – Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer 2005	-	IFAB Freiburg	Sensitivitätskartierung 2005	237	1884	193	1560
7	NLWKN – Leybucht Terminstationen 1996-2003	-	Typisierung 2003 NLWKN-FSK	Terminstationen Leybucht	7	167	7	167
8	NLWKN – Leybucht Kartierungen 1995 - 2003	-	Typisierung 2003 NLWKN-FSK	NLWKN Kartierung Leybucht	56	738	53	708
9	NLWKN – TMAP Norderneyer Watt 1990 -2000 Lütetsburger Plate 1998 -2005	-	NLWKN-FSK	NLWKN TMAP	8	367	8	367
10	NS-Ports-Nor-Klappstellen 2001/2002	z.T.	KüFOG	NS-Ports-Nor-Klapp 2001/2	73	305	73	293
16	HABAK – Jade 2001	-	Bioconsult	HABAK-JADE-2000	165	2573	121	1674
17	UVU und Beweissicherung Unterelbe 2003 - 2004 (WSA HH)	-	Bioconsult	BewSichElbe	42	701	16	216
18	Datensätze zum JadeWeserPort	ja	Bioconsult	Ja-We-Port	228	2541	220	2446
19	HABAK Weser 2000	-	Bioconsult	HABAK-Weser_2000	52	220	51	227
20	HABAK Weser 2001	-	Bioconsult	HABAK-Weser_2001	60	399	60	399
21	HABAK Weser 2002	-	Bioconsult	HABAK-Weser_2002	17	172	17	172
22	RIACON 1994/95	-	Aqua-Marin	RIACON	100	527	100	515
	<b>Summe Positionen und Datensätze in MZB 2006</b>	-			<b>4806</b>	<b>37725</b>	<b>2102</b>	<b>20578</b>

Bei Kartierungen wurden Einzelwerte (1=Art vorhanden), bei Daueruntersuchungen Mittelwerte von Abundanzen mit Zeitspanne und Anzahl der Einzelwerte (n) eingetragen.

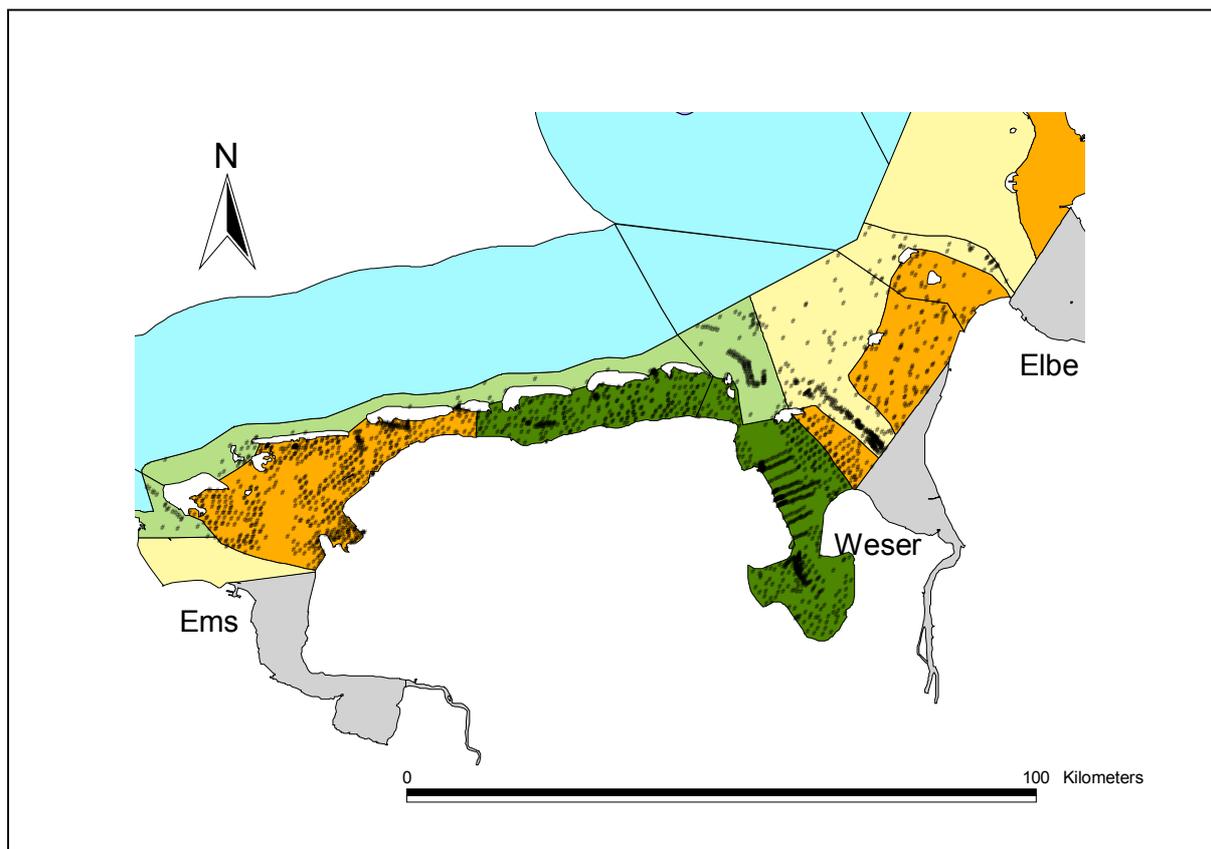
Die aktuellen Daten befinden sich in der Küstengewässer-Datenbank KÜGEW-DB in Tabelle "KÜGEW-MZB" mit folgender Struktur:

STATION	Name der Station
GK_RECHTSW	Gauss-Krüger Rechtswert (3. Streifen)
GK_HOCHWER	Gauss-Krüger Hochwert (3. Streifen)
Kampagne	Bezeichnung der Kampagne
Siebfraktion	Siebfraktion in $\mu\text{m}$
Taxon	Makrozoobenthos Art/Taxon oder „Gesamtbiomasse“ dann ohne Abundanzwert oder "keine Besiedlung" dann ohne Abundanzwert
Abundanz	Anzahl Individuen / $\text{m}^2$ (Einzelwert oder Mittelwert über die Zeitspanne)
Biomasse	g aschefreies Trockengewicht (Einzelwert oder Mittelwert über die Zeitspanne)
Zeitspanne	Zeitspanne der gemittelten Werte
N	Anzahl der gemittelten Werte

Die einzelnen Positionen ohne MZB-Daten finden sich in der Küstengewässer-Datenbank KÜGEW-DB in Tabelle "KÜGEW-Pos" mit folgender Struktur:

Shape	Point
Station	Name der Station
Kampagne	Bezeichnung der Kampagne
Institut	Ausführende Institution
GK-Rechtsw	Gauss-Krüger Rechtswert (3. Streifen)
GK-Hochw	Gauss-Krüger Hochwert (3. Streifen)

Die räumliche Darstellung der Positionsdichte mittels GIS ArcView zeigt Abbildung 4.1:



**Abb. 4.1:** Dichte der Positionen mit MZB-Daten in der KÜGEW-DB

#### 4.2 Aktuelle Gesamtartenliste Küstengewässer

Insgesamt wurden 412 Taxa des Makrozoobenthos (incl. der nicht näher identifizierten Gattungen, Familien, Ordnungen oder Klassen) für den Küstengewässerbereich ermittelt. Die Artenliste mit Angaben zur Seltenheit, zum Status als Neozoe und teilweise mit autökologischen Merkmalen befindet sich in der KÜGEW-DB in Tabelle KÜGEW-Arten mit folgender Struktur:

Taxon	MZB-Art/Taxon
Autor, Jahr	Autor, Jahr der Erstbeschreibung
Rote Liste	Gefährdungsgrad nach RoteListe([Rachor, 1998 #91]
Geogr	Geogr. Spezifikation der Gefährdung
Neozoa	Neozoa actualia, Neozoa incerta; [Nehring, 1999 #92]
seit	Neozoe seit
Stamm	Stamm
Klasse	Klasse
Ordnung	Ordnung
Familie	Familie
Lebensweise	endobenthisch
	endobenthisch, Gänge
	endobenthisch, Röhren
	epibenthisch
	pelagisch
	hemipelagisch/hemibenthisch
Mobilität	sessil
	vagil
	hemisessil
Substrat	Sand
	Schlicksand
	Schlick
	Hartsubstrat
	Sand/Schlick
	Keine
	im Aufwuchs
Ernährung	Substratfresser
	Pipetierer/Taster
	Weidegänger
	Strudler/Angler
	Räuber
	Filtrierer
	Omnivor
	Detritusfresser
Repr_Art	Planktische Larvenphase
	Benth. Larvenphase/Direkte Entw.
	Vegetativ
	Plankt. L./Vegetativ
Repr_Zeit	Frühjahr
	Frühjahr/Sommer
	Frühjahr/Herbst
	Frühjahr/Sommer/Herbst
	Sommer
	Sommer/Herbst
	Sommer/Herbst/Winter
	Herbst
	Herbst/Winter
	Winter

### 4.3 Auswertung „historischer“ MZB-Daten

Zur Beschreibung der historischen Entwicklung von Lebensraumdarstellungen und für die Erstellung einer historischen Gesamtartenliste wurden folgende Untersuchungen ausgewertet:

METZGER (1871), WOHLBERG (1937), LINKE (1939), REMANE (1940), MÜLLER (1957a,b), MÜLLER (1958), MÜLLER (1959), MÜLLER (1960), MÜLLER (1962), MÜLLER (1963a,b), MÜLLER (1964), MÜLLER (1966), MICHAELIS (1968), MICHAELIS (1969), MICHAELIS (1970), DÖRJES et al. (1970), FARKE & HAUSMANN (1971), HAUSER & MICHAELIS (1975), DÖRJES (1976), MICHAELIS (1976), MEYER & MICHAELIS (1980), OHDE (1981), OBERT (1982), MICHAELIS (1987), HEIBER (1988)

Eine Übersicht über den jeweiligen Zeitraum, das Untersuchungsgebiet und die Methodik der historischen Untersuchungen gibt Tabelle 4.3:

Tab. 4.3: Zeitraum, Gebiete und Methoden der „historischen“ Untersuchungen

lfd.Nr.	Unters.Zeitr.	Veröffentlichung	Gebiet	eulit./sublit.	Anzahl Positionen	Siebgröße
1	1957	Müller, C. D. (1958)	Wesermündung, Cappeler Tief	eu	10	1000µ
2	1961	Müller, C. D. (1962)	Wesermündung, Wremen	eu	128	qual
3	1965-1968	Ohde, J. (1981)	Wesermündung, Neuwerk	eu	750	400µ
4	1970-1972	Hauser, B. and H. Michaelis (1975)	Wesermündung, Knechtsand	eu	48	1000µ
5	1983	Heiber, W. (1988)	Wesermündung, Robinsbalje	eu/sub	58	500µm
6	1967	Michaelis, H. (1969)	Wesermündung, Knechtsand	eu	68	1000µ
7	1961	Müller, C. D. (1963)	Butjadinger Watt	eu	304	qual
8	1962	Müller, C. D. (1963)	Wesermündung, Dorumer Tief	eu	14	1000µ
9	1965	Michaelis, H. (1968)	Wesermündung, Spieka Neufeld	eu	12	1000µ
10	1969/70	Farke, H. and K. Hausmann (1971)	Mellum	eu	131	qual.
11	1970/73	Dörjes, J. (1976)	Nördl. Norderney	sub	50	1000µ
12	1971/72	Dörjes, J., S. Gadow, et al. (1970)	Jade Mellumbank	sub	50	1000µ
13	1960/61	Müller, C. D. (1966)	Östl. ostfr. Watt	eu	43	qual./1000µ
14	1963	Müller, C. D. (1964)	Westl. ostfr. Watt	eu	347	qual./1000µ
15	1964/70	Michaelis, H. (1970)	Schillig	eu	541	qual./1000µ
16	1957-1971	Michaelis, H. (1976)	Wesermündung, Eversand	eu	152	qual./1000µ
17	1955/56	Müller, C. D. (1957a)	Wesermündung, Weddewarden	eu	364	qual./1000µ
18	1956	Müller, C. D. (1957b)	Butjadinger Watt	eu	6	1000µm
19	1958	Müller, C. D. (1959)	Neuharlingersiel	eu	226	qual./1000µ
20	1959	Müller, C. D. (1960)	Leybucht	eu	429	qual./1000µ
21	1981	Obert, B. (1982)	Borkum	eu	97	qual./1000µ
22	1871	Metzger, D. A. (1871)	Nördl. Borkum und Juist	sub	-	qual.
23	1975-1977	Michaelis, H. (1987)	Jadebusen	eu	228	qual./1000µ
24	1936	Linke, O. (1939)	Jadebusen	eu	-	qual/500µm
25	1932-1936	Wohlenberg, E. (1937)	Sylt	eu	-	qual/1000µm
26	1969	Dörjes, J., S. Gadow, et al. (1969)	Jade Sublitoral	sub	78	630µ
27	1973-1975	Meyer, M. and H. Michaelis (1980)	Westl. Hoher Weg	eu	120	1000µ

#### 4.4 Gesamtartenliste „historischer“ Zustand

Die Auswertung der „historischen“ Untersuchungen von 1871 - 1988 ergab insgesamt 393 Taxa des Makrozoobenthos (incl. der nicht näher identifizierten Gattungen, Familien, Ordnungen oder Klassen) für den Küstengewässerbereich. Die Artenliste mit Angaben zur Seltenheit (Rote Liste) und zur Häufigkeit, wie oft das Taxon in allen ausgewerteten Untersuchungen zusammen genannt wurde (27 = 100%) findet sich in der KÜGEW-DB in Tabelle KÜGEW-Hist-Arten mit folgender Struktur:

Art	MZB-Art/Taxon
Autor	Autor, Jahr der Erstbeschreibung
RL 98	Gefährdungsgrad nach RoteListe(Rachor, 1998)
Geogr_Spez	Geogr. Spezifikation der Gefährdung
Häufigk (%)	Häufigkeit der Nennung in den ausgewerteten Studien (27 =100%)

#### 4.5 Beschreibung der Ökotope

##### 4.5.1 Ausprägung „historischer“ Zustand bis 1970

Ausprägung und Besiedlung des Meeresbodens an der Nordseeküste wurden in einer Vielzahl von zunächst meist küstenschutz-orientierten Untersuchungen beschrieben. Einen Überblick über die bestehenden Veröffentlichungen gibt BELLER 2003:

„ In der Frühphase der ökologischen Wattenmeeresforschung wurden umfangreiche flächenbezogene, quantitative Arbeiten zur Besiedlung verschiedener Wattenmeergebiete vor allem in den zwanziger, dreißiger und vierziger Jahren des 20. Jahrhunderts durchgeführt. Wegweisende Untersuchungen sind die von ..... LINKE (1939) im Watt des Jadebusens. Diese Pionierarbeiten der deutschen Wattenmeeresforschung wurden oftmals im Rahmen von Langzeitvergleichen aktuellen Bestandserfassungen gegenübergestellt um auf langfristige Veränderungen in der Besiedlung zu schließen (u.a. MICHAELIS 1987, REISE 1990, REISE & SCHUBERT 1987, REISE et al. 1989).

Mit der Entwicklung der deutschen Wattforschung und den genannten Pionierarbeiten befasst sich BIETZ (BIETZ 2002, BIETZ 2003) unter wissenschafts-historischen und methodenkritischen Gesichtspunkten.

Bei frühen Forschungsarbeiten standen überwiegend anwendungsorientierte Ziele wie Landgewinnung und Küstenschutz im Vordergrund, erst in den siebziger Jahren verlagerte sich der Schwerpunkt mehr zu ökosystemaren Ansätzen hin (vgl. auch BIETZ 2002, BIETZ 2003).

Von den beteiligten Instituten sind vor allem die Biologische Anstalt Helgoland, das Senckenberg-Institut in Wilhelmshaven, die Forschungsstelle Norderney, die ehemalige Forschungsstelle Westküste und das Alfred Wegener-Institut zu nennen.

Für den Bereich des Niedersächsischen Wattenmeeres wurden zahlreiche flächendeckende Bestandserfassungen von der Forschungsstelle Norderney durchgeführt. Zu nennen sind hier vor allem die Arbeiten von KRAUSE (1950-1955; in BELLER 2003), MÜLLER, (1955-1966; in BELLER 2003) und MICHAELIS (1968-1994; in BELLER 2003). Umfangreiche sedimentologische Bestandsaufnahmen wurden u.a. von RAGUTZKI (1978-1984; in BELLER 2003) durchgeführt. Der Bearbeitungsstand bzw. Zusammenstellungen der bis dato verfügbaren Literatur für das Niedersächsische Wattenmeer sind aus LUCK & MICHAELIS (1976), MICHAELIS & BÖHME (1994) und HEIDER (1994) ersichtlich.

Nachfolgend werden einige grundlegende Biotopbeschreibungen vorgestellt, die zum heutigen Bild der unterschiedlichen Lebensräume im Sub- und Eulitoral der Nordseeküste beigetragen haben.

Eine erste ausführliche Beschreibung der benthischen Biocoenosen der Nordsee findet sich bei REMANE (1940). Sie bildet die Grundlage für die weiteren Biotopbeschreibungen des Küstengebietes und wird nachfolgend unter Anpassung der Artnamen an heutige taxonomische Verhältnisse auszugsweise wiedergegeben.

Die Hauptfaktoren, die zur Ausbildung unterschiedlicher Lebensgemeinschaften führen, sind nach REMANE (1940) in erster Linie die Bodenbeschaffenheit (Substrat) und in zweiter Linie Salinität und Tiefenlage des Lebensraumes. Die Lebensgemeinschaften der Küstengewässer (Litoral) werden zunächst in die des Eulitorals und die des Sublitorals unterteilt. Die Grenzen finden sich dabei nach REMANE (1940) nicht genau entlang der mittleren Hoch- und Niedrigwasserlinien, sondern sie sind durch das „Umschlagen der Lebensgemeinschaften“ ausgeprägt. Weiterhin werden die Coenosen in die der „wichtigsten Bodenarten Weichböden (Schlamm), Sand und Felsboden“ aufgeteilt.

Innerhalb der Sand- und Weichbodenregion des Wattenmeeres und eines schmalen Küstensaumes wird die *Macoma balthica*-Coenose (*M. balthica* = Charakterart 1. Ordnung) als Hauptlebensgemeinschaft aufgeführt. Im Sublitoral reicht sie bis etwa 10 bis 15m Tiefe und dringt landwärts bis ins Eulitoral vor. In tieferen Zonen der Deutschen Bucht finden sich die *Chamelea (Venus) – gallina*-Gemeinschaft der reinen Sande, die *Echinocardium- cordatum*- und *Amphiura-filiformis*-Gemeinschaft

auf feinen, schlickhaltigen Sanden und von der Elbmündung bis Helgoland die *Abra-alba*-Gemeinschaft auf stark schlickhaltigen Sanden.

Im nordfriesischen Wattenmeer nennen HAGMEIER & KÄNDLER (1927) (zit. aus REMANE 1940) als Leitformen der *Macoma-balthica*-Gemeinschaft *M. balthica*, *Scoloplos armiger*, *Nephtys spec.* und als Epifauna *Mytilus edulis*. Innerhalb der Gemeinschaft werden drei Unterabteilungen unterschieden:

a) *Arenicola-marina*-Gemeinschaft der Sande und Schlicksande auf der Wattfläche mit *A. marina* als Leitform und *Ophelia limacina* (nur in lockerem Sand), *Macoma balthica*, *Scoloplos armiger*, *Mya arenaria*, *Cardium (Cerastoderma) edule* und bei höheren Schlickgehalten auch *Scrobicularia plana* als Begleitformen.

b) *Tapes-pallustra*-Gemeinschaft auf festen, oft mit Steinen belegten, schlickhaltigen Sandböden der Rinnen etwa von der Niedrigwasserlinie bis 8m Tiefe mit *Syndosmya alba*, *Tapes pallustra* (Endofauna) sowie *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis* und *Balanus crenatus* (Epifauna) als Begleitformen.

c) *Amphipholis-squammata*-Gemeinschaft auf Sand oder Schlicksand der tieferen Rinnen mit *A. squammata*, *Bathyporeia pelagica* (Endofauna) und *Sabellaria spec.* (Epifauna) als Begleitformen.

Gegenüber der *Macoma-balthica*-Gemeinschaft des Küstensaums der Deutschen Bucht zeichnet sich die hier behandelte Gemeinschaft des Wattenmeeres durch das Fehlen mancher Arten (*Ophiura texturata*, *Echinocardium cordatum*, *Nucula nitidosa*) und die Ausbildung der Epifauna aus.

Weiterhin beschreibt REMANE (1940) die ökologischen Besonderheiten der Sand- und Weichböden der Gezeitenzone des Küstengebietes (Eulitoral) und führt die auf den ersten Blick einheitlichen Charakterarten des Makrozoobenthos in den unterschiedlichen Lebensräumen auf: Exclusive auf Hartsubstrat kommen fast überall die Mollusken *Macoma balthica*, *Cerastoderma edule*, *Mya arenaria*, *Scrobicularia plana* (Weichböden), *Mytilus edulis*, *Hydrobia ulvae*, *Littorina littorea*, die Polychaeten *Hediste diversicolor*, *Arenicola marina*, *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger* und der Amphipode *Corophium volutator* vor. Schon eine oberflächliche Betrachtung zeigt aber, dass regionale Unterschiede vorhanden sind, die durch eine zu weite Fassung der *Macoma*-Gemeinschaft verdeckt werden. Für das dänische Watt ermittelte THAMDRUP (1935, zit. nach REMANE 1940) durch quantitative Untersuchungen anhand der maximalen Dichte von Arten zwei Hauptzonen:

1) Eine äußere (tiefere) Sandwatt-*Arenicola-Cerastoderma-Macoma*-Zone

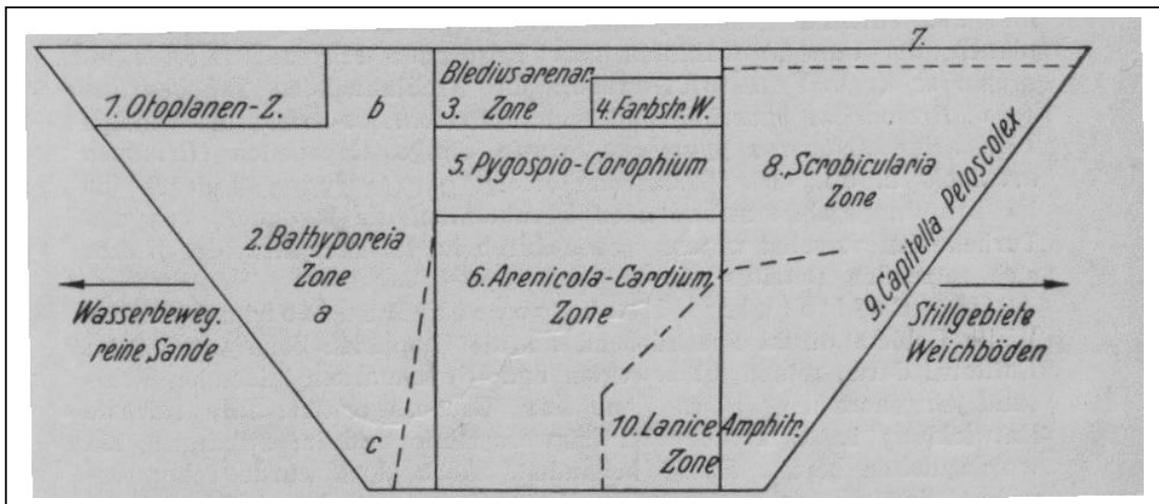
2) Eine innere (höhere) Sandwatt-*Hydrobia-Pygospio-Corophium*-Zone

Im Königshafen auf Sylt erstellte WOHLBERG (1937) eine Siedlungsanalyse mit eingehender Biotopbeschreibung, die in der nachfolgenden Tabelle 4.4 zusammengefasst ist:

Tab. 4.4: Biotope im Königshafen auf Sylt nach WOHLBERG (1937)

Coenose	Substrat	Höhenlage	Char.-Arten
Polydora cornuta-Siedlung	toniger Schlick	etwas unter MTnw	Polydora cornuta Corophium volutator
Tubificoides-Capitella-Colobranchia-Siedlung	Schlick	oberes Eulitoral	Tubificoides benedeni Capitella capitata
Heteromastus-Corophium-Siedlung	Schlick, Sandei	oberes Eulitoral	Heteromastus filiformis Corophium volutator Hediste diversicolor Macoma balthica (Scrobicularia plana)
Arenicola marina (Jungtiere) -Clitellio-Siedlung	Sand	25 -50 cm unter MThw	Arenicola marina juv. Clitellio arenarius Pygospio elegans
Arenicola marina (alt)-Scoloplos-Siedlung	dunkler Sand	mittleres Eulitoral bis MTnw	Arenicola marina Scoloplos armiger Nephtys hombergii Cerastoderma edule
Mya truncata-Amphitrite-Lanice-Siedlung	Feinsand	knapp unter MTnw	Mya truncata Amphitrite johnstoni Lanice conchilega
Ophelia cluthensis-Scolecoplepis-Siedlung	Heller Sand	Unteres Eulitoral Brandungszone	Ophelia cluthensis Scolecoplepis sqnamata Clitellio arenarius
Bledius spectabilis_-Enchytraeus albidus-Siedlung	Sand Schlickeinlagerungen	Oberes Eulitoral	Enchytraeus albidus Bledius spectabilis Heterocerus flexuosus Cilennus lateralis

REMANE (1940) fasst alle Einzeldaten über die Coenosen der eulitoralischen Sand- und Weichböden (ohne Priele) der Nordsee in folgendem Diagramm zusammen und beschreibt sie anschließend wie folgt:

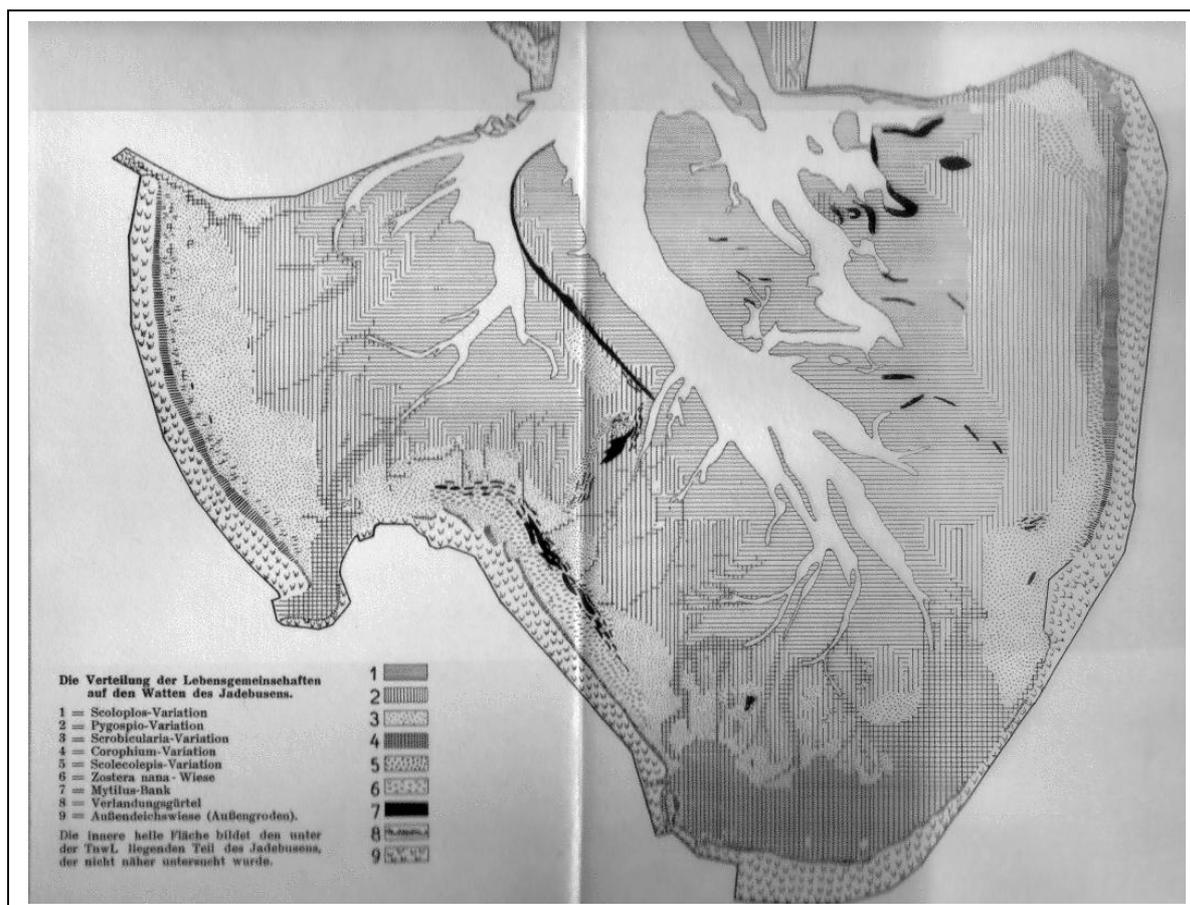


**Abb. 4.2:** Hauptcoenosen des Eulitorals aus REMANE (1940)

- 1) **Otoplanen-Zone:** Nur am Sandufer mit starker Neigung, schmaler Streifen entlang MThw-Linie, Tierwelt im Vergleich zur Ostsee weniger bekannt.
- 2) **Bathyporeia-Haustorius-Zone:** Grenzcoenose im feinsandigen Übergangsbereich vom Sub- zum Eulitoral (b = Brandungszone; c = *Angulus tenuis*-Gebiet). In dieses Gebiet gehört die *Ophelia cluthensis*-*Scolecoplepis*-Siedlung Wohlenbergs, die *Scoloplos*-Variation im tieferen, und die *Scolecoplepis*-Variation im oberen Eulitoral nach (LINKE 1939) (s.u.)
- 3) **Bledius-arenarius-Zone:** Im reinsandigen Sediment des oberen Eulitorals mit geringer Wasserbewegung
- 4) **Farbstreifen-Watt:** In detritusreichen Sandsedimenten des oberen Eulitorals, die durch spezifische Mikroflora farbige Schichten aufweist. Makrofauna fast ausschließlich Insektenlarven und -puppen mit *Corophium volutator*, *Hydrobia ulvae* und *Bledius arenarius*.
- 5) **Pygospio-Corophium-Zone:** Im Sandwatt des oberen Eulitorals s. THAMDRUP (1935, zit. nach REMANE 1940)
- 6) **Arenicola-Cardium (Cerastoderma)-Zone:** Mittleres Sandwatt mit Massenentwicklungen von *Arenicola marina* (wirkt hier stellenweise bodengestaltend), *Cerastoderma edule* und z.T. *Macoma balthica*.
- 7) **Übergangsbereich zur Landfauna**
- 8) **Scrobicularia-Zone:** Große Gebiete des eulitoralischen Weichbodens mit Arten der *Scrobicularia*-Variation nach LINKE (1939) (s.u.) und *Heteromastus-Corophium*-Siedlung nach WOHLNBERG (1937, zit. nach REMANE 1940).
- 9) **Peloscolex-Capitella-Colobranchia-Siedlung:** Im weichen sauerstoffarmen Schlamm („Stillgebiete, Weichböden“) mit artenarmer Fauna wie *Tubificoides benedeni*, *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis* und *Hediste diversicolor*.

**10) Lanice-Amhitrite-Zone:** im unteren Eulitoral mit Sand- und Mischwatten und vergleichbar zu 9) artenreicher Fauna der *Mya truncata*-Amphitrite-Lanice-Siedlung nach WOHLBERG (1937).

Die für das niedersächsische Wattenmeer erste ausführliche Beschreibung der physikalisch-chemischen und biologischen Verhältnisse eines Wattgebietes findet sich – wie schon bei REMANE (1940, zit.n. LINKE 1939): In dieser Arbeit werden zunächst die klimatisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungsbreiten der „hydrischen“ Faktoren (Tidenhub, Austauschmengen, Strömung, Seegang, Salinität, Wassertemperatur) beschrieben. Weiterhin werden die chemisch-physikalischen Eigenschaften des Wattbodens als Grundlage für die unterschiedlichen Zoenosen ausgeführt. In dieser Arbeit werden vier Bodenarten differenziert: Kies, Feinsand, Schlicksand und Schlick. Eulitorale Festlandreste oder Klei- und Torfschichten werden „wattökologisch als Fremdkörper“ betrachtet. Als weitere wichtige Sedimentmerkmale werden Wassergehalt, Salinität des Bodenwassers, Kalkgehalt, Gehalt an organischer Substanz und die Tiefe der Oxidationszone beschrieben. LINKE (1939) unterschied nach Besiedlungsmerkmalen 9 „Variationen der Endbiose“ im Jadebusen (Tabelle 4.5, Abbildung 4.3):

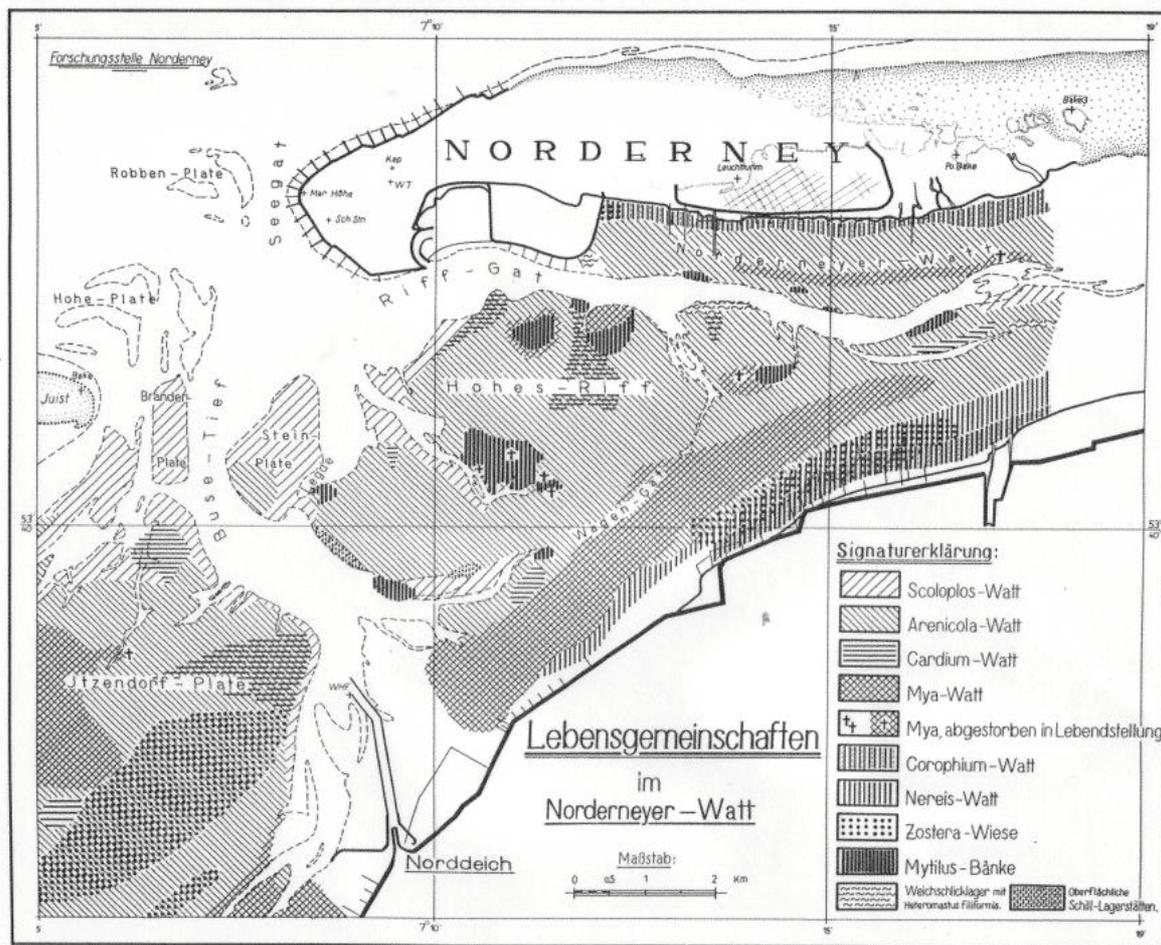


**Abb. 4.3:** Biotopverteilung der Watten im Jadebusen nach LINKE (1939)

**Tab. 4.5:** Lebensgemeinschaften der Watten des Jadebusens nach LINKE (1939):

Lebensgemeinschaften	MZB-Siedlungen von	Bodenart	Expos. Seegang/Strömung	Trockenfallzeit (%)
Scoloplos-Variation	Scoloplos armiger Arenicola marina	Feinsand	Stark seegang- u. strömungsexponiert	0 - 45
Pygospio-Variation	Pygospio elegans Cardium edule Arenicola marina	Schlickhaltig und bindig	nur Seegangsexponiert	20 - 70
Scrobicularia-Variation	Scrobicularia plana Mya arenaria Hydrobia ulvae Nereis diversicolor	Stark schlickig, bindig und weich	Umlagerung nur bei starkem Seegang	45 - 85
Corophium-Variation	Corophium volutator Heteromastus filiformis Nereis diversicolor Peloscolex benedeni Polydora ciliata Isotomurus palustris	Sand bis Klei, ständig lagestabile Oberflächen schicht	Strömung untergeordnet, nur Seegang von Bedeutung	30 - 100
Scolecoclepis-Variation	Scolecoclepis squamata	Kiesbank	Stark brandungsexponiert	45 - 70
Mytilus-Bänke	Mytilus edulis Nereis diversicolor Heteromastus filiformis	Schlicksand	Geschützt (biotische Bodengestaltung)	0 - 60
Zwergseegraswiese	Arenicola marina Scrobicularia plana Cardium edule Hydrobia ulvae Pygospio elegans	Schlicksand –sandiger Schlick	Geschützt (biotische Bodengestaltung)	40 - 90
Verlandungsgürtel	Hydrobia ulvae Nereis diversicolor Corophium volutator	Sand - Schlick	Geschützt (biotische Bodengestaltung)	> 85

Diese erste Biotopcharakterisierung beschränkt sich also auf kurze Beschreibung der hydrographischen Rahmenbedingungen als Grundlage der Sedimenteigenschaften, die wiederum maßgeblich die Arten der Bodenfauna beeinflusst. Diese Methode setzt sich in den späteren Untersuchungen mehr oder weniger modifiziert fort. Die ersten Bestandsaufnahmen im ostfriesischen Watt durch die Forschungsstelle Küste auf Norderney dienten der Erforschung der Lagestabilität der Wattedimente für wasserbauliche Planungen. In der ersten verfügbaren Untersuchung (KRAUSE 1952) werden die Wattflächen bei Norderney nach „biologischen Leitformen“, in 11 unterschiedliche Biotope gegliedert, die in dieser Arbeit hinsichtlich ihrer Sedimenteigenschaften nicht näher beschrieben werden:



**Abb. 4.4** : Biotope der Wattflächen bei Norderney aus KRAUSE (1952)

Im Vergleich zu den Lebensgemeinschaften des Jadebusens werden nach den Leitformen 4 gleiche Biotope sichtbar: Das sandige *Scoloplos*-Watt, das schlickige *Corophium*-Watt, die *Mytilus*-Bank und die *Zostera*-Wiese. KRAUSE (1952) weist auf die individuellen Verhältnisse in den einzelnen Teilbereichen hin, die eine großräumige Charakterisierung, wie z.B. des gesamten Juister Watts, unmöglich machen.

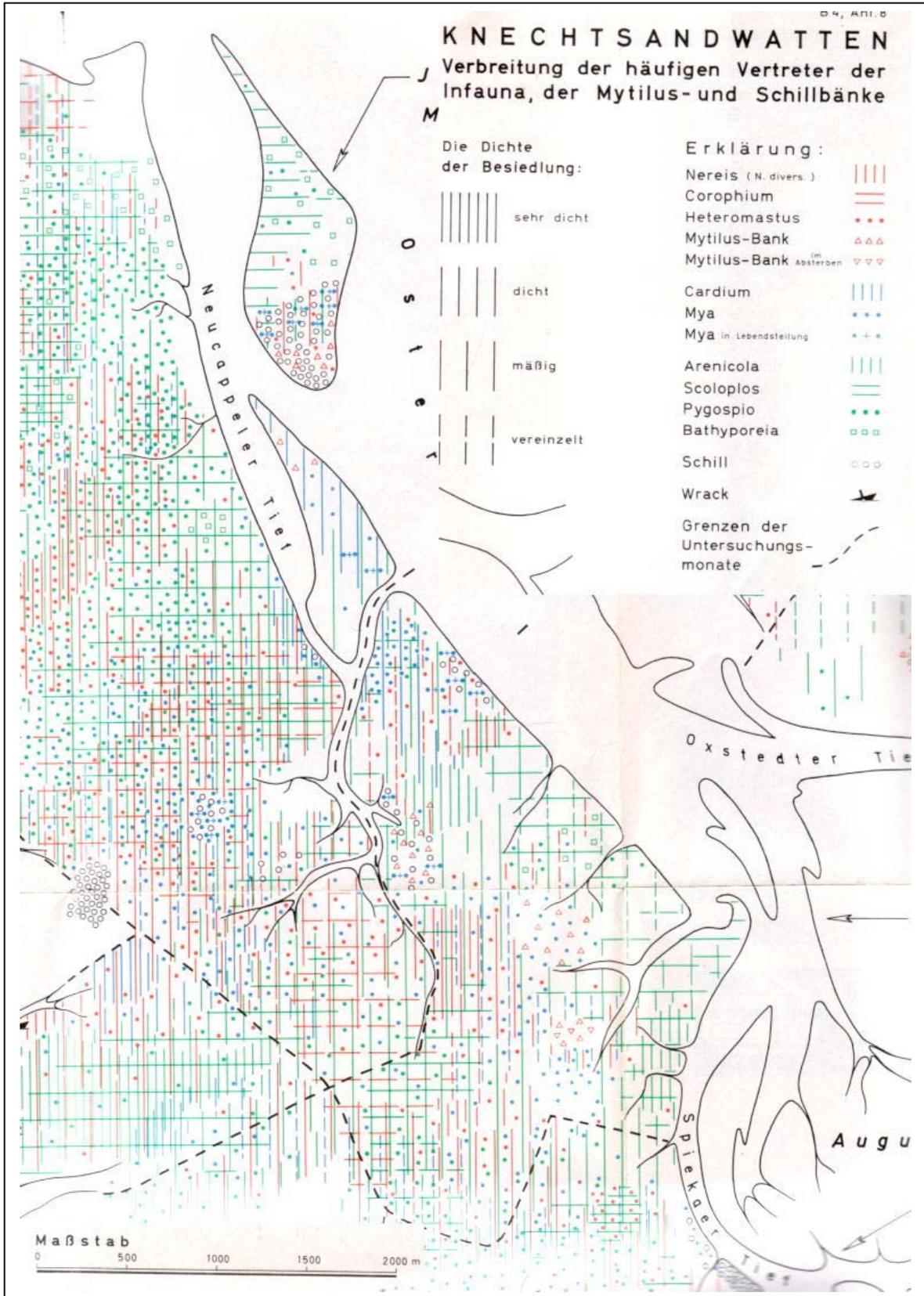
Bis anfang der 60er Jahre werden weitere niedersächsische Wattgebiete methodisch gleichartig untersucht und kartographisch meist mit schwarz-weißen Symbolen für dominante Tierarten dargestellt (vergl. MÜLLER 1957a,b, MÜLLER 1958, MÜLLER 1959, MÜLLER 1960). Die erste farblich differenzierte Darstellung von Wattbiotopen findet sich bei MÜLLER (1962). Hier wird für ein kleines Wattgebiet bei Wremen (Wesermündung) die Verteilung der Besiedlung durch Leitarten des MZB mit ihrer Sedimentpräferenz dargestellt.



**Tab. 4.6:** Lebensgemeinschaften der Watten bei Wremen nach MÜLLER (1962):

Lebensgemeinschaften	MZB-Siedlungen von	Bodenart
Pygospio-Variation	Pygospio elegans Arenicola marina	Sand (bei LINKE (1939) Schlicksand)
Corophium-Variation	Corophium volutator Heteromastus filiformis Nereis diversicolor	Schlick und Schlicksand
Mya-Variation	Mya arenaria Nereis diversicolor	Schlicksand

In den folgenden Jahren wurde die Methodik für weitere Gebiete angewandt und in Bezug auf die vorkommenden MZB-Arten weiter differenziert (vergl. MÜLLER 1963a,b, MÜLLER 1964, MICHAELIS 1968). Die Grenzen dieser Darstellungsweise vor allem in strömungs- und seegangsexponierten Bereichen wie den Knechtsandwatten in der äußeren Wesermündung zeigt MICHAELIS (1969) auf. Hier zeigt die Besiedlung nach Dominanz einzelner Arten viele Aspekte auf, die aber aufgrund ausgedehnter Übergangs- und Mischbereiche nicht klar abgrenzbar sind.



**Abb.4.6:** Dichte und Verbreitung dominanter MZB-Arten auf den Knechtsandwatten (Ausschnitt aus MICHAELIS 1969).

Zusammenfassend hat MICHAELIS (1969) nach der Verteilung der endobenthischen Fauna (Infauna) drei Hauptbiotope abgegrenzt, wobei die Bezeichnungen „Arenicola-Coenose“ und „Scolecolepis-Coenose“ vom Autor nach der von ihm an erster Stelle genannten Gattung eingesetzt wurden. Als zusätzliches, epibenthisch geprägtes Biotop werden die Miesmuschelbänke aufgeführt:

**Tab. 4.7:** Lebensgemeinschaften des Knechtsandes (Wesermündung) nach MICHAELIS (1969)

Lebensgemeinschaften	MZB-Siedlungen von	Bodenart	Exposition
(Arenicola-Coenose)	Arenicola marina Pygospio elegans Scoloplos armiger Nereis diversicolor Heteromastus filiformis Nephtys hombergii Mya arenaria Cardium edule Macoma balthica Hydrobia ulvae Corophium volutator	Dunkler Feinsand - Schlicksand	Mäßig exponiert
Bathyporeia-Coenose	Bathyporeia pilosa Bathyporeia sarsi	Sand	exponiert
(Scolecolepis-Coenose)	Scolecolepis foliosa Scolecolepis squamata	Sand	Stark exponiert
Mytilus-Bänke	Mytilus edulis Balanus crenatus Littorina littorea Lepidonotus squamatus	k.A.	k.A.

Ebenfalls Ende der 60er Jahre wiederholte und ergänzten DÖRJES et al. (1969) die Untersuchungen von LINKE (1939) in der Jade und stellten die Lebensräume in der Abfolge von der mittleren Hochwasserlinie bis zu den Rinnenböden dar. Zusätzlich zu den Lebensgemeinschaften der Wattflächen des inneren Jadebusens werden in dieser Arbeit auch die äußeren Bereiche und die Rinnen der Jade (Sublitoral) dargestellt.

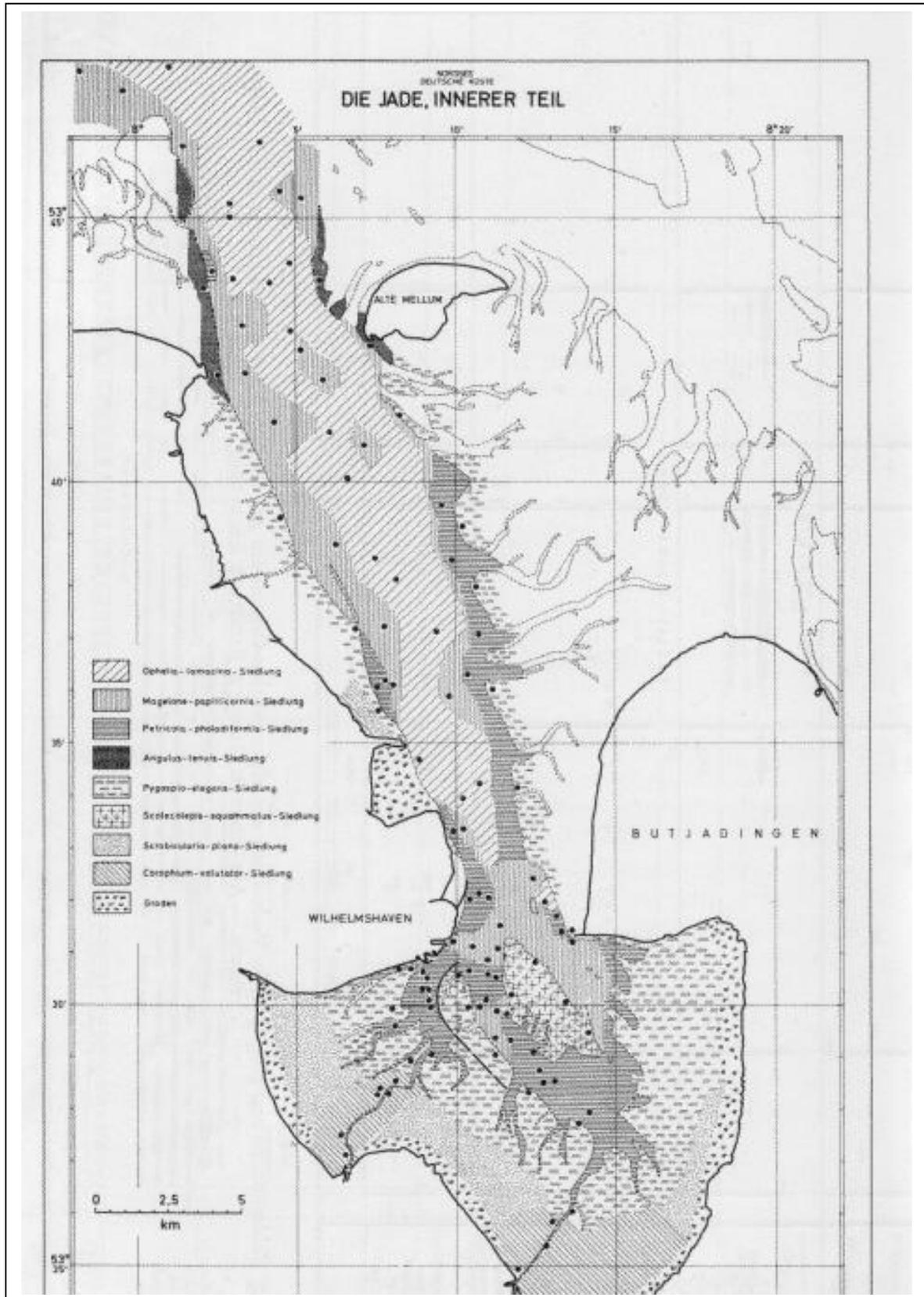


Abb. 4.7: Verteilung der Tiersiedlungen im Jadegebiet aus DÖRJES et al. (1969):

DÖRJES et al. (1969) beschreiben nochmals die Spannweiten der physikalischen Randbedingungen wie Tidenhub, Strömung, Temperatur, Salinität und chem.-physikalische Bodeneigenschaften, die zur Ausbildung der unterschiedlichen Lebensräume führen. Er führt die vorwiegend von den geomorphologisch-physiographischen Verhältnissen, dem Korngrößenspektrum der Sedimente sowie der Höhenlage der Bodenoberfläche bestimmten Siedlungen mit ihren Charakter- und Begleitarten auf, woraus sich für die Jade vom Sublitoral bis zur mittleren Hochwasserlinie folgende 12 Watt- und Rinnenvarianten der als *Macoma-baltica*-Coenose zusammengefassten Hauptlebensgemeinschaft der Nordseeküste definieren lassen:

**Tab.4.8:** Lebensgemeinschaften der Jade nach (DÖRJES et al. 1969):

Lebensgemeinschaften	Char- und Begleitarten	Höhenlage	Bodenart	Exposition
Ophelia-limacina - Siedlung	<b>Ophelia limacina</b> Nephtys hombergii Scoloplos armiger Lanice conchilega Nereis diversicolor Macoma balthica	sublitoral	Feinsand – Grobsand, Kies	stark
Magelone-papillicornis-Siedlung	<b>Magelone papillicornis</b> Pseudocuma longirostris Macoma balthica Angulus fabula Nephtys hombergii Bathyporeia robertsoni	sublitoral	Feinsand-Mittelsand, leicht schlickig	mäßig
Petricola-pholadiformis-Siedlung	<b>Petricola pholadiformis</b> Abra alba Montacuta bidentata Corophium volutator Nereis virens Macoma balthica Nephtys hombergii Scoloplos armiger Pectinaria koreni Mytilus edulis	sublitoral	Schlicksand, Schlick, Klei	mäßig
Angulus-tenuis-Siedlung	<b>Angulus tenuis</b> Echinocardium cordatum Paraonis fulgens Bathyporeia spp. Haustorius arenarius Scolecolepis squammata Scoloplos armiger Nephtys hombergii	Eu-/Sublitoral	Mittelsand	Mäßig - stark
Scoloplos-armiger-Siedlung	<b>Scoloplos armiger</b> Bathyporeia robertsoni Arenicola marina (nur Eulit.)	Eu/Sublitoral	Sand	Mäßig - stark
Lanice-conchilega-Siedlung	<b>Lanice conchilega</b> k.A.	Eu-/Sublitoral	Sand - Schlicksand	Gering - mäßig

(Fortsetzung Tabelle 4.8)				
Scolecopsis-squammata-Siedlung	<b>Scolecopsis squammata</b> Magelone papillicornis Nephtys hombergii Cardium edule Heteromastus filiformis	Eulitoral	Feinsand	Mäßig - stark
Arenicola-marina-Siedlung	<b>Arenicola marina</b> k.A.	Eulitoral	Sand - Schlicksand	Mäßig
Pygospio-elegans-Siedlung	<b>Pygospio elegans</b> Cardium edule Arenicola marina Nephtys hombergii Nereis diversicolor Heteromastus filiformis Eteone longa Macoma balthica Mya arenaria	Eulitoral	Schlicksand	Gering - mäßig
Scrobicularia-plana-Siedlung	<b>Scrobicularia plana</b> Tubificoides benedeni Mya arenaria Polydora ciliata Anaitides mucosa	Eulitoral	Wasserhaltiger Schlick	gering
Nereis-diversicolor-Siedlung	<b>Nereis diversicolor</b> k.A.	Eulitoral	Schlick, Klei	gering
Corophium-volutator-Siedlung	<b>Corophium volutator</b> Nereis diversicolor Pygospio elegans Heteromastus filiformis Hydrobia ulvae Tubificoides benedeni	Eulitoral	Schlick, Klei	gering

Auf der Basis der bisher beschriebenen frühen Bestandsaufnahmen in den Küstengewässern (~ 1950 – 1970) lassen sich folgende Hauptlebensräume beschreiben:

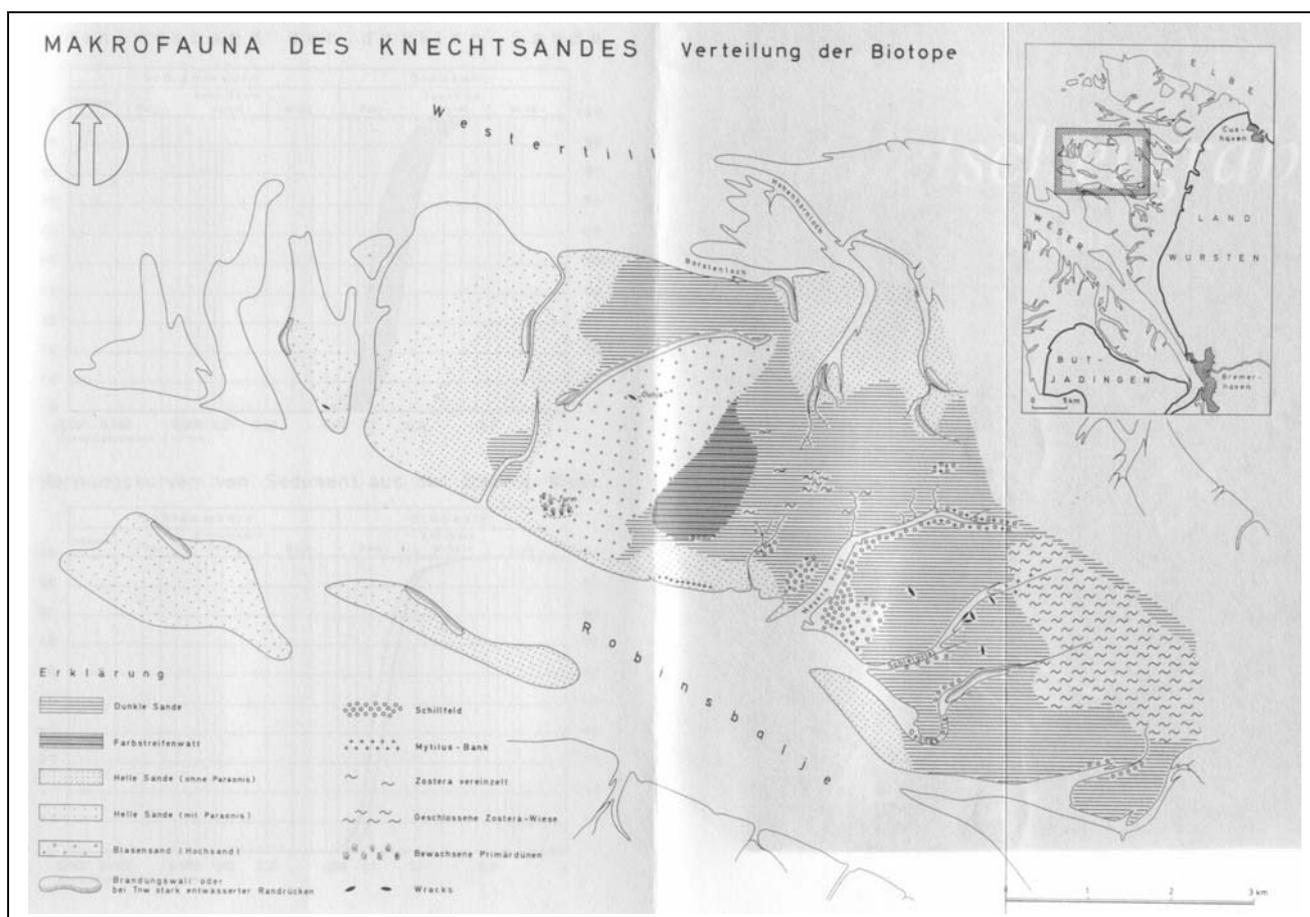
**Tab. 4.9:** Hauptlebensräume und typische MZB-Arten zusammengefasst nach den frühen (~ 1950 – 1970) Watt- und Rinnenuntersuchungen in Niedersachsen

Höhenlage	Exposition	Bodenart	typ.MZB-Arten
sublitoral	stark	Sand, Kies	Ophelia limacina Nephtys hombergii Scoloplos armiger Macoma balthica
sublitoral	mäßig	Sand, Schlicksand	Magelone mirabilis Macoma balthica Bathyporeia spp.
sublitoral	mäßig	Schlicksand, Klei	Petricola pholadiformis Macoma balthica Nephtys hombergii
eu/sublitoral	mäßig-stark	Sand	Scoloplos armiger Arenicola marina
eulitoral	stark	Sand	Scoloplos armiger Scolecopsis squammata Bathyporeia spp.
eulitoral	mäßig	Dunkler Sand	Arenicola marina Pygospio elegans Scoloplos armiger Cerastoderma edule
eulitoral	mäßig-gering	Sand-Schlicksand	Mytilus edulis Littorina littorea

(Fortsetzung Tabelle 4.9)			
eulitoral	gering	Schlicksand-Schlick	Corophium volutator Heteromastus filiformis Hediste diversicolor

#### 4.5.2 Beschreibung der Biotope „historischer“ Zustand 1970 - 1990

In den 70er-Jahren verfeinerten sich die Methoden der biologischen Wattuntersuchungen. Die Probendichte zur quantitativen Bestimmung der Arten und Dichten von Wattflächen nahm zu und die Artenlisten des MZB wurden deshalb und aufgrund der verbesserten taxonomischen Kenntnisse länger. In der Darstellung der Lebensräume ging man dazu über, die Einteilung anstatt nach den Charakterarten nach Sedimenteigenschaften vorzunehmen und für diese Teilgebiete die MZB-Parameter wie mittlere Artenzahl, Besiedlungsdichte und Biomasse (z.T. in aschfreiem Trockengewicht) sowie die Liste der häufigsten (=stetigen) Arten mit ihren Dichten aufzuführen. Ein Beispiel hierfür ist die Kartierung der Knechtsandwatten im Zeitraum von 1970 – 72 durch HAUSER & MICHAELIS (1975):



**Abb. 4.8:** Biotope der Knechtsandwatten aus HAUSER & MICHAELIS (1975)

Diese Kartierung bildet die Fortsetzung der Bestandsaufnahmen von MICHAELIS (1969) in den landnahen Knechtsandwatten. Im Gegensatz zu den bei MICHAELIS (1969) aufgeführten drei Hauptbiotopen weisen HAUSER & MICHAELIS (1975) für das Wattgebiet - ohne spezielle Lebensräume wie Wracks und Dünen - acht Biotope auf, zu deren Abgrenzung „ ganz verschiedene, jeweils als kennzeichnend angesehene Kriterien – topographische, physikalische, biologische oder mehrere gemeinsam – benutzt wurden.“ Als Beispiele werden Höhenlage, Art und Struktur des Sedimentes, Wassergehalt, Vorkommen bestimmter Pflanzen- oder Tierarten aufgeführt. HAUSER & MICHAELIS (1975) schreiben selbstkritisch, dass ein gewisses Maß an Willkür unvermeidlich sei, da „ mitunter Bereiche allmählichen Übergangs größere Flächen einnehmen, als Kerngebiete in typischer Ausbildung.“ Tabelle 4.10 gibt die zusammenfassende Biotopbeschreibung von HAUSER & MICHAELIS (1975) mit den jeweils drei stetigsten Arten wieder:

**Tab. 4.10:** Biotope der äußeren Knechtsandwatten nach HAUSER & MICHAELIS (1975):

Biotop	Höhenlage NN	Sediment	Ox.zone MW (cm)	Artenzahl MW	Ind.ges. Ind./m <sup>2</sup>	Biomasse g FG./m <sup>2</sup>	Hauptarten (% Stetigkeit)
Dunkle Sandböden ohne dichten Zostera-Bewuchs	-1,3 bis +1,2	Feinsand	4	12	9000	2000	Eteone longa (92) Arenicola marina (87) Phyllodoce mucosa (80)
Dunkle Sandböden mit dichtem Zostera-Bewuchs	-0,9 bis +0,4	Feinsand	3	19			Arenicola marina (84) Pygospio elegans (72) Heteromastus filiformis (44)
Farbstreifenwatt	+1,2 bis +1,4	Feinsand		8	10000	8	Enchytraeus albidus (100) Hediste diversicolor (66) Corophium c.f. volutator (66)
Blasensand (Hochsand)	+1,4 bis +1,7	Feinsand	>70	~ 5	~ 30	0,01	Corophium volutator (47) Cillemus lateralis (33) Pygospio elegans (33)
Innerer Teil der hellen Sande (ohne Paraonis)	-1,6 bis +1,5	Fein/Mittelsand	20	11	1400	213	Eteone longa (90) Scoloplos armiger (87) Arenicola marina (70)
Äußerer Teil der hellen Sande (mit Paraonis)	-1,7 bis -0,4	Fein/Mittelsand	>30	9	1360	52	Paraonis fulgens (86) Scoloplos armiger (76) Bathyporeia sarsi (69)
Brandungswall	-	Fein/Mittelsand	>30	7	800	28	Bathyporeia pilosa (100) Bathyporeia sarsi (83) Eteone longa (50)
Schill- und Mytilusbank	< 0	Feinsand	-	-	-	-	Balanus improvisus (50) Lepidochiton cinereus (40) Littorina littorea (40)
Wracks	-	Hartsubstrat	-	-	-	-	Balanus balanoides Littorina littorea Mytilus edulis

Entsprechend der exponierten Lage fehlen hier Misch- und Schlickwattgebiete, die u.a. beispielsweise in der Biotopkartierung des westlichen Hohen Weges vor Butjadingen von 1973 bis 1975 durch MEYER & MICHAELIS (1980) erfasst wurden. Diese Untersuchung ergab insgesamt 17 Biotope, die ausschnittsweise in Abbildung 4.8 dargestellt sind:

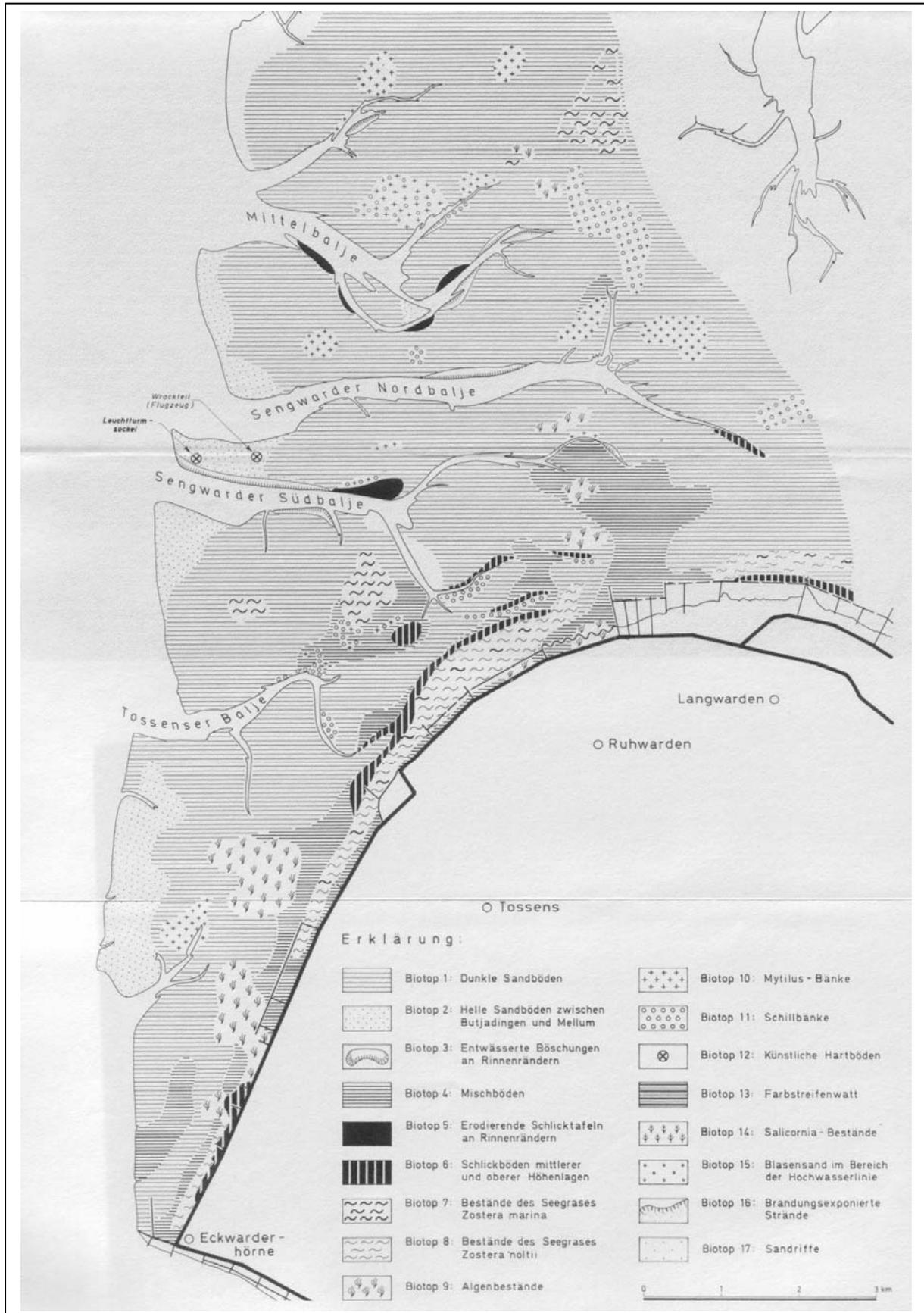


Abb. 4.9: Biotope des westlichen Hohen Weges aus MEYER & MICHAELIS (1980)

---

Die Biotop-Zonierung wurde in dieser Arbeit ebenfalls nach „als besonders kennzeichnend angesehenen Merkmalen, wie Relief der Bodenoberfläche, Art des Sedimentes oder sonstiger Substrate, aspektbestimmenden Pflanzen- oder Tierformen“ vorgenommen. Zur Überprüfung dieser Merkmale wurden die MZB-Daten erstmals unterschiedlicher Clusteranalysen unterzogen, deren Ergebnisse aber nur ansatzweise interpretierbar waren und nicht zum Erfolg führten. Die Merkmale der Biotope des Hohen Weges lassen sich nach MEYER & MICHAELIS (1980) wie folgt zusammenfassen:

Tab. 4.11: Biotope des westlichen Hohen Weges nach MEYER &amp; MICHAELIS (1980):

Biotop	Höhenlage NN	Sediment	Ox.zone MW (cm)	Artenzahl MW	Ind.ges. MW Ind./m <sup>2</sup>	Biomasse MW g FG./m <sup>2</sup>	Hauptarten (% Stetigkeit)
Dunkle Sandböden	-2,0 bis +1,3	Feinsand	2,3	10	900	695	Arenicola marina (84) Nephtys hombergii (80) Scoloplos armiger (77)
Helle Sandböden	-2,0 bis -1,0	Feinsand/Mittel sand	5	9	300	36	Bathyporeia (100) Nephtys hombergii (98) Scoloplos armiger (95)
Entwässerte Böschungen	-2,0 bis -0,5	Feinsand/Mittel sand	4,1	4	200	281	Scoloplos armiger (71) Nephtys hombergii (57) Bathyporeia sp. (57)
Mischböden	-2,0 bis +1,0	Schlicksand	1,3	10	4500	760	Arenicola marina ((81) Nephtys hombergii (73) Pygospio elegans (70)
Schlicktafeln an Rinnenränd.	-2,0 bis -0,5	Schlicksand	0,3	-	-	-	-
Schlickböden mittl./obere Höhenlage	-1,0 bis +1,0	Schlicksand	0,3	10	8500	1000	Heteromastus filiformis (67) Cerastoderma edule (56) Arenicola marina (50)
Seegrasbestände, Z. marina	-0,5 bis +0,2	Feinsand/Schli cksand	1,3	8	1200	1266	Nephtys hombergii (100) Arenicola marina (100) Cerastoderma edule (100)
Seegrasbestände, Z. noltii	0,0 bis +1,0	Feinsand - Schlick	2,2	13	77500	3167	Arenicola marina (89) Macoma balthica (89) Hydrobia ulvae (78)
Algenbestände	-1,0 bis +1,0	Feinsand/Schli cksand	2,5	11	8200	3817	Macoma balthica (93) Nephtys hombergii (87) Cerastoderma edule (80)
Mytilus-Bänke	< - 0,2	Schlicksand	-	-	-	-	Heteromastus filiformis (80 Zwr.) Littorina littorea (73 Zwr.) Lanice conchilega (60 Zwr.)
Schillbänke	-2,0 bis -0,5	Feinsand - Schlick	-	-	-	-	z.B. Balanus crenatus Elminius modestus Obelia dichotoma
Künstl. Hartböden	-1,4 bis -0,8	Stein, Metall	-	-	-	-	z.B. Balanus crenatus Sertularia cupressina Obelia dichotoma
Farbstreifenwatt	+1,3 bis + 1,5	Feinsand/Mittel sand	0,3 bis 4	12	6000	139	Hediste diversicolor (88) Pygospio elegans (75) Tubificoides benedeni (67)
Salicornia-Bestände	+1,4 bis + 1,6	Feinsand/Mittel sand	-	4	14250	-	Hediste diversicolor Lumbricillus lineatus Insektenlarven/-puppen
Blasensand im Bereich MThw	+1,2 bis + 1,6	Feinsand/Mittel sand	> 50	4	5900	4	Enchytraeus albidus (44) Insektenlarven (44) Pygospio elegans (36)
Brandungsexponierte Strände	-1,6 bis + 1,3	Feinsand/Mittel sand	> 25	7	1800	12	Scolecopsis squamata (100) Bathyporeia pilosa (92) Bathyporeia sarsi (83)
Sandriffe	< 0,0	Mittelsand	> 80	9	800	7	Nephtys hombergii (75) Bathyporeia sarsi (75) Magelona papillicornis (75)

Im Jadebusen führte MICHAELIS (1987) von 1975 bis 1977 eine Wiederholung der Bestandsaufnahmen von LINKE (1939) durch. Die quantitativen Bestandsaufnahmen der Bodenfauna wurden hierbei nur in Bezug auf die Biomasse abgewandelt, die seit den 80er Jahren überwiegend als aschfreies Trockengewicht bestimmt wurde. MICHAELIS (1987) setzt sich in dieser Untersuchung mit dem früheren methodischen Ansatz von LINKE (1939) auseinander, der ein „hierarchisches System von

---

Lebensgemeinschaften definierte, deren Zusammensetzung und Biomasse er mit quantitativen Beispielen belegte, und deren Verbreitung er beschreibend und kartographisch darstellte. Das Gemeinschaftskonzept übte zunächst großen Einfluss auf nachfolgende Autoren aus, erweist sich heute aber nur teilweise als reproduzierbar.“ In der neuerlichen Untersuchung des Jadebusens nimmt MICHAELIS (1987) aufbauend auf MEYER & MICHAELIS 1980) eine Gliederung vor, „die im wesentlichen physiographische, aus einer Luftbildanalyse und der Geländekartierung gewonnene Eigenschaften der Wattoberfläche zugrunde legt.“

Diese hochauflösende Darstellung der Jadebusen-Watten ergab über 20 eulitorale Biotope:

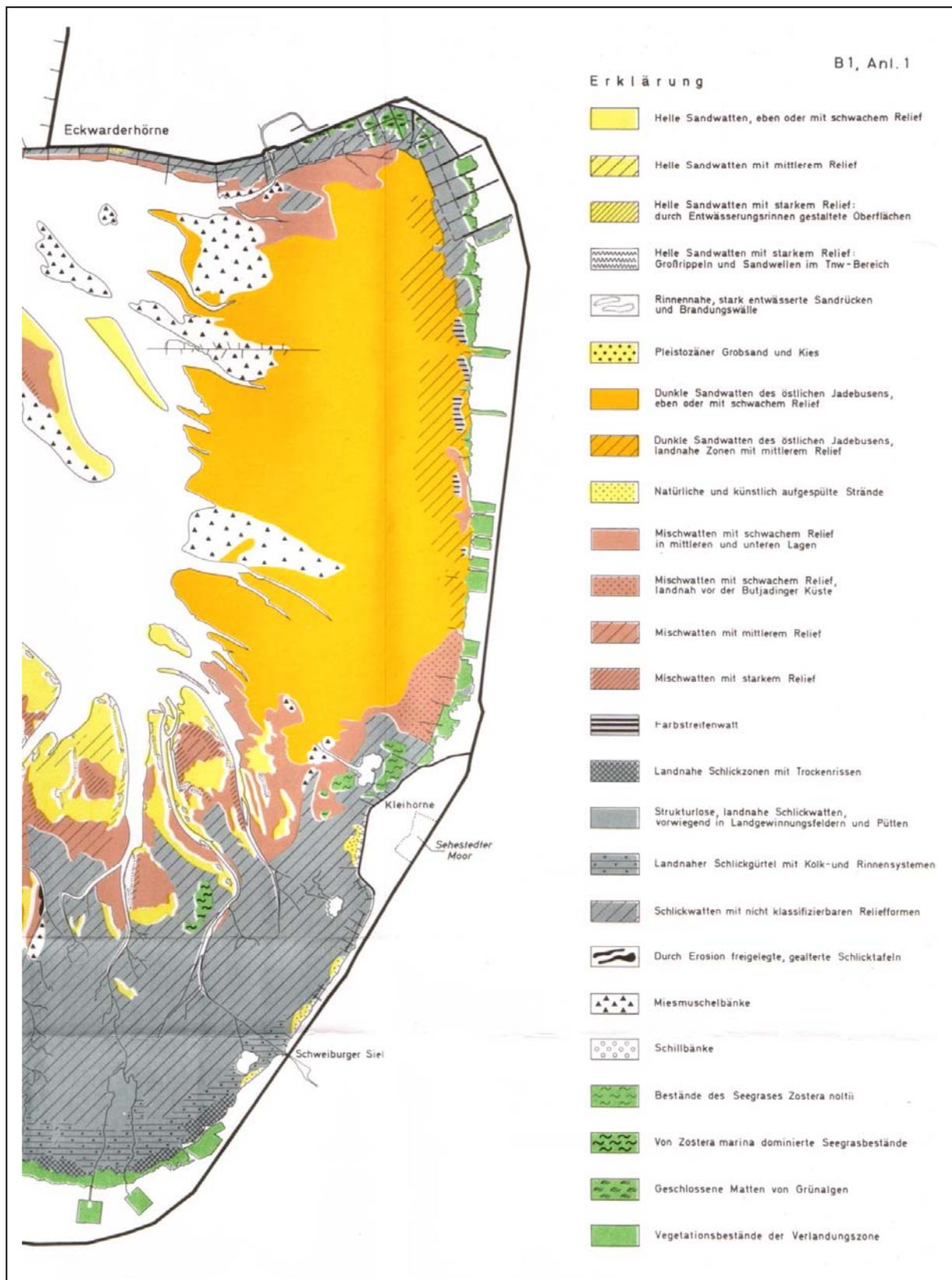


Abb. 4.10: Biotope des Jadebusens (Ausschnitt aus MICHAELIS 1987)

Zusammengefasst ergibt diese Jadebusenuntersuchung von MICHAELIS (1987) folgende Biotop-beschreibungen:

**Tab. 4.12:** Biotope des Jadebusens nach MICHAELIS (1987):

Biotop	Überflutungs dauer (%)	Sediment	Ox.zone MW (cm)	Artenzahl MW	Ind.ges. Ind./m <sup>2</sup>	Biomasse g ATG./m <sup>2</sup>	Hauptarten (% Stetigkeit)
Helle Sandwatten, eben	48-90	Feinsand	5,6	9	1500	11,5	Nephtys hombergii (100) cerastoderma edule (83) Scoloplos armiger (83)
Helle Sandwatten, mittl. Relief	63-83	Feinsand	3,3	11	850	11,3	Urothoe poseidonis (100) Mya arenaria (100) Nephtys hombergii (100)
Helle Sandwatten, st. Relief d. Entwässerungsrinnen	-	Feinsand	4	8	150	1,1	Urothoe poseidonis (84) Mytilus edulis (20) Macoma balthica (16)
Helle Sandwatten, st. Relief d. Großrippeln	71-90	Feinsand/Mit telsand	21,2	4	240	2,1	Scoloplos armiger (100) Nephtys hombergii (100) Macoma balthica (67)
Sandrücken und Brandungswälle	81	Feinsand	50	6	210	0,4	Macoma balthica (67) Arenicola marina (67) Heteromastus filiformis (33)
Grobsand, Kies	48-53	Grobsand, Kies	2,2	13	4600	17,3	Hydrobia ulvae (100) Macoma balthica (100) Arenicola marina (100)
Dunkle Sandwatten, eben	41-88	Feinsand	1,7	10	7000	69,4	Arenicola marina (92) Nephtys hombergii (92) Cerastoderma edule (83)
Dunkle Sandwatten, mittl. Relief	23-36	Feinsand/Sc hlicksand	3,5	9	19200	14	Hydrobia ulvae (100) Tubificoides benedeni (100) Corophium sp. (100)
Strände	0-36	-	-	5	8200	5,3	Hediste diversicolor (100) Hydrobia ulvae (60) Tubifex costatus (60)
Mischwatten, schw. Relief	55-86	Schlicksand	1,5	11	21000	64,8	Cerastoderma edule (93) Heteromastus filiformis (93) Mya arenaria (87)
Mischwatten, schw. Relief landnah	19-23	Schlicksand	1	10	10100	17,9	Hydrobia ulvae (100) Macoma balthica (100) Tubificoides benedeni (100)
Mischwatten, mittl. Relief	57-83	Schlicksand	2,4	13	47200	69,3	Cerastoderma edule (100) Macoma balthica (100) Heteromastus filiformis (89)
Mischwatten, st. Relief	59-95	Schlicksand	1,9	8	11400	15,6	Heteromastus filiformis (86) Macoma balthica (86) Arenicola marina (86)
Farbstreifenwatt, Tafeln	12-19	Schlicksand	0,3	5	2300	1,9	Insektenlarven/puppen (100) Hydrobia ulvae (67) Tubificoides benedeni ((33)
Farbstreifenwatt, Kolke	19	Schlicksand	1,2	10	24100	16	Hydrobia ulvae (100) Tubificoides benedeni (100) Macoma balthica (100)
Schlickwatten, strukturlos	0-16	Schlick	-	5	15500	11,7	Hediste diversicolor (100) Hydrobia ulvae (80) Tubifex costatus (80)
Schlickwatten, Schrumpf.riss.	0-5	Schlick	-	2	300	0,1	-
Schlickwatten, Kolk u. Rinnen	0-31	Schlick	0,6	7	18100	15,5	Tubificoides benedeni (100) Hydrobia ulvae (91) Hediste diversicolor (91)
Schlickwatten, nicht klassifiz. Relief	8-83	Schlick	1,3	12	19000	47	Macoma balthica (98) Heteromastus filiformis (96) Hydrobia ulvae (89)
Schlickwatten, Schlicktafeln	81	Schlick	0,3	7	2100	2	Hydrobia ulvae (100) Crangon crangon (100) Heteromastus filiformis (100)

(Fortsetzung Tab. 4.12)							
<b>Miesmuschelbänke (Beete und Zwischenräume)</b>	68-81	Schlick/Schlicksand	1,8	12-16	19300 - 48100	24,6 - 800	Mytilus edulis (Beete:100) Balanus crenatus (Beete:100) Elminius modestus (Beete:100) Heteromastus filiformis (Zw.r.:100) Pygospio elegans (Zw.r.:100)
<b>Schillbänke</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Seegrasbestände, Z. noltii</b>	31-59	Schlick/Schlicksand	0,7	14	33200	51,3	Hydrobia ulvae (100) Cerastoderma edule (100) Macoma balthica (100)
<b>Seegrasbestände, Z. marina</b>	36-53	Schlick/Schlicksand	1,2	15	36400	30,3	Hydrobia ulvae (100) Cerastoderma edule (100) Macoma balthica (100)
<b>Grünalgenbestände</b>	5	Schlick	0	7	28500	7	Corophium sp. Tubificoides benedeni Tubifex costatus
<b>Verlandungszone</b>	0-29	-	-	6	10200	10,5	Hydrobia ulvae (89) Hediste diversicolor (81) Tubifex costatus (63)

Die Sediment- und Makrozoobenthoskennwerte dieser Untersuchung spiegeln die geschützte Lage der Jadebusenwatten wider.

Die Methodik der biologisch-sedimentologischen Bestandsaufnahme wurde in den Folgejahren weitgehend beibehalten und in verschiedenen Wattgebieten angewendet, wobei die Darstellung der Untersuchungsergebnisse oft keine vergleichende Biotopbeschreibung zulässt (vergl. z.B. OHDE 1981, OBERT 1982)

Von 1984 – 1991 wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes eine methodisch einheitliche Erfassung der Sedimentverteilung, sowie der Tier- und Pflanzenbesiedlung des gesamten deutschen Wattenmeeres (Eulitoral) durchgeführt (BERNEM, v. et al. 1994). Ziel der Untersuchung war ursprünglich, Kenntnis über besiedlungsbedingte Unterschiede der Sensitivität von Wattflächen gegenüber Ölverschmutzungen zu erhalten. Neben der Entscheidungshilfe bei der Schadensminimierung nach potentiellen Ölnfällen sollten die Ergebnisse als Grundlage für die Beurteilung von Umweltschäden dienen. Ein weiteres Ziel des Vorhabens war der Aufbau einer zentralen Datenbank mit ökologischen Basisdaten für systemanalytische Zwecke und Anforderungen der Nationalparkbehörden. Diese als „Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer“ bezeichnete Untersuchung wurde mittlerweile in den Jahren 2004/2005 an einem eingeschränkten Stationsraster wiederholt. Die Untersuchungsergebnisse von 1984-1991 sind in der Datenbank des GKSS-Forschungszentrums, Geesthacht, abrufbar (GKSS 2006), die Ergebnisse von 2004/2005 werden derzeit noch aufgearbeitet. Alle MZB-Daten dieser Kartierungen sind Bestandteil der Datenbank für die Beschreibung der MZB-Gemeinschaften in den Biotopen (s. Kap. 6).

Aus den Daten der Thematischen Kartierung wurde von GROTJAHN (1990) eine Biotopbeschreibung der Watten bei der Insel Spiekeroog abgeleitet, deren kartographische Darstellung die folgende Abbildung 4.10 zeigt:

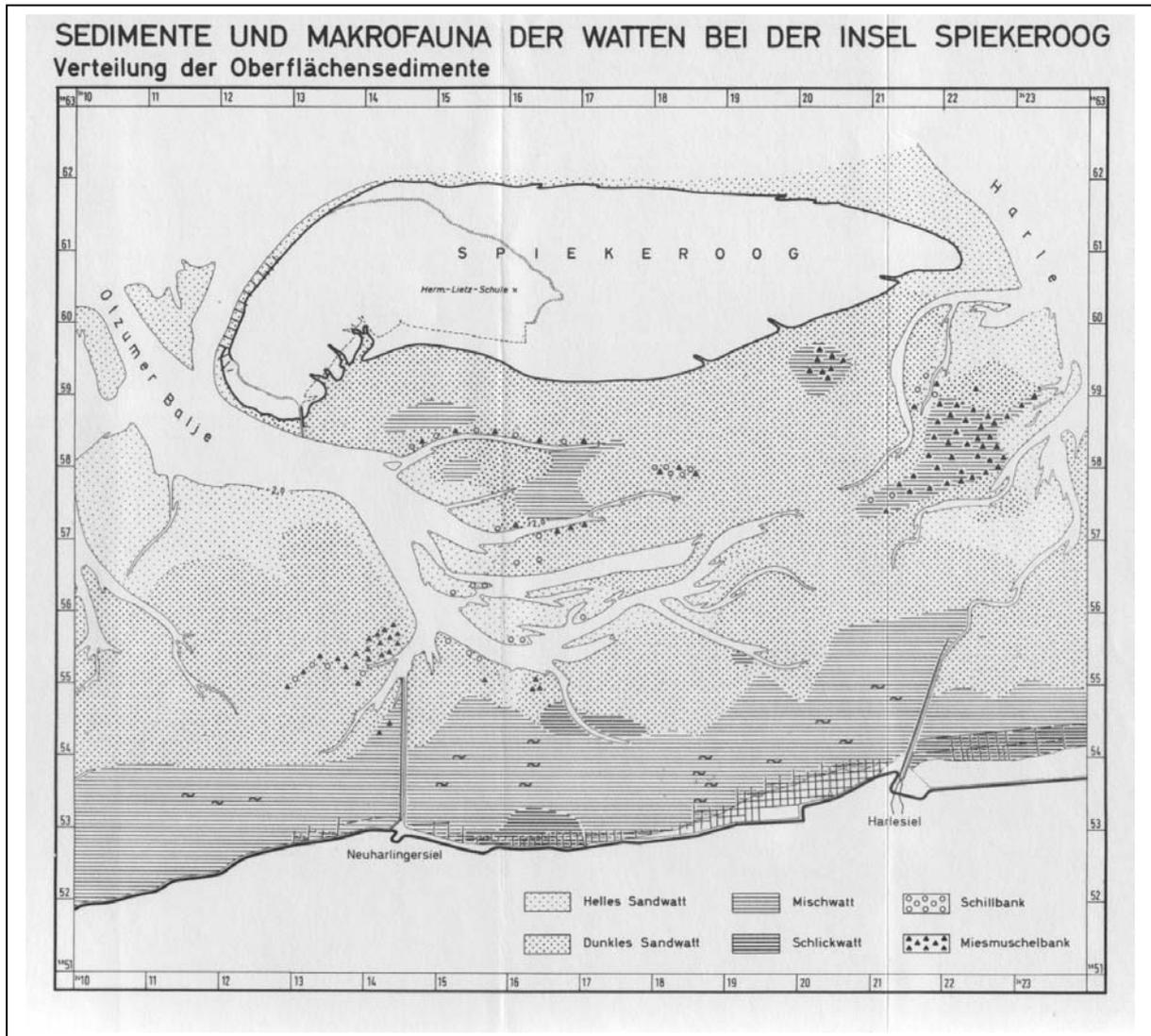


Abb. 4.11: Biotope der Watten bei Spiekeroog aus GROTJAHN (1990)

Die Watten werden in sechs Hauptbereiche eingeteilt, deren Kennwerte wie in Tabelle 4.13 aufgeführt zusammengefasst sind:

**Tab. 4.13:** Biotope der Watten bei Spiekeroog nach GROTJAHN (1990):

Biotop	Höhenlage	Sediment	Artenzahl MW	Ind.ges. Ind./m <sup>2</sup>	Biomasse g FG./m <sup>2</sup>	Hauptarten (% Stetigkeit)
Helles Sandwatt	unteres Eulitoral	Fein/Mittelsand	10	50-900000	0,5-87	Arenicola marina (85) Scoloplos armiger (77) Eteone longa (69)
Dunkles Sandwatt	mittleres - oberes Eulitoral	Feinsand	12	600-44000	3-136	Arenicola marina (100) Heteromastus filiformis (89) Scoloplos armiger (83)
Mischwatt	mittleres - oberes Eulitoral	Schlicksand	12	7500-144000	27-1032	Heteromastus filiformis (100) Hediste diversicolor (100) Arenicola marina (92)
Schlickwatt	oberes Eulitoral	Schlicksand				
Schillbank	mittleres Eulitoral	Schlicksand	11-13	2100-2900	88-169	Heteromastus filiformis (100) Hediste diversicolor (100) Scoloplos armiger (100)
Miesmuschelbank	mittleres Eulitoral	Feinsand/Schlick	12	16200-26700	171-2020	Mytilus edulis (100) Heteromastus filiformis (100) Tubificoides benedenis (100)

Alle hier aufgeführten Bestandsaufnahmen, die zwischen 1970 und 1990 ausgeführt wurden, betreffen nur eulitorale Küstengewässer, so dass für das Sublitoral kaum Informationen über Sedimenteigenschaften und MZB-Besiedlung zur Verfügung stehen. Eine Ausnahme bildet die Untersuchung der Stromrinnen und vorgelagerten Sublitoralbereiche an der Wurster Küste durch HEIBER (1988). Hier wurden in der Robinsbalje und Tegeler Rinne Fein- Mittelsandsedimente, z.T. mit Schill, bei Wassertiefen von SKN -6m bis -17m und im vorgelagerten offenen Sublitoral Grobsand-/Schill-, Mittelsand-, Feinsand- und Schlicksedimente bei Wassertiefen zwischen SKN -7 und -25m hinsichtlich Sediment- und Besiedlung untersucht. Eine Zusammenfassung der Biotopbeschreibungen im Sublitoral findet sich in Tabelle 4.14:

**Tab. 4.14:** Biotope der Stromrinnen an der Wurster Küste nach HEIBER (1988)

Biotop	Tiefe SKN	Sediment	Artenzahl	Ind.ges. MW Ind./m <sup>2</sup>	Hauptarten (% Stetigkeit)
Innere Robinsbalje	-6 bis -17	Feinsand Schill	13	4200	Scoloplos armiger (57) Pygospio elegans (43) Nephtys caeca (29)
Äußere Robinsbalje	-6 bis -17	Mittelsand Schill	21	300	Scoloplos armiger (100) Nephtys longosetosa (75) Bathyporeia elegans (75)
Innere Tegeler Plate	-6 bis -17	Feinsand	31	700	Nephtys hombergii (100) Spio filicornis (100) Macoma balthica (83)
Äußere Tegeler Plate	-6 bis -17	Feinsand/Mittelsand	27	5400	Magelona papillicornis (100) Nephtys hombergii (100) Spio filicornis (100)
Äußere Tegeler Rinne	-7 bis -25	Grobsand Schill	10	100	Nephtys longosetosa (67) Ophelia limacina (67) Spio filicornis (67)

(Fortsetzung Tab. 4.14)					
Nordergründe Westertill	-7 bis -25	Feinsand	39	500	Magelona papillicornis (100) Scoloplos armiger (100) Nephtys longosetosa (80)
Nordseeschelf	-7 bis -25	Schlick Schill	29	900	Lanice conchilega (100) Nephtys hombergii (100) Lagis koreni (100)

Seit Anfang der 90er Jahre bis heute werden sublitorale Bestandsaufnahmen überwiegend im Zusammenhang mit angewandten Fragestellungen (Auswirkungsabschätzungen von Baumaßnahmen im marinen Bereich, z.B. EUROPIPE-Begleituntersuchungen 1994 -1997, Klappstellenuntersuchungen durch die BfG oder Hafenämtler), deren Ergebnisse meist unveröffentlicht und nur unter großem Zeitaufwand zu einer physiographischen Biotopcharakterisierung herangezogen werden können. Alle daraus verfügbaren MZB-Daten sind Bestandteil der KÜGEW-DB als Grundlage für die Beschreibung der MZB-Gemeinschaften in den Biotopen (s. Kap. 5). Hervorgehoben werden sollten an dieser Stelle noch die Untersuchungen zum Vorkommen von *Sabellaria spinulosa* (Polychaeta) an der Nordseeküste. Die „Sabellaria-Riffe“ sind nach der Roten Liste der Biotoptypen von vollständiger Vernichtung bedroht (s. Tab. 4.16) und kommen im Gebiet nur noch vereinzelt in der Jade vor (GROTJAHN 1999). Auch die früher häufigen Seemooswiesen (dichte Rasen der koloniebildenden Hydrozoen *Sertularia cupressina*) kommen in dieser Ausprägung an der Nordseeküste nicht mehr vor und sind nach der Roten Liste stark gefährdet. Gänzlich ausgestorben sind die Vorkommen der früher hier ansässigen essbaren Auster *Ostrea edulis* (Tab. 4.16).

#### 4.5.3 Beschreibung der Biotope heutiger Zustand

Die historische Entwicklung in der Beschreibung von Lebensräumen an der Nordseeküste zeigt, dass seit Beginn der Bestandsaufnahmen von allen lebensraumprägenden Faktoren wie Höhenlage, Tidenhub, Salinität, Seegang, Strömung und Substrateigenschaften der letztere als wichtigstes Kriterium zur Charakterisierung der Ökotope im Sinne eines Lebensraumes von Biozönosen mit einheitlichen Lebensbedingungen aufgezeigt wurde. Während in den frühen Untersuchungen noch Leit- oder Charakterarten der Biocoenosen als Lebensraumbezeichnung eingesetzt wurden, haben sich bis heute, mit Ausnahme von Mytilusbänken und Seegrasswiesen, die Sediment/Substrateigenschaften als "namensgebend" durchgesetzt. Deshalb bietet sich an, den Begriff Biotop durch Ökotope im Sinne von (ESCARAVAGE et al. 2004) zu ersetzen, da dieser anstatt der biotischen Komponente die physikalische Komponente, z.B. Bodeneigenschaften, betont.

---

Zusammenfassend können auf der Grundlage von allen bisher aufgeführten Ökotoptcharakterisierungen in den Küstengewässern der Nordsee folgende eu- und sublitoralen Lebensräume genannt werden:

**Tab. 4.15:** Zusammenfassende Darstellung der Lebensräume in den Küstengewässern der Nordsee:

Hauptökotop	Höhenlage	Substrat	Ox.zone (cm)	Artenzahl	Ind.ges. Ind./m <sup>2</sup>	häufig genannte Arten
Kies, Grobsand, Schill	unteres - oberes Sublitoral	Kies Mittel- Grobsand Schill	-	10 - 21	100 - 300	<i>Ophelia limacina</i> <i>Scoloplos armiger</i> <i>Nephtys longosetosa</i>
Sand	unteres - oberes Sublitoral	Feinsand	-	27 - 39	700 - 5400	<i>Magelona mirabilis</i> <i>Nephtys hombergii</i> <i>Spio filicornis</i>
Schlicksand, Klei	unteres - oberes Sublitoral	Schlicksand Klei	-	29	900	<i>Lanice conchilega</i> <i>Nephtys hombergii</i> <i>Petricola pholadiformis</i>
Helles Sandwatt	überw. unteres Eulit	Feinsand Mittelsand	4 - > 80	4 - 10	30 - 90000	<i>Scoloplos armiger</i> <i>Nephtys hombergii</i> <i>Arenicola marina</i> <i>Bathyporeia sarsi</i>
Dunkles Sandwatt	unteres - oberes Eulitoral	Feinsand	1,3 - 4	4 - 19	600 - 44000	<i>Arenicola marina</i> <i>Cerastoderma edule</i> <i>Nephtys hombergii</i> <i>Scoloplos armiger</i>
Mischwatt	mittleres - oberes Eulitoral	Schlicksand	0,7 - 2,5	8 - 15	4500 - 144000	<i>Macoma balthica</i> <i>Cerastoderma edule</i> <i>Heteromastus filiformis</i>
Schlickwatt	überw. oberes Eulitoral	Schlick Schlicksand	0 - 1,3	2 - 12	300 - 28500	<i>Hydrobia ulvae</i> <i>Heteromastus filiformis</i> <i>Tubificoides benedeni</i>
Schillbank	unteres - mittleres Eulitoral	Feinsand Schlicksand Schill	-	-	-	<i>Balanidae</i> spp. <i>Littorina littorea</i> <i>Obelia dichotoma</i>
Mytilusbank	unteres - mittleres Eulitoral	Feinsand Schlick	-	12 - 16	16200 - 48100	<i>Mytilus edulis</i> <i>Heteromastus filiformis</i> <i>Balanidae</i> spp.  Seit 1991 auch <i>Crassostrea gigas</i>
<b>Sonderökotope:</b>						
Farbstreifenwatt	oberes Eulitoral	Feinsand Mittelsand Schlicksand	0,3 - 4	5 - 12	2300 - 24100	<i>Tubificoides benedeni</i> <i>Hediste diversicolor</i> <i>Hydrobia ulvae</i>
Hartsubstrat	unteres - oberes Eulitoral	Stein Holz Metall	-	-	-	<i>Balanidae</i> spp. <i>Mytilus edulis</i> <i>Littorina littorea</i>
Grobsand/Kies (nur bei MICHAELIS 1987 beschrieben)	mittleres Eulitoral	Grobsand Kies	-	-	-	-
Verlandungszone (nur bei MICHAELIS 1987 beschrieben)	oberes Eulitoral	-	-	-	-	-
Seegraswiese (Z. noltii, Z. marina)	Mittleres - oberes Eulitoral	Feinsand Schlicksand Schlick	0,7 - 2,2	8 - 19	1200 - 77500	<i>Arenicola marina</i> <i>Scrobicularia plana</i> <i>Cerastoderma edule</i> <i>Macoma balthica</i> <i>Heteromastus filiformis</i> <i>Hydrobia ulvae</i> <i>Pygospio elegans</i>

(Fortsetzg. Tab. 4.15)

Seemooswiese	Oberes Sublitoral, oft mit Sabellaria verges.	-	-	-	-	-
Sabellaria-Riff (GROTJAHN 1999)	Sublitoral -2 bis -10m (SKN)	Sand, Schlicksand	-	-	-	-

Neben den Hauptökotopen werden bei den verschiedenen Autoren noch Sonderökotope beschrieben, die entweder flächenmäßig nicht ins Gewicht fallen (Farbstreifenwatt, Hartsubstrate, eulitorale Grobsande/Kiese) oder in den aufgeführten Bestandsaufnahmen nicht weiter untersucht wurden (Verlandungszone).

Eine aktuelle Einteilung der Küstengewässer-Lebensräume ohne MZB-Charakteristika findet sich in der Roten Liste der Biotoptypen des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs (RIECKEN et al. 1995). Als Biotoptyp verstehen die Autoren einen abstrahierten Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope. Die Küstengewässer werden hier als "Flachwasserzone und Watten der Nordsee" bezeichnet und unterteilen sich in folgende Biotoptypen mit zugeordnetem Gefährdungsgrad:

**Tab. 4.16:** Rote Liste der Biotoptypen in den Küstengewässern aus RIECKEN et al. (1995):

Biotoptyp	FL	QU	GG	RE	Bemerkung
<b>FLACHWASSERZONEN DER NORDSEE (sublitoral)</b>					
Pelagial der Flachwasserzone	*	3	3	B	
<b>Benthal der Flachwasserzone (Sublitoral zwischen ca. 15m Wassertiefe und MTNWL)</b>					
Benthal mit Schlicksubstrat, makrophytenarm	*	2	2	B	
Benthal mit Fein- bis Mittelsandssubstrat, makrophytenarm	*	3	3	B	
Benthal mit Grobsand- und Schillssubstrat, makrophytenarm	*	3	3	S	
Benthal mit Hartsubstrat, makrophytenarm	3	3	3	K	
Benthal mit Schlick- und Sandssubstrat, makrophytenreich (z.B. Seegraswiese, Saldenbestand)	2	2	2	B	
Benthal mit Hartsubstrat, makrophytenreich, (z.B. Laminaria-Bestände)	3	3	3	S	
Miesmuschelbank des Sublitorals	3	3	3	B	
Austernbank des Sublitorals	0		0	K	
Sabellaria-Riff des Sublitorals	2	1	1	B	
Seemoos-Wiese (z.B. Sertularia, Hydralmannia)	2	2	2	B	
<b>WATT DER NORDSEE (Eulitoral)</b>					
<b>vegetationsfreie Wattflächen</b>					
Schlickwatt, vegetationsfrei	3	2	2	S	
Mischwatt, vegetationsfrei	3	3	3	S	
Sandwatt, vegetationsfrei					

(Fortsetzg. Tab 4.16)					
Sandwattfläche, vegetationsfrei	3	3	3	B	
Farbstreifensandwatt	1	2	1	K	
Sandbank (Eulitoral)	*	2-3	2-3	B	
Süßwasserwatt im Tideeinfluß	2	2	2	S	
Miesmuschelbank des Eulitorals	3	2-3	2-3	B	nur mehjährige Bestände
<b>Wattflächen mit Vegetation</b>					
Felswatt	3	3	3	K	
Seegraswiesen des Eulitorals	2	2	2	K	
Quellerwatt	2	3	2	B	
Schlickgrasbestand			*	X	
Abtragungsmoor (Sehestedter Moor)	1	1	1	N	
Brackwasserwatt der Ästuarie	2	2	2	B	Brackwasserwatt mit Schlicksubstrat stärker gefährdet (FL)
Watrinnen, Priele					
Ständig wasserführende Watrinne	*	2	2	B	
Bei Ebbe trockenfallende Watrinne	3	3	3	B	
(Fortsetzung Tab. 4.15)					
<b>SÄNDE, SAND- und GERÖLLSTRÄNDE</b>					
Sandbank und Außensand, (über MTHWL hinausragend)	3	3	B	B	Bei normaler Flut trocken
<b>Legende:</b>					
RL 0: Vollständig vernichtet					
RL 1: Von vollständiger Vernichtung bedroht					
RL 2: Stark gefährdet					
RL 3: Gefährdet					
FL: Beurteilung der Gefährdungssituation nach dem Kriterium „Gefährdung durch direkte Vernichtung (Flächenverlust)“					
QU: Beurteilung der Gefährdungssituation nach dem Kriterium „Gefährdung qualitative Veränderung (schleichende Degradierung)“					
GG: Zusammenführung der vorgenannten Einzelbeurteilungen zu einer der Gesamtgefährdung					
RE: Beurteilung des Biotoptyps hinsichtlich des Zusatzkriteriums "Einschätzung der Regenerationsfähigkeit" s. (RIECKEN & H.V.NORDHEIM 1995)					

In einer Vorstudie zur Klassifizierung von Ökotope in den Küstengewässern der Flussgebietseinheiten von Ems, Weser und Elbe (JAKLIN 2006) wird ebenfalls hervorgehoben, dass die Zusammensetzung und Verteilung der MZB-Lebensgemeinschaften auf Schlüsselfaktoren wie Topographie, Hydrographie, Salinität und Sedimenteigenschaften der Lebensräume beruhen. Es werden Grenzwerte oder Klassen der Parameter beschrieben, die hinsichtlich des MZB eine Klassifizierung der Ökotope plausibel machen. Eine Definition von Ökotope wurde basierend auf der Beurteilung des Makrozoobenthos in der Westerschelde auf drei unterschiedlichen hierarchischen Ebenen im Ökosystem nach ESCARAVAGE et al. (2004) und YSEBART et al. (2002) vorgenommen. Für unsere Küstengewässer relevant sind danach Klassifikationen der Ökotope auf Ebene 2 (grobe räumliche Einteilung des Systems) und Ebene 3 (Qualität der MZB-Lebensgemeinschaften im einzelnen Ökotope) des Bewertungsmodells nach ESCARAVAGE et al. (2004).

Es wurde eine Klassifizierung vorgenommen, die auf physikalisch-chemischen (Topographie, Sedimenteigenschaften) und biologischen Charakteristika (nur Sonderbiotope; s. Kap. 5.1.1) beruht. Das System wurde einfach gehalten, da es ansonsten nicht möglich ist, die historische Ausdehnung verschiedener Ökotope mit der heutigen zu vergleichen. Es wurden auf der Ebene 2 insgesamt sechs Ökotope vorgeschlagen:

**Tab. 4.17** : Hierarchische Klassifizierung der 4 Ökotope und 2 Sonderbiotope, die für die Küstengewässer der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe für die zweite Ebene des hierarchischen Bewertungssystems nach ESCARAVAGE et al. (2004) unterschieden wurden (aus JAKLIN 2006)

Sublitoral	flach (< NN -5 m)
	tief (> NN -5 m)
Eulitoral	Schlickflächen
	Sandflächen
Sonderbiotope	Miesmuschelbänke
	Seegraswiesen

Als weitere Bedingung für die Eignung der Ökotope ist die Darstellbarkeit der Ausdehnung im GIS von großer Bedeutung. Vor allem im Sublitoral stehen kaum Informationen über die aktuelle Substratverteilung zur Verfügung, da die einzige flächendeckende Sedimentkarte für die Deutsche Bucht vom BSH (FIGGE 1981) auf Erhebungen zurück bis in die 60er Jahre beruht. Deshalb wird eine Einteilung auf Basis der Tiefenzonen als sinnvoll betrachtet. Im Eulitoral liegen relativ neue Flächeninformationen zur Sedimentverteilung vor (MEYER & RAGUTZKI 1999), die eine weitergehende Untergliederung in Sand-, Misch- und Schlickwatten erlauben. Aufgrund der erheblichen Unterschiede in der Zusammensetzung der MZB-Lebensgemeinschaften in den Bereichen Sandwatt und Mischwatt (s. Tab. 4.14) wird diese Unterscheidung als notwendig erachtet. Zur Verdeutlichung wird in der Beschreibung der MZB-Gemeinschaften in Kapitel 5 zum einen die Sand- und Mischwattbesiedlung getrennt, zum anderen gemeinsam dargestellt. Die als Sonderbiotope bezeichneten Miesmuschel-(Mytilus-)bänke und Seegraswiesen werden von JAKLIN (2006) als bedeutende ökologische Einheiten innerhalb der Küstengewässer in die Klassifizierung übernommen. In Bezug auf die MZB-Besiedlung zeigen die eulitoralen Mytilusbänke nach den bisher erstellten Bestandsaufnahmen (s. Tab. 4.14) deutliche Abweichungen von der Umgebung auf und bieten sich deshalb zur gesonderten Betrachtung an. Über die Besiedlung von Seegraswiesen ist noch wenig bekannt, aufgrund ihrer Bedeutung im Ökosystem ist eine Abgrenzung aber sinnvoll. Beide Ökotope lassen sich im GIS anhand von aktuellen Bestandsaufnahmen aus dem Jahr 2003 gut darstellen und werden bei der MZB-Charakterisierung separat betrachtet.

Eine mögliche weitere Klassifizierung in 14 Ökotope (nach physik.-chem. Gesichtspunkten) und 24 Sonderbiotope (z.B. Klei-, Torf-, Kies-, Schillsubstrate oder Sabellariariffe, Seemooswiesen etc.) für die dritte Ebene des hierarchischen Bewertungssystems nach ESCARAVAGE et al. (2004) ist aufgrund der fehlenden Flächeninformationen derzeit nicht umsetzbar.

## 5. Beschreibung der MZB-Gemeinschaften in den Ökotypen

In diesem Kapitel wird zunächst eine Übersicht über die flächenbezogene Aufteilung und Physiographie der im Küstengewässer der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe vorkommenden Ökotope und ihrer Makrozoobenthosbesiedlung gegeben. Die physiographischen Eigenschaften wurden dabei nach der Vorstudie zur Klassifizierung von Ökotypen (JAKLIN 2006) zusammengefasst. Alle Daten aus dem gesamten Küstengewässer sind in der Accessdatenbank KÜGEW-DB zusammengestellt. Anschließend werden die Ökotope der vier Gewässertypen N1-N4 jeweils einzeln beschrieben. Die Daten zu den einzelnen Gewässertypen befinden sich in den Accessdatenbanken N1-DB, N2-DB, N3-DB, N4-DB und in den entsprechenden GIS-Verzeichnissen der Daten-CD. Alle GIS-erzeugten Abbildungen der Ökotypverteilung und die tabellarische Auflistung der Flächen und ihrer MZB-Besiedlung befinden sich im Anhang.

### 5.1 Ökotope und MZB-Besiedlung

Die Küstengewässer der FGE Ems, Weser und Elbe, ohne die Gewässer jenseits der 1 SM-Linie und die Übergangsgewässer, umfassen wie in Abbildung 2.1 (S. 4) dargestellt die Gewässertypen

- N1 - Euhalines offenes Küstengewässer
- N2 - Euhalines Wattenmeer
- N3 - Polyhalines offenes Küstengewässer
- N4 - Polyhalines Wattenmeer

#### 5.1.1 Physiographie und strukturbildende Elemente

Die Gesamtfläche dieses Bereichs beträgt 2713 km<sup>2</sup>, von denen 2535 km<sup>2</sup> (93%) mit den im GIS erfassten Ökotypstrukturen abgedeckt sind (Abbildung 1 und Tabelle 1 im Anhang). Die meisten "weißen Flecke" befinden sich im Übergangsbereich Sub-Eulitoral, da die Anpassung der 0-m-Linie durch die unterschiedlichen Kartengrundlagen mangelhaft ist. Wie beschrieben wurden für den Zweck der Charakterisierung der MZB-Besiedlung Stationen im Grenzbereich nach Überprüfung

der Daten den nächstgelegenen Ökotope zugeordnet. Andererseits liegen einige Stationen, die eigentlich im Eulitoral beprobt wurden, bei der aktuellen Darstellung im flachen Sublitoral. Da es sich aber um einen Grenzbereich mit entsprechend dynamischer Besiedlung handelt, ist die Zuordnung vermutlich von untergeordneter Bedeutung.

Im Bereich der Küstengewässer schwankt der Salzgehalt durchschnittlich zwischen 20‰ und 30‰, wobei die höchsten Werte im Oktober erreicht werden, wenn der Süßwasserzufluss über die Flüsse am geringsten ist. Die niedrigsten Werte treten im Frühjahr bei hohen Oberwasserabflussmengen auf. Auch der Salzgehalt des Wattbodens unterliegt starken Schwankungen. Starke Regengüsse während Niedrigwasser sorgen für eine Aussüßung auf Werte um 10 ‰, während der Salzgehalt durch Verdunstung aufgrund von Sonneneinstrahlung erheblich erhöht werden kann. Die MZB-Arten des Wattenmeeres sind an schwankende Salzgehalte angepasst und werden dadurch nicht in Bezug auf die Wahl ihres Lebensraums beeinflusst (JAKLIN 2006).

Als ein entscheidender lebensraumprägender Faktor wird von JAKLIN 2006 entsprechend den meisten früheren Beschreibungen der Lebensräume im Gebiet (s. Kap. 4.5) die Überflutungsdauer genannt. Die durch die mittlere Springtidenniedrigwasser-Linie bzw. seit 2005 durch die LAT (Lowest Astronomical Tide = Niveau des niedrigst- möglichen Gezeitenwasserstandes, s. Kap. 3.4) getrennten Bereiche des Eu – und Sublitorals stellen durch die verschiedenen Wasserbedeckungszeiten generell unterschiedliche Lebensräume dar. Das Sublitoral (Gesamtfläche rund 1400 km<sup>2</sup> ) kann grob in zwei unterschiedliche morphodynamische Bereiche unterteilt werden. Das obere Sublitoral ist die Zone, in der Erosion und Akkumulation in erster Linie durch Wellenenergie in einem Jahr mit durchschnittlichen hydrodynamischen Bedingungen messbare Änderungen in der Meeresbodenmorphologie hervorrufen. Das untere Sublitoral ist der Bereich, in dem morphologische und sedimentologische Veränderungen bei durchschnittlichen hydrodynamischen Bedingungen mit den gängigen Vermessungsmethoden nicht feststellbar sind. Die Trennungslinie zwischen diesen beiden Bereichen wird an wellendominierten Küsten als „closure depth“ bezeichnet, die nach der durchschnittlichen jährlichen Wellenhöhe berechnet wird. Im Wattenmeer liegt diese Linie etwa bei SKN -6m. Die für die Darstellung der Sublitoralbereiche verwendeten ENC's (Electronic Navigational Charts) enthalten Messdaten bei SKN -5m und SKN -7m, wobei für SKN -5m mehr Informationen vorliegen, weswegen diese Linie zur Trennung der Ökotope vorgezogen wurde. Im Sublitoral überwiegt der Bereich 0-5m (~1050 km<sup>2</sup>) gegenüber den Zonen > 5m (~350 km<sup>2</sup>).

Im Eulitoral (Gesamtfläche ca. 1150 km<sup>2</sup>) ist für das Benthos die Dauer des Trockenfallens entscheidend. Die Dauer der Überflutung einer Wattfläche hängt einerseits von den örtlichen Tidewasserständen und andererseits von der Höhenlage der Watten ab.

Neben der Dauer der Überflutung ist die Hydrodynamik von entscheidender Bedeutung, da durch Tidenhub, Seegang und Strömung indizierte Sedimentations- und Erosionsprozesse die Lebensweise der Organismen stark beeinflusst wird. Der Tidenhub der hier untersuchten Küstengewässer bewegt sich zwischen 2,4 m und 3,5 m und liegt somit im mesotidalen Bereich. Die Tideströmung wird durch die vom Atlantik kommende Tidewelle erzeugt, die beim Auftreffen auf die unterschiedlichen Küstenreliefs erheblichen Veränderungen unterworfen wird. Flut- und Ebbstrom sind von unterschiedlicher Dauer (Tideasymmetrie) und weisen auch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten auf. Dies hat zur Folge, dass vor allem in Rinnen und Prielen an gegenüberliegenden Uferabschnitten unterschiedliche Morphodynamik herrscht. Die Tideströmungen erreichen im Bereich der Seegaten Maximalwerte um 1,5 m/s (Ebbstrom) bzw 2,0 m/s (Flutstrom). Über dem Wattboden betragen die Strömungsgeschwindigkeiten ca. 30 – 50 cm/s (bei Sturmfluten max. 150 cm/s) und in den Wattprielen ca. 100-150 cm/s. Seegang umfasst die winderzeugten, lokalen Oberflächenwellen (Windsee) und den langanhaltenden Einfluss des Windes auf große Seegebiete (Dünung). Im Wattenmeer überwiegen dagegen Wellen, deren Richtungsverhalten durch eine Wechselwirkung zwischen dem Küstenrelief und der vorherrschenden Strömung geprägt ist. Weitere Strömungsformen sind die meteorologisch bedingten Trift- und Luftströmungen, die vor allem im flachen Wattenmeer zu erheblichen Materialumlagerungen führen können.

Seegang ist auf den oberhalb des Meeresspiegels liegenden Watten für die morphologische Prägung dominant und bestimmt dort die Höhenentwicklung und die Ablagerung feiner Sedimentanteile. Somit ist Seegang bedeutend für eine Zonierung der Ökotope. Die Inselkette entlang des Festlandes bietet eine gute Abschattung der Watten gegen den Seegang, der sich nur über die schmalen Seegaten über die Watten ausbreiten kann. Mit zunehmender Entfernung vom Seegat wird der Seegang gedämpft. Somit sind die dem Seegat direkt gegenüberliegenden Festlandsbereiche deutlich stärker vom Seegang belastet als die inselgeschützten Watten im Seegangslee.

Die durch die Hydrodynamik beeinflussten geogenen Sedimente des Meeresbodens reichen von grobkörnigen Kiesen über Grob-, Mittel- und Feinsande bis zu Schuff und Ton. Die Grenze zwischen Kies und Sand liegt nach der Udden-Wenworth-Skala bei 2mm, die Grenze zwischen Sand und Schluff bei 63µm und die Grenze zwischen Schluff und Ton bei 4µm. Anorganische biogene Sedimente sind Molluskenschalen in verschiedenen Formen und Größen (Schill). Je komplexer die morphologischen und hydrographischen Prozesse sind, desto komplexer ist auch die räumliche

Verteilung der Sedimente. Hohe Strömungsbedingungen verhindern die Ablagerung feiner Sedimente und führen zu einer Dominanz grobsandiger Sedimente, während feinere Sedimente unter energetisch geringeren Bedingungen entstehen.

Im Sublitoral überwiegen sandige Sedimente, die stellenweise mit mehr oder weniger Feinanteilen durchsetzt sind (Schlicksand; s.a Kap. 4, Tab. 4.8) aber auch Kies und anstehende Klei- und Torfsubstrate kommen an exponierten Stellen vor. Stark durchströmte Bereiche weisen stellenweise große Mengen von Muschelschalen auf, die einer vielfältigen Hartsubstratfauna Ansiedlungsmöglichkeiten bieten.

Da die Ablagerungsprozesse in den Wattgebieten durch einen in Richtung auf das Festland abnehmenden Energieeintrag charakterisiert sind, kommt es tendenziell zu einer küstenparallelen Anordnung zunehmend schluff- und tonreicher Sedimente. Eine klassische Abfolge von der Niedrigwasser- zur Hochwasserlinie ist der Übergang von Sandwatten über Mischwatten zu Schlickwatten, die aber aufgrund der vielfältigen morphologischen Verhältnisse oft in unregelmäßigen Abfolgen und mit undeutlichen Übergangsbereichen vorkommen. Zur Darstellung der eulitoralen Sedimentverteilung wurde wie erwähnt die Karte von MEYER & RAGUTZKI (1999) übernommen. Die Definition der Watten richtet sich nach RAGUTZKI (1982), der die Einteilung nach dem Anteil der Schluff- und Tonfraktion wie folgt vorgenommen hat:

Anteil < 63 µm (%)	Sedimenttyp	Wattart
≤ 8	heller, mittelsandiger Feinsand	helles Sandwatt
> 8 - ≤ 12	dunkler, schlickiger Feinsand	dunkles Sandwatt
> 12 - ≤ 40	Schlicksand	Mischwatt
> 40	Schlick	Schlickwatt

Helles und dunkles Sandwatt wurden für die Charakterisierung zu Sandwatt zusammengefasst, welches im Gebiet ca. 950 km<sup>2</sup> einnimmt. Die Fläche vom Mischwatt beträgt rund 110 km<sup>2</sup> und die vom Schlickwatt rund 70 km<sup>2</sup>. Auf diesen Sedimenten befinden sich nach den Bestandsaufnahmen aus dem Jahr 2003 Miesmuschel-(*Mytilus*-)bänke mit einer Gesamtfläche von rund 13 km<sup>2</sup> und Seegraswiesen (ca.7 km<sup>2</sup>). Die Seegraswiesen bestanden im Jahr 2003 überwiegend aus Beständen des Zwergseegrases *Zostera noltii*, größere Bestände von *Zostera marina* (Seegras) wurden nicht angetroffen und scheinen zu früheren Bestandsaufnahmen rückläufig zu sein (ADOLPH et al. 2003).

### 5.1.2 Makrozoobenthos in den Ökotoxen der Küstengewässer

KÜGEW-DB: KÜGEW-POS (Positionen), KÜGEW-MZB (Arten, Abund., Biom. pro Position), KÜGEW-MZB-Char (Arten, Präsenz, mittl. Abund. und Biom.)

GIS/KüGew: KüGew.shp mit KüGew.avl; Pos\_kügew.shp

An den 2102 Positionen mit quantitativen Makrozoobenthosuntersuchungen im Sub- und Eulitoral wurden insgesamt 406 MZB-Taxa (alle Arten einschließlich der nicht näher identifizierten höheren taxonomischen Gruppen und leerer Sabellaria-Röhren) angetroffen. Die Taxa gruppieren sich wie folgt:

Stamm	(%)
Annelida	36,5
Arthropoda	28,1
Mollusca	11,1
Cnidaria	10,8
Ectoprocta	3,9
Chordata	3,2
Echinodermata	3,2
Chaetognatha	0,5
Porifera	0,5
Ctenophora	0,2
Echiura	0,2
Nemertea	0,2
Phoronida	0,2
sonstige	1,2

Die Taxa des Gesamtgebietes, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden, finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen (soweit angegeben) in Tabelle 2 im Anhang. Die Art, die an den meisten der Positionen angetroffen wurde, war *Scoloplos armiger* (56,8% der Positionen), gefolgt von *Nephtys hombergii* (51,8%) und *Macoma balthica* (51,3%). Im Mittel waren pro Standort 9,7 ( $\pm$  7,2) Arten mit mittleren Gesamtbesiedlungsdichten von 5268 ( $\pm$  17493) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### **Ökotyp Sublitoral > 5m im gesamten Küstengewässer**

KÜGEW-DB: SUBLIT>5\_POS, SUBLIT>5\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: sublit\_5+.shp, pos\_sub\_5+.shp

Das tiefe Sublitoral der KüGew nimmt eine Fläche von 644 km<sup>2</sup> ein. An 510 Positionen wurden MZB-Untersuchungen ausgeführt, wovon 12 Positionen unbesiedelt waren. Die Untersuchungen ergaben 323 MZB-Taxa, die sich folgenden Stämmen zuordnen lassen:

Stamm	%
Annelida	21,3
Arthropoda	19,5
Cnidaria	8,0
Mollusca	6,0
Ectoprocta	3,0
Echinodermata	2,2
Chordata	1,8
Chaetognatha	0,4
Porifera	0,4
Ctenophora	0,2
Echiura	0,2
Nemertea	0,2
Phoronida	0,2
sonstige	0,6

Die häufigsten Arten dieses Bereichs (Vorkommen an >10% der Positionen) finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 3 im Anhang. Die drei häufigsten Arten waren *Scoloplos armiger* (52,7% der Positionen), gefolgt von *Nephtys sp.* (48,0%) und *Nephtys hombergii* (35,5%). Im Mittel waren pro Standort 10,7 ( $\pm$  8,0) Arten mit mittleren Gesamtbesiedlungsdichten von 377 ( $\pm$  684) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

Weitere häufige Arten sind meist vagile Polychaeten und Crustaceen, aber auch sessile Arten, wie *Mytilus edulis*, Balaniden, Hydrozoen- und Anthozoenarten kommen an über 10% der Positionen vor und weisen auf vielfältige Ansiedlungsmöglichkeiten hin.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Großräumig vielfältige Makrofauna dominiert von vagilen Anneliden und Arthropoden mit durchschnittlich geringen Besiedlungsdichten. *Mytilus edulis* in mittleren Dichten. Mögliche Vorkommen von *Sabellaria spinulosa* (bisher nur Jade). Die mittlere Artenzahl von 10,7 liegt an der unteren Grenze der aus den „historischen“ Untersuchungen zitierten 10 – 39 Arten für das gesamte Sublitoral (s. Tab. 4.14). Mittlere Dichten gering (ca. 400 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 3 im Anhang:

Leitarten > 30% Praesenz, Begleitarten 20-30% Praesenz.

#### Ökotox Sublitoral 0 - 5m im gesamten Küstengewässer

KÜGEW-DB: SUBLIT\_0-5\_POS, SUBLIT\_0-5\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: sublit\_0-5.shp; pos\_sub\_0-5.shp

Das flache Sublitoral macht mit ~1050 km<sup>2</sup> den Hauptanteil des gesamten Sublitorals aus. Hier wurden an 731 Positionen MZB-Untersuchungen ausgeführt, wovon 15 Positionen unbesiedelt waren. Die Untersuchungen ergaben 338 MZB-Taxa, die sich folgenden Stämmen zuordnen lassen:

Stamm	%
Annelida	35,7
Arthropoda	28,6
Cnidaria	10,5
Mollusca	10,5
Ectoprocta	4,5
Echinodermat	3,8
Chordata	2,6
Chaetognatha	0,8
Porifera	0,8
Ctenophora	0,4
Nemertea	0,4
Phoronida	0,4
sonstige	1,1

Die häufigsten Arten des flachen Sublitorals finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 4 im Anhang. Die drei häufigsten Arten waren hier *Nephtys hombergii* (61,5%), *Macoma balthica* (53,2%), gefolgt von *Scoloplos armiger* (48,1%). Im Mittel waren pro Standort etwas weniger Arten ( $9,6 \pm 8,3$ ) mit höheren mittleren Gesamtbesiedlungsdichten von ( $2295 \pm 18463$  Ind./m<sup>2</sup>) als im tiefen Bereich vergesellschaftet.

Die häufigsten Arten sind ähnlich dem tiefen Sublitoral vagile Polychaeten und Crustaceen. Aber auch sessile Polychaeten wie *Pygospio elegans* und *Lanice conchilega* sind häufiger und letztere Art in relativ hohen Dichten vertreten (Lanicerasen). Auch *Mytilus edulis*, mit den begleitenden Balaniden, Hydrozoen- und Anthozoen kommen häufig vor. *Mytilus* erreicht hier auch etwas höhere Dichten (MW 374 Ind./m<sup>2</sup>), als im tiefen Bereich (MW 133 Ind./m<sup>2</sup>).

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Im Vergleich zum tiefen Sublitoral großräumig noch mehr Artenvielfalt, ebenfalls dominiert von vagilen Anneliden und Arthropoden. Es kommen auch Röhrenbewohner (*Lanice*, *Pygospio*) in höheren Dichten vor. Insgesamt höhere mittlere Artenzahlen (ca. 10) und Dichten (ca. 1600 Ind./m<sup>2</sup>) als im tiefen Sublitoral. Sublitorale *Mytilus*bänke. Mögliche Vorkommen von *Sabellaria*

*spinulosa* (bisher nur Jade). Die mittleren Artenzahlen sind etwas höher, als im tiefen Bereich, liegen aber ebenfalls an der unteren Grenze der aus früheren Untersuchungen bekannten Werte.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 4 im Anhang:

Leitarten > 40% Praesenz, Begleitarten 20-40% Praesenz.

### Ökotopt Sandwatt im gesamten Küstengewässer

KÜGEW-DB: SANDW\_POS, SANDW\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: sandwatt.shp, pos\_sandw.shp

Mit einer Fläche von 964 km<sup>2</sup> nimmt das Sandwatt die größte Fläche des eulitoral Bereichs ein. Nach MEYER & RAGUTZKI (1999) fasst der Begriff sogenannte strukturierte Sande, hohe Sande (Brandungswall), aufgespülte Sande, helle Sande und dunkle Sande zusammen. An 911 Positionen wurden MZB-Untersuchungen durchgeführt, eine dieser Positionen war unbesiedelt. Im Sandwatt wurden mit 174 Arten deutlich weniger Arten als im Sublitoral angetroffen. Die Tierstämme der Arten teilen sich wie folgt auf:

Stamm	%
Annelida	53,4
Arthropoda	25,9
Mollusca	14,4
Cnidaria	2,3
Chordata	1,1
Echinodermata	1,1
Nemertea	0,6
Porifera	0,6

Somit sind im eulitoral Sandwatt die Anneliden mit Abstand die vielfältigste Gruppe, während Arthropoden und Cnidarier im Vergleich zum Sublitoral ein deutlich eingeschränktes Artenspektrum aufweisen.

Die häufigsten Arten des Sandwatts finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 5 im Anhang. Die drei häufigsten Arten waren hier *Scoloplos armiger* (70,3%), *Nephtys hombergii* (57,8%), gefolgt von der röhrenbauenden Art *Pygospio elegans* (57,6%). Im Mittel waren pro Standort 9,0 ( $\pm$  5,9) Arten mit Gesamtbesiedlungsdichten von 7459 ( $\pm$  19403) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

Wie beschrieben bilden vagile und sessile Anneliden (meist Polychaeten) die Hauptgruppe. Neben den genannten Hauptarten treten auch *Heteromastus filiformis*, *Hediste diversicolor* und die häufig strukturbildenden Arten *Arenicola marina* (im

Mittel 67 Ind./m<sup>2</sup>; "Arenicolawatt") und *Lanice conchilega* ( im Mittel 823 Ind./m<sup>2</sup>); "Lanicerasen") auf. Von den Mollusken sind *Macoma balthica* ( im Mittel 540 Ind./m<sup>2</sup>), *Cerastoderma edule* ( im Mittel 726 Ind./m<sup>2</sup>) und die Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (im Mittel 13055 Ind./m<sup>2</sup>) am häufigsten vertreten.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Helle und dunkle Sandsedimente. Im Vergleich zum Sublitoral etwa nur halb so großes Artenspektrum. Vagile und sessile Anneliden bilden die Hauptgruppe. „Arenicolawatt“ großflächig strukturbildend. Coenosen mit im Mittel 9 Arten mit 7500 Ind./m<sup>2</sup>.

Referenzarten Tabelle 5 im Anhang: Leitarten > 50% Praesenz, Begleitarten 30-50% Praesenz.

#### **Ökotox Mischwatt im gesamten Küstengewässer**

KÜGEW-DB: MISCHW\_POS, MISCHW\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: mischwatt.shp, pos\_mischw.shp

Im Gebiet kommen 113 km<sup>2</sup> Mischwatten vor. Alle 139 darin liegenden Positionen wiesen eine MZB-Besiedlung auf, die insgesamt 110 Taxa umfasste. Die taxonomischen Gruppen gliedern sich wie folgt:

Stamm	%
Annelida	58,2
Arthropoda	20,9
Mollusca	17,3
Echinodermata	1,8
Cnidaria	0,9
Nemertea	0,9

Die Zahl der Anneliden- und Mollusken- (v.a. Bivalvia-) arten ist also höher, als im Sandwatt, wo andererseits mehr Arthropodenarten vorkommen.

Die häufigsten Taxa finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 6 im Anhang. Leitarten sind *Heteromastus filiformis* (84,2%), *Macoma balthica* (82,0%) und *Pygospio elegans* (71,9%). Weitere 5 Arten treten an über 50% der Positionen auf: *Hediste diversicolor*, *Cerastoderma edule*, *Tubificoides benedii*, *Hydrobia ulvae*, *Mya arenaria*. Der Anteil der Mollusken an den Arten mit der höchsten Präsenz im Mischwatt wird dadurch deutlich. Im Mittel waren pro Standort

11,4 ( $\pm$  7,1) Arten mit Gesamtbesiedlungsdichten von 14781 ( $\pm$  27032) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Schlicksandiges Sediment mit mehr Anneliden und Molluskenz als im Sandwatt. Sessile Arten (Polychaeten und Bivalvia) häufig. Stellenweise hohe Dichten der Herzmuschel *Cerastoderma edule*. Mit Ausnahme der Mytilusbänke höchste mittlere Artenzahl (ca. 11) und Besiedlungsdichten (ca. 15 000 Ind./m<sup>2</sup>) im Eulitoral.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 6 im Anhang:

Leitarten > 50% Praesenz, Begleitarten 30-50% Praesenz.

#### Ökotope Sand - Mischwatt im gesamten Küstengewässer

KÜGEW-DB: SAND/MISCHW\_POS, SAND/MISCHW\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

Die Unterschiede in der Besiedlung von Sand- und Mischwatten sind deutlich. Da im Vorschlag für eine Klassifizierung der Ökotope Sand- und Mischwatten zusammengefasst werden sollen, werden die Charakteristika dieses Gesamtökotops nachfolgend aufgezeigt: Die Fläche von 1077 km<sup>2</sup> nimmt fast das gesamte Eulitoral (ca. 1150 km<sup>2</sup>) ein. Die 1050 Positionen weisen insgesamt 180 Arten auf, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	53,3
Arthropoda	25,6
Mollusca	13,9
Cnidaria	2,2
Echinodermata	1,7
Chordata	1,1
Nemertea	0,6
Porifera	0,6

Diese Aufteilung entspricht bis auf geringe Abweichungen der des Sandwatts, die Mollusken sind trotz höherer Präsenz im Mischwatt sogar unterrepräsentiert.

Die häufigsten Arten des Sand-Mischwatts finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 7 im Anhang. Die häufigsten Arten sind *Scoloplos armiger* (65,8%), *Pygospio elegans* (59,5%), *Macoma balthica* (58,8%) *Nephtys hombergii* (56,3%) und *Heteromastus filiformis* (50,4%). Somit entsprechen auch die Leitarten mit Ausnahme von *Macoma* denen des Sandwatts. Auch die

mittlere Artenzahl von 9,3 ( $\pm$  6,1) und die mittlere Gesamtdichte von 8428 ( $\pm$  20709) Ind./m<sup>2</sup> sind nahezu gleich wie im Sandwatt allein betrachtet.

Beim Zusammenlegen der beiden Sedimentzonen würden also die Besonderheiten des Mischwattes von den Sandwattverhältnissen überlagert. Diese Besonderheiten werden z.B. beim Betrachten der Arten mit einer Präsenz > 10% deutlich: Vergleicht man die Liste vom Sandwatt mit der des Sand-Mischwattes, sind alle häufigen Taxa gleich. Im Vergleich vom Mischwatt zum Sand- oder Sand-Mischwatt kommen 7 Arten nur im Mischwatt vor: *Corophium volutator*, *Marenzelleria viridis*, *Nemertea*, *Polydora cornuta*, *Scrobicularia plana*, *Tharyx killariensis*, *Tubifex costatus*. Diese typischen Faunenelemente des Mischwatts würden beim Betrachten des Gesamtökotops Sand-Mischwatt nicht berücksichtigt.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Helle und dunkle Sandsedimente und Schlicksande. Besiedlungsstrukturen entsprechen mit geringen Abweichungen denen des Sandwatts. Da sich aber bei der getrennten Betrachtung von Sand- und Mischwatten ökologisch bedeutsame Unterschiede (mehr sessile Bivalvia-Arten, höhere mittlere Artenzahlen und Dichten im Mischwatt) bemerkbar machen, sollte diese Aufteilung beibehalten werden.

Referenzarten Tabelle 7 im Anhang: Leitarten > 50% Präsenz, Begleitarten 25-50% Präsenz.

### **Ökotopt Schlickwatt im gesamten Küstengewässer**

KÜGEW-DB: SCHLICKW\_POS, SCHLICKW\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: schlickwatt.shp, pos\_schlickw.shp

Das Schlickwatt nimmt mit einer Fläche von knapp 70 km<sup>2</sup> nur etwa 6% des Eulitorals in den Küstengewässern ein. An 73 Positionen (alle besiedelt) wurden 53 MZB-Taxa gefunden, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	55,6
Arthropoda	22,2
Mollusca	18,5
Nemertea	1,9

Die Anneliden bilden die Hauptgruppe sind mit den Arthropoden und die Mollusken etwa gleich stark vertreten wie im Mischwatt. Echinodermata kommen hier nicht vor.

Die häufigsten Arten des Schlickwatts finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 8 im Anhang. Mit einer hohen Präsenz von über 90% kommen hier die Arten *Macoma balthica* (95,9%), *Hediste diversicolor* (90,4%), *Heteromastus filiformis* (90,4%) vor. Aber auch *Tubificoides benedii* (69,9%), *Corophium volutator* (61,6%) und *Pygospio elegans* (60,3%) sind sehr häufig. Die mittlere Artenzahl ist mit 9,6 ( $\pm 4,1$ ) etwas höher als im Sand- oder Mischwatt; die mittleren Gesamtdichten liegen bei 10388 ( $\pm 8113$ ) Ind./m<sup>2</sup>.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Schlicksedimente mit insgesamt relativ geringem Artenspektrum. Sessile und hemisessile Polychaeten-, Bivalvier- und Crustaceenarten kommen mit z.T. sehr hohen Präsenzen vor. Mittlere Artenzahlen von ca. 9,5 und Gesamtdichten von ca. 10000 Ind./m<sup>2</sup>

Referenzarten Tabelle 8 im Anhang: Leitarten > 65% Präsenz, Begleitarten 40-65% Präsenz.

### **Ökotox Eulitorale Mytilusbänke im gesamten Küstengewässer**

KÜGEW-DB: MYTBANK\_POS, MYTBANK\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: myt\_03.shp, pos\_mies03.shp

Die im Jahr 2003 erfassten Flächen der Mytilusbänke nehmen mit ca. 13 km<sup>2</sup> rund 1% der eulitoralen Küstengewässer ein. Auf oder zwischen den Mytilusbänken befanden sich 10 Positionen, die ein Artenspektrum von 71 Arten aufwiesen. Diese gliedern sich wie folgt:

Stamm	%
Annelida	51,4
Arthropoda	22,2
Mollusca	19,4
Chordata	1,4
Cnidaria	1,4
Echinodermata	1,4
Nemertea	1,4

Die Anneliden stellen auch hier den Hauptanteil aller Taxa, eine relativ hohe Vielfalt macht sich aber im starken Anteil v.a. der Mollusken bemerkbar. Auch koloniebildende Aufwuchsformen (z.B. Cnidaria, Hydrozoa) und vagile Begleitfaunaarten (Arthropoda, Crustacea; Echinodermata) sind hier vertreten.

Die häufigsten Arten der Mytilusbänke finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 9 im Anhang. Die namensgebende Miesmuschel *Mytilus edulis* weist mit 70% nicht die höchste Präsenz auf. Das sind vielmehr *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis* und *Pygospio elegans* mit jeweils 90% und *Lanice conchilega*, *Macoma balthica* und *Tubificoides benedii* sind an 80% der Positionen vertreten, *Mytilus edulis* und *Scoloplos armiger* an 70%, *Carcinus maenas*, *Cerastoderma edule*, *Crangon crangon*, *Hediste diversicolor*, *Mya arenaria*, *Nemertea* und *Polydora cornuta* an 60%. Die neu eingewanderte Auster *Crassostrea gigas* als direkte Konkurrenz zu *Mytilus* kommt an 20% der Stationen vor. Die mittlere Artenzahl ist hier von allen Ökotope mit 22,4 ( $\pm$  16,6) am höchsten, die mittleren Dichten betragen 11628 ( $\pm$  8145) Ind./m<sup>2</sup>.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend im Bereich von Sand- oder Mischwatten gelegene dichte Ansammlungen von *Mytilus edulis*. Großes Artenspektrum durch vielfältige Ansiedlungsmöglichkeiten für Aufwuchs- und Endofauna. Sessile und vagile Anneliden sind die stärkste taxonomische Gruppe. Neben *Mytilus edulis* als Charakterart hohe Präsenz anderer Bivalviaarten. Mit ca. 22 Arten die höchste mittlere Artenzahl der eulitoralen Ökotope. Gesamtdichten bei 12 000 Ind./m<sup>2</sup>.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 9 im Anhang:  
Leitarten  $\geq$  70% Präsenz, Begleitarten 50-60% Präsenz.

#### **Ökotyp Eulitorale Zosterawiese im gesamten Küstengewässer**

KÜGEW-DB: ZOST\_POS, ZOST\_MZB (Arten, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/KüGew: zost\_03.shp, pos\_seegrass.shp

Die Fläche der Seegrasswiesen betrug im Jahr 2003 rund 7 km<sup>2</sup>, was einem Anteil von 0,6% der eulitoralen Küstengewässer entspricht. Die beiden Positionen mit MZB-Untersuchungen können nur einen stichprobenartigen Eindruck der Besiedlung vermitteln. Es wurden hier 13 Taxa angetroffen, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	53,8
Mollusca	30,8
Arthropoda	15,4

Auffällig ist hier der hohe Molluskenanteil.

Alle Arten der Zosterawiesen finden sich mit ihren mittleren Abundanzen und Biomassen in Tabelle 10 im Anhang. An beiden Stationen traten *Cerastoderma edule*, *Heteromastus filiformis*, *Macoma balthica*, *Nephtys hombergii* und *Pygospio elegans* auf und können somit als Leitformen bezeichnet werden.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend im oberen Eulitoral auf sandigen oder schlicksandigen Sedimenten gelegene Bestände von *Zostera marina* (nur vereinzelt kleine Bestände) und *Zostera noltii* (bestandsbildend). MZB-Lebensgemeinschaften nur stichprobenartig erfasst (2 Positionen) und mit ähnlichen Strukturen wie im Mischwatt.

(Referenzarten Tabelle 10 im Anhang: Leitarten =100% Praesenz, Begleitarten 50% Praesenz; zu geringe Absicherung)

Nachfolgend werden die Charakteristika der Ökotope in den vier Gewässertypen des Gebietes in Kurzform beschrieben, da sich die Beschreibung der Ökotope als Teilflächen der Ökotope des Gesamtgebietes z.T. wiederholt.

## 5.2 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N1 (Euhalines offenes Küstengewässer)

N1-DB: N1-Pos (Positionen in N1 mit MZB-Untersuchungen), N1-MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N1: n1.shp (Gesamtfläche), n1\_pos\_mzb.shp (Positionen in N1 mit MZB-Untersuchungen)

Tabelle 11 im Anhang gibt eine Übersicht über die Charakteristika dieses Gewässertyps. Die Gesamtfläche beträgt 515 km<sup>2</sup>, wovon 91% im GIS erfasst sind (Abbildung 2 im Anhang). Die 238 hinsichtlich MZB beprobten Positionen ergaben 194 Taxa, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	38,3
Arthropoda	30,1
Mollusca	11,9
Cnidaria	8,8
Echinodermata	3,1
Chordata	2,6
Ectoprocta	2,6
Chaetognatha	0,5
Nemertea	0,5
Porifera	0,5
sonstige	1,0

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 12 im Anhang. Über 50% Präsenz wurde von keiner Art erreicht. An mehr als 30% der Positionen kamen folgende Arten vor: *Scoloplos armiger*, *Magelona mirabilis*, *Macoma balthica*, *Nephtys hombergii*, *Nephtys longosetosa*, *Nephtys cirrosa*. Im Mittel waren 8,3 ( $\pm$  6,8) Arten mit Gesamtdichten von 804 ( $\pm$  5269) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### **N1 - Ökotope Sublitoral > 5m**

**N1-DB:** SUBLIT>5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT>5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

**GIS/N1:** n1\_s\_5+.shp (Gesamtfläche), n1\_pos\_s\_5+.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Stamm	%
Annelida	51,9
Arthropoda	42,3
Cnidaria	14,4
Mollusca	14,4
Echinodermata	5,8
Chordata	3,8
Ectoprocta	3,8
Chaetognatha	1,0
Nemertea	1,0
Porifera	1,0
sonstige	1,9

Das tiefe Sublitoral nimmt eine Fläche von 219 km<sup>2</sup> (ca. 42% von N1) ein. An 40 Positionen (1 davon unbesiedelt) wurden 147 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 13 im Anhang.

Über 50% Präsenz zeigten *Nephtys cirrosa* (67,6%), *Nephtys* sp. (64,8%), *Gastrosaccus spinifer* und *Scoloplos armiger* (61,0%), sowie *Ophelia limacina* (53,3%). Im Mittel waren 10,4 ( $\pm$  5,3) Arten mit Gesamtdichten von 267 ( $\pm$  358) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. 147 Makrofaunaarten, dominiert von vagilen Anneliden und Arthropoden mit durchschnittlich geringen Besiedlungsdichten. *Mytilus edulis* kommt hier nur vereinzelt und in geringen Dichten vor. Die mittlere Artenzahl von 10,4 ist hier im Vergleich zu diesem Tiefenbereich im gesamten Küstengewässer (10,7) etwa gleich. Mittlere Dichten gering (ca. 260 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 13 im Anhang:

Leitarten > 50% Praesenz, Begleitarten 30-50% Praesenz.

**N1 - Ökotopt Sublitoral 0 - 5m**

N1-DB: SUBLIT\_0-5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT\_0-5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N1: n1\_s\_0-5shp (Gesamtfläche), n1\_pos\_s\_0-5.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Stamm	%
Annelida	44,8
Arthropoda	34,3
Mollusca	17,1
Cnidaria	3,8
Echinodermat	2,9
Chordata	1,9
	1,0
Ectoprocta	1,0
Nemertea	1,0
Porifera	1,0

Das flache Sublitoral nimmt eine Fläche von 228 km<sup>2</sup> (ca. 44% von N1) ein. An 109 Positionen (4 unbesiedelt) wurden 114 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 14 im Anhang.

Über 50% Präsenz wies nur *Macoma balthica* (52,3%) auf. Über 30% Praesenz zeigten *Nephtys hombergii* (47,7%), *Magelona mirabilis* (32,1%) und *Nephtys caeca* (31,2%). Im Mittel waren 6,2 (± 7,0) Arten mit Gesamtdichten von 454 (± 2427) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet. Auffällig ist das stellenweise dichte Vorkommen (MW 1600 Ind./m<sup>2</sup>) von *Lanice conchilega*. *Mytilus edulis* kommt nur vereinzelt und in geringen Dichten vor.

Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Im Vergleich zum tiefen Sublitoral etwa gleiche Artenvielfalt (114 Arten), dominiert von einer Bivalvierart und vagilen Anneliden. Kaum sessile Arten bei den Leit- und Begleitarten der Coenosen. Stellenweise Lanicerasen. *Mytilus edulis* hier nur vereinzelt und in geringen Dichten. Die mittleren Artenzahlen sind deutlich niedriger (ca. 6) als im tiefen Bereich. Auch hier geringe mittlere Gesamtdichten (ca. 450 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 14 im Anhang:

Leitarten > 30% Praesenz, Begleitarten 20-30% Praesenz.

N1 - Ökotoip Sandwatt

N1-DB: SANDW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SANDW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N1: n1\_sandw.shp (Gesamtfläche), n1\_sandw\_pos\_mzb.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Sandwatt nimmt eine Fläche von 24 km<sup>2</sup> (ca. 5% von N1) ein. An 174 Positionen wurden 165 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	40,6
Arthropoda	29,1
Mollusca	12,7
Cnidaria	6,7
Ectoprocta	3,0
Chordata	2,4
Echinodermata	2,4
Chaetognatha	0,6
Nemertea	0,6
Porifera	0,6
sonstige	1,2

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 15 im Anhang.

50% Präsenz oder mehr wiesen folgende drei Arten auf. *Macoma balthica* (58,3%), *Nephtys hombergii* (58,3%) und *Scoloplos armiger* (50%). Im Mittel waren 6,8 (± 2,9) Arten mit Gesamtdichten von 4455 (± 15369) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet. Die hohen Dichten werden nur durch das dichte Vorkommen von zwei Hydrobia-Arten (Schlickschnecken bis 40 000 Ind./m<sup>2</sup>) verursacht.

Zusammenfassende Charakterisierung:

Exponierte Sandsedimente mit relativ artenarmer Besiedlung. Im Vergleich zum Sandwatt des gesamten Küstengewässers (174 Arten) kommen hier deutlich weniger Arten (42) vor. Eine Bivalvierart und vagile und sessile Polychaeten sind Leitformen. Niedrige mittlere Artenzahl ( ca. 7) und Gesamtdichten von ca. 4500 Ind./m<sup>2</sup>, die ohne Hydrobia bei knapp 200 Ind./m<sup>2</sup> liegen würden.

Referenzarten Tabelle 15 im Anhang: Leitarten > 40% Praesenz, Begleitarten 25-40% Praesenz.

### 5.3 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N2 (Euhalines Wattenmeer)

N2-DB: N2-Pos (Positionen in N2 mit MZB-Untersuchungen), N2-MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2.shp (Gesamtfläche), n2\_pos.shp (Positionen in N2 mit MZB-Untersuchungen)

Tabelle 16 im Anhang gibt eine Übersicht über die Charakteristika dieses Gewässertyps. Die Gesamtfläche beträgt 644 km<sup>2</sup>, wovon 94% im GIS erfasst sind (Abbildung 3 im Anhang). An 831 Positionen wurden insgesamt 311 Taxa angetroffen, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	39,4
Arthropoda	27,2
Cnidaria	10,9
Mollusca	9,9
Ectoprocta	4,8
Echinodermata	2,6
Chordata	1,9
Porifera	0,6
Chaetognatha	0,6
Phoronida	0,3
Nemertea	0,3
sonstige	0,6

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 17 im Anhang. Über 50% Präsenz erreichten *Nephtys hombergii* (62,5%) , *Scoloplos armiger* (61,4%), und *Macoma balthica* (53,5%). Im Mittel waren 11,0 (± 8,3) Arten mit Gesamtdichten von 5238 (± 17526) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

**N2 - Ökotox Sublitoral > 5m**

N2-DB: SUBLIT>5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT>5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_sublit\_5+.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_sublit\_5+.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das tiefe Sublitoral nimmt eine Fläche von 84 km<sup>2</sup> (ca. 13% von N2) ein. An 206 Positionen wurden 248 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	35,5
Arthropoda	29,0
Cnidaria	12,9
Mollusca	9,3
Ectoprocta	5,6
Echinodermata	2,8
Chordata	2,0
Chaetognatha	0,8
Porifera	0,8
Nemertea	0,4
Phoronida	0,4
sonstige	0,4

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 18 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die vier Arten *Scoloplos armiger* (68,4%), *Nephtys hombergii* (60,7%), *Nephtys sp.* (60,2%) und *Mesopodopsis slabberi* (54,9%). Im Mittel waren 13,7 ( $\pm$  9,7) Arten mit Gesamtdichten von 509 ( $\pm$  830) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

**Zusammenfassende Charakterisierung:**

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Großräumig vielfältige Makrofauna dominiert von vagilen Anneliden und Arthropoden mit durchschnittlich geringen Besiedlungsdichten. Viel Epifaunaarten in der Begleitfauna lassen auf natürliches Hartsubstrat (Kies, Schill) schließen. *Mytilus edulis* häufig in mittleren Dichten. Leere Röhren von *Sabellaria spinulosa* an 8 Positionen, Lebendvorkommen an drei Stationen in der Jade. Die mittlere Artenzahl von 13,7 im Vergleich zum gleichen Tiefenbereich des gesamten Küstengewässers (9,6) relativ hoch. Mittlere Dichten gering (ca. 500 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 18 im Anhang:  
Leitarten > 50% Praesenz, Begleitarten 20-50% Praesenz.

## **N2 - Ökotopt Sublitoral 0 - 5m**

N2-DB: SUBLIT\_0-5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT\_0-5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_sublit\_0-5.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_sublit\_0-5.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das flache Sublitoral nimmt eine Fläche von 109 km<sup>2</sup> (ca. 17% von N2) ein. An 206 Positionen wurden 210 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	36,7
Arthropoda	28,6
Cnidaria	10,5
Mollusca	10,0
Ectoprocta	5,7
Echinodermata	3,3
Chordata	1,9
Chaetognatha	1,0
Porifera	1,0
Nemertea	0,5
Phoronida	0,5
sonstige	0,5

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 19 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die drei Arten *Nephtys sp.* (78,6%), *Nephtys hombergii* (76,2%) und *Scoloplos armiger* (52,9%). Im Mittel waren 11,8 ( $\pm$  8,8) Arten mit Gesamtdichten von 750 ( $\pm$  2207) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Im Vergleich zum tiefen Sublitoral großräumig noch mehr Artenvielfalt, ebenfalls dominiert von vagilen Anneliden und Arthropoden. Es kommen auch Röhrenbewohner (*Lanice*, *Pygospio*), aber in geringen Dichten, vor. Sublitorale Mytilusbänke wahrscheinlich (mittlere Dichte von *Mytilus* bei 500 Ind./m<sup>2</sup>). Auch hier höhere mittlere Artenzahlen (11,8) als im gleichen Tiefenbereich des

gesamten Küstengewässers. Mittlere Dichten bei 750 Ind./m<sup>2</sup>. Lebendvorkommen von *Sabellaria spinulosa* an 3 Positionen in der Jade.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 19 im Anhang:  
Leitarten > 40% Praesenz, Begleitarten 25-40% Praesenz.

## N2 - Ökotoop Sandwatt

N2-DB: SANDW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SANDW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_sandw.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_sandw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Sandwatt nimmt eine Fläche von 271km<sup>2</sup> (ca. 42% von N2) ein. An 298 Positionen wurden 134 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	53,7
Arthropoda	26,1
Mollusca	14,9
Echinodermata	1,5
Porifera	0,7
Nemertea	0,7
Cnidaria	0,7
Chordata	0,7

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 20 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die drei Arten *Scoloplos armiger* (72,8%), *Macoma balthica* (59,4%) und *Nephtys hombergii* (58,4%). *Cerastoderma edule* mit knapp 40% Präsenz relativ häufig und dicht (MW ca. 600 Ind./m<sup>2</sup>). *Lanice conchilega* mit 20% Präsenz und dicht (MW ca. 1100 Ind./m<sup>2</sup>). Im Mittel waren 9,2 (± 6,7) Arten mit Gesamtdichten von 8716 (± 22176) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

## Zusammenfassende Charakterisierung:

Helle und dunkle Sandsedimente. Im Vergleich zum Sublitoral etwa nur halb so großes Artenspektrum. Vagile und sessile Anneliden und Bivalvierarten bilden die Hauptgruppe. Häufige und dichte Vorkommen der Herzmuschel *Cerastoderma edule* und von *Lanice conchilega*. Coenosen mit im Mittel ca. 9 Arten mit 9000 Ind./m<sup>2</sup>.

Referenzarten Tabelle 20 im Anhang: Leitarten > 50% Praesenz, Begleitarten 30-50% Praesenz.

## N2 - Ökotox Mischwatt

N2-DB: MISCHW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), MISCHW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_mischw.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_mischw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Mischwatt nimmt eine Fläche von 84km<sup>2</sup> (ca. 13% von N2) ein. An 77 Positionen wurden 89 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	60,7
Mollusca	19,1
Arthropoda	16,9
Echinodermata	2,2
Nemertea	1,1

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 21 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die Arten *Macoma balthica* (77,9%), *Heteromastus filiformis* (75,3%), *Pygospio elegans* (59,7%), *Hediste diversicolor* (54,5%) und *Mya arenaria* (50,6%). *Cerastoderma edule* an fast 50% der Positionen mit mittleren Dichten von 496 Ind./m<sup>2</sup>. *Lanice conchilega* seltener (13% Präsenz) aber mit hohen Dichten (MW ca. 800 Ind./m<sup>2</sup>). *Mytilus edulis* kommt an 10% der Stationen vor und weist hohe mittlere Dichten (1286 Ind./m<sup>2</sup>) auf. Im Mittel waren 9,7 (± 7,6) Arten mit Gesamtdichten von 13829 (± 33696) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### Zusammenfassende Charakterisierung:

Schlicksandiges Sediment mit vagilen und sessilen Anneliden und Molluskenz als Leitformen. Sessile Arten häufig. Häufig hohe Dichten der Herzmuschel *Cerastoderma edule* und von *Lanice conchilega*. Stellenweise dichte Vorkommen von *Mytilus edulis*. Mittlere Artenzahl (9,7) im Vergleich zum Mischwatt im gesamten Küstengewässer (11,4) relativ niedrig. Besiedlungsdichten (MW ca. 14 000 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten Tabelle 21 im Anhang: Leitarten > 50% Präsenz, Begleitarten 20-50% Präsenz.

**N2 - Ökotopt Sand - Mischwatt**

N2-DB: SAND/MISCHW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen),  
SAND/MISCHW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

Das Sand-Mischwatt zusammengenommen ergibt eine Fläche von 355km<sup>2</sup> (ca. 55% von N2). Die 375 MZB-Positionen ergaben 145 Taxa, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	53,8
Arthropoda	25,5
Mollusca	14,5
Echinodermata	2,1
Chordata	0,7
Cnidaria	0,7
Nemertea	0,7
Porifera	0,7

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 21 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die Arten *Scoloplos armiger* (67,3%), *Macoma balthica* (63,2%), *Nephtys hombergii* (55,5%), *Heteromastus filiformis* (53,3%) und *Pygospio elegans* (50,4%). Im Mittel waren 9,3 ( $\pm$  6,9) Arten mit Gesamtdichten von 9766 ( $\pm$  25011) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

**Zusammenfassende Charakterisierung:**

Helle und dunkle Sandsedimente und Schlicksande. Die Besiedlungsstrukturen entsprechen mit wenigen Abweichungen denen des Sandwatts in N1. Da sich aber bei der getrennten Betrachtung von Sand- und Mischwatten ökologisch bedeutsame Unterschiede (mehr sessile Bivalvia-Arten, höhere mittlere Artenzahlen und Dichten im Mischwatt) bemerkbar machen, sollte diese beibehalten werden.

Referenzarten Tabelle 22 im Anhang: Leitarten > 50% Präsenz, Begleitarten 25-50% Präsenz.

**N2 - Ökotopt Schlickwatt**

N2-DB: SCHLICKW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SCHLICKW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_schlickw.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_schlickw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Schlickwatt nimmt eine Fläche von 58km<sup>2</sup> (ca. 9% von N2) ein. An 38 Positionen wurden 34 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	50,0
Mollusca	26,5
Arthropoda	20,6
Nemertea	2,9

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 23 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die Arten *Macoma balthica* (94,7%), *Heteromastus filiformis* (92,1%), *Hediste diversicolor* (84,2%), *Nephtys hombergii* (68,4%) und *Tubificoides benedii* (55,3%). Im Mittel waren 8,2 ( $\pm$  2,8) Arten mit Gesamtdichten von 9182 ( $\pm$  7341) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Schlicksedimente mit insgesamt relativ geringem Artenspektrum. Vagile und hemisessile Polychaetenarten und Bivalvier kommen mit z.T. sehr hohen Präsenzen vor. Mittlere Artenzahlen (ca. 8) relativ gering im Vergleich zum Schlickwatt im gesamten Küstengewässer, mittlere Gesamtdichten von ca. 10000 Ind./m<sup>2</sup> in derselben Größenordnung.

Referenzarten Tabelle 23 im Anhang: Leitarten > 80% Präsenz, Begleitarten 30-40% Präsenz.

#### **N2 - Ökotope Mytilusbänke**

N2-DB: MYTBANK\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), MYTBANK\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_mytil03.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_mytil.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Mytilusbänke nehmen in diesem Gewässertyp eine Fläche von 8km<sup>2</sup> (ca. 2% von N2) ein. An 6 Positionen wurden 38 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	60,5
Mollusca	18,4
Arthropoda	15,8
Cnidaria	2,6
Nemertea	2,6

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 24 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten die Arten *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis*, *Pygospio elegans* mit jeweils 83,3% und *Cerastoderma edule*, *Macoma balthica*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis*, *Scoloplos armiger* und *Tubificoides benedii* mit jeweils 66,7%. Im Mittel waren 13,8 ( $\pm$  5,6) Arten mit Gesamtdichten von 11789 ( $\pm$  7916) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend im Bereich von Sand- oder Mischwatten gelegene dichte Ansammlungen von *Mytilus edulis*. Im Vergleich zu den Mytilusbänken der gesamten Küstengewässer kleineres Artenspektrum (71/38 Arten) und geringe mittlere Artenzahlen (22,4/13,8). Neben *Mytilus edulis* als Charakterart sind überwiegend sessile und vagile Anneliden und Bivalvier vertreten. Gesamtdichten bei 12 000 Ind./m<sup>2</sup>.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 24 im Anhang:  
Leitarten > 80% Präsenz, Begleitarten 30-80% Präsenz.

#### N2 - Ökotoip Zosterawiesen

N2-DB: ZOST\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), ZOST\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N2: n2\_zost03.shp (Gesamtfläche), n2\_pos\_zost.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Zosterawiesen machen mit einer Fläche von 6km<sup>2</sup> ca. 1% von N2 aus. An 2 Positionen wurden 13 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	53,8
Arthropoda	15,4
Mollusca	30,8

Alle hier angetroffenen Arten finden sich in Tabelle 25 im Anhang.

*Cerastoderma edule*, *Heteromastus filiformis*, *Macoma balthica*, *Nephtys hombergii* und *Pygospio elegans* können als Leitformen bezeichnet werden (s. Ökotope KüGew gesamt)

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend im oberen Eulitoral auf sandigen oder schlicksandigen Sedimenten gelegene Bestände von *Zostera marina* (nur vereinzelt kleine Bestände) und *Zostera noltii* (bestandsbildend). MZB-Lebensgemeinschaften (mit 2 Positionen nur stichprobenartig erfasst ) überwiegend von Bivalviern und Polychaeten gebildet.

(Referenzarten Tabelle 25 im Anhang: Leitarten 100% Praesenz, Begleitarten 50% Praesenz. Zu geringe Absicherung)

#### **5.4 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N3 (Polyhalines offenes Küstengewässer)**

N3-DB: N3-Pos (Positionen in N3 mit MZB-Untersuchungen), N3-MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N3: n3.shp (Gesamtfläche), n3\_pos.shp (Positionen in N3 mit MZB-Untersuchungen)

Tabelle 26 im Anhang gibt eine Übersicht über die Charakteristika dieses Gewässertyps. Die Gesamtfläche beträgt 658 km<sup>2</sup>, wovon 92% im GIS erfasst sind (Abbildung 4 im Anhang). An 239 Positionen (11 unbesiedelt) wurden insgesamt 150Taxa angetroffen, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	40,4
Arthropoda	25,8
Cnidaria	11,9
Mollusca	10,6
Ectoprocta	3,3
Echinodermata	1,3
Chordata	0,7
Ctenophora	0,7
Echiura	0,7
Nemertea	0,7
Phoronida	0,7
Porifera	0,7
sonstige	2,0

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 27 im Anhang. Über 50% Präsenz erreichten im Gesamtgebiet N3 keine Arten. Als Leitformen können die Arten *Macoma balthica* (47,7%), *Scoloplos armiger* (34,7%), *Heteromastus filiformis* (34,3%), *Nephtys hombergii* (33,5%) und *Bathyporeia pelagica* (30,1%) bezeichnet werden. Im Mittel waren 8,0 ( $\pm$  4,7) Arten mit Gesamtdichten von 3954 ( $\pm$  26775) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### **N3 - Ökotox Sublitoral > 5m**

N3-DB: SUBLIT>5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT>5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N3: n3\_sublit\_5+.shp (Gesamtfläche), n3\_pos\_sublit\_5+.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das tiefe Sublitoral nimmt in diesem Gewässertyp eine Fläche von 295 km<sup>2</sup> (ca. 45% von N3) ein. An 170 Positionen (11 unbesiedelt) wurden 135 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	41,5
Arthropoda	25,9
Cnidaria	13,3
Mollusca	8,1
Ectoprocta	3,7
Echinodermata	1,5
Chordata	0,7
Ctenophora	0,7
Echiura	0,7
Nemertea	0,7
Phoronida	0,7
Porifera	0,7
sonstige	1,5

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 28 im Anhang.

Präsenzen über 25% erreichten *Bathyporeia pelagica* (35,9%) , *Macoma balthica* (33,5%), *Nephtys* sp. (28,8%), *Bathyporeia elegans* (28,2%) und *Scoloplos armiger* (25,9%). Im Mittel waren 7,3 ( $\pm$  4,8) Arten mit Gesamtdichten von 254 ( $\pm$  448) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Exponierter Bereich mit überwiegend sandigen Sedimenten, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Im Vergleich zur gleichen Tiefenzone im gesamten Küstengewässer geringes Artenspektrum. Leitarten vagile Arthropoden, eine Molluscenart und vagile Anneliden mit durchschnittlich geringen Besiedlungsdichten. *Mytilus edulis* (7% Präsenz) in geringen Dichten. Die mittlere Artenzahl (7,3) und die mittleren Gesamtdichten von ( ca. 250 Ind./m<sup>2</sup>) etwa gleich wie im Sublitoral >5m des Gesamtgebietes.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 28 im Anhang:  
Leitarten > 25% Präsenz, Begleitarten 25-30% Präsenz.

### **N3 - Ökotopt Sublitoral 0 - 5m**

N3-DB: SUBLIT\_0-5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT\_0-5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N3: n3\_sublit\_0-5.shp (Gesamtfläche), n3\_pos\_sublit\_0-5.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das flache Sublitoral nimmt eine Fläche von 221 km<sup>2</sup> (ca. 34% von N3) ein. An 49 Positionen wurden 83 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	44,6
Arthropoda	26,5
Mollusca	15,7
Cnidaria	8,4
Ctenophora	1,2
Ectoprocta	1,2
Phoronida	1,2
sonstige	1,2

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 29 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten *Macoma balthica* (89,8%) und *Heteromastus filiformis* (75,5%) und *Nephtys hombergii* (67,3%). Im Mittel waren 10,3 ( $\pm$  3,7) Arten mit Gesamtdichten von 14200 ( $\pm$  53855) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet. Die hohen mittleren Gesamtdichten werden von *Hydrobia ulvae*, die hier in extrem hohen Dichten angetroffen wurde (MW fast 50000 Ind./m<sup>2</sup>) verursacht. Ohne *Hydrobia* liegen die Dichten bedeutend niedriger.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Ebenso wie im tiefen Sublitoral vergleichbar zum Gesamtgebiet (338 Arten) geringes Artenspektrum (83 Arten). Vagile, sessile Anneliden und Bivalvier als Leitarten. Als Begleitarten überwiegend vagile Arthropoden, wenig sessile Arten und kaum Epifaunaarten (Hinweis auf relativ hohen Expositionsgrad). Die mittlere Artenzahl und die mittleren Gesamtsiedlungsdichten (ohne *Hydrobia ulvae*) entsprechen in etwa den Werten im gleichen Tiefenbereich des Gesamtgebietes.

#### Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 29 im Anhang:

Leitarten > 40% Präsenz, Begleitarten 20-40% Präsenz.

### **N3 - Ökotopt Sandwatt**

N3-DB: SANDW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SANDW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N3: n3\_sandw.shp (Gesamtfläche), n3\_pos\_sandw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Sandwatt nimmt hier eine Fläche von 86 km<sup>2</sup> (ca. 13% von N3) ein. An 20 Positionen wurden 38 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	50,0
Arthropoda	28,9
Mollusca	18,4
Nemertea	2,6

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 30 im Anhang.

Über 50% Präsenz erreichten *Scoloplos armiger* (85%) *Macoma balthica* (65%), *Bathyporeia sarsi* (60%) und *Pygospio elegans* (55%). *Cerastoderma edule* stellenweise mit hohen Dichten (MW 805 Ind./m<sup>2</sup>). Im Mittel waren 8,2 (± 4,2) Arten mit Gesamtdichten von 8387 (± 28793) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Überwiegend helle Sandsedimente in exponierten Wattbereichen. Im Vergleich zum Sandwatt im gesamten Küstengewässer Artenspektrum (174 Arten) deutlich geringeres Artenspektrum (38 Arten). Vagile und sessile Anneliden und Bivlavier als Leitarten, ähnliche Begleitarten wie im angrenzenden Sublitoralbereich. Nur das stellenweise dichte Herzmuschelvorkommen (*Cerastoderma edule*) grenzt dieses eulitorale Ökotoptop zum flachen Sublitoral von N3 ab.

Referenzarten Tabelle 30 im Anhang: Leitarten >= 50% Praesenz, Begleitarten 20-49% Praesenz.

### **N3 - Ökotoptop Mischwatt**

GIS/N3: n3\_mischw.shp (Gesamtfläche)

Mischwatten sind in N3 mit 0,28 Km<sup>2</sup> (0,04% von N3) kaum vertreten. Auf den kleinen Flächen wurden keine MZB-Beprobungen durchgeführt.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Mischwatten spielen im exponierten Bereich von N3 eine untergeordnete Rolle. Über die MZB-Besiedlung der kleinen Flächen liegen keine Informationen vor.

### **N3 - Ökotope Sand – Mischwatt**

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Sand- und Mischwatt zusammengenommen entsprechen im Gewässertyp N3 in Bezug auf die Fläche (86,09 km<sup>2</sup>) nahezu dem Sandwatt (85,81 km<sup>2</sup>). Da für das Mischwatt keine MZB-Informationen vorliegen entspricht die Besiedlungsstruktur der des Sandwatts.

### **N3 - Ökotope Schlickwatt**

GIS/N3: n3\_schlickw.shp (Gesamtfläche)

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Auch das Schlickwatt ist hier nur mit kleinen Flächen von 0,4 km<sup>2</sup> (0,06% von N3) vertreten. Besiedlungsparameter liegen hierfür nicht vor.

### **N3 - Ökotope Mytilusbänke**

GIS/N3: n3\_mytil.shp (Gesamtfläche)

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Mytilusbänke kommen hier nur an einer Stelle in der Außenweser mit einer Ausdehnung von 0,003 km<sup>2</sup> vor. Besiedlungsparameter liegen hierfür nicht vor.

## **5.5 Ökotope und MZB- Besiedlung im Gewässertyp N4 (Polyhalines Wattenmeer)**

N4-DB: N4-Pos (Positionen in N4 mit MZB-Untersuchungen), N4-MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4.shp (Gesamtfläche), n4\_pos.shp (Positionen in N4 mit MZB-Untersuchungen)

Tabelle 31 im Anhang gibt eine Übersicht über die Charakteristika dieses Gewässertyps. Die Gesamtfläche beträgt 897 km<sup>2</sup>, wovon 95% im GIS erfasst sind

(Abbildung 5 im Anhang). An 794 Positionen (6 unbesiedelt) wurden insgesamt 190 Taxa angetroffen, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	47,4
Arthropoda	23,2
Mollusca	13,2
Cnidaria	8,4
Chordata	2,6
Ectoprocta	2,1
Echinodermata	1,6
Ctenophora	0,5
Nemertea	0,5
Porifera	0,5

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 32 im Anhang. Über 50% Präsenz erreichten im Gesamtgebiet N4 *Scoloplos armiger* (62,8%), *Pygospio elegans* (58,2%), *Macoma balthica* (54,4%) und *Nephtys hombergii* (51,3%). Im Mittel waren 9,2 ( $\pm$  5,9) Arten mit Gesamtdichten von 6974 ( $\pm$  16150) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### **N4 - Ökotox Sublitoral > 5m**

N4-DB: SUBLIT>5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT>5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_sublit\_5+.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_sublit\_5+.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das tiefe Sublitoral nimmt in diesem Gewässertyp eine Fläche von 51,18 km<sup>2</sup> (ca. 6% von N4) ein. An 29 Positionen wurden 59 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	89,7
Arthropoda	51,7
Chordata	3,4
Cnidaria	31,0
Ectoprocta	10,3
Mollusca	13,8
Nemertea	3,4

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 33 im Anhang.

Die höchste Präsenz erreichte *Scoloplos armiger* (69,0%) gefolgt von *Spio martinensis* (44,8%) und *Tharyx killariensis* (41,4%). Im Mittel waren 7,1 ( $\pm$  4,7) Arten mit Gesamtdichten von 431 ( $\pm$  608) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

In N4 flächenmäßig untergeordnetes Ökotopt. Überwiegend sandige Sedimente, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Relativ geringes Artenspektrum. Lebensgemeinschaften mit überwiegend vagilen Anneliden und Arthropoden. Wenig Epifaunaarten. Mittlere Artenzahl (7,1) und mittlere Gesamtdichten (430 Ind./m<sup>2</sup>) gering.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 33 im Anhang:  
Leitarten  $\geq$  40% Präsenz, Begleitarten 20-39% Präsenz.

#### **N4 - Ökotopt Sublitoral 0 - 5m**

N4-DB: SUBLIT\_0-5\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SUBLIT\_0-5\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_sublit\_0-5.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_sublit\_0-5.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das flache Sublitoral nimmt eine Fläche von 184 km<sup>2</sup> und damit ca. 20% von N4 ein. An 94 Positionen (5 unbesiedelt) wurden 115 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	54,3
Arthropoda	31,9
Chordata	3,2
Cnidaria	9,6
Ctenophora	1,1
Echinodermat	3,2
Ectoprocta	4,3
Mollusca	12,8
Nemertea	1,1
Porifera	1,1

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 34 im Anhang.

Die höchste Präsenz erreichte *Scoloplos armiger* (72,3%), gefolgt von *Macoma balthica* (44,7%) und *Nephtys hombergii* (41,5%). *Cerastoderma edule* kommt an

knapp 10% der Positionen, aber mit hohen mittleren Dichten (ca. 4700 Ind./m<sup>2</sup>) vor. Im Mittel waren 8,2 (± 8,7) Arten mit Gesamtdichten von 1454 (± 6177) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Das flache Sublitoral nimmt in N3 den überwiegenden Teil des gesamten Sublitorals ein. Die Sedimente sind meist sandig, aber auch Kies, Grobsand, Schill, Schlicksand, Klei und Torf kommen vor. Das Artenspektrum (115 Arten) ist im Vergleich zum flachen Sublitoral im Gesamtgebiet (338 Arten) deutlich kleiner. Leitformen und Begleitfauna setzen sich mit Ausnahme von *Macoma balthica* überwiegend aus vagilen Anneliden und Arthropoden zusammen. Keine Hinweise auf strukturbildende Arten. Die mittleren Artenzahlen (8,2) sind relativ zum flachen Sublitoral im gesamten Küstengewässer (10,3) gering. Die mittleren Gesamtdichten (ca. 1450 Ind./m<sup>2</sup>) liegen in der gleichen Größenordnung wie im Gesamtgebiet (ca. 1600 Ind./m<sup>2</sup>).

Referenzarten Tabelle 34 im Anhang: Leitarten > 40% Praesenz, Begleitarten 20-40% Praesenz.

#### **N4 - Ökotoop Sandwatt**

N4-DB: SANDW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SANDW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_sandw.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_sandw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Sandwatt nimmt eine Fläche von 581 km<sup>2</sup> und damit ca. 65% von N4 ein. An 570 Positionen (1 unbesiedelt) wurden 139 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	57,6
Arthropoda	19,4
Mollusca	17,3
Cnidaria	2,9
Chordata	0,7
Echinodermata	0,7
Nemertea	0,7
Porifera	0,7

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 35 im Anhang.

Die höchste Präsenz erreichte *Scoloplos armiger* (73,5%), *Pygospio elegans* (63,5%), *Nephtys hombergii* (57,9%), *Macoma balthica* (52,5%) und *Crangon crangon* (51,1%). *Cerastoderma edule* an 44% der Positionen in hohen mittleren Dichten (819 Ind./m<sup>2</sup>). *Lanice conchilega* an 27% der Positionen strukturbildend. *Arenicola marina* nur an 24% strukturbildend. Im Mittel waren 9,0 (± 5,5) Arten mit Gesamtdichten von 6904 (± 17512) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Größtes Ökotoptyp in N4. Helle und dunkle Sandsedimente. Größtes Artenspektrum der Ökotoptypen in N4. Lebensgemeinschaften dominiert von vagilen und sessilen Polychaeten, Bivalvier und Arthropoden. Häufiges und dichtes Vorkommen von *Cerastoderma* und *Lanice* lassen auf überwiegend dunkle Sandsedimente schließen. Die mittlere Artenzahl von 9,0 und die mittlere Gesamtdichte von ca. 6900 Ind./m<sup>2</sup> entsprechen der Größenordnung im gesamten Sandwatt der Küstengewässer.

Referenzarten Tabelle 35 im Anhang: Leitarten > 50% Präsenz, Begleitarten 20-50% Präsenz.

### **N4 - Ökotoptyp Mischwatt**

N4-DB: MISCHW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), MISCHW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_mischw.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_mischw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Mischwatt nimmt eine Fläche von 28 km<sup>2</sup> und damit ca. 3% von N4 ein. An 62 Positionen wurden 68 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	51,5
Arthropoda	23,5
Mollusca	22,1
Cnidaria	1,5
Nemertea	1,5

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 36 im Anhang.

Mit einer Präsenz von > 50% waren *Heteromastus filiformis* (95,2%), *Macoma balthica* (87,1%), *Pygospio elegans* (87,1%), *Hediste diversicolor* (83,9%), *Tubificoides benedii* (74,2%), *Cerastoderma edule* (72,6%), *Eteone longa* (69,4%), *Hydrobia ulvae* (67,7%) und *Mya arenaria* (64,5%) vertreten. Der Amphipode

*Corophium volutator* tritt an 42% der Positionen mit hohen mittleren Dichten (ca. 1200 Ind./m<sup>2</sup>) auf. Im Mittel waren 13,4 (± 5,9) Arten mit Gesamtdichten von 15964 (± 15361) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

#### Zusammenfassende Charakterisierung:

Mischwatten sind in N4 gegenüber dem Sandwatt flächenmäßig untergeordnet. Die schlicksandigen Sedimente weisen relativ zum Mischwatt des Gesamtgebietes ein kleines Artenspektrum auf. Dominante Formen mit hoher Präsenz sind vagile und sessile Anneliden und Bivalvier. *Corophium volutator* kommt häufig und mit hohen Dichten vor. Die mittlere Artenzahl ist mit 13,4 Arten hoch, die mittleren Gesamtdichten von ca. 16000 Ind./m<sup>2</sup> entsprechen der Größenordnung des Mischwatts der gesamten Küstengewässer.

Referenzarten Tabelle 36 im Anhang: Leitarten > 80% Präsenz, Begleitarten 50-80% Präsenz.

#### **N4 - Ökotope Sand - Mischwatt**

N4-DB: SAND/MISCHW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen),  
SAND/MISCHW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

Sand- und Mischwatten zusammen nehmen in N4 eine Fläche von 610 km<sup>2</sup> und damit ca. 68% von N4 ein. An den 632 Positionen (eine unbesiedelt) wurden 143 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	56,6
Arthropoda	21,0
Mollusca	16,8
Cnidaria	2,8
Chordata	0,7
Echinodermata	0,7
Nemertea	0,7
Porifera	0,7

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 37 im Anhang.

Mit einer Präsenz von > 50% waren *Pygospio elegans* (65,8%), *Scoloplos armiger* (64,9%), *Nephtys hombergii* (57,0%), *Macoma balthica* (55,9%), *Crangon crangon* (50,9%) und *Heteromastus filiformis* (50,9%) vertreten. Im Mittel waren 9,4 (± 5,7) Arten mit Gesamtdichten von 7793 (±17510) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

Zusammenfassende Charakterisierung:

Auch im Gewässertyp N4 entsprechen die Besiedlungsstrukturen dieses zusammengefassten Ökotops bis auf geringe Abweichungen denen des Sandwatts, da das Mischwatt flächenmäßig untergeordnet ist. Wegen der bislang beschriebenen ökologischen Unterschiede von Misch- und Sandwatten ist aber eine getrennte Bewertung sinnvoll.

Referenzarten Tabelle 37 im Anhang: Leitarten > 55% Praesenz, Begleitarten 20-50% Praesenz.

**N4 - Ökotoop Schlickwatt**

N4-DB: SCHLICKW\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), SCHLICKW\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_schlickw.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_schlickw.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Das Schlickwatt nimmt in N4 eine Fläche von nur 12 km<sup>2</sup> (ca. 1% von N4) ein. An 34 Positionen wurden 38 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	55,3
Arthropoda	23,7
Mollusca	18,4
Nemertea	2,6

Die Arten, die an mehr als 10% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 38 im Anhang.

10 Arten kamen an mehr als 50% der Positionen vor: *Hediste diversicolor* (100%), *Macoma balthica* (97,1%), *Corophium volutator* (94,1%), *Heteromastus filiformis* (88,2%), *Tubificoides benedii* (88,2%), *Pygospio elegans* (73,5%), *Tubifex costatus* (70,6%), *Eteone longa* (61,8%), *Hydrobia ulvae* (61,8%) und *Carcinus maenas* (55,9%). *Corophium volutator* und *Tubificoides benedii* mit sehr hohen mittleren Dichten. Im Mittel waren 11,4 (± 4,8) Arten mit Gesamtdichten von 12026 (±8705) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

Zusammenfassende Charakterisierung:

Auch reine Schlicksedimente kommen in N4 in relativ geringer Ausdehnung vor. Die Lebensgemeinschaften weisen hier ein kleines Artenspektrum auf. Sessile und vagile

Polychaeten-, Bivalvier- und Crustaceenarten kommen in z.T. sehr hohen Präsenzen vor. *Corophium volutator* und *Tubificoides benedii* mit hohen Dichten. Die mittlere Artenzahl (11,4) ist im Vergleich zum Schlickwatt im gesamten Küstengewässer (9,6) deutlich höher. Die mittlere Gesamtdichte von ca. 12000 Ind./m<sup>2</sup> liegt in derselben Größenordnung.

Referenzarten Tabelle 38 im Anhang: Leitarten > 90% Präsenz, Begleitarten 60-90% Präsenz.

### **N4 - Ökotope Mytilusbänke**

N4-DB: MYTBANK\_Pos (Positionen mit MZB-Untersuchungen), MYTBANK\_MZB (Taxa, Präsenz, Abund., Biom.)

GIS/N4: n4\_mytil.shp (Gesamtfläche), n4\_pos\_mytil.shp (Positionen mit MZB-Untersuchungen)

Mytilusbänke bedecken in N4 eine Fläche von 5 km<sup>2</sup> (ca. 0,6% von N4) ein. An 5 Positionen wurden 64 Taxa ermittelt, die sich wie folgt gruppieren:

Stamm	%
Annelida	52,4
Arthropoda	22,2
Chordata	1,6
Echinodermata	1,6
Mollusca	20,6
Nemertea	1,6

Die Arten, die an mehr als 20% der Positionen angetroffen wurden zeigt Tabelle 39 im Anhang.

Die namensgebende Miesmuschel ist an 60% der 5 Positionen vertreten. Weitere häufige Taxa sind *Lanice conchilega* (100%), *Nemertea* (100%) *Capitella capitata*, *Carcinus maenas*, *Crangon crangon*, *Heteromastus filiformis*, *Macoma balthica*, *Pygospio elegans*, *Scoloplos armiger* und *Tubificoides benedii* mit jeweils 80% Präsenz. Die Auster *Crassostrea gigas* ist an 48% der Stationen vertreten. Im Mittel waren 28,8 (± 22,5) Arten mit Gesamtdichten von 9166 (±9772) Ind./m<sup>2</sup> vergesellschaftet.

### **Zusammenfassende Charakterisierung:**

Überwiegend im Bereich von Sand- oder Mischwatten gelegene dichte Ansammlungen von *Mytilus edulis*. Großes Artenspektrum durch vielfältige

Ansiedlungsmöglichkeiten für Aufwuchs- und Endofauna. Sessile und vagile Anneliden sind die stärkste taxonomische Gruppe. Neben *Mytilus edulis* als Charakterart hohe Präsenz anderer Bivalvierarten. Viele vagile und sessile Begleitarten. Direkte Konkurrenz durch *Crassostrea gigas* (Präsenz 40%). Höchste mittlere Artenzahl (28,8) der eulitoralen Ökotope in N4. Gesamtdichten bei 9000 Ind./m<sup>2</sup>.

Referenzarten (excl. nicht bis zur Art bestimmte Taxa) Tabelle 39 im Anhang:  
Leitarten 80-100% Präsenz, Begleitarten 60-79% Präsenz. Geringe Absicherung.

## **N4 - Ökotope Zosterawiesen**

GIS/N4: n4\_zost.shp (Gesamtfläche)

Zusammenfassende Charakterisierung:

Kleine Zosterwiesen bedecken insgesamt ca. 1 km<sup>2</sup> (0,1% von N4) im äußeren Weserästuar und im ostfriesischen Wattenmeer. MZB-Daten sind für diese Flächen nicht verfügbar.

## **5.6 Analyse der wertgebenden Faktoren**

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung werden als wertgebende Faktoren zur Beurteilung des Qualitätszustandes eines Ökotope im Sinne der WRRL die Artenvielfalt im Gesamtgebiet des Ökotope, die Häufigkeit des Auftretens von Arten an verschiedenen Positionen (Präsenz) und die mittleren Gesamtbesiedlungsdichten vorgeschlagen. Mittlere Gesamtbiomassen konnten aufgrund der lückenhaften Daten nicht berechnet werden. Der Bewertung der Besiedlungsdichten oder Biomassen als Maß für die Stabilität eines Lebensraumes sind Grenzen gesetzt, da zum einen die natürlichen Schwankungsbreiten, wie aus den aktuellen Charakterisierungen hervorgeht, außerordentlich groß sind. Zum anderen stehen aus den frühen historischen Untersuchungen keine gleichartigen Referenzwerte zur Verfügung. Die Beurteilung der Zustandsveränderung eines Ökotope sollte daher in erster Linie anhand der qualitativen Zusammensetzung der Biocoenose vorgenommen werden. Wie aus den Beschreibungen der historischen Bestandsaufnahmen zu entnehmen ist, führten anfänglich meist halbquantitative Untersuchungen zur Einteilung von nach Charakterarten benannten Zonen, die aber zumindest Informationen über einen Teil des Artenspektrums lieferten. Die spätere Verfeinerung der Probenahmemethoden hatte zur Folge, dass zum einen die physiographischen Verhältnisse der Lebensräume dokumentiert wurden und zum anderen aufgrund der vermehrten quantitativen Erhebungen und der verbesserten Taxonomie die Kenntnisse über das

Artenspektrum und die Dichten und Biomassen der Arten wuchsen. Bei der Beobachtung der Veränderungen im Ökotope sollte an erster Stelle die Identifizierung der vorkommenden Arten und der Vergleich mit ihrem bisher bekannten Vorkommen stehen (Rote-Liste-Arten, Neozoen). Die Auflistung der in der Charakterisierung der Ökotope nach Präsenz geordneten Arten läßt eine Einteilung in Leit- und Begleitarten zu. Die Häufigkeit des Vorkommens und die mittleren Dichten und Biomassen bilden eine Grundlage zur Beurteilung zukünftiger Veränderungen. Arten mit geringer Präsenz sind entweder nur temporär vorhanden oder auf bestimmte Lebensräume spezialisiert. Die Erfassung dieser Arten gestaltet sich bei Monitoringaufgaben mit Schwerpunkt auf die quantitative Erfassung der Lebensgemeinschaften schwierig, sollte aber zur Verbesserung des Kenntnisstandes über das gesamte Artenspektrum angestrebt werden. Besonders im Sublitoral zeigt sich eine große Artenvielfalt, der eine relativ geringe mittlere Artenzahl an den einzelnen Untersuchungspositionen gegenübersteht. Die hauptsächlich mit Bodengreiferuntersuchungen erhaltenen Daten basieren meist auf kleinen Probenflächen, die für die vielerorts kleinräumige Substratvielfalt als nicht repräsentativ anzusehen sind. Neben einer möglichst großen Anzahl von Einzelproben sind an entsprechenden Stellen eventuell qualitative Methoden (s. Kap. 5.7) zur möglichst kompletten Erfassung des Arteninventars sinnvoll.

Die Kenntnisse über die Abhängigkeit der Lebensweise von MZB-Arten von den physikalisch-chemischen Verhältnissen sind mittlerweile gut fortgeschritten und es besteht die Möglichkeit, viele Arten nach ihrer Siedlungsweise oder der Art der Nahrungsaufnahme in funktionelle Gruppen einzuteilen. So finden sich z.B. in lagestabilen Bereichen mehr röhrenbauende Arten, als in dynamischen Sedimenten. Substratfressende Arten erreichen in schlickigen Sedimenten höhere Dichten, als in Sandböden. Auch die Kenntnisse über das Verhalten von Arten nach Störungen sollten zur Bewertung herangezogen werden. So steigen z.B. die Besiedlungsdichten und der Anteil vagiler Annelidenarten in den Lebensgemeinschaften nach natürlichen oder anthropogenen Sedimentumlagerungen meist deutlich an, während festsitzende Mollusken- oder auch Annelidenarten insgesamt zurückgehen. Verschiebungen in den Lebensgemeinschaften hinsichtlich ihrer funktionellen Gruppen sollten bei Kontrolluntersuchungen zu den Veränderungen im Ökotope schwerpunktmäßig beobachtet werden.

## **5.7 Möglichkeiten und Grenzen der Beschreibung einer Referenz**

Der Frage nach der „Qualität“ der Ökotope in den Küstengewässern im Sinne der WRRL kann anhand der vorliegenden Ergebnisse durch den Vergleich früherer Untersuchungen mit den aktuellen quantitativen Daten aus der KüGew-DB

nachgegangen werden. Für einen detaillierten Vergleich z.B. quantitativer Besiedlungsparameter (Artenzahlen, Diversität, Dichten, Biomassen) sind die Methoden früher und heutiger Untersuchungen zu unterschiedlich. Außerdem sind selbst bei den aktuellen Daten die Biomasseangaben zu lückenhaft, als dass sie die Berechnung von Mittelwerten zulassen. Eine Überarbeitung der vorliegenden Biomassedaten hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit zur Mittelwertbildung wäre sinnvoll.

Die möglichst genaue Bestimmung der MZB-Arten zieht sich dagegen als „roter Faden“ durch alle Untersuchungen seit Beginn der Bestandsaufnahmen. Als einschränkender Faktor soll hierbei gleich die ständige Veränderung im taxonomischen System genannt werden, die beim Vergleich von Arten berücksichtigt werden muß. Die Artenlisten der hier ausgewerteten „historischen“ Untersuchungen (KÜGEW-Hist-Arten) wurden auf den aktuellen taxonomischen Kenntnisstand gebracht. Beim Vergleich der aktuellen mit der „historischen“ Artenliste (KÜGEW-Arten/KÜGEW-Hist\_Arten) fehlen in der „historischen“ Liste etwa 200 Arten. Nur von der Auster *Ostrea edulis* ist sicher, dass sie in unseren Küstengewässern heute als ausgestorben gilt. Einige Arten kommen heute mit Sicherheit vor, sind aber in den aktuellen Erhebungen aufgrund ihrer Spezialisierung auf bestimmte seltene Lebensräume nicht erfasst worden, wie z.B. *Bledius arenarius* im oberen Eulitoral, Farbstreifenwatt, oder *Talitrus saltator* in der Verlandungszone. Die Analyse der „historischen“ Artenlisten muss weitergeführt werden, um klare Aussagen zu erhalten, welche Arten davon heute noch und unter welcher Bezeichnung vorkommen.

Vergleiche von aktuellen MZB-Untersuchungen mit früheren, v.a. vor dem Beginn erheblicher anthropogener Eingriffe in den Naturhaushalt, können zur Zeit fast nur in Bezug auf eulitorale Küstengewässer angestellt werden. Das Sublitoral kann hinsichtlich der Struktur der Lebensgemeinschaften weder früher noch heute entsprechend dem Wissenstand im Eulitoral beschrieben werden. Die im Verhältnis zur gesamten Fläche wenigen quantitativen Erhebungen, die zudem oft in gestörten Bereichen, wie z.B. Bagger- oder Verklappungsgebieten vorgenommen wurden, geben nur ein ungenaues Bild der Zusammensetzung der Coenosen. Es hat sich gezeigt, dass im Sublitoral eine Vielzahl unterschiedlicher Substrate oft auf kleinem Raum beieinander liegen (s. Kap.5.6), deren typische Besiedlung bis heute kaum oder nur stichprobenartig erfasst wurde. Zur Verbesserung des Kenntnisstandes sind, wie bereits erwähnt, weitere Beprobungen sinnvoll. Zur Ergänzung sollten qualitative Erhebungen wie Tauchgänge, Grundnetzfänge oder Analysen von Fischereibeifang eingesetzt werden.

## 6. Zusammenfassung

Im Auftrag des NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg wurde eine Charakterisierung der Makrozoobenthos-Gemeinschaften in den unterschiedlichen Gewässertypen der Küstengewässer (Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe) an der niedersächsischen Nordseeküste erstellt. Auf der Grundlage „historischer“ und rezenter MZB-Bestandsaufnahmen wurde eine Übersicht über die auftretenden Arten und ihre Lebensraumsprüche zusammengestellt.

Als Datengrundlage für den aktuellen Zustand dienten die Informationen über die MZB – Besiedlung an eu- und sublitoralen Positionen aus Untersuchungen von ca. 1985 – 2001, die in einer vohergehenden Studie zur Typisierung der Küstengewässer für die gesamte Nordseeküste zur Verfügung gestellt wurden. Die Daten wurden auf die FGE der niedersächsischen Küste eingeschränkt und mit aktuellen Ergebnissen aus acht Untersuchungskampagnen von 2000 bis 2005 ergänzt. Für das Untersuchungsgebiet wurden dadurch die Arten, Abundanzen und teilweise auch Biomassen an etwa 2100 Positionen (insgesamt ca. 20000 Datensätze; KÜGEW-DB) zusammengestellt. Inclusive der nicht bis zur Artebene bestimmten Tiere kommen im Gebiet 412 Makrozoobenthostaxa vor, die mit Angaben über ihre Seltenheit, bzw. den Rote-Liste-Status, zum Status als Neozoe und teilweise zu ihren autökologischen Eigenschaften in der Tabelle KÜGEW-Arten aufgeführt wurden.

Zur Beschreibung der historischen Entwicklung von Ökotoptypen wurden die wichtigsten MZB-Untersuchungen zwischen 1871 und 1988 ausgewertet und die Vorgehensweise der Autoren hinsichtlich der Darstellung von Lebensräumen in den unterschiedlichen Zeiträumen beschrieben. Außerdem wurde aus diesen Untersuchungen eine Liste der dort genannten Arten („historischen“ Arten) extrahiert, die für die spätere Bewertung von Referenzzuständen sinnvoll erscheint. Aus den früheren Ökotoptypen und unter Berücksichtigung einer aktuellen Studie zur Klassifizierung von Ökotoptypen wurde eine Einteilung in charakteristische Lebensräume nach physikalisch-biologischen Kriterien abgeleitet. Das Sublitoral wurde in eine tiefe (>5m SKN) und eine flache (0-5m) Zone unterteilt. Das Eulitoral wurde in Sandwatt, Mischwatt und Schlickwatt, sowie die Sonderbiotope Mytilusbänke und Zosterawiesen gegliedert.

Mit Hilfe von GIS wurde die Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes in diese Ökotoptypen aufgeteilt. Für die Ökotoptypen des gesamten Küstengewässers sowie für die Teilflächen in den unterschiedlichen Gewässertypen N1-N4 wurden jeweils die MZB-Arten mit Abundanzen (Biomassen nur teilweise) geordnet nach der Häufigkeit ihres Auftretens zusammengestellt und eine zusammenfassende Charakterisierung der

Lebensräume gegeben. Die für die Charakterisierung maßgeblichen, wertgebenden Faktoren wurden erläutert und Empfehlungen zur Verbesserung des Kenntnisstandes gegeben. Vor allem in den sublitoralen Küstengewässern sind noch vermehrte qualitative und quantitative Untersuchungen notwendig. Abschließend wurden die Möglichkeiten und Grenzen von Vergleichen des heutigen Zustandes mit früheren Referenzzuständen aufgezeigt.

## 7. Literatur

- ADOLPH, W.; S. JAKLIN; M. MEEMKEN & H. MICHAELIS (2003): Die Seegrasbestände der niedersächsischen Watten (2000-2002). - Unveröff. Dienstbericht Forsch.-Stelle Küste, Norderney, **1/2003**: 19.
- ARNDT, W. (1928): Porifera, Schwämme, Spongien. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 4. Teil, Fischer, Jena: 1-94.
- BELLER, J. (2003): Kartierungen im Wattenmeer - Literaturrecherche, Abstracts, Übersichtskarten. - Unveröff. Bericht im Auftrag des GKSS Forschungszentrums, Geesthacht: 104 pp.
- BERNEM, K. H. VAN ; M. GROTHJAHN; J. KNÜPLING H.; L. KRASEMANN; A. MÜLLER; L. NEUGEBOHRN; S. PATZIG; G. RAMM; R. RIETHMÜLLER; G. SACH & S. SUCHROW (1994): Thematische Kartierung und Sensitivitätsraster im deutschen Wattenmeer Juni 1987- Juni 1993. - UBA-Forschungsbericht 94-077 - Abschlussbericht Januar 1994 GKSS-Forschungszentrum 94/E/10, Geesthacht: 162pp.
- BIETZ, H. (2002): Historische Wattforschung: Was können wir aus den alten Gegensätzen lernen? - DGM-Mitteilungen, **4**: 8-13.
- BIETZ, H. (2003): Die Entwicklung der deutschen Wattforschung: ein wissenschaftshistorischer Beitrag zur Bedeutung der Pionierarbeiten. - Diss. Math.-Naturwiss.Fakultät Univ. Kiel: 117pp.
- BIOCONSULT (2000): Klappstellenuntersuchungen 2000 in der Außenweser. - Rohdaten aus HABAK-Untersuchungen im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BIOCONSULT (2001): Klappstellenuntersuchungen 2001 in der Außenweser. - Rohdaten aus HABAK-Untersuchungen im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BIOCONSULT (2002): Klappstellenuntersuchungen 2002 in der Außenweser. - Rohdaten aus HABAK-Untersuchungen im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- BROCH, H. (1928): Hydrozoa. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 4. Teil, Fischer, Jena: 95 -189.
- BSH DOD-Datenzentrum: Suche nach Zoobenthosarten Nord-und Ostsee. - <http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/BLMP-Messprogramm/BLMP%20Datenarchivierung/Benthos/Benthosuche.jsp>.
- BSH (2006): Electronic Navigational Charts (ENC). Ausschnitt: Tiefenzonen der niedersächsischen Küste (42\_Depth\_A.shp; in GIS ArcView importiert durch Nationalparkverwaltung Nds. Wattenmeer). -
- CARIS (2006): S-57 ENC Object Catalogue. - [www.caris.com/s-57/frames/S57catalog.htm](http://www.caris.com/s-57/frames/S57catalog.htm).
- DÖRJES, J. (1976): Primärgefüge, Bioturbation und Makrofauna als Indikatoren des Sandversatzes im Seegebiet vor Norderney (Nordsee). II. Zonierung und Verteilung der Makrofauna. - *Senckenbergiana marit.* **8** (4/6): 171-188.
- DÖRJES, J.; S. GADOW; H. E. REINECK & I. B. SINGH (1969): Die Rinnen der Jade (Südliche Nordsee). Sedimente und Makrobenthos. - *Senckenbergiana marit.*, **50**: 5-62.
- DÖRJES, J.; S. GADOW; H. E. REINECK & I. B. SINGH (1970): Sedimentologie und Makrobenthos der Nordergründe und der Außenjade (Nordsee). - *Senckenbergiana marit.*, **2**: 31-59.
- ESCARAVAGE, V.; T. YSEBART & P.M.J. HERMAN (2004): Description of the maximal and good ecological potential (MEP/GEP) for the benthic macrofauna for the European Watter

- Framework Directive (WFD). - The Westerschelde, report of the NIOO-CEME, Yerseke, NL: 57.
- EU-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. -: 72.
- FARKE, H. & K. HAUSMANN (1971): Untersuchung der Boden-Makrofauna als Nahrungspotential für Brut- und Gastvögel auf einer Wattfläche südöstlich Mellums. - Jber. 1969, Forsch.-Stelle Küste., **21**: 101-118.
- FIGGE, K. (1981): Begleitheft zur Karte der Sedimentverteilung in der Deutschen Bucht 1 : 250000. -, DHI (BSH), Hamburg, 13 S.
- GKSS (2006a): [http://coast.gkss.de/lotse/out/one/menu/project\\_index.html](http://coast.gkss.de/lotse/out/one/menu/project_index.html). -
- GKSS (2006b): Ungeprüfte Rohdaten der Sensitivitätskartierungen 2004/2005. -
- GROTJAHN, M. (1990): Sedimente und Makrofauna der Watten bei der Insel Spiekeroog - Untersuchungen im Rahmen des "Sensitivitätsrasters Deutsche Nordseeküste". - Jber. 1987, Jber.Forsch.-Stelle Küste 39: 97-119.
- GROTJAHN, M. & G.LIEBEZEIT (1997): Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIACON).- Risk of beach nourishment for the foreshore and shallow shoreface benthic communities on the island of Norderney, Germany.- Evaluation of the nourishment in 1994. - Unpubl. National Evaluation Report funded by the Commission of the European Communities Marine Science and Technology Programme.: 34.
- GROTJAHN, MICHAEL (1999): Aktuelle Situation der Sandkorallen-Besiedlung (*Sabellaria spinulosa*, Polychaeta) an der gesamten Nordseeküste.-Schwerpunkt Flachwasserbereich bei Hooksiel (Jade) -. - Unveröff. Bericht im Auftrag des Niedersächsischen Hafenamtes Wilhelmshaven: 11.
- HAGMEIER, A. & R. KÄNDLER (1927): Neue Untersuchungen im nordfriesischen Wattenmeer und auf den fiskalischen Austernbänken. - Wiss.Meeresunters. (Helgoland), 16/6: 1-90.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1971): Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. - In Dahl, F.(Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile.58.Teil, Fischer, Jena: 594 pp.
- HAUSER, B. & H. MICHAELIS (1975): Die Makrofauna der Watten, Strände, Riffe und Wracks um den Hohen Knechtsand in der Wesermündung. - Jber. 1974, Forsch.-Stelle Küste., **26**: 85-120.
- HEIBER, W. (1988): Die Faunengemeinschaft einer großen Stromrinne des Wurster Wattgebietes (Deutsche Bucht). Untersuchungen zur Struktur und Dynamik in Abhängigkeit von Gezeiten und Jahreszyklus und Folgerungen zu Austauschprozessen zwischen Wattenmeer und offener See. - Dissertation, Univ. Bonn: 398pp.
- HEIDER, S. (1994): Ökosystemforschung Wattenmeer. Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer - Vorphase - Teilprojekt Historische Entwicklung - Aufbau einer Literaturdatenbank. - Umweltbundesamt Forschungsbericht 108 02 085/02 UBA-FB 93-101/10 Texte 23/94.: 25 pp.
- ITIS Integrated Taxonomic Information System on-line database. - <http://www.itis.gov>.
- JAKLIN, S. (2006): Vorstudie zur Klassifizierung von Ökotope in den Küstengewässern der Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe. - Dienstbericht NLWKN Oldenburg-Brake: 23.
- KOLBE, K. & M. GROTJAHN (2003): Gemeinsame Charakterisierung der deutschen Nord- und Ostsee-Küstengewässer vor dem Hintergrund internationaler Vereinbarungen. - Teilgebiet Nordseek. - Unveröff. zweiter Zwischenbericht des BMBF- Vorhabens Az. FKZ 0330041: 9.
- KOßMAK-STEPHAN, K. J. (1985): Systematik, Faunistik und Lebenszyklus mariner Oligocheata der Nord- und Ostsee. - Diss. Georg-August-Universität, Göttingen: 306pp.
- KRAUSE, K. (1952): Die Kartierung der Lebensgemeinschaften des östlichen Juister Watts und des Norderneyer Watts im Jahre 1951. - Jber. 1951, Forsch.-Stelle Küste, Norderney., **3**.

- KÜFOG (2002): Untersuchungen 2001/2002 in sechs Klappstellen im ostfriesischen Wattenmeer. - Rohdaten aus Klappstellenuntersuchungen im Auftrag der Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG, Niederlassung Norden.
- LIEBERKIND, I. (1928): Echinodermata. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 4. Teil, Fischer, Jena: 264-332.
- LINKE, O. (1939): Die Biota des Jadebusenwattes. - Helgol. Wiss. Meeresunters. 1 (3): 201-348.
- LUCK, G. & H. MICHAELIS (1976): Chemische und biologische Bestandsaufnahmen als Grundlagen zur Beurteilung von Umweltveränderungen im niedersächsischen Küstengebiet. - Neues. Archiv. f. Niedersachsen, **25**(3): 241-250.
- METZGER, DR A. (1871): Die wirbellosen Meeresthiere der Ostfriesischen Küste. - Jber. naturh. Ges. Hannover: pp.20-35.
- MEYER, C. & G. RAGUTZKI (1999): KFKI Forschungsvorhaben "Sedimentverteilung als Indikator für morphodynamische Prozesse". - Unveröff. Bericht Dienstbericht Forschungsstelle Küste, Norderney, **21/1999**: 43.
- MEYER, M. & H. MICHAELIS (1980): Das Makrobenthos des westlichen "Hohen Weges". - Jber. 1979, Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz 31, Norderney: 91-155.
- MICHAELIS, H. (1968): Biologisch-sedimentologische Untersuchung des Wurster Wattes von Spieka bis Arensch. - Jber. 1966, Forsch.-Stelle Küste., **18**: 71-82.
- MICHAELIS, H. (1969): Makrofauna und Vegetation der Knechtsandwatten. - Jber. 1967, Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz 19, Norderney: 147-175.
- MICHAELIS, H. (1970): Biologische Untersuchungen der Watten und Landgewinnungsfelder bei Schillighörn. - Jber. 1968, Forsch.-Stelle Küste., **20**: 61-76.
- MICHAELIS, H. (1976): Die Makrofauna des nördlichen Eversandes (Wesermündung). - Jber. 1975, Forsch.-Stelle Küste., **27**.
- MICHAELIS, H. (1987): Bestandsaufnahme des eulitoral Makrobenthos im Jadebusen in Verbindung mit einer Luftbildanalyse. - Jber. 1986, Forsch.-Stelle Küste 38: 13-98.
- MICHAELIS, H. & B. BÖHME (1994): Ökosystemforschung Wattenmeer. Teilvorhaben Niedersächsisches Wattenmeer - Vorphase - Teilprojekt Benthosforschung im Ostfriesischen Wattenmeer. - Umweltbundesamt Forschungsbericht 108 02 085/02 UBA-FB 93-101/13 Texte 24/94: 89pp.
- MICHAELIS, H.; H. FOCK; M. GROTHJAHN & D. POST (1992): The status of the intertidal zoobenthic brackish-water species in estuaries of the german bight. - Neth. J Sea Res., **30**: 201-207.
- MILLAT, G. & M. HERLYN (2003): Erfassung und Dokumentation des Miesmuschelbestandes im niedersächsischen Wattenmeer. - Unveröffentl. Ergebnisse.
- MORTENSEN, T. & I. LIEBERKIND (1928): Echinodermata. - In: Grimpe & Wagler (Hrsg.): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Becker & Erler, Leipzig: 128pp.
- MÜLLER, C. D. (1957a): Biologische Untersuchungen des Watts an der Butjadinger Küste zwischen Eckwarderhörne und Tossens. - Jber. 1956, Forsch.-Stelle Küste, Norderney., **8**: 77-87.
- MÜLLER, C. D. (1957b): Biologische Untersuchungen des Wurster Watts zwischen Weddewarden und Solthörner Buhne. - Jber. 1956, Forsch.-Stelle Küste, Norderney., **13**: 121-145.
- MÜLLER, C. D. (1958): Biologische und sedimentologische Untersuchung des Cappeler Wattes. - Jber. Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz 1957, 9, Norderney: 117-130.
- MÜLLER, C. D. (1959): Biologische und sedimentologische Wattuntersuchungen zwischen Westeraccumersiel und Neuharlingersiel an der ostfriesischen Küste. - Jber. 1958, Forsch.-Stelle Küste, Norderney., **10**: 61-86.
- MÜLLER, C. D. (1960): Fauna und Sediment in der Leybucht. Biologisch-bodenkundliche Wattuntersuchung mit Stellungnahme zur Landgewinnung. - Jber. 1959, Forsch.-Stelle Küste, Norderney., **11**: 39-178.
- MÜLLER, C. D. (1962): Biologisch-sedimentologische Untersuchung der Wattveränderung 1955-1961 bei Wremen. - Jber. Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz 1961, 13, Norderney: 123-150.

- MÜLLER, C. D. (1963a): Das Watt an der Butjadinger Küste von Langwarden bis Tossens. Untersuchung von Fauna und Sediment und Folgerungen für den Küstenschutz. - Jber. 1962, Forsch.-Stelle Küste., **14**: 115-142.
- MÜLLER, C. D. (1963b): Fauna und Sediment im Wurster Watt von Solthörn bis Dorumer Tief und ihre Beeinflussung durch die Februarsturmflut 1962. - Jber. 1962, Forsch.-Stelle Küste., **14**: 143-170.
- MÜLLER, C. D. (1964): Das ostfriesische Watt von Dornumersiel bis Norddeich. Eine biologisch-sedimentologische Untersuchung und Folgerungen für den Küstenschutz. - Jber. 1963, Forsch.-Stelle Küste., **15**: 81-125.
- MÜLLER, C. D. (1966): Das ostfriesische Watt von Neuharlingersiel bis Harlesiel. Biologisch-sedimentologische Untersuchung mit Folgerungen für den Küstenschutz. - Jber. 1965, Forsch.-Stelle Küste., **17**: 139-154.
- NEHRING, S. & H. LEUCHS (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste. Eine Übersicht. - Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz., **1200**: 131.
- NLWKN (2003): Ergebnisse der Seegraskartierungen 2000 -2003. - Unveröff. Ergebnisse.
- NLWKN (2005a): Abundance Data NEAGIG. - Abundanzdaten Termin- und Kartierungsstationen Leybucht im NEAGIG-Format, NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg.
- NLWKN (2005b): TMAP Terminstationen Lütetsburger Plate, Originaldaten. - Abundanzdaten 1998 - 2005 Terminstationen Lütetsburger Plate, NLWKN Betriebsstelle Brake-Oldenburg.
- OBERT, B. (1982): Bodenfauna der Watten und Strände um Borkum - Emsmündung. - Jber.1981, Forsch.-Stelle f.Insel- u. Küstenschutz 33: 139-162.
- OHDE, J. (1981): Entstehung von Besiedlungsmustern der Makro-Endofauna im Wattenmeer der Elbemündung. - Diss. Univ. Hamburg: 445pp.
- PAX, F. (1928): Anthozoa. - In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile.4. Teil, Fischer, Jena: 190-263.
- RACHOR, EIKE (1998): Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **55**: 290 - 300.
- RAGUTZKI, G. (1982): Verteilung der Oberflächensedimente auf den niedersächsischen Watten. - Jber.1980, Forsch.-Stelle f.Insel u. Küstenschutz 32, Norderney.
- REISE, K. (1990): Historische Veränderung in der Ökologie des Wattenmeeres. - Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Vorträge N 382, Westdeutscher Verlag: 35-55.
- REISE, K. ; E. HERRE & M. STURM (1989): Historical changes in the benthos of the Wadden Sea around the island of Sylt in the North Sea. - Helgoländer Meeresunters., **43**(417-433).
- REISE, K. & A. SCHUBERT (1987): Macrobenthic turnover in the subtidal Waddensea: the Norderaue revisited after 60 years. - Helgol. Meeresunters., **41**: 69-82.
- REMANE, A. (1940): Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. - In: GRIMPE, G. & WAGLER, E.(Hrsg.): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee Teil 1. Becker & Erler, Leipzig: 1-238.
- RIECKEN, U. U. RIES A. SSYMANK T. MERCK & H.V.NORDHEIM (1995): Rote Liste der Biotoptypen des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. - In:Nordheim, H.V.& T.Merck (Bearb.):Rote Listen der Biotoptypen, Tier-und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs.Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz,44, Bonn-Bad Godesberg: 15-38.
- SCELLENBERG, A. (1928): Krebstiere oder Crustacea Bd.II: Decapoda(10.Teil). - In: Dahl, F.(Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Fischer, Jena: 146pp.
- SCELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea Bd.IV: Flohkrebse oder Amphipoda (40.Teil). - In: Dahl, F.(Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Fischer, Jena: 248pp.
- SCHUCHARDT, B.; J. SCHOLLE; D. HENNING; K. DAU; T. BRANDT; T. BILDSTEIN; N. BÖDER; C.P. GÜNTHER; J. HILDEBRANDT & S. DITTMANN (2003a): JadeWeserPort Los d)- Kartierung

- der aquatischen Lebensgemeinschaften. - Unveröff. Bericht im Auftrag der JadeWeserPort Entwicklungsgesellschaft GmbH Wilhelmshaven: 221 pp.
- SCHUCHARDT, B.; J. SCHOLLE; B. ZEIB; F. BACHMANN & K. DAU (2003b): Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung - Makrozoobenthos in der Außen- und Unterelbe - Klappstelle, Fahrrinne und Transsekt Außenelbe. - Unveröff. Bericht im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamt's Hamburg; Rohdaten.
- SCHUCHARDT, B.; J. SCHOLLE; B. ZEIB; F. BACHMANN & K. DAU (2004): Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung - Makrozoobenthos in der Außen- und Unterelbe - Klappstelle, Fahrrinne und Transsekt Außenelbe. - Unveröff. Bericht im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamt's Hamburg; Rohdaten.
- SCHUCHARDT, B.; J. SCHOLLE; B. ZEIB; T. BRANDT; F. BACHMANN & J. VECKENSTEDT (2001): HABAK Jade, Untersuchungen zum Makrozoobenthos. - Unveröff. Bericht im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz: 299.
- UBA Einheitliche Makrozoobenthos-Artenliste für das BLMP. - [http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/blmplinks\\_arten.htm](http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/blmplinks_arten.htm).
- VERVOORT (1946): Hydrozoa. A. Hydropolypen, Athecata und Thecaphora. - In: Boschma, H. et al.(Hrsg.): Fauna van Nederland, Leiden: 1-336.
- WILLMANN, R. (1989): Muscheln und Schnecken der Nord- und Ostsee. - J. Neumann-Neudamm, Melsungen: 310.
- WOHLENBERG, E. (1937): Die Wattenmeerlebensgemeinschaften im Königshafen von Sylt. - Wissensch.Meeresunters.Abt.Helgol. 1: 1-92.
- YSEBART, T.; P. MEIRE; P.M.J. HERMAN & H. VERBEEK (2002): Macrobenthic species responses surfaces along estuarine gradients. prediction by logistic regression. - Mar. Ecol. Prog. Ser.: 225.

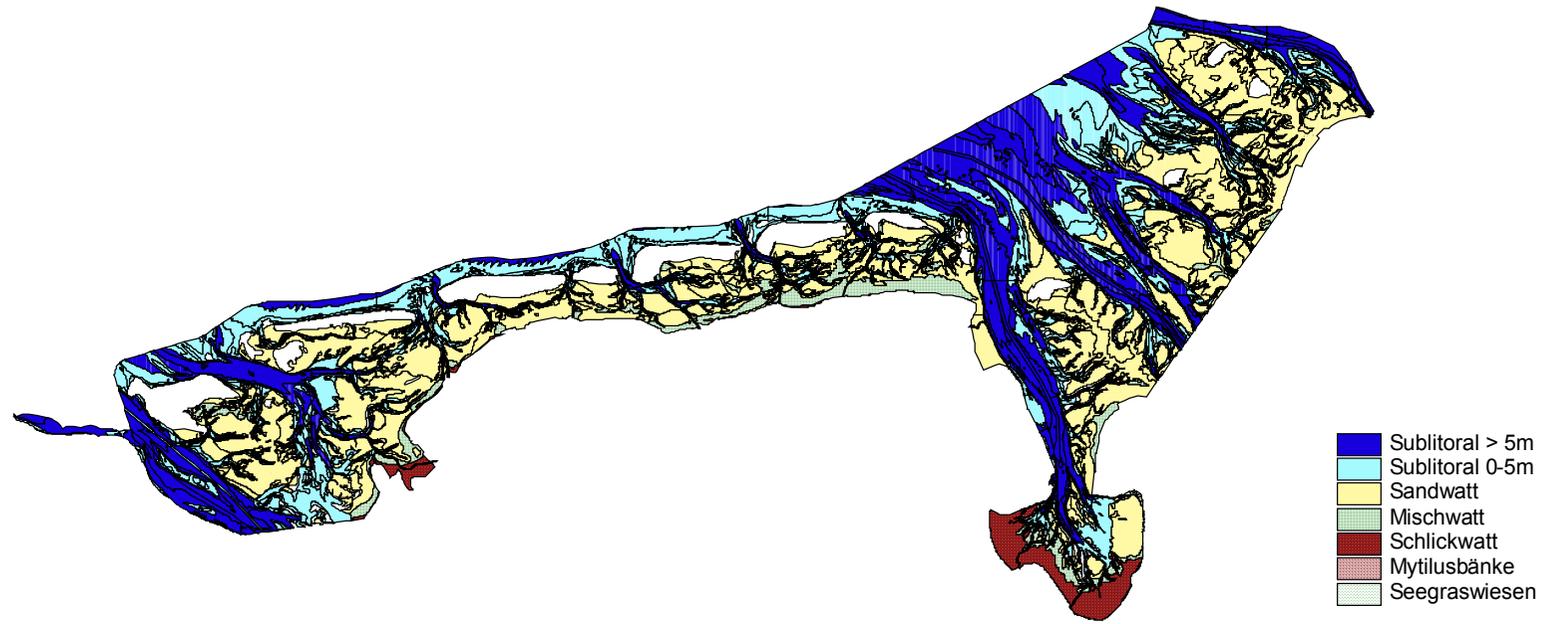


Abbildung1: Ökotope im KüGew der FGE Ems, Weser, Elbe

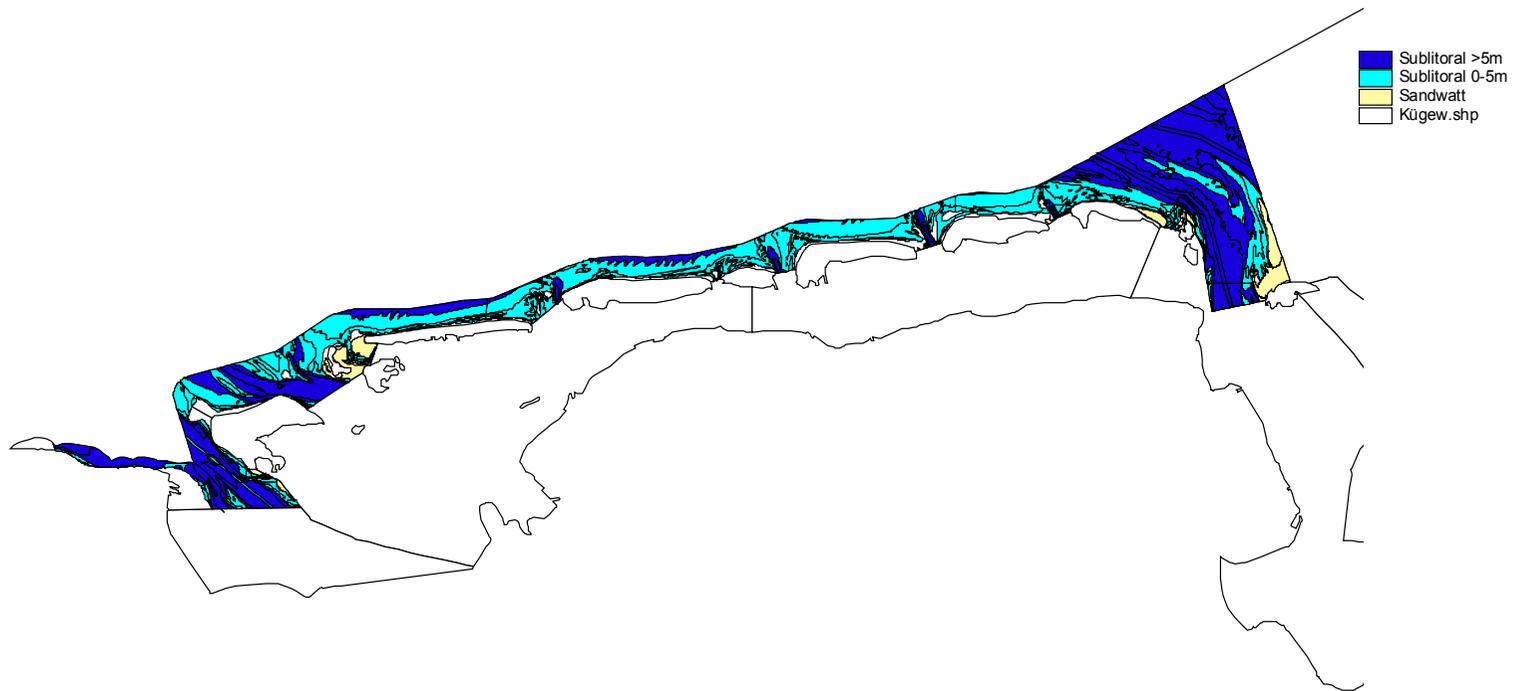


Abbildung 2: Ökotope im KüGew Typ N1 - Euhalines offenes Küstengewässer

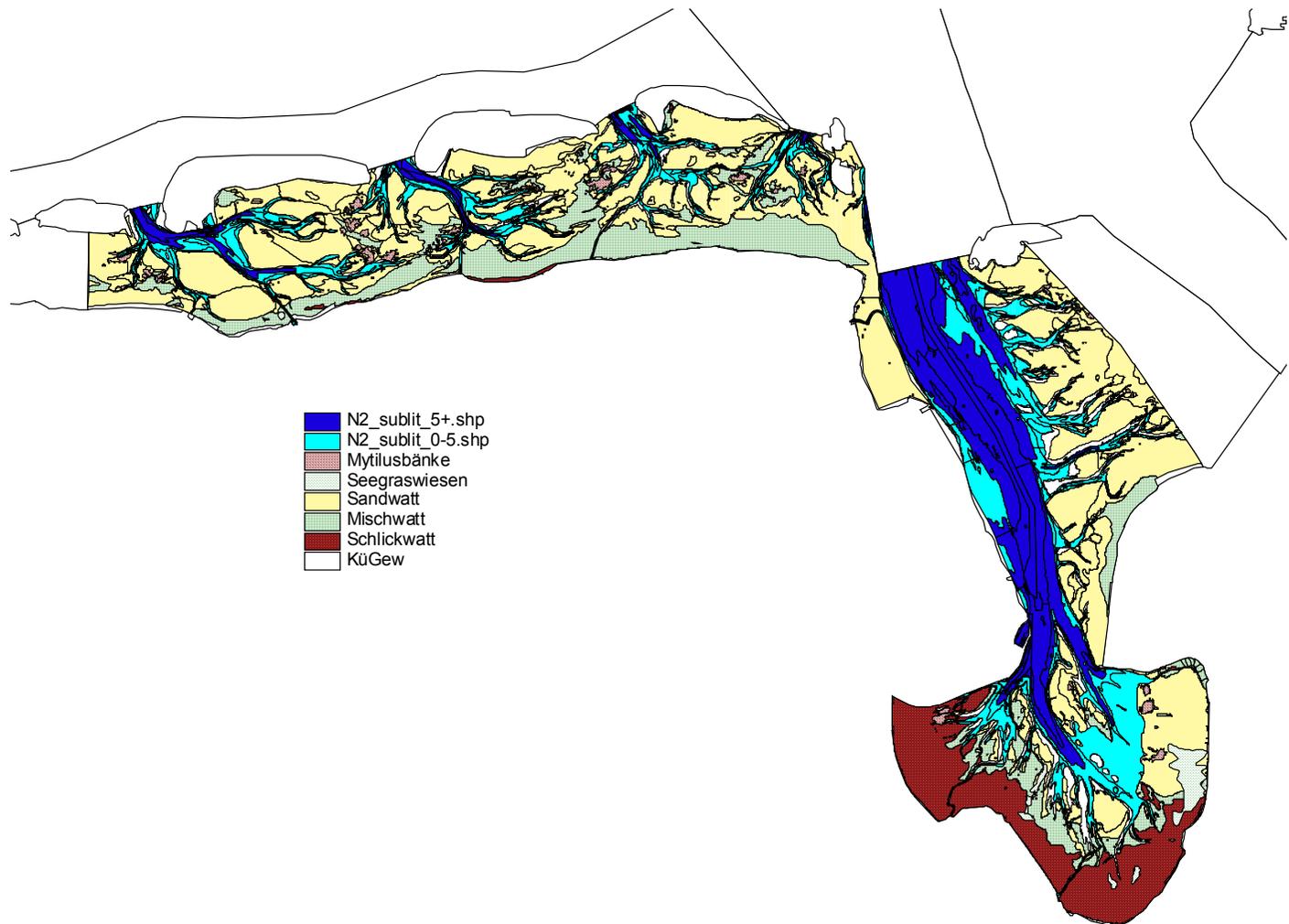


Abbildung 3: Ökotope im KüGew Typ N2 - Euhalines Wattenmeer

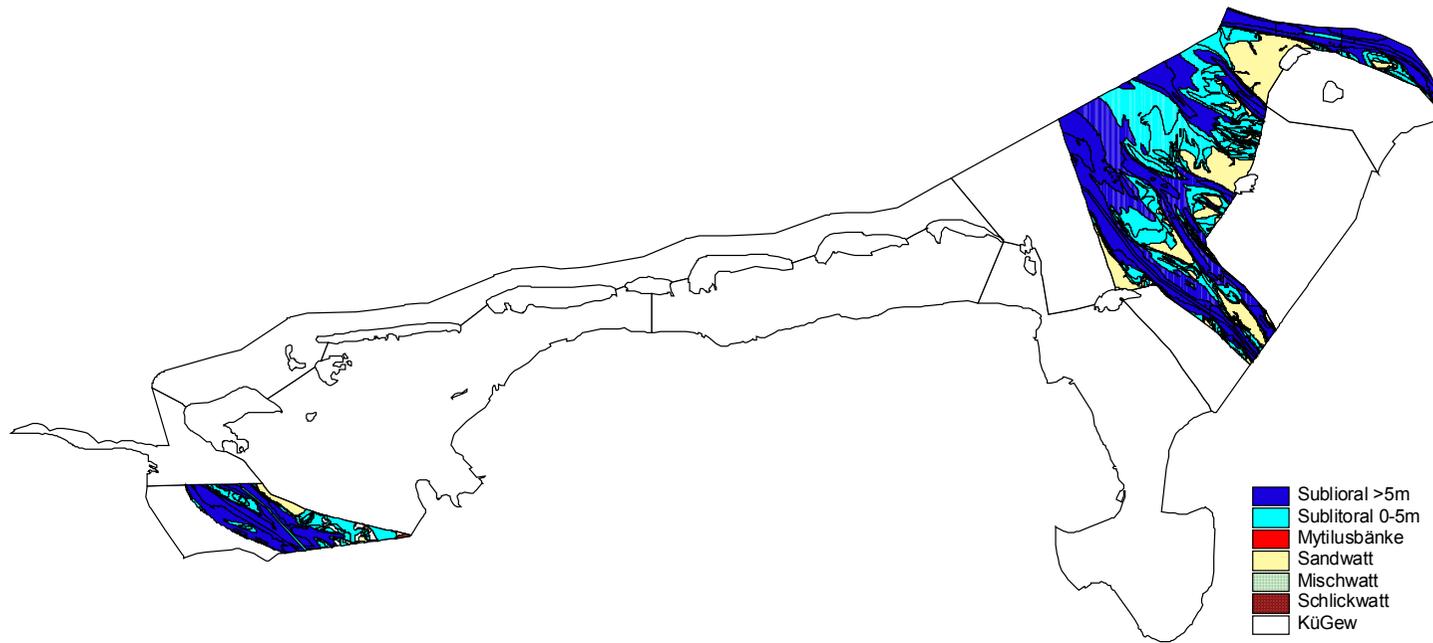


Abbildung 4: Ökotope im KüGew Typ N3 - Polyhalines offenes Küstengewässer

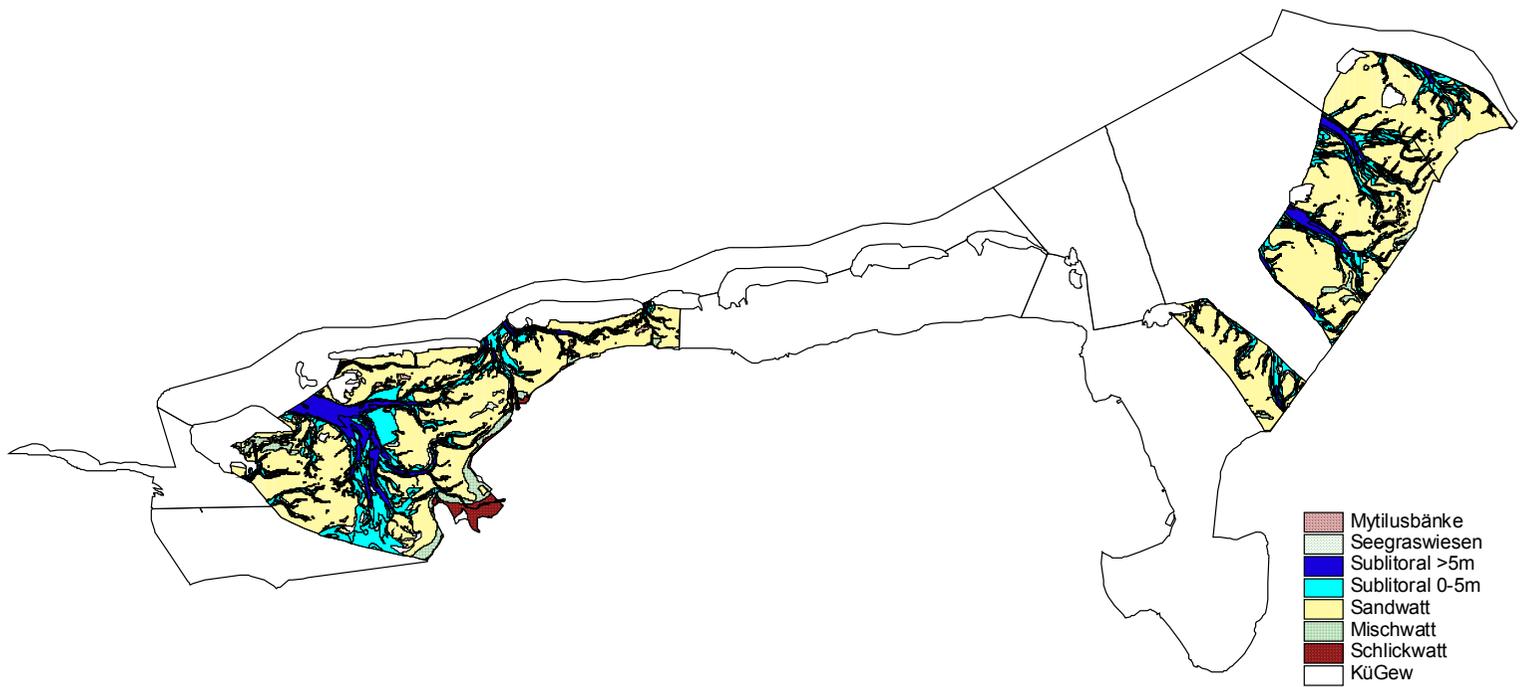


Abbildung 5: Ökotope im KüGew Typ N4 - Polyhalines Wattenmeer

Name	Küstengewässer FGE Ems, Weser, Elbe		
Typ	-		
Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	2713,45		
Gesamtumfang (km)	1174,39		
Ant. im GIS erfasst (%)	93,36		
MZB-Pos.	2102		
davon o. Besiedlung	29		
MZB-Taxa	406		
MW Artenzahl/Station	9,7 +- 7,2		
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	5268 +- 17493		

Ökotope	Sublitoral > 5m	Sublitoral 0-5m	Sandwatt	Mischwatt	(Sand/Mischw.)	Schlickwatt	Mytilusbänke	Zosterawiesen
Fläche (km <sup>2</sup> )	648,51	737,97	963,84	113,19	1077,029	69,79	12,82	7,13
Umfang (km)	1297,35	3246,01	4407,11	584,83	-	233,14	431,52	45,92
MZB-Pos.	510	457	911	139	1050	73	10	2
davon o. Besiedlung	12	15	1	-	1	-	-	-
MZB-Taxa	235	338	174	110	180	53	71	13
MW Artenzahl/Station	10,7 +- 8,0	9,6 +- 8,3	9,0 +- 5,9	11,4 +- 7,1	9,3 +- 6,1	9,6 +- 4,1	22,4 +- 16,6	9
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	377 +- 684	2295 +- 18463	7459 +- 19403	14781 +- 27032	8428 +- 20709	10388 +- 8113	11628 +- 8145	4110

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	1193	56,8	197,49	355,44	0,07	0,42
<i>Nephtys hombergii</i>	1089	51,8	56,16	78,38	0,22	0,41
<i>Macoma balthica</i>	1078	51,3	541,45	1522,79	3,41	3,62
<i>Heteromastus filiformis</i>	868	41,3	846,76	1641,06	1,53	1,66
<i>Crangon crangon</i>	811	38,6	88,57	158,06	0,12	0,38
<i>Pygospio elegans</i>	791	37,6	640,92	2854,97	0,55	0,50
<i>Hediste diversicolor</i>	620	29,5	379,54	582,97	2,95	4,56
<i>Tubificoides benedii</i>	542	25,8	1743,85	4063,49	0,87	2,26
<i>Cerastoderma edule</i>	518	24,6	845,70	3517,50	11,24	8,68
<i>Eteone longa</i>	496	23,6	95,12	186,76	0,00	0,00
<i>Nephtys sp.</i>	447	21,3	15,91	20,62	0,01	0,12
<i>Capitella capitata</i>	440	20,9	134,29	230,36	0,03	0,17
<i>Hydrobia ulvae</i>	413	19,6	11667,91	33507,99	3,37	1,64
<i>Lanice conchilega</i>	357	17,0	635,23	1662,65	1,20	1,98
<i>Bathyporeia sarsi</i>	331	15,7	230,18	443,23	0,00	0,00
<i>Mya arenaria</i>	310	14,7	610,26	3716,03	2,94	4,01
<i>Urothoe poseidonis</i>	310	14,7	291,48	507,14	0,07	0,27
<i>Carcinus maenas</i>	295	14,0	76,05	164,09	0,57	1,96
<i>Nephtys cirrosa</i>	292	13,9	41,15	134,81	0,00	0,00
<i>Arenicola marina</i>	291	13,8	58,44	147,08	6,65	4,22
<i>Aphelochaeta marioni</i>	279	13,3	769,70	1341,95	0,00	0,00
<i>Magelona mirabilis</i>	273	13,0	45,31	122,71	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	267	12,7	112,42	227,73	0,00	0,00
<i>Corophium volutator</i>	219	10,4	1229,60	3814,82	0,23	1,47
<i>Tharyx killariensis</i>	216	10,3	377,90	887,27	0,00	0,00
<i>Nephtys caeca</i>	214	10,2	14,08	22,01	0,18	0,58

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	269	52,7	36,31	76,09	0,06	0,09
<i>Nephtys sp.</i>	245	48,0	12,24	12,49	0,03	0,12
<i>Nephtys hombergii</i>	181	35,5	17,42	16,27	0,07	0,11
<i>Nephtys cirrosa</i>	167	32,7	15,67	15,69	0,04	0,05
<i>Crangon crangon</i>	155	30,4	7,04	7,19	0,21	0,37
<i>Macoma balthica</i>	138	27,1	13,33	16,44	0,03	0,05
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	134	26,3	55,59	195,03	0,10	0,36
<i>Heteromastus filiformis</i>	130	25,5	37,06	61,36	0,02	0,02
<i>Schistomysis kervillei</i>	126	24,7	7,94	7,74	0,04	0,19
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	121	23,7	13,04	14,97	0,01	0,01
<i>Nephtys longosetosa</i>	103	20,2	15,43	43,78	0,17	0,28
<i>Magelona mirabilis</i>	99	19,4	32,80	51,00	0,02	0,04
<i>Bathyporeia elegans</i>	98	19,2	51,53	108,14	0,01	0,01
<i>Tubificoides benedii</i>	98	19,2	73,97	158,67	0,01	0,01
<i>Nephtys caeca</i>	95	18,6	9,06	10,14	0,30	0,59
<i>Bathyporeia pelagica</i>	94	18,4	114,63	318,98	0,22	1,33
<i>Eteone longa</i>	88	17,3	11,53	18,55	0,00	0,00
<i>Ophelia limacina</i>	87	17,1	16,19	18,13	0,25	0,35
<i>Sertularia cupressina</i>	70	13,7	2,16	2,16	0,01	0,05
Anthozoa	66	12,9	95,48	191,49	7,75	9,73
<i>Balanus crenatus</i>	66	12,9	485,67	611,77	4,19	7,16
<i>Mytilus edulis</i>	66	12,9	132,90	682,41	0,01	0,04
<i>Spio martinensis</i>	59	11,6	55,87	105,94	0,01	0,03
<i>Electra pilosa</i>	57	11,2	2,20	4,40	0,00	0,00
<i>Goniadella bobretzkii</i>	57	11,2	46,02	64,99	0,01	0,02
<i>Sagartia troglodytes</i>	56	11,0	76,33	93,33	3,44	3,79
<i>Tharyx killariensis</i>	56	11,0	53,02	88,05	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Nephtys hombergii</i>	281	61,5	28,56	33,27	0,09	0,09
<i>Macoma balthica</i>	243	53,2	44,92	187,58	0,41	1,56
<i>Scoloplos armiger</i>	220	48,1	79,73	133,26	0,02	0,02
<i>Nephtys sp.</i>	192	42,0	21,11	27,20	0,01	0,01
<i>Heteromastus filiformis</i>	131	28,7	118,55	456,84	0,25	0,64
<i>Crangon crangon</i>	126	27,6	17,52	58,96	0,02	0,03
<i>Magelona mirabilis</i>	98	21,4	27,07	43,22	0,01	0,01
<i>Nephtys caeca</i>	98	21,4	15,90	26,64	0,04	0,05
<i>Eteone longa</i>	73	16,0	17,03	23,87	0,11	0,21
<i>Pygospio elegans</i>	72	15,8	172,64	762,99	0,06	0,22
<i>Bathyporeia sarsi</i>	71	15,5	154,48	473,73	0,02	
<i>Tubificoides benedii</i>	71	15,5	80,04	208,43	0,10	0,25
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	69	15,1	13,84	35,83	0,00	
<i>Spio martinensis</i>	69	15,1	74,71	184,23	0,00	0,00
<i>Capitella capitata</i>	65	14,2	58,89	148,69	0,00	0,00
<i>Lanice conchilega</i>	63	13,8	464,44	2191,01	0,00	0,00
<i>Schistomysis kervillei</i>	59	12,9	6,20	4,26	0,00	0,00
<i>Nephtys cirrosa</i>	58	12,7	19,65	30,11	0,03	0,03
<i>Tharyx killariensis</i>	57	12,5	81,18	130,82	0,00	
<i>Hediste diversicolor</i>	54	11,8	54,56	117,32	1,41	1,69
Anthozoa	53	11,6	14,24	13,81	1,27	1,54
Hydrozoa	51	11,2	5,66	3,37	0,00	
<i>Mytilus edulis</i>	51	11,2	373,81	1224,15		
<i>Nephtys longosetosa</i>	51	11,2	26,10	52,88	0,09	0,13
<i>Urothoe poseidonis</i>	50	10,9	49,02	137,01	0,00	
<i>Balanus crenatus</i>	47	10,3	403,22	976,60	0,11	0,17
<i>Carcinus maenas</i>	47	10,3	19,66	40,78	0,21	0,30

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	640	70,3	300,33	433,77	8,00	1,49
<i>Nephtys hombergii</i>	527	57,8	78,59	83,98	14,00	0,36
<i>Pygospio elegans</i>	525	57,6	797,86	3424,78	17,00	0,49
<i>Macoma balthica</i>	503	55,2	540,19	1577,48	17,00	2,56
<i>Crangon crangon</i>	430	47,2	125,39	155,11	13,00	0,00
<i>Heteromastus filiformis</i>	412	45,2	1122,30	1980,13	18,00	1,76
<i>Cerastoderma edule</i>	376	41,3	725,98	2537,51	13,00	12,92
<i>Hediste diversicolor</i>	371	40,7	379,08	592,26	16,00	1,26
<i>Capitella capitata</i>	282	31,0	155,05	214,67	9,00	0,33
<i>Hydrobia ulvae</i>	241	26,5	13054,96	30554,22	15,00	2,13
<i>Éteone longa</i>	237	26,0	144,82	244,70	17,00	0,00
<i>Tubificoides benedii</i>	232	25,5	1582,73	3439,67	16,00	0,45
<i>Urothoe poseidonis</i>	230	25,2	368,52	562,24	7,00	0,38
<i>Arenicola marina</i>	223	24,5	66,54	165,94	12,00	3,45
<i>Lanice conchilega</i>	222	24,4	822,85	1706,95	5,00	2,45
<i>Bathyporeia sarsi</i>	218	23,9	289,33	460,87	1,00	
<i>Mya arenaria</i>	181	19,9	851,54	4824,67	14,00	2,03
<i>Aphelochaeta marioni</i>	172	18,9	891,21	1435,41	1,00	
<i>Phyllodoce mucosa</i>	165	18,1	141,87	231,60	5,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	128	14,1	115,58	208,48	14,00	0,00
<i>Spio filicornis</i>	128	14,1	130,40	244,21	5,00	0,00
<i>Corophium arenarium</i>	95	10,4	144,19	204,35	6,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Heteromastus filiformis</i>	117	84,2	1527,19	1748,58	2,78	0,60
<i>Macoma balthica</i>	114	82,0	1268,22	1942,36	6,96	1,52
<i>Pygospio elegans</i>	100	71,9	530,36	998,34	0,87	0,34
<i>Hediste diversicolor</i>	94	67,6	459,43	564,73	3,22	0,85
<i>Cerastoderma edule</i>	81	58,3	1053,71	4717,20	11,00	5,90
<i>Tubificoides benedii</i>	80	57,6	4202,34	6434,30	1,26	1,05
<i>Hydrobia ulvae</i>	79	56,8	11206,00	34637,49	3,96	0,47
<i>Mya arenaria</i>	79	56,8	395,64	777,78	2,57	3,17
<i>Crangon crangon</i>	65	46,8	100,23	92,87	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	64	46,0	88,37	162,58	1,00	0,00
<i>Eteone longa</i>	61	43,9	120,01	128,11	0,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	57	41,0	873,41	1378,98	0,00	0,00
<i>Scoloplos armiger</i>	51	36,7	282,61	381,75	0,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	36	25,9	89,90	198,49	0,00	0,00
<i>Corophium volutator</i>	35	25,2	2555,80	7008,81	0,06	0,24
<i>Arenicola marina</i>	34	24,5	49,41	40,12	7,63	4,41
<i>Capitella capitata</i>	33	23,7	219,17	417,42	0,00	0,00
<i>Polydora cornuta</i>	32	23,0	239,42	344,88	0,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	27	19,4	165,58	224,13	0,00	0,00
<i>Scrobicularia plana</i>	23	16,5	152,51	570,95	7,20	4,52
<i>Lanice conchilega</i>	20	14,4	524,19	792,21	0,00	
<i>Tubifex costatus</i>	20	14,4	687,84	792,00	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	17	12,2	73,76	78,50	0,00	
Nemertea	15	10,8	71,69	109,27	0,00	0,00
<i>Corophium arenarium</i>	14	10,1	1091,28	2215,43	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	14	10,1	543,91	686,85	0,00	0,00
<i>Urothoe poseidonis</i>	14	10,1	186,77	214,60		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	691	65,8	299,02	429,92	0,91	1,38
<i>Pygospio elegans</i>	625	59,5	755,06	3164,99	0,78	0,42
<i>Macoma balthica</i>	617	58,8	674,71	1673,31	6,53	2,06
<i>Nephtys hombergii</i>	591	56,3	79,65	95,49	0,92	0,28
<i>Heteromastus filiformis</i>	529	50,4	1211,85	1937,04	3,07	1,27
<i>Crangon crangon</i>	495	47,1	122,09	148,60	0,00	0,00
<i>Hediste diversicolor</i>	465	44,3	395,32	587,09	3,28	1,02
<i>Cerastoderma edule</i>	457	43,5	784,07	3035,58	12,27	9,27
<i>Hydrobia ulvae</i>	320	30,5	12598,50	31565,17	3,76	1,38
<i>Capitella capitata</i>	315	30,0	161,77	243,69	0,07	0,27
<i>Tubificoides benedii</i>	312	29,7	2254,42	4540,59	1,05	0,89
<i>Eteone longa</i>	298	28,4	139,74	225,82	0,00	0,00
<i>Mya arenaria</i>	260	24,8	713,01	4050,15	2,68	2,77
<i>Arenicola marina</i>	257	24,5	64,27	155,30	7,55	3,75
<i>Urothoe poseidonis</i>	244	23,2	358,09	549,69	0,14	0,38
<i>Lanice conchilega</i>	242	23,0	798,17	1651,71	1,67	2,34
<i>Aphelochaeta marioni</i>	229	21,8	886,78	1418,60	0,00	0,00
<i>Bathyporeia sarsi</i>	223	21,2	286,92	457,09	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	182	17,3	135,51	222,58	0,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	164	15,6	109,94	206,01	0,00	0,00
<i>Spio filicornis</i>	134	12,8	134,19	254,61	0,00	0,00
<i>Corophium arenarium</i>	109	10,4	265,84	853,51	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	70	95,9	2146,29	2608,16	25,00	6,56
<i>Hediste diversicolor</i>	66	90,4	666,18	658,07	25,00	4,72
<i>Heteromastus filiformis</i>	66	90,4	784,78	832,37	24,00	2,58
<i>Tubificoides benedii</i>	51	69,9	4010,16	5633,95	24,00	1,92
<i>Corophium volutator</i>	45	61,6	2278,02	3502,44	24,00	0,63
<i>Pygospio elegans</i>	44	60,3	432,62	1493,55	21,00	0,81
<i>Hydrobia ulvae</i>	33	45,2	1787,45	3645,78	19,00	3,26
<i>Eteone longa</i>	32	43,8	95,31	110,01	18,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	31	42,5	86,50	57,15	2,00	1,00
<i>Carcinus maenas</i>	30	41,1	74,71	96,87	14,00	0,00
<i>Crangon crangon</i>	27	37,0	271,17	467,58	2,00	0,00
<i>Tubifex costatus</i>	24	32,9	1653,26	1777,59	24,00	0,13
<i>Cerastoderma edule</i>	21	28,8	76,67	106,29	7,00	8,00
<i>Mya arenaria</i>	17	23,3	98,67	167,01	10,00	1,40
<i>Polydora cornuta</i>	14	19,2	186,72	273,65	8,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	13	17,8	422,68	1116,54	1,00	0,00
<i>Corophium arenarium</i>	10	13,7	4002,19	7227,68	2,00	0,00
<i>Retusa obtusa</i>	10	13,7	192,35	110,75	1,00	0,00
<i>Manayunkia aestuarina</i>	9	12,3	122,08	204,32	8,00	0,00
<i>Paranais litoralis</i>	9	12,3	83,82	133,91	9,00	0,00
<i>Scrobicularia plana</i>	8	11,0	68,85	164,60	6,00	6,83

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Capitella capitata</i>	9	90,0	323,72	452,72	0,00	0,00
<i>Heteromastus filiformis</i>	9	90,0	2306,42	2020,25	2,50	0,71
<i>Pygospio elegans</i>	9	90,0	93,37	86,02	0,00	0,00
<i>Lanice conchilega</i>	8	80,0	333,18	405,47	3,50	2,12
<i>Macoma balthica</i>	8	80,0	325,91	522,04	0,50	0,71
<i>Tubificoides benedii</i>	8	80,0	2817,09	3522,53	0,00	0,00
<i>Mytilus edulis</i>	7	70,0	1394,95	1483,50	127,50	177,48
<i>Scoloplos armiger</i>	7	70,0	108,83	120,33	0,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	6	60,0	122,72	134,56	2,00	2,83
<i>Cerastoderma edule</i>	6	60,0	548,42	754,31	5,50	2,12
<i>Crangon crangon</i>	6	60,0	63,08	46,75	0,50	0,71
<i>Hediste diversicolor</i>	6	60,0	554,58	1153,45	0,50	0,71
<i>Mya arenaria</i>	6	60,0	254,98	340,11	17,50	7,78
Nemertea	6	60,0	80,71	112,69	0,00	0,00
<i>Polydora cornuta</i>	6	60,0	108,69	153,61	0,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	5	50,0	905,86	1063,08		
<i>Eteone longa</i>	5	50,0	46,33	46,52	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	50,0	103,96	79,29	0,00	0,00
<i>Arenicola marina</i>	4	40,0	32,53	54,66	0,50	0,71
<i>Microphthalmus sczelkowi</i>	4	40,0	32,81	28,16	0,00	0,00
<i>Neanthes virens</i>	4	40,0	8,23	13,44	0,33	0,58
Tubificidae	4	40,0	1219,40	1931,19		
<i>Ampharete acutifrons</i>	3	30,0	135,78	154,48	0,50	0,71
<i>Eumida bahusiensis</i>	3	30,0	358,66	619,01	0,00	0,00
<i>Harmothoe</i> sp.	3	30,0	0,71	0,25	0,00	0,00
<i>Hydrobia ulvae</i>	3	30,0	438,27	755,80	0,00	0,00
<i>Malmgreniella lunulata</i>	3	30,0	14,83	23,85	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	3	30,0	38,63	23,26	0,00	
<i>Scrobicularia plana</i>	3	30,0	19,57	32,42	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	3	30,0	625,69	646,71	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )
<i>Cerastoderma edule</i>	2	100,0	324,85	419,47
<i>Heteromastus filiformis</i>	2	100,0	42,37	19,98
<i>Macoma balthica</i>	2	100,0	692,08	779,01
<i>Nephtys hombergii</i>	2	100,0	84,74	39,95
<i>Pygospio elegans</i>	2	100,0	42,37	19,98
<i>Ampharete acutifrons</i>	1	50,0	28,24	
<i>Aphelochaeta marioni</i>	1	50,0	225,98	
<i>Crangon crangon</i>	1	50,0	338,98	
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	50,0	5028,24	
<i>Lanice conchilega</i>	1	50,0	28,24	
<i>Mya arenaria</i>	1	50,0	56,48	
<i>Praunus flexuosus</i>	1	50,0	112,99	
<i>Scoloplos armiger</i>	1	50,0	28,24	

Name	Euhalines offenes Küstengewässer		
Typ	N1		
Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	514,98		
Gesamtumfang (km)	349,38		
Ant. im GIS erfasst (%)	91,41		
MZB-Pos.	238		
davon o. Besiedlung	5		
MZB-Taxa	194		
MW Artenzahl/Station	8,3 ± 6,8		
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	804 ± 5269		

Ökotope	Sublitoral >5m	Sublitoral 0-5m	Sandwatt	Mischwatt	Schlickwatt	Mytilusbänke	Zosterawiesen
Fläche (km <sup>2</sup> )	218,81	228,28	23,65	-	-	-	-
Umfang (km)	1017,35	1659,59	134,33	-	-	-	-
MZB-Pos.	105	109	24	-	-	-	-
davon o. Besiedlung	1	4	-	-	-	-	-
MZB-Taxa	111	114	42	-	-	-	-
MW Artenzahl/Station	10,4 ± 5,3	6,2 ± 7,0	6,8 ± 2,9	-	-	-	-
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	267 ± 358	454 ± 2427	4455 ± 15369	-	-	-	-

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	97	40,8	43,56	127,80		
<i>Magelona mirabilis</i>	86	36,1	33,91	52,33		
<i>Macoma balthica</i>	83	34,9	31,41	43,42		
<i>Nephtys hombergii</i>	80	33,6	34,64	47,97		
<i>Nephtys longosetosa</i>	79	33,2	16,03	20,12	9,00	
<i>Nephtys cirrosa</i>	76	31,9	17,58	17,10	0,00	
<i>Nephtys sp.</i>	69	29,0	11,93	12,69		
<i>Crangon crangon</i>	68	28,6	19,87	58,27	0,00	0,00
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	66	27,7	90,30	266,83		
<i>Nephtys caeca</i>	61	25,6	15,95	20,85	0,00	
<i>Ophelia limacina</i>	59	24,8	17,05	17,94		
<i>Scolecopsis squamata</i>	49	20,6	66,98	136,74		
<i>Pontocrates altamarinus</i>	45	18,9	8,33	8,31		
<i>Eteone longa</i>	43	18,1	9,20	10,15	1,00	
<i>Goniadella bobretzkii</i>	43	18,1	54,46	72,00		
<i>Bathyporeia elegans</i>	42	17,6	79,79	152,53	0,00	
<i>Bathyporeia pelagica</i>	36	15,1	128,84	302,10	0,00	0,00
<i>Capitella capitata</i>	30	12,6	80,26	203,07	0,00	0,00
<i>Spio martinensis</i>	29	12,2	47,79	56,97		
<i>Schistomysis kervillei</i>	27	11,3	9,24	9,68		
<i>Lanice conchilega</i>	26	10,9	1169,43	3358,02	0,50	0,71

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Nephtys cirrosa</i>	71	67,6	17,46	17,42	0,04	0,05
<i>Nephtys</i> sp.	68	64,8	12,10	12,71	0,01	0,02
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	64	61,0	92,98	270,59	0,11	0,41
<i>Scoloplos armiger</i>	64	61,0	14,50	18,71	0,06	0,10
<i>Ophelia limacina</i>	56	53,3	17,78	18,12	0,24	0,32
<i>Nephtys longosetosa</i>	51	48,6	9,87	15,77	0,21	0,33
<i>Magelona mirabilis</i>	47	44,8	37,71	61,85	0,02	0,04
<i>Goniadella bobretzkii</i>	43	41,0	54,46	72,00	0,01	0,02
<i>Pontocrates altamarinus</i>	41	39,0	8,55	8,64	0,00	0,00
<i>Bathyporeia elegans</i>	40	38,1	83,50	155,45	0,01	0,01
<i>Crangon crangon</i>	35	33,3	4,85	2,33	0,26	0,44
<i>Nephtys caeca</i>	27	25,7	6,04	4,29	0,41	0,70
<i>Schistomysis kervillei</i>	26	24,8	9,56	9,72	0,01	0,01
<i>Eteone longa</i>	25	23,8	8,62	7,15	0,00	0,00
<i>Spio martinensis</i>	24	22,9	48,44	61,28	0,01	0,04
<i>Bathyporeia pelagica</i>	23	21,9	161,89	367,47	0,53	2,16
<i>Scolelepis squamata</i>	19	18,1	29,94	100,61	0,00	0,00
<i>Electra pilosa</i>	17	16,2	2,12	7,19	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	14	13,3	13,89	26,19	0,13	0,16
<i>Sertularia cupressina</i>	14	13,3	0,38	0,12	0,01	0,02
<i>Liocarcinus holsatus</i>	13	12,4	4,10	2,00	0,16	0,43
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	12	11,4	7,50	6,98	0,00	0,00
<i>Macoma balthica</i>	12	11,4	4,58	2,37	0,03	0,04
<i>Spio goniocephala</i>	12	11,4	4,03	1,66	0,00	0,00
<i>Oligochaeta</i>	11	10,5	9,70	19,00	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	57	52,3	27,41	39,45		
<i>Nephtys hombergii</i>	52	47,7	26,16	32,06		
<i>Magelona mirabilis</i>	35	32,1	25,82	38,39	0,01	0,01
<i>Nephtys caeca</i>	34	31,2	23,82	25,13	0,13	
<i>Nephtys longosetosa</i>	28	25,7	27,24	22,51		
<i>Crangon crangon</i>	25	22,9	8,82	5,54		
<i>Scolelepis squamata</i>	23	21,1	43,51	77,43	0,02	
<i>Scoloplos armiger</i>	21	19,3	16,82	36,82	0,02	0,01
<i>Capitella capitata</i>	18	16,5	111,11	257,78		
<i>Eteone longa</i>	16	14,7	5,96	4,64		
<i>Lanice conchilega</i>	16	14,7	1559,97	4247,30		
<i>Bathyporeia pelagica</i>	13	11,9	70,36	113,26	0,08	0,07
<i>Fabulina fabula</i>	12	11,0	5,60	2,21		
<i>Ensis directus</i>	11	10,1	6,14	3,42		
<i>Sagartia troglodytes</i>	11	10,1	141,82	405,07		

Taxon	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	58,33	70,69	52,83		
<i>Nephtys hombergii</i>	58,33	86,90	74,65		
<i>Scoloplos armiger</i>	50,00	245,36	295,57		
<i>Pygospio elegans</i>	41,67	192,93	289,85		
<i>Crangon crangon</i>	33,33	120,18	138,94		
<i>Hediste diversicolor</i>	33,33	204,86	376,77		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	29,17	238,38	263,40		
<i>Scolecopsis squamata</i>	29,17	244,63	232,30		
<i>Spio filicornis</i>	29,17	137,20	108,71		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	25,00	480,67	891,47		
<i>Lanice conchilega</i>	25,00	863,17	824,90		
<i>Cerastoderma edule</i>	20,83	158,69	101,28		
<i>Urothoe poseidonis</i>	20,83	317,19	135,50		
<i>Gammarus locusta</i>	16,67	141,24	174,14		
<i>Magelona mirabilis</i>	16,67	60,15	17,74		
<i>Arenicola marina</i>	12,50	414,46	619,59		
<i>Capitella capitata</i>	12,50	65,91	43,15		
<i>Corophium arenarium</i>	12,50	404,88	628,05		
<i>Heteromastus filiformis</i>	12,50	56,83	0,29		
<i>Paraonis fulgens</i>	12,50	56,49	28,25		
<i>Eteone longa</i>	8,33	42,37	19,98		
<i>Eumida bahusiensis</i>	8,33	367,23	439,45		
<i>Eurydice pulchra</i>	8,33	608,95	736,73		
<i>Haustorius arenarius</i>	8,33	84,74	79,90		
<i>Hydrobia ulvae</i>	8,33	19463,78	27364,71		

Name	Euhalines Wattenmeer	
Typ	N2	
Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	643,62	
Gesamtumfang (km)	250,44	
Ant. im GIS erfasst (%)	94,03	
MZB-Pos.	831	
davon o. Besiedlung	-	
MZB-Taxa	311	
MW Artenzahl/Station	11,0 ± 8,3	
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	5238 ± 17526	

Ökotope	Sublitoral >5m	Sublitoral 0-5m	Sandwatt	Mischwatt	(Sand/Mischw.)	Schlickwatt	Mytilusbänke	Zosterawiesen
Fläche (km <sup>2</sup> )	83,95	108,51	270,74	84,46	355,20	57,55	7,67	6,00
Umfang (km)	604,09	2095,57	1424,78	429,92	-	141,89	245,61	32,25
MZB-Pos.	206	206	298	77	375	38	6	2
davon o. Besiedlung	-	-	-	-	-	-	-	-
MZB-Taxa	169	269	134	89	145	34	38	13
MW Artenzahl/Station	13,7 ± 9,7	11,8 ± 8,8	9,2 ± 6,7	9,7 ± 7,6	9,3 ± 6,9	8,2 ± 2,8	13,8 ± 5,6	9,0 ± 0,0
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	509 ± 830	750 ± 2207	8716 ± 22176	13829 ± 33696	9766 ± 25011	9182 ± 7341	11789 ± 7916	4110 ± 5134

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Nephtys hombergii</i>	519	62,5	54,78	90,21	0,03	0,18
<i>Scoloplos armiger</i>	510	61,4	226,69	421,52	0,00	0,00
<i>Macoma balthica</i>	445	53,5	641,23	1884,02	0,00	0,00
<i>Heteromastus filiformis</i>	401	48,3	809,37	1508,31	0,22	0,80
<i>Crangon crangon</i>	322	38,7	76,14	119,66	0,13	0,34
<i>Nephtys sp.</i>	289	34,8	18,62	23,60	0,00	0,00
<i>Pygospio elegans</i>	274	33,0	362,38	1052,78	0,00	0,00
<i>Tubificoides benedii</i>	272	32,7	1033,83	2589,68	0,00	0,00
<i>Hediste diversicolor</i>	245	29,5	355,42	598,26	1,04	1,61
<i>Eteone longa</i>	194	23,3	78,22	169,14	0,00	0,00
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	183	22,0	13,82	25,02	0,00	0,00
<i>Cerastoderma edule</i>	181	21,8	640,08	2710,88		
<i>Capitella capitata</i>	163	19,6	166,06	283,73	0,00	0,00
<i>Hydrobia ulvae</i>	156	18,8	13357,26	35786,64		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	147	17,7	705,52	1273,71	0,00	
<i>Lanice conchilega</i>	135	16,2	576,01	1910,41	1,25	1,89
<i>Carcinus maenas</i>	126	15,2	52,72	118,19	2,55	3,98
<i>Mya arenaria</i>	124	14,9	509,17	1777,16	0,00	
<i>Mytilus edulis</i>	118	14,2	406,22	1178,18	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	116	14,0	97,55	177,26	0,00	0,00
<i>Nephtys cirrosa</i>	113	13,6	40,31	148,77		
<i>Schistomysis kervillei</i>	113	13,6	7,48	6,17	0,07	0,26
<i>Arenicola marina</i>	107	12,9	61,49	151,98		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	104	12,5	228,40	456,13		
Anthozoa	103	12,4	65,52	156,58	8,04	9,77
<i>Corophium volutator</i>	97	11,7	1466,08	4994,73	0,00	0,00
<i>Urothoe poseidonis</i>	96	11,6	196,93	320,68		
<i>Nephtys caeca</i>	94	11,3	12,40	24,30	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	91	11,0	131,19	272,96	0,00	0,00
<i>Sertularia cupressina</i>	86	10,3	3,31	2,57	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
Scoloplos armiger	141	68,4	36,34	54,42	0,05	0,05
Nephtys hombergii	125	60,7	17,70	13,74	0,05	0,05
Nephtys sp.	124	60,2	12,74	11,68	0,01	0,01
Mesopodopsis slabberi	113	54,9	13,48	15,16	0,01	0,01
Heteromastus filiformis	84	40,8	47,97	72,37	0,01	0,01
Tubificoides benedii	78	37,9	87,12	174,99	0,01	0,01
Crangon crangon	74	35,9	6,95	6,36	0,14	0,19
Schistomysis kervillei	69	33,5	8,20	7,11	0,11	0,36
Macoma balthica	65	31,6	14,16	15,41	0,05	0,04
Anthozoa	57	27,7	105,70	202,03	8,08	9,81
Nephtys cirrosa	49	23,8	15,96	16,69		
Sertularia cupressina	49	23,8	2,65	2,02	0,00	0,00
Mytilus edulis	47	22,8	178,76	806,31	0,02	0,04
Sagartia troglodytes	47	22,8	74,10	94,76	3,17	2,67
Eteone longa	46	22,3	14,09	23,88	0,00	0,00
Conopeum seurati	45	21,8	2,19	2,30	0,00	0,00
Balanus crenatus	43	20,9	523,45	524,47	6,51	8,20
Nephtys caeca	42	20,4	9,74	12,44	0,03	0,04
Tharyx killariensis	39	18,9	46,69	69,28	0,00	0,00
Conopeum reticulum	35	17,0	1,39	1,98	0,00	0,00
Neanthes succinea	33	16,0	13,79	16,12	0,05	0,07
Petricola pholadiformis	33	16,0	15,70	26,12	0,31	0,84
Hydrozoa	32	15,5	3,44	0,59		
Pygospio elegans	32	15,5	27,13	38,47	0,00	0,00
Corophium volutator	31	15,0	209,55	295,72	0,04	0,06
Carcinus maenas	30	14,6	10,57	6,99	2,91	4,09
Gattyana cirrosa	29	14,1	20,23	19,11	0,12	0,23
Eumida sanguinea	28	13,6	53,36	142,39	0,01	0,03
Gastrosaccus spinifer	28	13,6	10,36	12,57	0,01	0,01
Lanice conchilega	28	13,6	14,88	16,79	1,21	1,85
Neanthes virens	28	13,6	5,99	3,43	0,23	0,15
Electra pilosa	27	13,1	2,74	2,97	0,00	0,00
Ensis americanus	27	13,1	311,48	1075,05	0,25	
Nereis longissima	27	13,1	23,89	18,83	0,13	0,12
Triticella flava	27	13,1	2,06	1,76	0,00	0,00
Autolytus prolifera	25	12,1	10,89	11,72	0,03	0,09
Phyllodoce mucosa	24	11,7	12,02	10,99	0,00	0,00
Polydora cornuta	24	11,7	23,97	39,80	0,00	0,00
Abra alba	22	10,7	16,17	35,97	0,02	0,01
Phialella quadrata	22	10,7	2,11	1,64	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
Nephtys sp.	162	78,6	23,25	28,96		
Nephtys hombergii	157	76,2	29,76	37,20	0,01	
Scoloplos armiger	109	52,9	71,85	120,23	0,00	
Macoma balthica	100	48,5	27,16	32,23	0,04	
Heteromastus filiformis	74	35,9	61,26	159,52	0,36	0,28
Mesopodopsis slabberi	66	32,0	14,30	36,58	0,00	
Crangon crangon	62	30,1	21,50	80,26		
Anthozoa	46	22,3	15,74	14,19		
Hydrozoa	45	21,8	6,23	3,16		
Schistomysis kervillei	42	20,4	6,36	4,13		
Nephtys caeca	39	18,9	14,81	33,64	0,03	
Conopeum reticulum	37	18,0	4,91	4,12		
Sertularia cupressina	37	18,0	4,18	2,97		
Mytilus edulis	35	17,0	531,15	1456,65		
Tubificoides benedii	35	17,0	120,48	263,45	0,00	
Balanus crenatus	33	16,0	503,89	1112,44		
Nephtys cirrosa	33	16,0	12,86	17,46		
Abra alba	31	15,0	17,58	30,42		
Hediste diversicolor	31	15,0	48,87	50,56	1,41	1,72
Lanice conchilega	31	15,0	95,99	189,16		
Carcinus maenas	30	14,6	15,14	22,89	0,05	
Ensis americanus	30	14,6	488,98	1192,08		
Spio martinensis	30	14,6	16,31	28,60		
Magelona mirabilis	29	14,1	26,55	59,13		
Phialella quadrata	29	14,1	4,77	2,21		
Bathyporeia sarsi	28	13,6	141,23	416,60		
Eteone longa	27	13,1	22,38	31,45		
Pygospio elegans	27	13,1	63,75	149,83		
Tharyx killariensis	27	13,1	73,74	156,56	0,00	
Corophium volutator	23	11,2	131,62	249,94	0,00	
Retusa obtusa	22	10,7	22,27	39,39		
Conopeum seurati	21	10,2	4,27	2,33		
Obelia bidentata	21	10,2	2,83	1,38		
Phyllodoce mucosa	21	10,2	31,21	38,87		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	217	72,8	421,70	557,45		
<i>Macoma balthica</i>	177	59,4	642,62	2144,71		
<i>Nephtys hombergii</i>	174	58,4	83,76	100,30		
<i>Pygospio elegans</i>	143	48,0	424,45	1114,24		
<i>Heteromastus filiformis</i>	142	47,7	1485,92	1984,14		
<i>Crangon crangon</i>	130	43,6	113,83	139,62		
<i>Hediste diversicolor</i>	120	40,3	436,78	671,62		
<i>Cerastoderma edule</i>	114	38,3	623,70	2750,20		
<i>Capitella capitata</i>	105	35,2	170,44	218,48		
<i>Tubificoides benedii</i>	99	33,2	1820,90	3702,29		
<i>Eteone longa</i>	90	30,2	127,71	233,74		
<i>Hydrobia ulvae</i>	82	27,5	16770,68	37040,72		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	81	27,2	708,45	1205,51		
<i>Arenicola marina</i>	74	24,8	69,87	180,64		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	70	23,5	276,40	483,09		
<i>Urothoe poseidonis</i>	69	23,2	222,96	346,95		
<i>Mya arenaria</i>	67	22,5	571,58	2286,48		
<i>Lanice conchilega</i>	61	20,5	1075,87	2720,35		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	59	19,8	160,60	227,79		
<i>Carcinus maenas</i>	41	13,8	82,36	182,12		
<i>Corophium arenarium</i>	41	13,8	132,68	170,61		
<i>Spio filicornis</i>	30	10,1	157,57	334,36		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	60	77,9	745,04	1323,59		
<i>Heteromastus filiformis</i>	58	75,3	1155,94	1502,63		
<i>Pygospio elegans</i>	46	59,7	425,68	717,58		
<i>Hediste diversicolor</i>	42	54,5	348,33	460,81		
<i>Mya arenaria</i>	39	50,6	581,63	1018,53		
<i>Hydrobia ulvae</i>	37	48,1	17242,38	47294,77		
<i>Cerastoderma edule</i>	36	46,8	496,85	589,83		
<i>Scoloplos armiger</i>	36	46,8	287,89	374,15		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	35	45,5	1017,76	1630,25		
<i>Crangon crangon</i>	34	44,2	127,17	92,31		
<i>Nephtys hombergii</i>	34	44,2	127,06	214,24		
<i>Tubificoides benedii</i>	34	44,2	1506,30	2375,93		
<i>Arenicola marina</i>	21	27,3	48,95	37,97		
<i>Capitella capitata</i>	18	23,4	325,27	544,05		
<i>Eteone longa</i>	18	23,4	79,21	59,01		
<i>Carcinus maenas</i>	12	15,6	74,02	50,75		
<i>Urothoe poseidonis</i>	11	14,3	211,98	237,48		
<i>Lanice conchilega</i>	10	13,0	785,29	923,17		
<i>Bylgides sarsi</i>	9	11,7	42,99	16,50		
<i>Corophium volutator</i>	9	11,7	6412,09	12565,58		
<i>Tubifex costatus</i>	9	11,7	910,33	1027,50		
<i>Mytilus edulis</i>	8	10,4	1285,72	2220,85		
Nemertea	8	10,4	102,53	144,71		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	8	10,4	50,26	31,31		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	253	67,5	402,66	536,65		
<i>Macoma balthica</i>	237	63,2	668,55	1967,31		
<i>Nephtys hombergii</i>	208	55,5	90,84	126,42	1,00	
<i>Heteromastus filiformis</i>	200	53,3	1390,23	1859,75	4,00	
<i>Pygospio elegans</i>	189	50,4	424,75	1030,05		
<i>Crangon crangon</i>	164	43,7	116,59	131,08		
<i>Hediste diversicolor</i>	162	43,2	413,85	623,69		
<i>Cerastoderma edule</i>	150	40,0	593,26	2412,64		
<i>Tubificoides benedii</i>	133	35,5	1740,47	3406,85		
<i>Capitella capitata</i>	123	32,8	193,10	291,47		
<i>Hydrobia ulvae</i>	119	31,7	16917,35	40302,19		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	116	30,9	801,77	1347,98		
<i>Eteone longa</i>	108	28,8	119,62	215,24		
<i>Mya arenaria</i>	106	28,3	575,28	1913,54		
<i>Arenicola marina</i>	95	25,3	65,25	160,38		
<i>Urothoe poseidonis</i>	80	21,3	221,45	332,81		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	72	19,2	274,26	477,59		
<i>Lanice conchilega</i>	71	18,9	1034,95	2542,25		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	67	17,9	147,43	216,80		
<i>Carcinus maenas</i>	53	14,1	80,47	161,46		
<i>Corophium arenarium</i>	47	12,5	427,08	1265,24		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	36	94,7	3298,51	3114,35		
<i>Heteromastus filiformis</i>	35	92,1	603,12	423,09		
<i>Hediste diversicolor</i>	32	84,2	471,46	625,91		
<i>Nephtys hombergii</i>	26	68,4	93,46	55,53		
<i>Tubificoides benedii</i>	21	55,3	1018,78	899,49		
<i>Crangon crangon</i>	19	50,0	162,94	145,03		
<i>Pygospio elegans</i>	18	47,4	848,23	2299,68		
<i>Corophium volutator</i>	13	34,2	2958,49	4877,62		
<i>Cerastoderma edule</i>	12	31,6	80,03	74,41		
<i>Hydrobia ulvae</i>	12	31,6	4354,20	5205,12		
<i>Carcinus maenas</i>	11	28,9	109,99	109,17		
<i>Eteone longa</i>	11	28,9	75,75	72,77		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	10	26,3	540,48	1263,04		
<i>Retusa obtusa</i>	8	21,1	197,74	86,74		
<i>Corophium arenarium</i>	7	18,4	5714,28	8182,89		
<i>Polydora cornuta</i>	5	13,2	284,36	414,23		
<i>Mya arenaria</i>	4	10,5	76,47	71,17		
<i>Nephtys cirrosa</i>	4	10,5	42,37	16,31		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
Capitella capitata	5	83,3	503,14	554,48		
Heteromastus filiformis	5	83,3	3189,16	2371,37		
Pygospio elegans	5	83,3	141,54	84,88		
Cerastoderma edule	4	66,7	802,17	831,10		
Macoma balthica	4	66,7	623,49	631,97		
Mya arenaria	4	66,7	374,29	368,59		
Mytilus edulis	4	66,7	1221,97	1253,49		
Scoloplos armiger	4	66,7	120,43	113,76		
Tubificoides benedii	4	66,7	4069,43	4296,80		
Aphelochaeta marioni	3	50,0	1271,36	1279,77		
Hediste diversicolor	3	50,0	1034,91	1622,82		
Lanice conchilega	3	50,0	94,49	32,92		
Polydora cornuta	3	50,0	207,32	172,55		
Carcinus maenas	2	33,3	198,00	199,40		
Crangon crangon	2	33,3	56,49	0,00		
Eteone longa	2	33,3	85,25	40,67		
Gammarus locusta	2	33,3	56,49	0,00		
Microphthalmus sczelkowi	2	33,3	56,49	0,00		
Phyllodoce mucosa	2	33,3	170,25	1,07		
Tubificidae	2	33,3	2330,52	2496,82		
Ampharete acutifrons	1	16,7	28,24			
Anobothrus gracilis	1	16,7	395,48			
Arenicola marina	1	16,7	114,00			
Bylgides sarsi	1	16,7	57,00			
Gammarus duebeni	1	16,7	56,49			
Gammarus sp.	1	16,7	28,24			
Harmothoe imbricata	1	16,7	169,49			
Hydrobia ulvae	1	16,7	1311,00			
Hydrozoa	1	16,7	57,00			
Neanthes virens	1	16,7	28,24			
Nemertea	1	16,7	226,00			
Nephtys hombergii	1	16,7	114,00			
Nereis sp.	1	16,7	57,00			
Retusa obtusa	1	16,7	171,00			
Scrobicularia plana	1	16,7	57,00			
Tharyx killariensis	1	16,7	1368,00			
Tubifex costatus	1	16,7	4690,00			
Urothoe poseidonis	1	16,7	57,00			

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Cerastoderma edule</i>	2	100,0	324,85	419,47		
<i>Heteromastus filiformis</i>	2	100,0	42,37	19,98		
<i>Macoma balthica</i>	2	100,0	692,08	779,01		
<i>Nephtys hombergii</i>	2	100,0	84,74	39,95		
<i>Pygospio elegans</i>	2	100,0	42,37	19,98		
<i>Ampharete acutifrons</i>	1	50,0	28,24			
<i>Aphelochaeta marioni</i>	1	50,0	225,98			
<i>Crangon crangon</i>	1	50,0	338,98			
<i>Hydrobia ulvae</i>	1	50,0	5028,24			
<i>Lanice conchilega</i>	1	50,0	28,24			
<i>Mya arenaria</i>	1	50,0	56,48			
<i>Praunus flexuosus</i>	1	50,0	112,99			
<i>Scoloplos armiger</i>	1	50,0	28,24			

Name	Polyhalines offenes Küstengewässer		
Typ	N3		
Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	657,73		
Gesamtumfang (km)	233,18		
Ant. im GIS erfasst (%)	91,51		
MZB-Pos.	239		
davon o. Besiedlung	18		
MZB-Taxa	150		
MW Artenzahl/Station	8,0 ± 4,7		
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	3954 ± 26775		

Ökotope	Sublitoral > 5m	Sublitoral 0-5m	Sandwatt	Mischwatt	(Sand/Mischw.)	Schlickwatt	Mytilusbänke	Zosterawiesen
Fläche (km <sup>2</sup> )	294,57	220,87	85,81	0,28	86,09	0,39	0,003	-
Umfang (km)	1303,30	1750,10	251,16	3,44	-	3,38	0,31	-
MZB-Pos.	170	49	20	-	20	-	-	-
davon o. Besiedlung	11	-	-	-	-	-	-	-
MZB-Taxa	135	83	38	-	38	-	-	-
MW Artenzahl/Station	7,2 ± 4,8	10,3 ± 3,7	8,2 ± 4,2	-	8,2 ± 4,2	-	-	-
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	239 ± 479	14200 ± 53855	8387 ± 28793	-	8387 ± 28793	-	-	-

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	114	47,7	83,13	432,40	0,00	0,00
<i>Scoloplos armiger</i>	83	34,7	53,03	100,12	0,00	0,00
<i>Heteromastus filiformis</i>	82	34,3	123,52	562,57	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	80	33,5	24,33	25,90	0,04	0,20
<i>Bathyporeia pelagica</i>	72	30,1	59,45	113,54	0,00	0,00
<i>Nephtys sp.</i>	64	26,8	11,28	13,57	0,05	0,22
<i>Crangon crangon</i>	57	23,8	8,64	16,87	0,12	0,44
<i>Bathyporeia elegans</i>	56	23,4	27,83	44,11	0,00	0,00
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	50	20,9	26,51	73,87	0,04	0,19
<i>Nephtys longosetosa</i>	47	19,7	28,98	80,49	0,00	0,00
<i>Nephtys cirrosa</i>	46	19,2	10,63	6,80	0,00	0,00
<i>Bathyporeia pilosa</i>	43	18,0	47,39	88,86	0,00	0,00
<i>Magelona mirabilis</i>	43	18,0	22,02	32,54	0,00	0,00
<i>Nephtys caeca</i>	43	18,0	9,58	8,84	0,10	0,32
<i>Schistomysis kervillei</i>	40	16,7	5,47	6,25	0,00	0,00
<i>Bathyporeia sarsi</i>	39	16,3	208,70	403,30	0,00	0,00
<i>Pygospio elegans</i>	36	15,1	100,22	235,58	0,00	0,00
<i>Eteone longa</i>	32	13,4	24,29	53,60	0,00	0,00
<i>Balanus crenatus</i>	31	13,0	376,05	722,73	0,15	0,36
<i>Hydrobia ulvae</i>	29	12,1	28070,77	71079,34	0,00	0,00
Nemertea	26	10,9	18,03	39,06	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Bathyporeia pelagica</i>	61	35,9	65,12	121,89	0,02	0,07
<i>Macoma balthica</i>	57	33,5	13,07	17,56	0,03	0,05
<i>Nephtys</i> sp.	49	28,8	11,12	14,65	0,08	0,24
<i>Bathyporeia elegans</i>	48	28,2	31,18	46,82	0,00	0,01
<i>Scoloplos armiger</i>	44	25,9	22,44	29,18	0,08	0,10
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	42	24,7	28,78	80,36	0,06	0,14
<i>Heteromastus filiformis</i>	40	23,5	18,61	23,73	0,03	0,03
<i>Nephtys cirrosa</i>	40	23,5	10,90	7,24	0,04	0,05
<i>Nephtys hombergii</i>	38	22,4	16,73	19,50	0,08	0,12
<i>Crangon crangon</i>	36	21,2	6,02	7,36	0,24	0,45
<i>Nephtys longosetosa</i>	36	21,2	25,48	70,95	0,15	0,10
<i>Bathyporeia pilosa</i>	34	20,0	54,46	98,42	0,01	0,02
<i>Magelona mirabilis</i>	30	17,6	17,11	28,89	0,01	0,01
<i>Schistomysis kervillei</i>	28	16,5	5,55	7,32	0,01	0,02
<i>Nephtys caeca</i>	25	14,7	11,15	10,14	0,16	0,22
<i>Bathyporeia sarsi</i>	23	13,5	42,63	88,46	0,01	0,02
Nemertea	23	13,5	8,59	9,95	0,87	2,62
<i>Balanus crenatus</i>	21	12,4	454,17	781,94	0,23	0,34

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Macoma balthica</i>	44	89,8	13,21	12,01	0,07	0,08
<i>Heteromastus filiformis</i>	37	75,5	183,52	742,09	0,05	0,07
<i>Nephtys hombergii</i>	33	67,3	23,48	15,82	0,10	0,09
<i>Scoloplos armiger</i>	22	44,9	15,03	24,84	0,02	0,02
<i>Pygospio elegans</i>	20	40,8	26,58	42,43	0,00	0,00
<i>Crangon crangon</i>	19	38,8	5,60	4,89	0,01	0,03
<i>Nephtys caeca</i>	18	36,7	7,39	6,26	0,01	0,02
<i>Nephtys sp.</i>	15	30,6	11,78	9,58	0,01	0,01
<i>Tharyx killariensis</i>	15	30,6	122,95	115,19		
<i>Hydrobia ulvae</i>	14	28,6	48486,06	94413,22		
<i>Schistomysis kervillei</i>	12	24,5	5,28	2,64	0,00	0,00
<i>Tubificoides benedii</i>	12	24,5	8,00	5,99	0,00	0,00
<i>Ensis americanus</i>	11	22,4	16,36	14,10	0,00	
<i>Nephtys longosetosa</i>	11	22,4	40,43	109,52	0,12	0,13
<i>Balanus crenatus</i>	10	20,4	212,00	581,62	0,11	0,17
<i>Magelona mirabilis</i>	10	20,4	34,15	43,04	0,01	0,01
<i>Corophium volutator</i>	9	18,4	9,81	15,47	0,01	0,02
<i>Eteone longa</i>	9	18,4	7,74	8,19	0,00	0,00
<i>Bathyporeia elegans</i>	8	16,3	7,71	5,11	0,00	0,00
<i>Bathyporeia pelagica</i>	8	16,3	15,52	12,70	0,01	0,00
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	8	16,3	14,58	13,56	0,03	0,03
<i>Arenicola marina</i>	6	12,2	3,01	0,78	1,35	
<i>Lagis koreni</i>	6	12,2	23,89	19,48	0,00	0,01
<i>Marenzelleria viridis</i>	6	12,2	7,36	6,07	0,00	
<i>Mya arenaria</i>	6	12,2	8,61	5,81		
<i>Nephtys cirrosa</i>	6	12,2	8,89	1,72	0,02	0,03
<i>Bathyporeia pilosa</i>	5	10,2	6,00	2,79	0,00	0,00
Hydrozoa	5	10,2	1,47	1,04	0,00	
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	10,2	3,00	0,74	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	17	85,0	181,38	161,90		
<i>Macoma balthica</i>	13	65,0	627,00	1181,94		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	12	60,0	570,79	577,47		
<i>Pygospio elegans</i>	11	55,0	273,68	378,25		
<i>Arenicola marina</i>	10	50,0	27,35	53,03		
<i>Nephtys hombergii</i>	9	45,0	59,50	46,85		
<i>Cerastoderma edule</i>	7	35,0	805,29	1897,61		
<i>Hydrobia ulvae</i>	7	35,0	18942,50	46559,63		
<i>Eteone longa</i>	6	30,0	92,83	101,40		
<i>Scolecipis squamata</i>	6	30,0	21,50	25,61		
<i>Capitella capitata</i>	5	25,0	58,30	37,17		
<i>Hediste diversicolor</i>	5	25,0	221,20	259,92		
<i>Heteromastus filiformis</i>	5	25,0	518,70	1052,80		
<i>Phyllodoce maculata</i>	5	25,0	79,40	145,35		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	4	20,0	39,00	21,56		
<i>Mya arenaria</i>	4	20,0	87,00	86,88		
<i>Bathyporeia pelagica</i>	3	15,0	61,33	52,05		
<i>Corophium volutator</i>	3	15,0	37,33	16,17		
<i>Magelona mirabilis</i>	3	15,0	30,67	24,11		
<i>Nemertea</i>	3	15,0	90,33	95,47		
<i>Paraonis fulgens</i>	3	15,0	84,33	122,80		

Name	Polyhalines Wattenmeer	
Typ	N4	
Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	897,12	
Gesamtumfang (km)	341,39	
Ant. im GIS erfasst (%)	95,45	
MZB-Pos.	794	
davon o. Besiedlung	6	
MZB-Taxa	190	
MW Artenzahl/Station	9,2 ± 5,9	
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	6974 ± 16150	

Ökotope	Sublitoral >5	Sublitoral 0-5	Sandwatt	Mischwatt	(Sand/Mischw.)	Schlickwatt	Mytilusbänke	Zosterawiesen
Fläche (km <sup>2</sup> )	51,18	183,58	581,23	28,44	609,67	11,85	5,15	1,13
Umfang (km)	453,85	3257,29	1569,26	156,30	-	81,19	186,31	13,67
MZB-Pos.	29	94	570	62	632	34	5	-
davon o. Besiedlung	-	5	1	-	1	-	-	-
MZB-Taxa	59	115	139	68	143	38	64	-
MW Artenzahl/Station	7,1 ± 4,7	8,2 ± 8,7	9,0 ± 5,5	13,4 ± 5,9	9,4 ± 5,7	11,4 ± 4,8	28,8 ± 22,5	-
MW Gesamtdichte/Station (Ind./m <sup>2</sup> )	431 ± 608	1454 ± 6177	6904 ± 17512	15964 ± 15361	7793 ± 17510	12026 ± 8705	9166 ± 9772	-

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	499	62,8	222,79	326,07	1,00	1,41
<i>Pygospio elegans</i>	462	58,2	869,31	3627,34	0,82	0,39
<i>Macoma balthica</i>	432	54,4	662,40	1399,48	6,72	1,92
<i>Nephtys hombergii</i>	407	51,3	68,62	71,07	0,91	0,29
<i>Heteromastus filiformis</i>	373	47,0	1065,02	1891,77	2,94	1,15
<i>Crangon crangon</i>	360	45,3	126,11	198,43	0,00	0,00
<i>Hediste diversicolor</i>	341	42,9	420,56	589,85	3,84	5,18
<i>Cerastoderma edule</i>	313	39,4	1005,13	4013,87	11,13	8,31
<i>Tubificoides benedii</i>	237	29,8	2793,06	5292,92	1,42	2,75
<i>Capitella capitata</i>	223	28,1	129,45	195,85	0,07	0,26
<i>Éteone longa</i>	223	28,1	138,16	219,25	0,00	0,00
<i>Hydrobia ulvae</i>	220	27,7	8485,16	22470,39	3,58	1,43
<i>Urothoe poseidonis</i>	189	23,8	368,27	592,94	0,00	0,00
<i>Lanice conchilega</i>	181	22,8	649,91	1056,94	2,00	2,83
<i>Bathyporeia sarsi</i>	167	21,0	250,83	466,16	0,00	0,00
<i>Mya arenaria</i>	163	20,5	766,91	4884,90	2,02	1,26
<i>Arenicola marina</i>	159	20,0	55,78	128,37	8,22	3,30
<i>Carcinus maenas</i>	140	17,6	106,10	204,09	0,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	124	15,6	895,24	1444,11	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	124	15,6	124,58	222,48	0,00	0,00
<i>Corophium volutator</i>	100	12,6	1267,62	2733,08	0,33	1,74
<i>Spio filicornis</i>	100	12,6	122,34	231,86	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	100	12,6	667,86	1213,56	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	20	69,0	136,45	210,10		
<i>Spio martinensis</i>	13	44,8	89,23	128,61		
<i>Tharyx killariensis</i>	12	41,4	90,83	140,16		
<i>Capitella capitata</i>	10	34,5	41,00	42,28		
<i>Crangon crangon</i>	10	34,5	19,00	11,97		
<i>Magelona mirabilis</i>	9	31,0	63,33	54,08		
<i>Tubificoides benedii</i>	9	31,0	38,89	39,19		
<i>Nephtys cirrosa</i>	7	24,1	22,86	21,19		
<i>Microphthalmus similis</i>	6	20,7	41,67	64,01		
<i>Carcinus maenas</i>	5	17,2	18,00	10,95		
<i>Sagartia troglodytes</i>	5	17,2	89,00	88,77		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	4	13,8	30,00	11,55		
<i>Electra pilosa</i>	4	13,8	1,00	0,00		
<i>Hediste diversicolor</i>	4	13,8	16,25	11,09		
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	13,8	10,00	0,00		
<i>Macoma balthica</i>	4	13,8	30,00	28,28		
<i>Nemertea</i>	4	13,8	10,00	0,00		
<i>Nephtys hombergii</i>	4	13,8	27,50	15,00		
<i>Nephtys sp.</i>	4	13,8	12,50	5,00		
<i>Ophelia limacina</i>	4	13,8	25,00	12,91		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	4	13,8	25,00	30,00		
<i>Urothoe poseidonis</i>	4	13,8	52,50	41,93		
<i>Autolytus prolifera</i>	3	10,3	10,00	0,00		
<i>Bathyporeia pelagica</i>	3	10,3	796,33	1361,97		
<i>Bylgides sarsi</i>	3	10,3	13,33	5,77		
<i>Clytia hemisphaerica</i>	3	10,3	7,00	7,21		
<i>Nereis sp.</i>	3	10,3	26,67	28,87		
<i>Schistomysis kervillei</i>	3	10,3	10,00	0,00		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	68	72,3	132,72	169,06		
<i>Macoma balthica</i>	42	44,7	144,18	436,50	7,20	
<i>Nephtys hombergii</i>	39	41,5	31,23	29,02		
<i>Spio martinensis</i>	33	35,1	136,02	252,46		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	31	33,0	195,21	595,99		
<i>Urothoe poseidonis</i>	29	30,9	48,92	81,52		
<i>Capitella capitata</i>	26	27,7	48,53	77,08	0,00	
<i>Magelona mirabilis</i>	24	25,5	26,56	26,30		
<i>Eteone longa</i>	21	22,3	22,58	22,67	0,43	
<i>Crangon crangon</i>	20	21,3	27,39	41,59	0,07	
<i>Pygospio elegans</i>	20	21,3	503,35	1407,99	0,87	
<i>Tubificoides benedii</i>	19	20,2	67,52	172,49	0,61	
<i>Heteromastus filiformis</i>	17	18,1	246,08	544,04	2,94	
<i>Nephtys cirrosa</i>	15	16,0	39,58	48,64		
<i>Nephtys sp.</i>	14	14,9	7,86	3,53		
<i>Tharyx killariensis</i>	14	14,9	56,39	84,53		
<i>Hediste diversicolor</i>	13	13,8	24,85	43,39	2,89	
<i>Lanice conchilega</i>	13	13,8	90,10	134,93		
<i>Arenicola marina</i>	11	11,7	6,00	2,69		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Scoloplos armiger</i>	395	69,3	240,99	345,05	1,25	1,49
<i>Pygospio elegans</i>	362	63,5	977,06	4052,78	0,65	0,49
<i>Nephtys hombergii</i>	330	57,9	76,04	75,36	0,85	0,38
<i>Macoma balthica</i>	299	52,5	497,77	1183,30	5,94	2,56
<i>Crangon crangon</i>	291	51,1	130,75	162,37	0,00	0,00
<i>Heteromastus filiformis</i>	263	46,1	945,76	1973,87	3,41	1,80
<i>Cerastoderma edule</i>	251	44,0	819,28	2547,99	14,23	12,92
<i>Hediste diversicolor</i>	239	41,9	358,13	557,77	3,38	1,26
<i>Capitella capitata</i>	170	29,8	150,06	215,88	0,11	0,33
<i>Lanice conchilega</i>	155	27,2	721,71	1113,67	2,00	2,45
<i>Urothoe poseidonis</i>	154	27,0	439,94	634,66	0,14	0,38
<i>Hydrobia ulvae</i>	151	26,5	10595,90	25423,66	3,47	2,13
<i>Eteone longa</i>	139	24,4	159,62	257,11	0,00	0,00
<i>Arenicola marina</i>	136	23,9	59,93	137,50	7,50	3,45
<i>Tubificoides benedii</i>	133	23,3	1405,45	3233,30	0,75	0,45
<i>Bathyporeia sarsi</i>	129	22,6	272,93	440,95	0,00	
<i>Mya arenaria</i>	108	18,9	1064,59	5984,11	2,86	2,03
<i>Phyllodoce mucosa</i>	104	18,2	132,07	236,13	0,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	91	16,0	1053,89	1601,93	0,00	
<i>Spio filicornis</i>	90	15,8	120,38	217,96	0,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	86	15,1	130,78	220,30	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	66	11,6	895,02	1401,31	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Heteromastus filiformis</i>	59	95,2	1892,15	1903,36	2,78	0,60
<i>Macoma balthica</i>	54	87,1	1849,53	2332,26	6,96	1,52
<i>Pygospio elegans</i>	54	87,1	619,53	1186,14	0,87	0,34
<i>Hediste diversicolor</i>	52	83,9	549,17	626,48	3,22	0,85
<i>Tubificoides benedii</i>	46	74,2	6195,07	7680,48	1,26	1,05
<i>Cerastoderma edule</i>	45	72,6	1499,20	6302,75	11,00	5,90
<i>Eteone longa</i>	43	69,4	137,08	145,00	0,00	0,00
<i>Hydrobia ulvae</i>	42	67,7	5888,23	16018,61	3,96	0,47
<i>Mya arenaria</i>	40	64,5	214,30	361,61	2,57	3,17
<i>Crangon crangon</i>	31	50,0	70,69	85,45	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	30	48,4	44,51	38,02	1,00	0,00
<i>Marenzelleria viridis</i>	27	43,5	165,58	224,13	0,00	0,00
<i>Corophium volutator</i>	26	41,9	1220,93	3012,51	0,06	0,24
<i>Polydora cornuta</i>	25	40,3	245,17	372,61	0,00	0,00
<i>Carcinus maenas</i>	24	38,7	97,84	241,91	0,00	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	22	35,5	643,75	823,36	0,00	0,00
<i>Scrobicularia plana</i>	19	30,6	29,82	23,11	7,20	4,52
<i>Capitella capitata</i>	15	24,2	91,84	83,65	0,00	0,00
<i>Scoloplos armiger</i>	15	24,2	269,94	412,61	0,00	0,00
<i>Arenicola marina</i>	13	21,0	50,15	44,97	7,63	4,41
<i>Tubifex costatus</i>	11	17,7	505,81	515,95	0,00	0,00
<i>Lanice conchilega</i>	10	16,1	263,08	566,72	0,00	
<i>Tharyx killariensis</i>	10	16,1	607,58	801,89	0,00	0,00
<i>Phyllodoce mucosa</i>	9	14,5	94,65	102,10	0,00	
<i>Corophium arenarium</i>	8	12,9	80,64	120,42	0,00	0,00
<i>Ensis directus</i>	8	12,9	117,62	160,43	0,00	0,00
Nemertea	7	11,3	36,44	26,68	0,00	0,00

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Pygospio elegans</i>	416	65,8	930,65	3805,52	0,70	0,33
<i>Scoloplos armiger</i>	410	64,9	242,05	347,21	0,94	1,37
<i>Nephtys hombergii</i>	360	57,0	73,41	73,46	0,88	0,27
<i>Macoma balthica</i>	353	55,9	704,55	1497,28	6,69	2,04
<i>Crangon crangon</i>	322	50,9	124,96	157,53	0,06	0,02
<i>Heteromastus filiformis</i>	322	50,9	1119,17	1992,26	3,00	1,31
<i>Cerastoderma edule</i>	296	46,8	922,65	3389,21	11,92	9,29
<i>Hediste diversicolor</i>	291	46,0	392,27	574,21	3,19	1,05
<i>Hydrobia ulvae</i>	193	30,5	9571,43	23739,37	4,08	1,41
<i>Capitella capitata</i>	185	29,3	145,34	208,79	0,08	0,15
<i>Éteone longa</i>	182	28,8	154,29	235,31	0,35	0,15
<i>Tubificoides benedii</i>	179	28,3	2636,30	5202,94	0,77	0,95
<i>Lanice conchilega</i>	165	26,1	693,92	1092,85	1,73	2,43
<i>Urothoe poseidonis</i>	157	24,8	433,34	630,33	0,19	0,20
<i>Arenicola marina</i>	149	23,6	59,08	131,97	7,26	3,63
<i>Mya arenaria</i>	148	23,4	834,78	5122,86	2,97	2,65
<i>Bathyporeia sarsi</i>	132	20,9	270,59	437,50	0,01	0,00
<i>Aphelochaeta marioni</i>	113	17,9	974,04	1488,57	0,03	0,04
<i>Phyllodoce mucosa</i>	113	17,9	129,09	228,30	0,15	0,11
<i>Carcinus maenas</i>	110	17,4	123,59	224,46	0,14	0,05
<i>Spio filicornis</i>	95	15,0	127,57	236,78	0,00	0,00
<i>Tharyx killariensis</i>	76	12,0	857,20	1337,37	0,09	0,17
<i>Corophium volutator</i>	66	10,4	949,82	2679,42	0,07	0,19

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m <sup>2</sup> )	StdAbw (Ind/m <sup>2</sup> )	MW Biomasse (gATG/m <sup>2</sup> )	StdAbw (gATG/m <sup>2</sup> )
<i>Hediste diversicolor</i>	34	100,0	849,44	643,11	4,72	8,20
<i>Macoma balthica</i>	33	97,1	950,09	982,14	6,56	2,35
<i>Corophium volutator</i>	32	94,1	2001,57	2815,81	0,63	2,46
<i>Heteromastus filiformis</i>	30	88,2	1021,92	1106,94	2,58	0,97
<i>Tubificoides benedii</i>	30	88,2	6104,13	6569,07	1,92	4,29
<i>Pygospio elegans</i>	25	73,5	149,56	175,56	0,81	0,40
<i>Tubifex costatus</i>	24	70,6	1653,26	1777,59	0,13	0,61
<i>Eteone longa</i>	21	61,8	105,55	125,66	0,00	0,00
<i>Hydrobia ulvae</i>	21	61,8	320,74	392,03	3,26	1,52
<i>Carcinus maenas</i>	19	55,9	54,29	85,41	0,00	0,00
<i>Mya arenaria</i>	12	35,3	109,58	196,77	1,40	0,97
<i>Manayunkia aestuarina</i>	9	26,5	122,08	204,32	0,00	0,00
<i>Paranais litoralis</i>	9	26,5	83,82	133,91	0,00	0,00
<i>Polydora cornuta</i>	9	26,5	132,47	163,17	0,00	0,00
<i>Cerastoderma edule</i>	8	23,5	77,67	152,39	8,00	5,13
<i>Crangon crangon</i>	8	23,5	528,22	806,63	0,00	0,00
<i>Scrobicularia plana</i>	7	20,6	75,99	176,44	6,83	4,92
<i>Marenzelleria viridis</i>	5	14,7	41,71	17,39	0,00	0,00
<i>Nephtys hombergii</i>	4	11,8	34,67	52,32	1,00	0,00
<i>Oligochaeta</i>	4	11,8	47,19	13,97	0,00	0,00
<i>Streblospio benedicti</i>	4	11,8	269,74	271,85		

Taxon	Vork. An Pos.	Praesenz (%)	MW Abundanz (Ind/m²)	StdAbw (Ind/m²)	MW Biomasse (gATG/m²)	StdAbw (gATG/m²)
Larice conchilega	5	100,0	476,40	467,76	7,00	2,12
Nemertea	5	100,0	51,66	97,68	0,00	0,00
Capitella capitata	4	80,0	99,46	126,11	0,00	0,00
Carcinus maenas	4	80,0	85,07	106,10	4,00	2,83
Crangon crangon	4	80,0	66,38	59,99	1,00	0,71
Heteromastus filiformis	4	80,0	1202,99	680,97	5,00	0,71
Macoma balthica	4	80,0	28,33	19,19	1,00	0,71
Pygospio elegans	4	80,0	33,15	37,70	0,00	0,00
Scoloplos armiger	4	80,0	98,53	125,32	0,00	0,00
Tubificoides benedii	4	80,0	1564,76	2511,53	0,00	0,00
Arenicola marina	3	60,0	5,37	7,50	1,00	0,71
Eteone longa	3	60,0	20,39	31,27	0,00	0,00
Eumida bahusiensis	3	60,0	358,66	619,01	0,00	0,00
Harmothoe sp.	3	60,0	0,71	0,25	0,00	0,00
Hediste diversicolor	3	60,0	74,25	21,57	1,00	0,71
Malmgreniella lunulata	3	60,0	14,83	23,85	0,00	0,00
Mytilus edulis	3	60,0	1625,59	2026,28	255,00	177,48
Neanthes virens	3	60,0	1,56	1,96	1,00	0,58
Nephtys hombergii	3	60,0	38,63	23,26	0,00	0,00
Phyllodoce mucosa	3	60,0	59,77	72,46	0,00	0,00
Polydora cornuta	3	60,0	10,05	5,13	0,00	0,00
Ampharete acutifrons	2	40,0	189,55	174,30	1,00	0,71
Aphelochaeta marioni	2	40,0	357,61	493,00		
Asterias rubens	2	40,0	0,43	0,00	0,00	0,00
Balanus improvisus	2	40,0	40,80	7,21	0,00	0,00
Cerastoderma edule	2	40,0	40,94	11,62	11,00	2,12
Crassostrea gigas	2	40,0	48,24	58,60	49,00	27,58
Elminius modestus	2	40,0	10034,53	13186,65	36,00	24,04
Gammarus salinus	2	40,0	11,05	1,20	0,00	0,00
Harmothoe glabra	2	40,0	3,40	1,80	0,00	0,00
Hydrobia ulvae	2	40,0	1,91	1,50	0,00	0,00
Jaera albifrons	2	40,0	19,12	26,45	0,00	0,00
Lagis koreni	2	40,0	0,42	0,00	0,00	0,00
Lepidochitona cinerea	2	40,0	63,93	52,54	1,00	0,71
Littorina littorea	2	40,0	225,04	196,85	18,00	5,66
Marenzelleria viridis	2	40,0	6,86	8,50	0,00	0,00
Melita palmata	2	40,0	129,41	124,11	0,00	0,00
Microphthalmus szcelkowi	2	40,0	9,14	11,72	0,00	0,00
Mya arenaria	2	40,0	16,36	0,30	35,00	7,78
Nephtys sp.	2	40,0	0,42	0,00	0,00	0,00
Pagurus bernhardus	2	40,0	0,42	0,00	0,00	0,00
Petricola pholadiformis	2	40,0	5,95	7,81	0,00	0,00
Scrobicularia plana	2	40,0	0,85	0,60	0,00	0,00
Spio filicornis	2	40,0	5,31	6,91	0,00	0,00
Spio martinensis	2	40,0	2,12	0,60	0,00	0,00
Tharyx killariensis	2	40,0	254,54	99,72	0,00	0,00
Tubificidae	2	40,0	108,29	126,51		
Tubificoides pseudogaster	2	40,0	199,32	230,19	0,00	0,00