

Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr

Entwicklung eines Bewertungskonzeptes und Bewertung des Makrozoobenthos der Unterweser



Im Auftrag des
Wasser- und Schifffahrtsamtes
Bremerhaven (WSA)
Mai 2006



*Landschaftsökologische
und biologische Studien*

Bearbeitung

Bearbeitung:

Dr. Jan Witt (Dipl.Biol.)
Arnd Krumwiede (Dipl.Biol.)

EDV, Layout:

Silke Allers (Biol.-techn. Ass.)
Heiko Friemelt (Biol.-techn. Ass.)

Titelbild:

Großes Foto: Weserbereich bei Nordenham (W-km 56), kleines Foto linke Seite: Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*), rechts: Mergelsubstrat mit Aufwuchsf fauna

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen
des Gutachtens - auch auszugsweise - bedürfen der
schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers.



*Landschaftsökologische
und biologische Studien*

*KÜFOG GmbH Alte Deichstr. 39 27612 Loxstedt-Ueterlande
Tel. 04740-1071 o. 681 Fax 04740-1027 E-mail info@kuefog.de*

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Bewertungsgrundlagen für eine FFH Verträglichkeitsprüfung | 1 |
| 3 | Bewertungsansatz und Methode | 3 |
| 3.1 | Allgemeines..... | 3 |
| 3.2 | Historischer Referenzzustand..... | 4 |
| 3.3 | Beschreibung des Ist -Zustandes | 5 |
| 3.4 | Bewertung..... | 5 |
| 3.4.1 | Natürlichkeit des Arteninventars/ Übereinstimmung mit der historischen Referenz..... | 6 |
| 3.4.2 | Ökologische Gruppen / Indikatoren | 6 |
| 3.4.3 | Besondere benthische Habitatstrukturen..... | 7 |
| 3.4.4 | Grad der anthropogenen Beeinträchtigung/ Vorbelastung..... | 8 |
| 3.4.5 | Regenerationsdauer, Wiederherstellbarkeit | 11 |
| 3.4.6 | Ästuarine Funktionen | 11 |
| 4 | BESTAND Makrozoobenthos der Unterweser | 12 |
| 4.1 | Datengrundlage | 12 |
| 4.2 | Bewertung der Datengrundlage..... | 13 |
| 4.3 | Beschreibung des Ist-Zustands | 13 |
| 4.3.1 | Makrozoobenthos der Unterweser..... | 13 |
| 4.3.2 | Sublitoral | 14 |
| 4.3.3 | Eulitoral (Wattbereiche) | 18 |
| 4.3.4 | Kleingewässer im Vorland | 20 |
| 4.3.5 | Besondere benthische Habitatstrukturen..... | 21 |
| 4.3.6 | Nebenrinnen..... | 22 |
| 5 | Bewertung der benthischen Lebensräume | 24 |
| 5.1 | Limnetikum - Limnischer Teil der Unterweser (W-km 0-44,9) | 24 |
| 5.2 | Oligohalinikum - (W-km 45-65) | 25 |
| 6 | Literatur | 30 |

ANHANG

1 Einleitung

Als Grundlage für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur geplanten Anpassung der Fahrrinne der Unterweser wurden gemäß dem abgestimmten Untersuchungsrahmen (§ 5 UVPG, Scopingtermin) Felderhebungen zum Makrozoobenthos durchgeführt (Herbst 2004, Frühjahr 2005). Diese Daten zum Makrozoobenthos (Sublitoral im Bereich der Fahrrinne und der angrenzenden Seitenbereiche bis SKN -4 m) sowie eulitorale Bestandsdaten aus der Literatur wurden ausgewertet und für die Entwicklung eines Bewertungskonzeptes genutzt, mit dem die verschiedenen Teillebensräume der Unterweser bewertet werden sollen.

In diesem Bericht wird die entwickelte Methode für eine solche Bewertung vorgestellt und für die Unterweser anhand der zusammengestellten Daten angewendet. Die Darstellung der Bestandssituation und ihre Bewertung im Hinblick auf das Schutzgut Makrozoobenthos bilden die Grundlage für die Eingriffsbewertung innerhalb der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) (GFL et al. 2006).

2 Bewertungsgrundlagen für eine FFH Verträglichkeitsprüfung

Unter den Arten des Makrozoobenthos, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erfasst wurden, sind keine Arten der Anhänge II oder IV der FFH-Richtlinie (FFH-RL).

Das Makrozoobenthos ist jedoch als regelmäßiger und teilweise abundanter Besiedler von Sublitoral- und Wattflächen ein charakteristischer Bestandteil der Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I FFH-RL „Ästuarien“ (Code-Nr. 1130) und „vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt“ (Code-Nr. 1140), die im Betrachtungsraum auftreten. Die charakteristischen Arten und Lebensgemeinschaften eines Lebensraumtyps nach Anhang I FFH-RL sind nach LAMBRECHT et al. (2004) maßgebliche Bestandteile der Erhaltungsziele. Hierzu gehören neben den Arten, die für eine naturraumtypische Ausprägung des Lebensraums in einem günstigen Erhaltungszustand bezeichnend sind, auch Arten, die aus Artenschutzsicht besonders wertvoll sind (z.B. Arten der Roten Liste).

Im Bereich der Unterweser liegen 4 FFH-Gebiete:

- Nebenarme der Weser mit Strohauser Plate und Juliusplate (Nds. Nr. 26; DE 2516-331)
- Weser bei Bremerhaven (DE 2417-370)
- Weser zwischen Ochtmündung und Rehum (DE 2817-370)
- Unterweser (Nachmelde Nr. 203)

Die drei letztgenannten Gebiete wurden im Dezember 2005 bzw. Januar 2006 nachgemeldet zur Behebung von Meldedefiziten.

Die Strohauser Plate repräsentiert naturnahe tidebeeinflusste Bereiche des Weserästuars mit der Weserinsel „Strohauser Plate“ und dem durchflossenen Altarm „Schweiburg“, mit der Weserinsel „Eisflether Sand“ sowie der „Juliusplate“ und den nicht mehr durchflossenen Altarmen „Rekumer Loch“, „Woltjenloch“, „Westergate“, sowie mit dem „Rechten Nebenarm der Weser“ bei der Weserinsel Harriersand. Das Gebiet wurde ausgewählt „zur Verbesserung der Repräsentanz von Ästuarien...“ (Gebietsbeschreibung NLWKN Lüneburg). Hierauf bezogene Erhaltungsziele sind

„der Schutz und die Entwicklung naturnaher Ästuarbereiche mit Süßwasser- und Brackwasser-Wattflächen, die Erhaltung / Förderung naturnaher, von Ebbe und Flut geprägter vielfältig strukturierter Flussunterläufe und Mündungsbereiche mit Brackwassereinfluss, mit Tief- und Flachwasserzonen, Wattflächen, Sandbänken, Inseln, Prielen, Neben- und Altarmen sowie naturnaher Ufervegetation, meist im Komplex mit extensiv genutztem Marschengrünland, einschließlich ihrer typischen Tier- und Pflanzenarten sowie naturnahen Standortbedingungen (Wasser- und Sedimentqualität, Tideschwankungen, Strömungsverhältnisse).“

Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Weser bei Bremerhaven“ sind der Schutz und die Entwicklung des Lebensraumkomplexes Ästuarien im Weserästuar, insbesondere der Lebensraumfunktion der naturnahen Watt- und Brackwasserröhrichtflächen, insbesondere:

- Schutz und Erhaltung der morphodynamischen Prozesse,
- Schutz vor Lebensgemeinschaften schädigenden Stoffeinträgen,
- Schutz und Erhaltung der Wanderkorridore von Finte, Meer- und Flussneunauge.

Schutz- und Erhaltungsziele für das Gebiet „Weser zwischen Ochtummündung und Rehum“ sind:

- Schutz und Erhaltung der Laichgebiete und Larven-/ Jungfischaufwuchsgebiete der Finte,
- Schutz und Erhaltung der Wanderkorridore von Meer- und Flussneunauge.
- Schutz und Entwicklung naturnaher Flusslebensräume insbesondere als Wander-, Ruhe- und Reproduktionsraum für die o.g. Fischarten.

Für das nachgemeldete FFH-Gebiet „Unterweser“ liegen noch keine Formulierungen zu Schutz- und Erhaltungszielen vor. Da sich das Gebiet unmittelbar südlich an das Gebiet „Weser bei Bremerhaven“ anschließt, kann hier jedoch von den gleichen Schutz- und Erhaltungszielen ausgegangen werden.

Im Rahmen der Prüfung der Verträglichkeit des geplanten Vorhabens mit den Zielen der FFH-RL wird die mögliche Beeinträchtigung des Lebensraumtyps und der maßgeblichen Bestandteile – hier des Makrozoobenthos – in den FFH-Gebieten betrachtet. Hierzu ist die Bewertung des Ausgangszustandes (Erhaltungszustand) notwendig.

Eine Bewertung der LRT in den FFH-Gebieten liegt zur Zeit noch nicht vor. Die Bewertung des aktuellen Erhaltungszustandes der LRT stellt jedoch neben der Repräsentativität des LRT und seiner relativen Fläche ein Bewertungskriterium in der Gesamtbewertung der FFH-LRT dar.

Zur Bewertung des Erhaltungszustandes im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsstudie wird eine Bewertungsmatrix analog zur Vorgehensweise bei der Bewertung des Bestandes des Makrozoobenthos für die Fragestellungen der UVS vorgeschlagen.

Damit werden auch die Unterkriterien Struktur, Funktionen und Wiederherstellungsmöglichkeit berücksichtigt.

Dabei bedeutet eine Bewertung mit der Wertstufe 5 einen hervorragenden Erhaltungszustand (Bewertung A im Standard-Datenbogen), die Wertstufe 4 einen guten Erhaltungszustand (Bewertung B) und die Wertstufen 3 bis 1 einen durchschnittlichen oder beschränkten Erhaltungszustand (Bewertung C).

3 Bewertungsansatz und Methode

3.1 Allgemeines

Eine Bewertung von marinen Lebensräumen und die Analyse der Wirkung von menschlichen Aktivitäten über das Makrozoobenthos sind seit vielen Jahren Gegenstand der Forschung (REISH 1955, PEARSON & ROSENBERG 1978). Mit der Umsetzung der Habitat-Richtlinie (FFH-RL) und der Wasserrahmenrichtlinie der EU (WRRL) sind neue Ansätze für Küstengewässer und Ästuarien hinzugekommen (GRALL & GLEMAREC 1997, BORJA et al. 2003, ROSENBERG et al. 2004, YSEBART & HERMAN 2004, YSEBART et al. 2004, HISCOCK et al. 2004, MOLEN 2004).

Für die Unterweser wurde in diesem Zusammenhang ein Bewertungsvorschlag erarbeitet, der parallel faunistische Aspekte, vegetationskundliche und abiotische Parameter integriert (SCHUCHARDT 2001). Für den Brackwasserbereich der Unter- und Außenweser wurden neue Ansätze zur Bewertung benthischer Lebensgemeinschaften in WITT (2004) vorgestellt.

Die meisten dieser Ansätze stellen die Diversität oder Artenzahl in Kombination mit bestimmten Zeigerwerten (z.B. Verschmutzungstoleranz) in Bezug zum Lebensraum. Oft werden dabei typische Sukzessionsphasen nach einer Störung (Wiederbesiedlung) oder Degradationsphasen durch eine Störung (Belastungsstufen) als Grundlage für Wertstufen angeführt (PEARSON & ROSENBERG 1978, ARNTZ & RUMOHR 1982, ROSENBERG et al. 2004).

Dies ist für viele Küsten- und marine Lebensräume nachvollziehbar, greift aber im Ästuar mit natürlicherweise weniger komplexen Gemeinschaften und Sukzessionsstufen zu kurz. Natürlicherweise artenarme oligohaline Schlickwatten mit hohen Individuenzahlen von verschmutzungstoleranten Oligochaetenarten beispielsweise würden in diesen Ansätzen abgewertet was ihrer grundsätzlich hohen funktionellen Bedeutung im Ästuar (und dem Gefährdungsgrad des Biotoptyps „Ästuarines Schlickwatt“) in keiner Weise entspricht.

Biologische Kriterien für die Bewertung von ästuarinen Lebensräumen müssen sich daher eng an den ästuarspezifischen Bedingungen, die diesen Lebensraum prägen, orientieren. Dabei wird meistens ein Referenzzustand als naturnaher, historischer Zustand definiert, fern von anthropogenen Einflüssen. Ein solcher historischer Referenzzustand (bei der Weser ca. 1880, vgl. SCHIRMER 1995) ist beispielsweise innerhalb der Wasserrahmenrichtlinie als Vergleichszustand für die Bewertung des aktuellen Zustandes gefordert (SCHLUNGBAUM 1999).

Dieser Ansatz wird grundsätzlich auch in einem Bewertungsrahmen der BFG (1996) verfolgt, der als Grundlage für faunistische Bewertungen für Umweltverträglichkeitsuntersuchungen (UVUs) an Bundeswasserstraßen entwickelt wurde und in diesem Konzept aufgegriffen wird.

Folgende Punkte erschweren grundsätzlich eine Analyse von ästuarinen Lebensräumen über die Benthosgemeinschaften (vgl. WITT 2004):

- Hohe Dynamik in den benthischen Lebensgemeinschaften aufgrund der hydromorphologischen und klimatischen Variabilität in einem Ästuar
- Dominanz weniger, oft unspezifischer Arten (z.B. euryhaline marine Arten)
- Geringe Punktdiversität auch in unbeeinflussten Bereichen (natürliche Artenarmut)
- Hoher Anteil an Neozoen (überwiegend anthropogen bedingt, eingeschleppte Arten)

- Weitgehende anthropogene Überformung (Verbau, Nutzung)
- Wenige Daten zum Status Quo (unbeeinflusste Referenz)
- Offene Fragen zur (funktionalen) Bedeutung ästuariner Arten (Interaktion, Nahrungsnetz)

Dabei zeigen aktuelle Untersuchungen, dass die geringe Punktdiversität aufgrund der extremen abiotischen Bedingungen (Selektionsdruck) typischerweise mit einer relativ hohen Gebietsdiversität (natürliche Heterogenität) in einem Ästuar kombiniert auftritt (WITT 2004). Vor diesem Hintergrund ist die Heterogenität und die verschiedenen räumlichen Skalen (Teillebensräume, Sonderstrukturen) in einer Bewertung zu berücksichtigen. Dies wird durch die getrennte Betrachtung der Teillebensräume und der besonderen benthischen Biotope (sofern vorhanden) gewährleistet.

3.2 Historischer Referenzzustand

Für die Erstellung eines Bewertungsrahmens fordert die EU-Wasserrahmenrichtlinie für Fließgewässer das Heranziehen eines natürlichen Referenzzustandes aus einer Zeit vor den maßgeblichen, technischen Eingriffen des Menschen (historischer Referenzzustand). Dieser kann nur teilweise aus den wenigen historischen faunistischen Daten beschrieben werden und muss daher zum Teil rekonstruiert werden. Da eine enge Verknüpfung zwischen Veränderungen in der Hydromorphologie, der Biotopstruktur, der Flächenausstattung der Teillebensräume und den benthischen Gemeinschaften besteht, soll dieser historische Zustand kurz skizziert werden. Detailliertere Beschreibungen zur historischen Biotopausgestaltung finden sich u.a. bei BUSCH et al. (1984, 1989), GRABEMANN et al. (1993), CLAUS (1998) und SCHIRMER (1995).

Eine Deichlinie besteht bereits seit etwa 1200 im Bereich der Weser, jedoch hatten diese Deiche nur eine geringe Höhe und folgten der Dynamik der Weserverlagerungen (SCHIRMER 1995). Gezielte morphologische Veränderungen für die Schifffahrt wurden in der Unterweser erst seit 1883 vorgenommen. Bis dahin bestand im gesamten Unterweserraum ein Mosaik von Stromrinnen, Prielen, Flachwasserbereichen und Sanden, die dem natürlichen Umlagerungsgeschehen ausgesetzt waren. Wenn auch nur wenige Daten zu Makrozoobenthosorganismen aus dieser Zeit vorliegen (z.B. BORCHERDING 1889), so kann anhand der Ausprägung der naturraumtypischen Strukturen in historischen Karten, deren Flächenänderung und damit die Lebensraumveränderung für das Makrozoobenthos annähernd abgeleitet werden (WWF 2003). CLAUS et al. (1993) weisen bei einem solchen Vergleich zwischen 1988 und dem Zustand von 1887 (in der Unterweser) einen Flächenverlust der Wattenbereiche um 36%, der Flachwasserbereiche um 78% und der Seitengewässer um 56% nach. Darüber hinaus haben z.B. Tidenhub, Verweildauer des Wassers im Ästuar und Strömungsgeschwindigkeit stark zugenommen. Entsprechend hat der potenzielle Lebensraum für Makrozoobenthosorganismen nicht nur durch direkten Flächenverlust stark abgenommen, sondern auch die abiotischen Verhältnisse haben sich so stark verändert, dass sie für einige Arten nicht mehr tolerierbar sind.

Nach SCHUCHARDT (2001) und WITT (2004) liegen für die Weser von einem historischen Referenzzustand nur sehr lückenhaft benthische Daten vor und ein direkter Vergleich ist allenfalls zu bestimmten Gebieten möglich. Von der Tideelbe mit deutlich besseren historischen Daten wurde eine Liste der potenziell natürlichen Makrofauna für das Tideästuar erstellt und als Leitbild für das Makrozoobenthos für Weser, Elbe und Ems vorgeschlagen (IHF 1997 in CLAUS 1998). Diese Referenzliste (ohne die Neozoa) wird mit der aktuellen Bestandserfassung und den aktuellen Literaturdaten verglichen, um

Übereinstimmung bzw. Defizite der aktuellen Besiedlung ermitteln und beschreiben zu können. Da auch Daten neueren Datums eingegangen sind, handelt es sich also nicht um eine historische Referenz im engeren Sinne.

3.3 Beschreibung des Ist-Zustandes

Die Beschreibung des Ist-Zustandes der benthischen Besiedlung der Unterweser basiert auf den verschiedenen Teillebensräumen, wie sie von WITT (2004) für das Ästuar vorgestellt wurden. Ergänzt wird die Auftrennung des Sublitoralbereichs in Rinne und Seitenbereiche (Hangbereiche, flachere Seitenbereiche neben der Fahrrinne), da dies für eine Bewertung im Zusammenhang mit dem Ausbau der Fahrrinne als bedeutsam erachtet wird.

Die Bestandsdarstellung der sublitoralen benthischen Gemeinschaften beruht auf den aktuellen Untersuchungen in der Unterweser (KÜFOG 2004a,b, 2006a,b). In einer Voruntersuchung wurden repräsentative Quertransekte ausgewählt und im Oktober 2004 mit Standardmethoden (Van Veen Greifern, Rahmendredgen) beprobt. Eine methodische Beschreibung der Vorgehensweise ist in KÜFOG (2004b) dargestellt. Eine Wiederholung der Beprobung (Frühjahrsaspekt) wurde im Mai 2005 durchgeführt und wird in die Bewertung integriert (Daten in KÜFOG 2006a).

Eine Bestandsaufnahme gibt jeweils nur eine räumlich (und zeitlich) begrenzte Momentaufnahme wieder und ein solcher Vergleich ist immer auch unter der Berücksichtigung der starken Fluktuationen in den Benthosgemeinschaften über die Jahre zu sehen. Zusätzlich kann deshalb ein Datenpool der aktuell vorliegenden Arbeiten zum Makrozoobenthos (z.B. seit 1980, Tab. 2) verglichen werden, wie er im Rahmen eines F&E-Vorhabens für die Weser (Übergangsgewässer nach WRRL) zusammengestellt wurde (KÜFOG 2004c). Mit Ergänzung der aktuell erhobenen Daten ist dieser Datensatz der Referenzliste (IHF 1997) in Tab. A1 (Anhang) gegenübergestellt.

Hafenstrukturen und Buhnen werden hier nicht berücksichtigt, da sie einen Sonderfall eines benthischen Biotops darstellen und in einer historischen Referenz nicht repräsentiert sind. Für die Beschreibung der benthischen Gemeinschaften im Eulitoral, Supralitoral und Nebenrinnen werden möglichst aktuelle Literaturquellen ausgewertet. Die Datengrundlage wird bei der Beschreibung des Ist-Zustandes vorgestellt und bewertet (Kap. 4).

3.4 Bewertung

Der aktuelle Bestand des Benthos wird anhand von Kriterien bewertet, die sich in ihren Grundsätzen und Kategorien von Vorschlägen der BfG zur Bewertung von Bundeswasserstraßen ableiten (BfG 1996). In diesem Ansatz werden für aquatische Faunengemeinschaften 5 Bewertungsstufen angeführt, die als Grundlage für Bewertungen in der Umweltverträglichkeits-Untersuchung (UVU) (GFL et al. 2006) entwickelt wurden. Grundlegende Bewertungselemente für die hier durchgeführte Bewertung sind folgende Kriterien:

- Natürlichkeit der Artenzusammensetzung (Übereinstimmung mit historischer Referenz)
- Repräsentanz ökologischer Gruppen, Indikatoren
- Grad der anthropogenen Beeinträchtigung
- Wiederherstellbarkeit, Regenerationsdauer
- Ökologische Funktionen der benthischen Lebensgemeinschaften

Die Kriterien wurden in Tab. 1 zusammengestellt und an die ästuarspezifischen Besonderheiten des hier zu betrachtenden Lebensraums angepasst. Eine Bewertung erfolgt verbal argumentativ anhand der differenzierten Abstufung. Die Kriterien und die Präzisierungen in Abweichung vom Bewertungsrahmen BFG (1996) werden im Folgenden erläutert. In der Tabelle wurde das Kriterium Stabilität (vgl. BFG 1996) nicht aufgeführt, da es unserer Meinung nach weder in der regionalen Datenmatrix ermittelt werden noch sinnvoll für Ästuarlebensräume mit ihrer natürlicherweise extremen Veränderlichkeit angewendet werden kann.

3.4.1 Natürlichkeit des Arteninventars/ Übereinstimmung mit der historischen Referenz

In Ästuarien sind hohe Artenzahlen in den Teillebensräumen nicht natürlicherweise zu erwarten und auch nicht als Wert an sich zu sehen, darum wird der regionale Erwartungswert und die Vollständigkeit im Vergleich zur historischen Referenz betont, nicht die absolute Artenzahl.

Sowohl auf Gruppen- wie auch auf Artebene kann die aktuelle Besiedlung mit dem abgeleiteten historischen Referenzzustand nach IHF 1997 (in CLAUS 1998) verglichen werden. Der Anteil von Arten des Ist-Zustandes, die im historischen Referenzartenbestand geführt werden, wird nach den in Tab. 1 gegebenen Abstufungen verbal argumentativ bewertet. Im Optimalzustand (Wertstufe 5) sind alle Arten des aktuellen Zustands auch im Referenzzustand aufgeführt. Die im Referenzzustand gelisteten Neozoen bleiben in dem Vergleich unberücksichtigt.

Einschränkungen sind durch Unterschiede in der Artdifferenzierung und in der nur groben Untergliederung der Referenzliste nach Salinitätszonen gegeben. So sind die Taxa u.a. der Hydrozoa, Heteroptera, Coleoptera nicht in der Referenzliste auf Artniveau unterschieden, was einen Vergleich erschwert. Hier wird vereinfachend davon ausgegangen dass diese Arten in der Referenzsituation enthalten waren, sofern es sich nicht um Neozoa handelt.

3.4.2 Ökologische Gruppen / Indikatoren

Die für die Bewertung des jeweiligen Teillebensraums bedeutsame Artengruppe wird benannt und bewertet. Der Schwerpunkt der Bewertung liegt hier auf der Beurteilung, ob die Zönose lebensraumtypisch ausgeprägt ist oder deutliche Abweichungen erkennen lässt und ob Hinweise auf Besonderheiten in Biotop und Benthosgemeinschaften abzuleiten sind.

Folgende Kriterien werden dafür herangezogen:

- Anteil an lebensraumtypischen Brackwasserarten
- Anzahl der gefährdeten Arten (Rote Liste Arten), Gefährdungskategorie
- Anteil an Neozoen

Brackwasserarten /Gefährdete Arten

Die Brackwasserarten sind für die Brackwasserzone eines Ästuars bewertungsrelevant, da sie als besonders an die Brackwasserbedingungen angepasste Artengruppe diesen Lebensraum am besten reflektiert und einer entsprechenden Restriktion in Ausbreitung und Reproduktion unterliegt (WITT 2004). Der Rückgang dieser Arten in fast allen nordeuropäischen Ästuaren (MICHAELIS 1981, MICHAELIS et al. 1992) zeigt in eindrücklicher Weise die besondere Betroffenheit dieser Artengruppe.

Auf einen prozentualen Abgleich der aktuellen Liste wird jedoch anhand der heterogenen Datengrundlage bewusst verzichtet, da hierbei sehr stark die Intensität und die methodische Breite der Untersuchung einfließt (WITT 2004).

Des Weiteren wird unter diesem Aspekt das Auftreten gefährdeter Arten generell berücksichtigt. Der Nachweis von gefährdeten Arten kann zu einer Aufwertung des jeweiligen Lebensraumes führen, wenn Nachweise von Arten höherer Gefährdungsstufe vorliegen. Der Nichtnachweis solcher Arten wird aber nicht negativ bewertet, da die Zönose auch ohne das Auftreten gefährdeter Arten lebensraumtypisch wertvoll ausgebildet sein kann (vgl. IHF 1997). Im Untersuchungsraum wurden als Art mit höherer Gefährdungsklasse nur die Erbsenmuschel *Pisidium cf. amnicum* (RL 2) nachgewiesen, so dass dieses Kriterium bisher kaum Einfluss auf die Bewertung hatte.

Nach IHF (1997) ist das Verhältnis der Ernährungstypen insbesondere der filtrierenden und suspensivfressenden Arten zu dem Anteil der Sedimentfresser bewertungsrelevant. Da im Ästuar weder marine noch Fließgewässeransätze übertragen werden können, wird dieses Kriterium allerdings vorerst nicht umgesetzt. Auf die teilweise schwierige Zuordnung bestimmter Arten mit unterschiedlichen Ernährungsweisen (z.B. fakultativ je nach Wasserstand oder Verfügbarkeit) und fehlende Daten zur Autökologie sei an dieser Stelle hingewiesen. Aufgrund der in der Schlickfallzone des Ästuars natürlicherweise starken Präsenz von Sedimentfressern ist diese Bewertungsform für Ästuarie bisher nicht hinreichend geprüft und wird hier nicht berücksichtigt.

Neozoen

Grundsätzlich wird ein hoher Anteil an Neozoen als Zeichen für eine stark veränderte Gemeinschaft negativ bewertet, insbesondere dann, wenn dieser Arteneintrag anthropogen bedingt ist (Einschleppung). Dabei ist zu berücksichtigen, dass Ästuarie einer hohen Veränderlichkeit unterworfen sind und neue Arten vermutlich auch natürlicherweise eingewandert und sich etabliert hätten. Gründe dafür sind unter anderem in der Besetzung der reichlich vorhandenen freien Nischen in dem hochvariablen System eines Ästuars zu sehen (WITT 2004). Die Bewertung von Neozoen muss daher nicht zwangsläufig negativ sein, sofern keine direkte Verdrängung endemischer Arten bzw. ein anderer negativer Einfluss offensichtlich ist (vgl. NEHRING & LEUCHS 1999). Für die Neozoen der Weser konnten derartige Effekte bisher nicht nachgewiesen werden (WITT 2004). Es sollte berücksichtigt werden, dass wichtige Funktionen des Ökosystems inzwischen von bestimmten Neubürgern aufrecht erhalten werden, die endemische Arten nicht (mehr) leisten können. Für den Brackwasserbereich der Weser wurden mindestens 13 Arten als Neozoa eingestuft (WITT 2004), aktuell sind zusätzliche 4 Arten für den limnischen Abschnitt ermittelt worden.

3.4.3 Besondere benthische Habitatstrukturen

Im Querschnitt eines Ästuars gibt es in jeder Salinitätszone verschiedene Strukturen, die über die Unterteilung der Teillebensräume wie Eulitoral, Hang und Rinne hinaus eine Untergliederung erlauben. In diesen oft kleinräumigen Biotopen stellen besondere Sedimente und Substrate aber auch biologische Strukturen mitunter bedeutsame Habitate für das Benthos (WITT 2004). Bedeutsam sind diese Biotope für eine Bewertung insofern, dass ungeachtet der Flächengröße diese Strukturen Rest-

biotope darstellen und eine wichtige Trittsteinfunktion für die Ausbreitung bzw. Neubesiedlung haben können.

Da diese Strukturen innerhalb einer üblichen Bestandsaufnahme nicht quantifizierbar sind, wurden an ausgewählten Abschnitten Sonaruntersuchungen durchgeführt. Diese Strukturen sind innerhalb der historischen Referenz nicht beschrieben oder quantifiziert worden. Daher wird hier lediglich das Vorhandensein solcher Strukturen vermerkt und positiv bewertet. Ein engerer Flächenbezug (Größe und Lage der Hartsubstratflächen) wird im Zusammenhang mit der UVU (GFL et al. 2006) hergestellt.

Es wurden als besondere benthische Strukturen in der Unterweser angesprochen:

- Steinfelder mit Aufwuchsorganismen, große Einzelsteine
- Mergelbänke mit Aufwuchsorganismen (z.T. auch Torfbänke)
- strömungsberuhigte Flachwasserzonen

Diese Strukturen sind potenzielle Siedlungszonen für wertgebende benthische Gemeinschaften wie Aufwuchsgemeinschaften (Balaniden, Hydropolypen) und Filtrierer wie bestimmte Großmuscheln. Sie stellen Habitate für andere Arten dar, bilden Trittsteine für die Neubesiedlung und weisen Funktionen im Hinblick der Wasserqualität (Filtrierer) auf. Eine Bewertung erfolgt verbal argumentativ, wenn Hinweise auf solche Gemeinschaften/ Strukturen bestehen. Hierbei wurden auch die Ergebnisse der durchgeführten Sidescan Untersuchungen berücksichtigt, die Hinweise zur Flächengröße bestimmter Strukturen geben konnten (KÜFOG 2006b). Da diese Strukturen oft in verschiedenen Teillebensräumen (Sublitorale Rinne, Sublitorale Seitenbereiche etc.) auftreten, werden sie innerhalb der Beschreibung und Bewertung aufgeführt.

3.4.4 Grad der anthropogenen Beeinträchtigung/ Vorbelastung

Anthropogene Beeinträchtigungen in aquatischen Lebensräumen können für das Makrozoobenthos unterschiedliche Wirkungen entfalten. Dabei ist grundsätzlich zwischen den dauerhaft wirkenden Änderungen auf Biototypenebene wie z.B. Uferverbau, die unmittelbar Lebensraum für Makrozoobenthosorganismen zerstören, und Maßnahmen, die zumeist zeitlich und räumlich begrenzt auftreten, wie z.B. Unterhaltungsarbeiten der Fahrinne, zu unterscheiden. Die Industrialisierung und der umfangreiche Ausbau der Weser zum Großschiffahrtsweg und die Folgen für die ästuarinen Biotope und Lebensgemeinschaften sind unter anderem bei BUSCH et al. (1984, 1989) und SCHIRMER (1995, 1996) beschrieben. Die Bewertung der anthropogenen Beeinträchtigung auf Biototypenebene wird an dieser Stelle nicht weiter verfolgt und im Rahmen der Auswirkungsprognose (UVU – GFL, BIOCONSULT, KÜFOG 2006) durchgeführt. Als unmittelbare Wirkgröße auf das Makrozoobenthos werden hier die Effekte der Verklappung und Baggerung betrachtet. Dabei werden intensive Unterhaltungsbaggerstrecken und die Klappstellenbereiche als vorbelastete Bereiche eingestuft und mit Referenzbereichen in gleicher Salinitätszone verglichen. Indirekte anthropogene Beeinträchtigungen durch erhöhte Schad- und Nährstoffeinträge und Veränderungen der hydrologischen Parameter wie z.B. die Fließgeschwindigkeit können sich ebenfalls negativ auf die Besiedlung auswirken. Da es sich um indirekte, diffuse Wirkungsgrößen handelt und eine Differenzierung zu den hier betrachteten Teillebensräumen nicht vorliegt, wird an dieser Stelle auf die Betrachtungen der Vorbelastungen in der UVU (GFL et al. 2006) verwiesen.

An dieser Stelle werden nur unmittelbare, direkte Beeinträchtigungen der Benthosgemeinschaft wie z.B. durch Sedimentverklappungen oder Baggerungen berücksichtigt. Bei einer Baggerung kommt es durch die direkte Entnahme von Sediment zur zumindest teilweisen Zerstörung des Habitats, wobei mobile, wie auch sesshaft im und auf dem Substrat lebende Organismen in unterschiedlicher Weise betroffen sind. Je nach Substrattyp und Intensität der Baggerungen (Baggerstrecken mit regelmäßigen, intensiven Unterhaltungsbaggerungen) sind die Folgewirkungen von unterschiedlicher Intensität und Dauer (z.B. ESSINK 1995, 1996, WITT et al. 2004). Der Grad der anthropogenen Veränderung des benthischen Lebensraums durch die genannten Faktoren wird abgeschätzt und in Bewertungsklassen eingestuft (s. Tab. 1).

Tab. 1: Bewertungsrahmen für die benthische Fauna (verändert nach BFG 1996).

| Bewertungsstufe | Natürlichkeit des Arteninventars | Ökologische Gruppen / Indikatoren | Grad der anthropogenen Beeinträchtigung | Wiederherstellbarkeit, Regenerationsdauer | Ästuarine Funktionen der Biotop-/ Benthogemeinschaft |
|--------------------------|---|---|--|---|--|
| 5 sehr hoch | Arteninventar entspricht dem regionalem Erwartungswert, sehr hohe Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand | lebensraumtypische Arten in repräsentativer Dichte Vorkommen von Arten mit hohem Gefährdungsstatus Anteil der Brackwasserarten der Salinitätszone entsprechend hoch Arten von Sonderbiotopen zahlreich Neozoenanteil gering | Beeinträchtigung nicht vorhanden, sehr gering | kaum möglich, mehrere Jahrzehnte; Gemeinschaften der Umgebung bieten kein Wiederbesiedlungspotenzial, isolierter Bestand einer Restpopulation etc. | erfüllt überregional bedeutsame Funktionen |
| 4 hoch | Arteninventar unterhalb des Erwartungswertes, weitgehende Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand | lebensraumtypische Arten dominieren oder Vorkommen von Arten mit hohem Gefährdungsstatus Anteil der Brackwasserarten der Salinitätszone entsprechend Neozoenanteil gering Arten von Sonderbiotopen vorhanden | Beeinträchtigung gering, nur zeitweilig in kleinen Bereichen | mehrere Jahre, Artenspektrum ist in weiterer Umgebung vorhanden z.B. Stein-, Mergellagen | erfüllt regional bedeutsamen Funktionen |
| 3 mittel | Arteninventar deutlich unterhalb des Erwartungswertes, nur teilweise Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand | Generalisten dominieren lebensraumtypische Arten nur vereinzelt mittlerer Anteil an Brackwasserarten Neozoen dominant Arten von Sonderbiotopen selten | mittlerer Grad einer anthropogenen Beeinträchtigung | 1 Jahr, relativ rasche Neubesiedlung aus der Umgebung z.B. Sandbiotope | bedeutsam mit allgemeinen Funktionen |
| 2 gering | geringe Artenzahl, Arten des historischen Referenzzustandes fehlen nahezu völlig und sind in der Abundanz reduziert | anspruchslose Generalisten dominieren, lebensraumtypische Arten fehlen Anteil der Brackwasserarten gering keine Hinweise auf Sonderbiotope Neozoen dominant | Beeinträchtigung häufig, periodisch wiederkehrend | < 1 Jahr z.B. mobile Sande | benthische Gemeinschaft defizitär in den Funktionen |
| 1 sehr gering | keine endobenthische Fauna etabliert, lediglich mobile Arten als sporadische Einwanderer | --- | Beeinträchtigung permanent, massiv, periodisch wiederkehrend | --- | keine funktionelle Bedeutung ableitbar |

3.4.5 Regenerationsdauer, Wiederherstellbarkeit

Artengemeinschaften und Biotope sind unterschiedlich in ihrer Regenerationsfähigkeit. Abhängig von der Dauer der Wiederbesiedlung und der Komplexität der Gemeinschaft kann auch bei optimalen Voraussetzungen eine Regeneration unmöglich sein oder Jahrzehnte dauern (WITT 2004). Andere Gemeinschaften sind innerhalb weniger Jahre oder sogar Monate nach einer massiven Störung regeneriert. Bei der Bewertung dieses Kriteriums wird die Wiederherstellbarkeit des eigentlichen Lebensraumtyps (Biotoptyp), die für sich oft mehrere Jahrzehnte dauern kann, nicht berücksichtigt. Hier liegt der Schwerpunkt auf dem Wiederbesiedlungspotenzial, also auf der Betrachtung, wie schnell die Teillebensräume durch die entsprechende Gemeinschaft wiederbesiedelt werden können. Die Dauer einer Wiederbesiedlung ist z.B. von dem Artbestand der umgebenden Gemeinschaften abhängig und wird aufgrund regionaler Erfahrungswerte zusammenfassend geschätzt und verbal argumentativ bewertet (s. Tab. 1). Bei besonderen Strukturen im Teilgebiet kann es zu unterschiedlichen Einzelbewertungen kommen (z.B. Steinfelder in mobilen Sandbereichen, Bewertung: 2 (Sand) /4 (Steine).

3.4.6 Ästuarine Funktionen

Unabhängig von der Komplexität der benthischen Teilgemeinschaft werden durch manche Arten wichtige ästuarine Funktionen erfüllt, die in einer Bewertung berücksichtigt werden müssen. Dies kann die artenarme aber individuenreiche Oligochaetenfauna eines Schlickwatts sein, die eine große Bedeutung für den ästuarinen Stoffumsatz und die Inkorporation von Biomasse besitzt. Obgleich Oligochaeten als Opportunisten und Eutrophierungszeiger eingestuft werden, ist ihre funktionale Bedeutung im Hinblick der Gewässerqualität des Ästuars (regional) und angrenzender Küstengewässer (überregional) hoch zu bewerten. Benthische Lebensräume haben außerdem wichtige Funktionen für andere Artengruppen als Wanderstrecken, Aufzucht-, Nahrungsräume für Fische und Nahrungs-, und Rasträume für Vögel. Letztere Funktionen werden jedoch, um eine Doppelbewertung zu vermeiden, hier zwar genannt aber nicht direkt bewertet und im Zusammenhang mit dem Schutzgut Fische bzw. Vögel bearbeitet.

Folgende Funktionen werden für die einzelnen Teillebensräume unterschieden:

1. Überregional bedeutsame Funktionen

- Funktionsbeziehung mit anderen aquatischen Lebensräumen von überregionaler Bedeutung
- Funktion für den ästuarinen Stoffumsatz / Wasserqualität

2. Regional bedeutsame Funktionen

- Funktion des Benthos (z.B. Hydropolyphenrasen) als Fortpflanzungs- und Aufzuchtshabitat für Fische und vagile Epifauna.
- Funktion als Nahrungshabitat für Fische, Avifauna und vagile Epifauna.
- Austausch mit anderen aquatischen Lebensräumen von regionaler Bedeutung.

3. Allgemeine Funktionen

- Funktion als Fortpflanzungs- und Lebensraum für bodenständige Arten.

Die einzelnen Teillebensräume werden hinsichtlich der Funktionen insgesamt nach dem Bewertungsschema in Tab.1 eingestuft.

4 BESTAND Makrozoobenthos der Unterweser

4.1 Datengrundlage

Für die Charakterisierung der benthischen Gemeinschaft werden verschiedene Teillebensräume getrennt dargestellt (WITT 2004). Neben den unterschiedlichen Salzgehaltszonen (limnisch oder oligohalin) werden die Bereiche Sublitoral (Bereiche unter MTnw, ständig wasserbedeckt) weiter unterschieden in den Bereich der Fahrrinne und die angrenzenden Seitenbereiche. Weiterhin wird das Eulitoral (Bereiche zwischen MTnw und MThw, regelmäßig periodisch wasserbedeckt), die Kleingewässer des Vorlandes sowie Nebenrinnen der Weser (im limnischen Bereich) unterschieden. Im folgenden werden die Datengrundlagen, die für eine Bestandsbeschreibung ausgewertet wurden, vorgestellt und charakterisiert. In Tab. 2 ist eine Übersicht der vorliegenden Literaturdaten zusammengestellt.

Tab. 2: Benthische Teillebensräume und Datengrundlagen in der Unterweser.

| Teillebensraum | Aktuelle Literatur/ Datengrundlage | Vergleichsdaten |
|---|--|---|
| Oligohaline Brackwasserzone (W-km 45-65) | | |
| Sublitoral | KÜFOG (2004a,b, 2006a,b), (Unterweserkartierung) | IHF 1997, HAESLOOP (1990), SCHRÄDER (1941) BIOCONSULT (2001) HABAB 2000, WSA-Datenbank |
| Eulitoral | MEYERDIRKS et al. (2003), KÜFOG (2004c), SÖFFKER (1982), HAESLOOP (1990), KOLBE & MICHAELIS (2001) (Dauerstationen) WITT (2004) | IHF (1997) |
| Kleingewässer im Vorland | KÜFOG (2004c) UNI Bremen (2003) (Kleinen- sieler Plate), WITT (2004) | IHF (1997) |
| Limnischer Teil der Unterweser (W-km 0-45) | | |
| Sublitoral Rinne | KÜFOG (2004a, b, 2006a) (Unterweserkartierung) | IHF (1997), HAESLOOP (1990), SCHRÄDER (1941) AQUA-TERRA 1992 (Hunte- Ausbau) |
| Eulitoral | MEYERDIRKS et al. (2003), KÜFOG (2004c), SÖFFKER (1982), HAESLOOP (1990) | IHF (1997) |
| Kleingewässer im Vorland | MEYERDIRKS et al. (2003), SCHIRMER (2002), (Pastorengate) HAESLOOP 2006 (Rönne- becker Sand) | IHF (1997) |
| Nebenrinnen | SCHIRMER & LANGE (2006) | IHF (1997), BORCHERDING (1889) |

4.2 Bewertung der Datengrundlage

Die Daten variieren aufgrund ihrer methodischen, räumlichen und zeitlichen Spezifika z.T. erheblich und werden daher überwiegend qualitativ anhand des Arteninventars verglichen. Quantitative Angaben zur Bestandssituation sind nicht aus der historischen Referenz abzuleiten. Auch ist eine Differenzierung der Teilgebiete nicht in den Referenzdaten gegeben. Systematisch erhobene Daten neueren Ursprungs finden sich besonders für den Bereich des Sublitorals und der Nebenrinnen (aktuelle Kartierungen KÜFOG, Uni Bremen). Bei den eulitoralischen Erhebungen ist die Datengrundlage zumeist deutlich älter, da auch in neueren Veröffentlichungen (z.B. MEYERDIRKS et al. 2003) überwiegend Daten aus älteren Erhebungen eingeflossen sind. Qualitative Einschränkungen für die Beschreibung des Ist-Zustands werden besonders für die Daten vor 1990 gesehen, da hier sowohl die anthropogene Weserversalzung als auch der Ausbauzustand der Unterweser von der heutigen Situation abweicht.

Die benthische Besiedlung der Nebenrinnen werden anhand der Daten des Rechten Nebenarmes (Harriersand) beschrieben und bewertet. Hier wurde ein Projekt durch die Uni Bremen im Auftrag der BfG, Koblenz durchgeführt, welches den direkten Vergleich des Rechten Nebenarms mit dem Hauptarm der Weser anhand der faunistischen Besiedlung verfolgt (SCHIRMER & LANGE 2006).

Die Datenlage zu den Kleingewässern im Vorland beschränkt sich auf wenige aber intensiv untersuchte Gewässer, die im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen angelegt oder modifiziert wurden (UNI BREMEN 2003, BREMENPORTS 2003, HAESLOOP 2006). Ein Überblick über den Gesamtbestand an Vorlandgewässern mit ihrer unterschiedlichen Wasserführung und oft unterschiedlichem Tideeinfluss fehlt zur Zeit.

Insgesamt sind die wesentlichen Teilgemeinschaften und Lebensräume der Unterweser über die vorhandenen Daten ausreichend repräsentiert, wenngleich teilweise große zeitliche und methodische Unterschiede bestehen.

4.3 Beschreibung des Ist-Zustands

4.3.1 Makrozoobenthos der Unterweser

Das Makrozoobenthos der Unterweser weist auf Grundlage der genannten Daten und Literatur ein Artenspektrum von insgesamt 179 Arten/Taxa auf. Die Liste der aktuellen Befunde und Literaturdaten ist im Anhang (Tab. A-1) dargestellt. Ein großer Teil der Arten rekrutiert sich dabei aus den limnischen und schwach brackigen Kleingewässern der Supralitoralbereiche (Vorland) und nicht aus dem eigentlichen Fluss selbst. Die Brackwasserarten sind insgesamt mit 26 Arten, die Neozoa mit 12 Arten vertreten. Insgesamt sind 13 Arten auf der Roten Liste geführt, allerdings nur 6 in einer höheren Gefährdungskategorie (RL 3 „gefährdet“ oder höher, s. Tab. A-1). Beim Vergleich mit älteren Darstellungen (BORCHERDING 1889) sind gerade die limnischen Taxa insbesondere die Mollusken ehemals auch im Hauptstrom artenreich vertreten gewesen. Sie können dort vermutlich aufgrund der veränderten Habitateigenschaften zur Zeit keine stabilen Populationen mehr bilden (vgl. HAESLOOP & SCHUCHARDT 1996, SCHOLLE & SCHUCHARDT 1997). In Tab. 3 werden die wesentlichen Kennzahlen der einzelnen Teilgebiete zusammengestellt.

Tab. 3: Faunistische Kennzahlen der Teilgebiete der Unterweser (Sub- Sublitoral, Kleingew.- Kleingewässer, Eulitor. - Eulitoral, Supral. - Supralitoral)

| Taxa/ Arten | Limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | Oligohalin (W-km 45-65) | | | | |
|---------------------|------------------------|----------|-------------|-----------|------------|-------------------------|----------|----------|---------|-----------|
| | Sub-Rinne | Sub-Hang | Eu-/Supral. | Kleingew. | Nebenrinne | Sub-Rinne | Sub-Hang | Eulitor. | Supral. | Kleingew. |
| Arten/ Taxa, gesamt | 35 | 40 | 36 | 63 | 37 | 22 | 29 | 35 | 18 | 96 |
| davon Referenzarten | 22 | 24 | 28 | 49 | 28 | 15 | 22 | 28 | 11 | 86 |
| Neozoa | 8 | 11 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| Brackwasserarten | 12 | 13 | 14 | 11 | 13 | 12 | 13 | 15 | 10 | 19 |
| Arten Rote Liste | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 4 | 5 | 5 | 1 | 6 |

4.3.2 Sublitoral

Die Besiedlung des Sublitorals der Unterweser mit endobenthischer Makrofauna ist mit 33 nachgewiesenen Taxa (ohne Oligochaeten) insgesamt als relativ artenarm zu bezeichnen (KÜFOG 2004a, b 2006a). Im Mittel wurden 35 Individuen pro Greiferprobe angetroffen. 14 Greiferproben von 198 (7%) waren ohne faunistischen Befund. Die höchste Individuendominanz konnte insgesamt bei den Oligochaeten (22%) ermittelt werden, gefolgt von *Marenzelleria* cf. *viridis* (17%) und *Corbicula* cf. *fluminea* (12%). An einzelnen Stationen erreichte die Gastropode *Potamopyrgus antipodarum* mit 4.470 Ind./m² und die Crustacee *Balanus improvisus* mit 2.680 Ind./m² die höchsten Abundanzen der festgestellten Makrofauna. Die Ergebnisse der kleineren Siebfraktionen (0,25 mm Sieb) zeigten ebenfalls eine arten- und individuenarme Besiedlung. In fast jeder vierten Probe fehlten Makroinvertebraten gänzlich. Das Hauptvorkommen der Oligochaeta lag im bremischen Abschnitt der Unterweser (KÜFOG 2006a).

Die Biomasse im Benthos der Unterweser wird zum großen Anteil von *Corbicula* spp. gebildet. In der aktuellen Untersuchung erreichte die Art 98% der Gesamtbiomasse und an einzelnen Stationen über 3000g/m² (FG) (z.B. Station 169, W-km 17,6). Nach den Muscheln bilden der Polychaet *Marenzelleria* cf. *viridis* (20g/m²) und die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*, 50g/m²) nennenswerte Biomassen.

Beim Vergleich der tiefen Fahr Rinne gegenüber den flacheren Seitenbereichen finden sich bei vielen Arten niedrigere Abundanzen im Rinnenbereich (z.B. *Marenzelleria* c.f. *viridis*, *Corophium lacustre*). Einige Arten (z.B. *Neanthes succinea*, *Corophium volutator*) konnten nur in den Seitenbereichen nachgewiesen werden. Einige Arten der vagilen Epifauna wie die Schwebegarnele *Neomysis integer* oder *Palaemon longirostris* treten in fast allen sublitoralen Lebensräumen auf. Diese Arten nutzen die sublitoralen Bereiche für ihre saisonalen Laichwanderungen, wodurch teilweise sehr heterogene Verbreitungsbilder entstehen.

Beim Vergleich mit den Erhebungen von HAESLOOP (1990) zeigen sich nach bisheriger Datenlage einige Unterschiede. Zum Einen konnten bislang insbesondere unter den Oligochaeten einige Arten nicht wiedergefunden werden. Hier fällt insbesondere das Fehlen der euryhalinen Art *Nais elinguis* auf, die in den 1980er Jahren in den limnischen Abschnitten in hoher Abundanz auftrat. Zum Anderen tritt die Muschel *Congeria cochleata* bei den aktuellen Untersuchungen nicht in Erscheinung. Diese Art war in den 1980er Jahren die häufigste Muschelart; inzwischen dominiert *Corbicula* c.f. *fluminea*.

Oligohalines Sublitoral – Rinne (W-km 49-60) (ohne Baggern bzw. Verklappen)

Insgesamt wurden in der Rinne im oligohalinen Sublitoral 22 Arten/Taxa des Makrozoobenthos gefunden. 15 dieser Arten/ Taxa sind dem historischen Referenzzustand zuzuordnen. Mollusken können in diesem Bereich der Weser bis auf vereinzelte *Corbicula* sp. und *Macoma balthica* nicht nachgewiesen werden. Von den Wenigborstenwürmern (Oligochaeta) wurden nur wenige Individuen aus den Familien der Tubificiden und Aelosoma gefunden. Im oligohalinen Rinnenbereich sind 10 Arten den Brackwasserarten zuzurechnen. Dominierende Arten sind *Marenzelleria* c.f. *viridis* (53% Präsenz), eine opportunistische Art, die Freiräume sehr schnell besiedelt, und die Schwebegarnele *Neomysis integer* (50% Präsenz). In den Dredgen tritt besonders *Palaemon longirostris* mit 60% Präsenz stetig auf (KÜFOG 2004b).

Die geringe Biomasse in dieser Teilgemeinschaft wird durch Arten wie *Marenzelleria* sp. und verschiedene Oligochaeten gebildet und erreicht nur wenige g/m² (WITT 2004).

Im Gegensatz zum südlichen limnischen Teil der Unterweser werden im Brackwasserbereich der Unterweser (abwärts W-km 45) zahlreiche Arten angetroffen, die ein gewisses Maß an Salinität brauchen. So ist ein partieller Faunenwechsel meist durch euryhaline, marine Arten wie der Nordseegarnele *Crangon crangon*, diverse Hydrozoa und der Brackwasserseepocke *Balanus improvisus* festzustellen, die südlich dieser Zone nur vereinzelt zu finden sind (KÜFOG 2004a,b). Diese Aufwuchsgemeinschaften auf Hartböden (Steine, Mergel, Torf) bieten Habitate für andere Wirbellose und Fische, Laichsubstrate und haben auch kleinräumig eine Bedeutung als Strukturelement und Trittsteinbiotop.

Bestimmte Arten besiedeln beide Teilgebiete und schwächen die Grenzziehung dadurch ab, wie z.B. die Brackwassergarnele *Neomysis integer* oder der Flohkrebs *Gammarus zaddachi*. Dies hat seinen Hintergrund in der artspezifisch unterschiedlichen Salztoleranz der Arten aber auch in der noch immer wirkenden anthropogenen Weserversalzung. Dadurch werden die faunistischen Unterschiede zwischen limnischer Zone und Brackwasserzone aufgeweicht und eine Grenzziehung erschwert.

Oligohalines Sublitoral - Rinne (mit Baggern bzw. Verklappen)

Im Zusammenhang mit dem hier betrachteten Vorhaben wurden auch Transekte im Bereich der Klappstelle bei km 49 und zwei Baggerstrecken bei km 56 und 60,2 untersucht (KÜFOG 2006a). Die untersuchten Bereiche sind somit durch Baggern bzw. Verklappen beeinflusst. Weitere Untersuchungen zur Makrozoobenthosbesiedlung auf Klappstellen in der Unterweser wurden im Rahmen der HABAB 2000 (BIOCONSULT 2001) durchgeführt.

Die Klappstelle bei km 49,2 wird nach Daten des WSA Bremerhaven (1994–2003) jährlich beschickt. Die verklappten Mengen (m³) für die letzte Jahre waren: 2001– 59.181m³, 2002 – 116.619m³ und 2003 – 61.725m³. Der als Referenz ausgewählte Transekt liegt bei Weser-km 49,9. Hier fand keine Verklappungstätigkeit statt. Nach Daten des WSA fand in beiden Bereichen in 2004 allerdings eine wenn auch geringe Unterhaltungs-Baggerei an Riffelkuppen statt (Gesamtsumme 2004: km 49,0 – 49,5: 464m³; km 49,5 – 50,0: 3.210m³).

Zwischen dem Transekt in der Klappstelle und der Referenz konnten keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Die Ergebnisse sind in KÜFOG (2006) dargestellt. Die Rinnenbereiche sowohl innerhalb wie auch außerhalb der Klappstelle sind artenarm besiedelt (7 bzw. 8 Taxa). Arten wie

Marenzelleria cf. viridis und *Bathyporeia pilosa* dominieren die insgesamt geringe Individuenzahl. Hinzu kommen verschiedene vagile Epifaunaarten (*Crangon crangon*, *Neomysis integer*, *Eriocheir sinensis*). Arten mit Gefährdungsgrad oder strukturell bedeutsame Arten wurden weder im Verklappungsbereich noch in der Referenz bis auf einen Einzelnachweis des Röhrenkrebs *Corophium lacustre* (Rote Liste 3) nicht ermittelt. Es spiegeln sich hier jedoch die allgemeinen Tendenzen einer Differenzierung der Besiedlung im morphologischen Querschnitt wider. An beiden Transekten sind die Rinnenbereiche gegenüber den Seitenbereichen arten- und individuenärmer. Im Vergleich konnten im Bereich der Klappstelle sogar mehr Individuen im Rinnen- und rinnennahen mittleren Seitenbereich gefunden werden. *Cordylophora caspia* (Einzelfund) und wenige Individuen von *Bathyporeia pelagica* traten hier nur an der Referenz auf. Dafür wurden *Corophium volutator* und die beiden Corbicula-Arten jeweils als Einzelfunde nur im Bereich der Klappstelle gefunden. In den Seitenbereichen tritt auch *Bocardiella ligerica* in höherer Anzahl auf. Die insgesamt arten- und individuenreicher Besiedlung der „unbeeinflussten“ Seitenbereiche ist trotz der relativ geringen Unterschiede zwischen Klappstelle und Referenz ein Hinweis auf einen Einfluss von Baggern bzw. Verklappen auf die Makrozoobenthoszönose der Baggerstrecken bzw. Klappstellen.

Dies bestätigen auch die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen an den Baggerstrecken bei km 56 und 60,2.

Der Weserbereich bei km 56,6 unterliegt intensiver Unterhaltungs-Baggerei. Die Gesamtsumme zwischen 1997 bis 2003 lag in diesem Abschnitt bei über 4 Millionen m³. Bei km 60 und 61 wurden in den Jahren 1979 bis 2003 weniger als 0,5 Millionen m³ gebaggert. In 2003 fanden zwischen km 60 bis 60,5 keine Baggerungen statt. Bei km 60,2 wurde ein Referenztransekt mit wenig Unterhaltungsbaggerung ausgewählt.

Generell wurden an beiden untersuchten Transekten die typischen morphologisch bedingten Besiedlungsunterschiede festgestellt: arten- und individuenärmere Besiedlung in der Rinne gegenüber den sublitoralen Seitenbereichen. Darüber hinaus bestehen Unterschiede zwischen Referenz und Baggerstrecke. Die Taxazahl ist im Referenztransekt an allen Standorten höher. Sessile Arten wie *Hartlaubella gelatinosa*, *Balanus improvisus* und *Electra crustulenta* traten nur im weniger unterhaltenen Abschnitt auf. Darüber hinaus wurden noch *Bocardiella ligerica*, *Eriocheir sinensis*, *Palaemon longirostris* sowie *Macoma balthica* nur in diesem Transekt gefunden. *Hediste diversicolor* trat dagegen nur im intensiver unterhaltenem Abschnitt auf. Die mittleren Individuenzahlen sowie die Gesamtindividuenzahlen sind mit Ausnahme des mittleren Seitenbereiches im weniger genutzten Transekt ebenfalls höher. Insbesondere im Vergleich der beiden Rinnenbereiche, die direkter Wirkungsbereich der Unterhaltung sind, finden sich deutlich reduzierte Arten- und Individuenzahlen im stark unterhaltenen Abschnitt gegenüber dem weniger intensiv unterhaltenen Bereich. Bei Arten mariner Herkunft wie *Macoma balthica* können auch überlagernd Faktoren wie der größere Salzgehalt bei km 60,2 eine Rolle spielen, da diese Arten in diesem Bereich an ihre Verbreitungsgrenze gelangen (KÜFOG 2006a).

Auch die Ergebnisse von BIOCONSULT (2001) bestätigen in der Tendenz die oben angeführten Einschätzungen. Untersuchungen auf Klappstellen zwischen km 41,7 und 52 zeigten z.T. eine geringere Besiedlung der Klappstelle gegenüber Referenzstandorten. Allerdings ist dabei anzumerken, dass der

untersuchte Unterweserabschnitt insgesamt durch eine geringe Besiedlung charakterisiert war und die Einschätzung insgesamt auf einem geringen Stichprobenumfang beruht.

Oligohaline sublitorale Seitenbereiche (Hang) (W-km 49-60)

Insgesamt wurden 29 Arten/Taxa des Makrozoobenthos festgestellt. Der Anteil von Arten des historischen Referenzzustandes ist mit 22 Arten vergleichsweise hoch; 13 Arten sind als Brackwasserarten einzustufen. Auffällig ist hier, wie schon im oligohalinen Rinnenbereich, das geringe Auftreten von Oligochaeten. Neben einem Einzelfund von *Limnodrilus hoffmeisteri* konnte nur noch *Tubificoides heterochaetus* nachgewiesen werden. Höhere mittlere Abundanzen von über 100 Ind./m² wurden fast ausschließlich bei den Brackwasserarten z.B. *Marenzelleria* c.f. *viridis*, *Bathyporeia pilosa* oder *Boccardiella ligerica* ermittelt. *Boccardiella ligerica* tritt hierbei besonders in Bereichen mit verfestigten Schlick- oder Mergellagen in höherer Dichte auf. Stetige Arten mit über 50% Präsenz waren die Brackwasserarten *Marenzelleria* c.f. *viridis* bei den Greiferuntersuchungen sowie die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*) in den Dredgen. Auf Hartsubstraten trat die Seepocke *Balanus improvisus* und der Hydropolyp *Cordylophora caspia* in teilweise hoher Dichte auf.

Limnisches Sublitoral – Rinne (W-km 4-44) (ohne Baggern bzw. Verklappen)

Im limnischen Rinnenbereich konnten 35 Taxa nachgewiesen werden. Davon sind 22 Arten dem historischen Referenzzustand zuzuordnen. Insgesamt wurden 8 Neozoen ermittelt. Anspruchsvollere Mollusken-Arten wie *Pisidium* oder *Sphaerium* sp. konnten aktuell nicht nachgewiesen werden. In der limnischen Zone der Unterweser treten Faunenelemente mit geringer Salzwassertoleranz hinzu bzw. ersetzen die marinen euryhalinen Arten. Von den insgesamt 12 Brackwasserarten treten einige wie z.B. *Marenzelleria* c.f. *viridis* noch bis Unterweser-km 10 auf. Der Süßwasserpolychaet *Hypania* cf. *invalida* ist ein neues Taxon der Unterweser im Bereich Bremen. Diese Art erreicht Dichten von bis zu 203 Ind./m² (KÜFOG 2004b). Dominierend in der Individuenzahl sind die Oligochaeten, die Körbchenmuschel *Corbicula* sp. und die Schnecke *Potamopyrgus antipodarum*. Auffällig ist aber das Fehlen von Naididen innerhalb der Oligochaeten. Die Biomasse im gesamten Bereich wird überwiegend durch *Corbicula* sp. gebildet. Die meisten der in der oligohalinen Zone nachgewiesenen Crustaceen-Arten dringen, wenn auch mit veränderter Abundanz, bis in den limnischen Bereich vor.

Limnisches Sublitoral - Rinne (mit Baggern bzw. Verklappen)

Durch Baggern bzw. Verklappen beeinflusste Bereiche können veränderte Benthosgemeinschaften aufweisen, die z.B. durch reduzierte Artenzahlen, Individuendichten oder Biomassen charakterisiert sind. Die im Sommer 2000 durchgeführten orientierenden Untersuchungen zur Makrozoobenthosbesiedlung in der Unterweser (km 41,7-52) im Rahmen der HABAB (BIOCONSULT 2001) und die von KÜFOG (2006a) durchgeführten Untersuchungen auf einer Klappstelle bei km 49 und im Bereich von Baggerstrecken (km 56 und 60,2) im Rahmen des hier betrachteten Vorhabens haben z.T. eine veränderte Makrozoobenthosbesiedlung in den durch Baggern bzw. Verklappen gestörten Bereichen gegenüber Referenzstandorten ergeben. Da sich die betrachteten Bereiche im Übergangsbereich der veränderlichen Grenze vom limnischen Bereich zum Oligohalinikum befinden, wird der Teillebensraum Sublitoral – Rinne (mit Baggern bzw. Verklappen) gemeinsam für den limnischen Bereich und das

Oligohalinikum betrachtet. Die dort getroffenen Aussagen können auf die Bagger- bzw. Klappbereiche beider Salinitätszonen bezogen werden.

Limnische sublitorale Seitenbereiche (Hang, W-km 4-44)

Im limnischen Seitenbereich der Rinne wurden 40 Taxa festgestellt. Der Anteil von Arten des historischen Referenzzustandes (24 Arten) ist mit der Rinne des limnischen Bereiches vergleichbar. In den Seitenbereichen der limnischen Zone dominieren hinsichtlich der Abundanz die Oligochaeta (357 Ind./m² im Mittel). Daneben treten Mollusken in höherer Abundanz auf (*Corbicula* spp. 240, *Potamopyrgus antipodarum* 200 Ind./m² im Mittel). In flachen und beruhigten Seitenbereichen (W-km 10,7) wurden aktuell regelmäßig seltene Großmuscheln (*Anodonta anatina*) in geringen Dichten nachgewiesen. Eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Wassertiefen (Flachwasserbereiche) erfolgt in KÜFOG (2006a). Stetige Arten mit über 50% Präsenz waren in abnehmender Tendenz *Corbicula* spp., *Marenzelleria* c.f. *viridis* sowie *Bathyporeia pilosa*. Im Vergleich zu den oligohalinen Seitenbereichen, aber auch zur eigentlichen Rinne konnten deutlich mehr Mollusken- (5 Arten gegenüber 2 Arten im oligohalinen Bereich) und Oligochaeten-Arten zumeist limnischer Herkunft (8 Taxa/Arten gegenüber 2 Arten im oligohalinen Bereich) gefunden werden.

4.3.3 Eulitoral (Wattbereiche)

Durch den teilweise kanalartigen Ausbau der Unterweser und die daraus resultierende zunehmende Strömungsgeschwindigkeit mussten die vorgezogenen Ufer entsprechend befestigt werden. Auf ca. 60% der Uferlänge sind solche Befestigungen mit Steinschüttungen und Deckwerken errichtet worden (SCHIRMER 1996). Davon ist insbesondere der limnische Teil der Weser betroffen. Von Lemwerder und Vegesack stromaufwärts bis zum Hemelinger Wehr sind die Ufer der Weser nahezu vollständig befestigt. Größere flächenhafte Wattflächen finden sich noch vorwiegend im nördlichen Teil der Unterweser z.B. im Bereich Luneplate, Strohauser Plate und Rechter Nebenarm am Harrier Sand. Durch die natürliche Trübungszone im Ästuar, bei der Schwebstoffe akkumulieren, sind die Watten im nördlichen Unterweserbereich natürlicherweise Schlickwatten. Im limnischen Teil sind zumeist sandigere Substrate, ebenfalls oft aus Auf- und Vorspülungen zu finden. Schlickböden werden hier besonders in den strömungsruhigeren Seitenbereichen angetroffen.

Im Gegensatz zum marinen Watt ist die Biozönose des limnischen Watts artenarm. Die Produktivität beider Lebensräume kann aber vergleichbar sein, da geringe Artenzahlen im Flusswatt oft durch hohe Individuendichten ausgeglichen werden. Die Produktivität des Brackwasserwatts ist meist geringer (ARGE ELBE 1984). Die wichtigsten besiedlungssteuernden Faktoren sind der Salinitätsgradient und die Korngrößenverteilung der Sedimente. Maximale Arten- und Individuenzahlen treten in feinsandigen Schlicksedimenten auf, wohingegen reiner Schlick wie reiner Sand deutlich weniger dicht besiedelt wird.

Im limnischen Bereich war eine Auftrennung der Literaturdaten zwischen eu- und supralitoral Habitaten teilweise nicht möglich, so dass die hier auch supralitorale Habitate mit einbezogen werden.

Dominierende Gruppe in diesen Untersuchungen waren die Oligochaeten. Sie stellen in den eulitoral Watten nicht nur die artenreichste, sondern auch individuenstärkste Gruppe dar. Einige Arten wie *Limnodrilus hoffmeisteri* besitzen eine sehr breite ökologische Amplitude, so dass sie im gesamten

Unterweserbereich auftreten. Daneben treten Amphipoden (*Corophium*- und *Gammarus*-Arten) auf. Vielborstenwürmer (Polychaeta) vorwiegend euryhalin marinen Ursprungs wie *Hediste diversicolor* besiedeln primär die oligohalinen Wattbereiche, dringen aber vereinzelt auch noch bis in den limnischen Teil vor. In den Übergangsräumen zu den terrestrischen Biotoptypen treten aquatische Oligochaeten weniger häufig auf. Diese oft durch Süßwasser beeinflussten, ufernahen, schlickigen Sedimente werden von Dipteren wie Chironomiden und Ceratopogoniden dominiert.

Oligohaline Wattbereiche (W-km 45-65)

Insgesamt konnten im Rahmen der Recherchen 35 Taxa für den eulitoral oligohalinen Weserbereich (W-km 45 bis 65) gefunden werden. 28 (82%) dieser Arten bzw. Taxa gehören zu den Arten des historischen Referenzzustandes. Nahezu die Hälfte der nachgewiesenen Arten (15) sind Brackwasserarten. Der Anteil von Neozoen ist mit 4 Arten (*Marenzelleria* c.f. *viridis*, *Balanus improvisus*, *Eriocheis sinensis*, *Gammarus tigrinus*) relativ gering. Typische Vertreter mariner Wattgesellschaften wie *Macoma balthica* oder *Corophium volutator* kommen nur im nördlichen Bereich der Unterweser in den Wattflächen der Luneplate vor. Neben dem longitudinalen Salinitätsgradient findet sich in den Watten auch ein lateraler Verteilungsgradient (MEYERDIRKS et al. 2003). Insgesamt wird der oligohaline Brackwasserbereich von Brackwasserarten wie *Tubifex costatus*, *Tubificoides heterochaetus* oder *Paranais litoralis* dominiert. Daneben treten *Corophium*-Arten z.T. in hoher Abundanz auf. In der Nähe der salzhaltigeren, näher zur Tideniedrigwasserlinie liegenden Sedimente können euryhalin marine Arten wie *Hediste diversicolor* abundanter vorkommen als ufernah. In den oberen, weniger salzbeeinflussten Zonen dominieren Oligochaetenarten limnischen Ursprungs wie *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeianus* und *L. udekemianus* (WITT 2004, KOLBE & MICHAELIS 2001). Unter den Crustacea konnten 11 Arten gefunden werden, wobei Arten wie die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*) oder die Dorngarnele (*Palaemon longirostris*), die saisonale Laichwanderungen bis in den limnischen Bereich der Weser durchführen, diese Räume als Nahrungs- und Ruhehabitat nutzen. *Gammarus*-Arten besiedeln nicht das Sediment selbst, sondern die Substratauflage. Die Mollusken treten mit 5 Arten auf. Hier finden sich sowohl Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in strömungsruhigen Uferbereichen haben wie *Assimineia grayana* als auch Arten, die aus der Außenweser einwandern wie *Macoma balthica*.

Limnische Wattbereiche (W-km 0-44)

Im limnischen Eu- und Supralitoral der Weser und ihrer Seitengewässer konnten vergleichbare Arten/Taxazahlen (36) recherchiert werden. Der Anteil von Arten des historischen Referenzzustandes ist mit 28 Arten dem oligohalinen Wattbereich vergleichbar hoch. Auch hier dominieren die Oligochaeten. Auf Artebene zeigen sich durch den unterschiedlichen Salzgehalt der Gebiete faunistische Unterschiede. Während im oligohalinen Bereich Brackwasserarten wie *Tubifex costatus* dominieren, werden diese ab km 45 durch Arten wie *Tubifex tubifex* oder *Nais elinguis* abgelöst. Auch der Anteil der Neozoen (6 Arten) sowie die Anzahl der Brackwasserarten (14 Arten) ist vergleichbar. Dies mag z.T. darauf zurückzuführen sein, dass viele Daten vor 1988 erhoben worden sind, also zu einer Zeit, in der die Unterweser noch auf ihrer ganzen Länge bedingt durch Kali-Abwässer brackige Verhältnisse aufwies.

Neuere Untersuchungen liegen von MEYERDIRKS et al. (2003) aus dem Jahre 1996 und von HAESLOOP (2005 (Wesergate, Rekumer Loch) vor.

MEYERDIRKS et al. (2003) konnten im limnischen Bereich der Weser oberhalb W-km 40 typische Arten mariner oder brackiger Lebensräume wie *Marenzelleria viridis* oder *Hediste diversicolor* nur noch in Einzelfällen nachweisen. Darüber hinaus traten Brackwasserarten wie *Tubifex costatus* oder *Tubificoides heterochaetus* in geringer Abundanz auf. Im Süßwasserbereich kann es zu einem Anstieg der Artenzahlen und Biomasse kommen, die aber von den zur Verfügung stehenden Habitatstrukturen abhängig sind. Während in schlickigen Sedimenten im Bereich von Seitengewässern bedingt durch das vermehrte Auftreten von Oligochaeten- und Chironomiden deutlich höhere Werte gefunden werden konnten (MEYERDIRKS et al. 2003, SÖFFKER 1982), zeigen Ergebnisse von Hartbodenstrukturen (SCHOLLE & SCHUCHHARDT 1999) oder sandigen Substraten (MEYERDIRKS et al. 2003) oft gegenteilige Ergebnisse. Nach SÖFFKER (1982) waren nahezu die Hälfte der eulitoralischen Sandböden im limnischen Bereich der Unterweser unbesiedelt.

4.3.4 Kleingewässer im Vorland

Zu den Kleingewässern im Vorland lassen sich sowohl Gräben als auch Tümpel und Flutsenken zählen, die durch ihre Lage vor den Deichen zumeist dem Tideeinfluss ausgesetzt sind und damit zumindest temporär mit der Weser korrespondieren. Durch die in der Regel ruhigeren Strömungsbedingungen und besonderen abiotischen Standortverhältnissen sind diese Strukturen oft wichtige auentypische Habitats für sensible Arten. Sie dienen beispielsweise als Aufzuchtgebiet z.B. für Jungfische, und repräsentieren damit Strukturen, die in der Unterweser im letzten Jahrhundert noch häufig vorhanden waren. Ergebnisse zur Besiedlung solcher Strukturen durch das Makrozoobenthos finden sich fast ausschließlich aus dem Bereich von in letzter Zeit eingerichteten Kompensationsflächen (Tegeler Plate, Kleinensieler Plate, Pastorengate, Rönnebecker Sand, Vor-/Hinterwerder). Je nach Höhenlage der Anbindung können solche Strukturen auch im oligohalinen Bereich der Weser über lange Monate limnische Bedingungen aufweisen und übernehmen damit wichtige Trittsteinfunktionen zwischen den unterschiedlichen Gewässertypen. Diese Strukturen durchlaufen typischerweise auf Grund ihres jungen Alters zumeist artenreiche Pionierstadien. Grundsätzlich bieten diese Gewässer durch unterschiedlich intensive Verlandungstendenzen vermutlich nur mittelfristig einen aquatischen Lebensraum.

Kleingewässer im oligohalinen Weserabschnitt (W-km 45-64,9)

Im Rahmen der Recherche konnten für den oligohalinen Bereich 96 Arten/Taxa nachgewiesen werden. Davon sind ein Großteil (86 Arten) dem historischen Referenzzustand zuzuordnen, wobei aber z.B. die Insektentaxa in der Referenzliste nicht differenziert wurden. 19 Arten sind als Brackwasserarten, 5 Arten als Neozoa einzustufen. Die Besiedlung der Kleingewässer im oligohalinen Bereich ist stark von den abiotischen Rahmenbedingungen abhängig, wobei der Salinität eine Schlüsselrolle zukommt. Auf den Flächen der Kompensationsmaßnahme der Kleinensieler Plate (W-km 54), wo eine Flachwasserzone von rund 10,5 ha angelegt wurde, die mit der Weser regelmäßig korrespondiert, dominieren hinsichtlich der Endofauna euryöke Oligochaeten-Arten. Die Besiedlung ist aber eher sporadisch und die Abundanzen sind vergleichsweise gering. Die Schwebegarnele (*Neomysis integer*), die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*) und Chironomidenlarven nutzen den Brackwasserteich als

Nahrungsraum. Für die anderen Arten lassen sich keine deutlichen Abweichungen zur Weser selbst erkennen (UNI BREMEN 2003).

Auf der Tegeler Plate wurden 1998 Priele und Tidetümpel in unterschiedlicher Höhenlage angelegt. Die abiotischen Bedingungen in den Gewässern sind entsprechend ihrer Anbindung an die Tide unterschiedlich. Bei Sturmfluten werden aber alle Gewässer vom Weserwasser erreicht. Die Sohlen der stärker tidebeeinflussten Gewässerstrukturen werden von Oligochaeten und dem Polychaeten *Marenzelleria c.f. viridis* dominiert, in den Faulschlammschichten der Tidetümpel überwiegen dagegen Chironomiden- und Ceratopogonidenlarven. Teilweise werden sehr hohe Individuenzahlen angetroffen (z.B. Oligochaeta 25.321 Ind./m²). Daneben treten verschiedenen *Gammarus*- und *Corophium*-Arten vergleichsweise stetig auf. Die Epifauna setzt sich aus euryhalin marinen Arten, Brackwasserarten und limnischen Arten zusammen, wobei *Neomysis integer* in den stärker wesebeeinflussten Bereichen das wesentliche Faunenelement ist. Am artenreichsten stellen sich die nur selten tidebeeinflussten Tümpel dar, in denen marine Arten kaum noch in Erscheinung treten. Hier finden sich zahlreiche limnische Insekten und Mollusken. Der Nachweis von Arten wie *Pisidium* spp. zeigt, dass das Potenzial zur Besiedlung durch bedeutsame Arten des historischen Referenzzustandes in der Weser zumindest zum Teil noch vorhanden ist (vgl. SCHOLLE & SCHUCHARDT 1996).

Kleingewässer im limnischen Weserabschnitt (W-km 0-44)

Aus dem limnischen Abschnitt der Unterweser liegen für Kleingewässer Ergebnisse zum Makrozoobenthos aus der Ersatzmaßnahme Pastorengate (SCHIRMER 2002), Vor-/Hinterwerder (SCHOLLE et al. 2003) und Rönnebecker Sand (HAESLOOP 2006) vor. Hier wurden verschiedene Tide- und Resttümpel geschaffen, die über Ein- und Auslaufbauwerke sowie Stauvorrichtungen regulierbar sind. Die geschaffenen Strukturen sind sowohl arten- als auch individuenreicher als die Vergleichsstandorte der Unterweser. Insgesamt konnten 63 Arten/Taxa nachgewiesen werden, wobei 49 dem historischen Referenzzustand zugeordnet werden können. Hinsichtlich der Abundanz und der Präsenz dominieren vor allem Oligochaeten und Chironomiden. 11 Arten sind den Brackwasserarten, 4 Arten den Neozoen zuzuordnen. Darüber hinaus treten regelmäßig, aber zumeist in geringerer Abundanz für die Weser typische Molluskenarten wie *Dreissena polymorpha*, *Corbicula* spp. oder *Potamopyrgus antipodarum* auf. Häufiger vorkommende Crustaceen-Arten sind *Gammarus*- und *Corophium*-Arten. Daneben können Arten wie z.B. *Neomysis integer* während der Laichwanderungen lokal sehr hohe Abundanzen erreichen. Insekten treten zwar in hoher Artenzahl, aber meist nur geringer Abundanz auf. In den Restwassertümpeln dominieren typische Stillwasserarten. Ihr Verbreitungsschwerpunkt findet sich in der Ufervegetation, wobei ihr Anteil in Tidegewässern vergleichsweise gering ausfällt.

4.3.5 Besondere benthische Habitatstrukturen

Limnischer Bereich

Als besondere Strukturen in den limnischen Lebensräumen sind neben den Watten die flachen Sublitoralbereiche hervorzuheben, die nach IHF (1997) generell eine hohe funktionelle Bedeutung für das gesamte Ästuar haben. Neben den beruhigten Strömungsbedingungen und der Ausstattung mit feinen Sedimenten sorgt die geringe Wassertiefe für eine verstärkte Primärproduktion und einen entsprechenden Stoffumsatz bzw. Sauerstoffhaushalt. Die aktuell untersuchten Bereiche dieser Kategorie

wurden oft mit einer dichten *Corbicula*-Besiedlung vorgefunden bzw. durch eine Besiedlung mit vereinzelt Exemplaren der Flussmuschel *Anodonta anatina* charakterisiert. Bereiche mit dichter submerser Vegetation, die eine entsprechende Habitatstruktur für aquatische Mollusken stellen würden, wurden aktuell nicht nachgewiesen.

Hartböden sind oft mit Aufwuchs wie dem Brackwasserpolyphen *Cordylophora caspia* bzw. der Dreiecksmuschel (*Dreissena polymorpha*) besiedelt, die wiederum anderen Arten als Versteck, Grundlage etc. dienen. Wenn auch noch zur Zeit wenig über die funktionale Bedeutung dieser Strukturen im Vergleich zu Hartbodenlebensräumen im Brackwasser- oder Salzwasserbereich bekannt ist, sind diese Strukturen essentiell für bestimmte Arten und haben eine Funktion als Trittsteinbiotope. Die teilweise artenreiche Besiedlung auch von anthropogenen Hartböden im limnischen Bereich (Buhnen, Uferdeckwerk, etc.) weist auf eine mögliche Ersatzfunktion dieser Strukturen für benthische Epifauna hin (vgl. SCHOLLE & SCHUCHARDT 1999).

Oligohaliner Bereich

Als besondere Strukturen in den oligohalinen Lebensräumen sind anhand der Literatur ebenfalls die flachen Sublitoralbereiche hervorzuheben, die nach IHF (1997) eine ähnlich hohe funktionelle Bedeutung wie die limnischen Flachwasserzonen haben. Allerdings wurde in den aktuell untersuchten Bereichen dieser Kategorie bisher keine charakteristische, benthische Faunengemeinschaft vorgefunden. Eher sind Mischgemeinschaften typischer sublitoraler und eulitoraler Artengemeinschaften vorhanden. Es findet daher keine gesonderte Betrachtung innerhalb der Bewertung statt. Bereiche mit submerser Vegetation sind aufgrund der hohen Trübung in der oligohalinen Zone nicht zu erwarten. Der hohe Anteil an limnischen Taxa in der oligohalinen Zone der historischen Referenz ist zu hinterfragen. Eher driften diese Arten bei hohen Dichten in der limnischen Zone in die oligohalinen Bereiche ein und bilden dort keine eigenen Populationen aus.

Hartböden wie Steine mit dichtem Aufwuchs der Brackwasserseepocke (*Balanus improvisus*) und dem Brackwasserpolyphen *Cordylophora caspia* werden an bestimmten Stationen der Rinne nachgewiesen. Wenn auch mit geringerer funktionaler Bedeutung als vergleichbare Hartbodenlebensräume im meso-, poly- oder euhalinen Bereich, sind diese kleinräumigen Bereiche strukturell bedeutsam und fungieren als Trittsteinbiotope (WITT 2004). Die Besiedlung anthropogener Hartböden im oligohalinen Bereich (Buhnen, Uferdeckwerk) ist aufgrund der extremen abiotischen Bedingungen (Wechsel in der Salinität, Schlicksedimentation) im Vergleich zu limnischen oder mesohalinen Abschnitten meist gering (KÜFOG, unveröffentl.).

4.3.6 Nebenrinnen

Von den zahlreichen Nebenrinnen der Unterweser in historischer Zeit sind heute nur noch wenige vorhanden. Neben kleinen Resten im Bereich Lemwerder und Warfleth sind dies die Westergate mit Rekumer Loch und Woltjen Loch, die Schweiburg und der Rechte Nebenarm. Andere wie z.B. die Alte Weser südlich von Bremerhaven haben keine direkte oder dauerhafte Verbindung zum Hauptfluss und sind inzwischen als Stillgewässer einzustufen. Eine besondere Bedeutung wird den Nebengewässern allgemein als Restbiotop für ehemals ausgedehnte Flachwasserzonen und struktureiche Auen und

als Rückzugsbereich von der durch Schifffahrt und Nutzung geprägten Hauptrinne zugeordnet (SCHIRMER 1995, CLAUS 1998).

Welche Funktionen in Nebenarmen für die Fauna heute bestehen wurde am Beispiel des Rechten Nebenarms untersucht (SCHIRMER & LANGE 2006). Die aktuellen Daten dieser Studie zeigen eine benthische Lebensgemeinschaft, die im Gegensatz zum Hauptarm eher eulitoral geprägt ist. Große Bereiche des Nebengewässers fallen bei Niedrigwasser trocken. Das abfließende Restwasser wird als schmales Gerinne überwiegend durch Sielwasser aus den angeschlossenen Poldern gespeist. Die Sedimente der Watten und des Sublitorals sind weiche Schlicksedimente mit einem hohen Anteil an organischer Substanz. Die morphologische Entwicklung zeigt Verlandungstendenzen mit Ablagerung von Schlick und einen stetig geringer werdenden Gewässerquerschnitt (BIOS & PROTEA 2005).

Es wurden insgesamt 37 Taxa im Rechten Nebenarm festgestellt, 13 Taxa werden als Brackwasserarten, 6 als Neozoa eingestuft. 4 Arten sind auf der Roten Liste in geringen Gefährdungskategorien genannt. 28 Taxa sind auf der Referenzliste geführt was einem relativ hohen Anteil von 75% entspricht.

Bei der Endofauna wurden bisher 12 Makrozoobenthosarten festgestellt. In den Wattbereichen dominieren Oligochaeten und der Polychaet *Marenzelleria* c.f. *viridis* und in bestimmten Bereichen tritt die Körbchenmuschel (*Corbicula* sp.) individuenreich auf. Bei den Oligochaeten mit maximalen Dichten bis zu 40.000 Ind./m² dominierten *Limnodrilus hoffmeisteri* mit bis zu 95% aller Individuen sowie *Tubifex tubifex* (14%) (Juli 2004). Tendenziell erreichen die Wattbereiche des Nebenarms höhere Individuendichte als der Wattbereich am Hauptstrom.

Das Artenspektrum im Nebengewässer ähnelt dem im Hauptgewässer sehr, allerdings zeigen sich unterschiedliche Individuendichten der ansonsten vergleichbaren Stationen. Während *Corbicula* sp. die Flachwasserzone im Hauptgewässer bevorzugt (vermutl. stärker überströmt), finden sich in den Watten des Nebenarms höhere Dichten der Oligochaeten.

Die Epifauna der Nebenrinne zeigt 25 Taxa, die Brackwasserschwebegarnele *Neomysis integer* ist die dominierende Art. Danach kommen weitere Crustacea wie *Crangon crangon*, *Palaemon longirostris*, *Bathyporeia* sp. und *Gammarus* sp. Auch bei der Epifauna sind fast alle Arten sowohl im Nebengewässer wie im Hauptgewässer vertreten, zeigen jedoch leichte Unterschiede in der räumlichen Individuenverteilung hinsichtlich Litoralbereich, Tidephase und Jahreszeit. So zeigt der Nebenarm eine leicht höhere Diversität im Flachwasser und dort größere Individuenzahlen von *Neomysis integer* und juvenilen Crustacea (beides Juli 2004). Die Biomasse der Epifauna ist im Nebenarm signifikant höher als im Hauptarm.

Ökologische Funktionen (z.B. Nahrungshabitat für Jungfische, Epifauna) werden aus den höheren Dichten der Endofauna im Nebenarm abgeleitet, eine Rückzugsfunktion des Rechten Nebenarms für Epifaunaarten ist ebenfalls angedeutet vorhanden.

5 Bewertung der benthischen Lebensräume

Die Bewertung der unterschiedlichen Lebensräume im limnischen und oligohalinen Bereich nach dem vorgestellten Ansatz wird in Tab. 4 und 5 dargestellt. In den folgenden Texten wird darauf aufbauend eine Gesamtbewertung der Teillebensräume vorgenommen:

5.1 Limnetikum - Limnischer Teil der Unterweser (W-km 0-44,9)

Sublitoral Rinne (ohne Baggern bzw. Verklappen)

Die Rinne der Unterweser zeigt trotz einer geringen Artenzahl und einem mittleren Neozoenanteil eine mittlere Übereinstimmung mit der historischen Referenzliste. Negativ bewertet werden die Individuen- und Biomassedominanz bestimmter Neozoen sowie das Fehlen einer endemischen Molluskenfauna. Vermutlich aufgrund noch immer wirkender anthropogener Versalzung, streckenweisen intensiven Unterhaltung und einem übertieften Profil mit variationsarmen Strömungsbedingungen sind nur wenige limnische Taxa etabliert. Insgesamt hat das Makrozoobenthos der Rinnenbereiche aufgrund der vorliegenden Daten eine mittlere Bedeutung (**Wertstufe 3**). Auf eine Auftrennung der Bewertung in Bereiche mit Unterhaltungsbaggerung und ohne Unterhaltungsbaggerung wird aufgrund der geringen Baggermengen an dieser Stelle verzichtet.

Sublitoral – Rinne (mit Baggern bzw. Verklappen)

Baggerstrecken und Verklappungsflächen können je nach Intensität der Belastung mehr oder weniger deutliche Besiedlungsdefizite aufweisen. Die relativ kleinen Klappstellen der Unterweser sind seit der verstärkten Verwendung des WI-Verfahrens zur Unterhaltung der Riffelstrecke nur noch sehr wenig beaufschlagt worden. Auch die Beeinträchtigungen der Makrozoobenthos-Fauna in den gebaggerten Bereichen sind durch das inzwischen fast ausschließlich verwendete WI-Verfahren zurückgegangen. In Bezug auf die Bewertungskriterien werden daher die Klappstellen der Unterweser sowie die von Baggerungen betroffenen Flächen der **Wertstufe 2-3** (gering-mittel) zugeordnet.

Sublitoral Seitenbereiche, Hang

Die Hang- und sublitoralen Seitenbereiche der Unterweser weisen bei einer etwas höheren Artenzahl einen mittleren Neozoenanteil und eine mittlere Übereinstimmung dieser Arten mit der historischen Referenzliste auf. Negativ bewertet werden die Individuendominanz und Biomassedominanz bestimmter Neozoen sowie das weitgehende Fehlen einer endemischen Molluskenfauna. Es sind nur wenige limnische Taxa etabliert. Eine Aufwertung erfolgt in Teilbereichen durch rudimentär vorhandene flache und strömungsberuhigte Seitenbereiche abseits des Hauptstroms mit Populationen seltener Großmuscheln (s. besondere Habitatstrukturen). Insgesamt hat das Makrozoobenthos der Hang- und Seitenbereiche zur Zeit eine mittlere bis hohe Bedeutung (**Wertstufe 3-4**).

Eulitoral (einschließlich Supralitoral)

Die Wattbereiche der Unterweser sind nur noch rudimentär in kleinen Bereichen zwischen Uferdeckwerk und übertiefter Rinne im Schutz von Bühnen vorhanden. Ihre Besiedlung zeigt einen hohen Anteil der Referenzarten, mit biotoptypischen Strukturen und Arten insbesondere in neu entwickelten

Bereichen abseits des Hauptstroms. Hervorzuheben sind die räumliche Restriktion der Watten, ihre funktionelle Bedeutung für den Stoffumsatz (Gewässerregeneration) und ihre Bedeutung als Nahrungsflächen.

Die Eulitoralflächen des limnischen Abschnitts der Unterweser haben aufgrund dieser Datenlage eine hohe Bedeutung (**Wertstufe 4**)

Kleingewässer

Die Kleingewässer im Vorland zeigen im limnischen Bereich der Unterweser einen hohen Anteil der Referenzarten und biotoptypischer Pionierarten. Diese wenigen meist innerhalb für Kompensationsmaßnahmen entwickelten Gewässer bilden wichtige Trittsteinbiotope mit zahlreichen Funktionen für andere Tiergruppen (Avifauna, Fische). Insgesamt haben sie eine hohe Bedeutung (**Wertstufe 4**).

Nebenrinnen

Die Nebenrinnen der Unterweser werden anhand der aktuellen Daten des Rechten Nebenarmes bewertet. Es zeigten sich nur geringe Unterschiede zum Hauptfluss bezüglich der Artenzusammensetzung und Individuenverteilung. Der extrem große Tidenhub, eine starke Schlicksedimentation und die dadurch fehlende submerse Vegetation, bedingen eine Faunengemeinschaft, die vermutlich relativ weit von der natürlichen Ausprägung entfernt ist. Die Funktionen für das Benthos sind jedoch ähnlich hoch zu werten wie für die Restbestände der Wattlebensgemeinschaften am Hauptfluss. Zur Zeit wird für die Nebenrinne die benthische Reproduktion in den Flachwasser- und Wattlebensräumen und eine Funktion als Rückzugs- und Nahrungsraum für vagile Epifaunaarten festgestellt. Für andere Gruppen werden überwiegend die Nahrungsfunktion der hohen Individuendichten der Endofauna positiv gewertet (Nahrung für Fische, Avifauna). Insgesamt haben die Nebenrinnen für das Makrozoobenthos eine hohe Bedeutung (**Wertstufe 4**).

Besondere benthische Habitatstrukturen

Zusammenfassend wird das Makrozoobenthos der besonderen Habitatstrukturen des limnischen Bereiches der **Wertstufe 4** (hoch) zugeordnet. Die besonderen benthischen Strukturen haben trotz ihrer gegenüber der Referenz verringerten Natürlichkeit eine naturschutzfachlich übergeordnete Bedeutung.

5.2 Oligohalinikum - (W-km 45-65)

Sublitoral Rinne (ohne Baggerung bzw. Verklappung)

Die Rinne der Brackwasserbereiche der Unterweser zeigt eine geringe Artenzahl und eine nur mittlere Übereinstimmung dieser Arten mit der historischen Referenzliste. Negativ bewertet werden die Individuendominanz und Biomassedominanz bestimmter Neozoen sowie das Fehlen einer endemischen Oligochaeten und Molluskenfauna. Die Nutzung als Fahrinne mit ausgebautem Profil und ein undifferenziertes Strömungsbild sind vermutlich ursächlich für wenig differenzierte Benthoshabitate. Insgesamt hat das Makrozoobenthos der Rinnenbereiche ohne intensive Unterhaltung eine mittlere Bedeutung (**Wertstufe 3**).

Sublitoral - Rinne (mit Baggern bzw. Verklappen)

Baggerstrecken und Verklappungsflächen können je nach Intensität der Belastung mehr oder weniger deutliche Besiedlungsdefizite aufweisen. Die relativ kleinen Klappstellen der Unterweser sind seit der verstärkten Verwendung des WI-Verfahrens zur Unterhaltung der Riffelstrecke nur noch sehr wenig beaufschlagt worden, während die Schlickstrecke großflächig von den frequenten Unterhaltungen mit Hopper-Baggern betroffen ist. In Bezug auf die Bewertungskriterien werden daher die Klappstellen der Unterweser ebenso wie die gebaggerten Bereiche mit Ausnahme der Schlickstrecke der **Wertstufe 2 - 3** (gering-mittel) zugeordnet, die durch Hopper-Baggerungen anthropogen stark beeinträchtigten Bereiche der Schlickstrecke der **Wertstufe 2** (gering).

Sublitoral Seitenbereiche, Hang

Die Hang und sublitoralen Seitenbereiche der Unterweser weisen bei einer etwas höhere Artenzahl einen mittleren Neozoenanteil und eine mittlere Übereinstimmung dieser Arten mit der historischen Referenzliste auf. Negativ bewertet werden die Individuendominanz und Biomassedominanz bestimmter Neozoen sowie das weitgehende Fehlen einer endemischen Molluskenfauna. Vereinzelt Steinbereiche bieten punktuell Habitats für Aufwuchsgemeinschaften und haben zusätzliche Funktionen (Strukturelement, Habitatfunktion, Laichsubstrat, Trittsteinbiotop). Es sind nur wenige limnische Taxa etabliert. Insgesamt hat das Makrozoobenthos der Hangbereiche zur Zeit eine mittlere bis hohe Bedeutung (**Wertstufe 3-4**).

Eulitoral

Die Wattbereiche sind in bestimmten Bereichen (Luneplate, Schweiburg) noch weiträumig und ansonsten kleinräumig überwiegend im Schutz von Buhnen vorhanden. Ihre Besiedlung zeigt typischerweise artenarme, individuenreiche Verhältnisse mit einem hohen Anteil der Referenzarten. Hervorzuheben ist die funktionelle Bedeutung oligohaliner Schlickwatten für den Stoffumsatz (Gewässerregeneration) und als Nahrungsflächen für bestimmte Arten der Fisch- und Avifauna.

Die Eulitoralflächen der oligohalinen Brackwasserzone haben aufgrund dieser Datenlage eine hohe Bedeutung (**Wertstufe 4**).

Supralitoral

Die Supralitoralbereiche sind im oligohalinen Bereich der Weser aufgrund der geringen Zahl an Referenzarten und Brackwasserarten und relativ zahlreichen Neozoa einerseits aber aufgrund der wichtigen Funktion bestimmter Spezialisten für den Stoffumbau und als Reste ehemals weitläufiger benthischer Lebensräume (Brackwasserröhrichte) andererseits von insgesamt mittlerer Bedeutung (**Wertstufe 3**).

Kleingewässer

Die Kleingewässer im Vorland zeigen im oligohalinen Bereich der Unterweser einen hohen Anteil der Referenzarten und biotoptypischer Pionierarten. Diese wenigen meist innerhalb für Kompensationsmaßnahmen entwickelten Gewässer bilden wichtige Trittsteinbiotope zwischen limnischen und brackischen Gewässern und haben wichtige Funktionen für andere Tiergruppen.

Insgesamt haben diese Gewässer für das Makrozoobenthos eine hohe Bedeutung (**Wertstufe 4**).

Besondere benthische Habitatstrukturen

Zusammenfassend wird das Makrozoobenthos der besonderen Habitatstrukturen des Oligohalinikums der **Wertstufe 4** (hohe Bedeutung) zugeordnet. Die besonderen benthischen Strukturen haben trotz ihrer gegenüber der Referenz verringerten Natürlichkeit eine naturschutzfachlich übergeordnete Bedeutung.

Tab. 4: Bewertung der Unterweser anhand der benthischen Fauna (limnischen Zone, W-km 0-44,9).

| Teilbereich Wertstufe | Natürlichkeit d. Arteninventars | Ökologische Gruppen/ Indikatoren | Grad der anthropogenen Beeinträchtigung / Lebensraumfaktoren | Wiederherstellbarkeit, Regenerationsdauer | Ästuarine Funktionen der Biotope/Benthosgemeinschaft |
|---|---|--|--|--|---|
| Sublitoral Rinne (ohne Baggern/Verklappen) 3 | 35 Arten/Taxa, 22 Taxa des Referenzzustandes 3 | Opportunisten bestandsbildend, ursprüngliche Molluskenfauna fehlt Biotoptypische limnische Arten mit deutlichen Defiziten Neozoa dominant 2 | erhöhte Wassertiefen undifferenz. hohe Strömung 3 | mobile Sande < 1 Jahr 2 Stein- Mergellagen > 3 Jahre 4 | Nahrung für bestimmte Fischarten 3 |
| Sublitoral Rinne (mit Baggern/Verklappen) 2-3 | Natürlichkeit des Arteninventars gegenüber unbeeinflussten Abschnitten reduziert 2-3 | Opportunisten bestandsbildend, ursprüngliche Molluskenfauna fehlt Biotoptypische limnische Arten mit deutlichen Defiziten Neozoa dominant 2 | punktuell häufig, periodisch wiederkehrende Baggerung und Verklappung 2-3 | mobile Sande < 1 Jahr 2 | eingeschränkt Nahrung für bestimmte Fischarten 2-3 |
| Sublitoral Seitenbereich, Hang * 3-4 | 40 Arten/Taxa, 24 Taxa des Referenzzustandes 3-4 | Opportunisten bestandsbildend, Biotoptypische limnische Arten mit deutlichen Defiziten; Neozoa und Oligochaetenarten in nur geringer – mittlerer Anzahl 3 | reduzierte Dynamik durch Strombauwerke undifferenz. hohe Strömung 3-4 | Sande, z.T. mobil 1 Jahr 3 | Nahrung für bestimmte Fischarten 3 |
| Eulitoral + Supralitoral * 4 | 36 Arten/Taxa, 28 Taxa des Referenzzustandes 4 | an der Weser selbst arten- und individuenarm an Kompensationsmaßnahmen im Vorland sind biotoptyp. Taxa vertreten 2 | Festlegung durch Bühnen, Fläche stark reduziert 2 | Wattstrukturen mehrere Jahre, Erstbesiedlung oft kurzfristig 4 | Nahrungsgebiet für Fisch-Avifauna, hohe Bedeutung für den Stoffumsatz im Ästuar 5 |
| Vorlandgewässer 4 | 63 Arten/Taxa, 49 Taxa des Referenzzustandes 4 | Typische Artengemeinschaften in den verschiedenen Sukzessionsphasen, gefährdete Arten 4 | In den Kompensationsflächen sehr gering, z. T. wasserbauliche Maßnahmen, Uferverbau 4 | relativ schnelle Neubesiedlung aus der Umgebung 3 | Rückzugsraum, Nahrungs- und Fortpflanzungshabitat f. Fische, Avifauna, vag. Epifauna, Trittsteinbiotop 5 |
| Nebenarme 4 | ca. 37 Arten/Taxa, 28 Taxa des Referenzzustandes 4 | Artenspektrum wie Hauptrinne, Mollusken und limnische Taxa fehlen Anteil gefährdeter Arten gering Neozoa (6 Taxa) nicht zahlreich 3 | relativ hoch, Verschlickung, hoher Tidehub, kaum Variationen in Morphologie und Sediment, submerse Vegetation fehlt vollständig, Uferverbau jedoch gering 2 | Bedeutung als morpholog. Reststruktur im Flusssystem, für Benthos relativ schnell herstell- und regenerierbar 3 | Rückzugsfunktion für vagile Epifauna Sauerstoffregeneration Nahrungsfunktion für Fische und Avifauna 4-5 |
| *besondere benthische Habitatstrukturen 4 | Aufwuchsgemeinschaften auf Hartböden wie Mergel, Torf --- | <i>Cordylophora caspia</i> 5 | punktuell in Restbeständen vorhanden, Beeinträchtigung durch Unterhaltung --- | Stein- Mergellagen > 3 Jahre 4 | Strukturelement, Funktionen für andere Arten noch unbestimmt, z. Zt. eher gering --- |
| | Flachwasserbereiche mit Großmuscheln --- | <i>Anodonta anatina</i> --- | sehr geringe Dichte, vermutl. z. Zt. in Restorationsphase --- | mehrere Jahre 4 | Strukturelement, Funktionen für andere Arten noch unbestimmt, z. Zt. eher gering |

Tab. 5: Bewertung der Unterweser anhand der benthischen Fauna (oligohaline Zone, W-km 45-65).

| Teilbereich Wertstufe | Natürlichkeit des Arteninventars | Ökologische Gruppen/ Indikatoren | Grad der anthropogenen Beeinträchtigung / Lebensraumfaktoren | Wiederherstellbarkeit, Regenerationsdauer | Ästuarine Funktionen der Biotope/Benthosgemeinschaft |
|---|--|---|--|--|---|
| Sublitoral Rinne * (ohne Baggern/Verklappen) 3 | 22 Arten/Taxa, 15 Referenzarten, ursprl. Mollusken- und Oligochaetenfauna fehlt nahezu vollständig, Neozoa zahlreich 3 | Opportunisten bestandsbildend, Mollusken fehlen, Oligochaeten unterrepräsentiert 3 | erhöhte Wassertiefen, undifferenzierte hohe Strömung 3 | mobile Sande < 1 Jahr 2 Stein- Mergellagen > 3 Jahr 4 | Nahrung für bestimmte Fischarten der Rinne 3 |
| Sublitoral Rinne * (mit Baggern/Verklappen) Schlickstrecke (S): 2 Rest (R): 2-3 | Natürlichkeit des Arteninventars gegenüber unbeeinflussten Abschnitten reduziert S: 2 / R: 2-3 | Opportunisten bestandsbildend, Mollusken fehlen Oligochaeten deutlich unterrepräsentiert | S: häufige großflächige Baggerung; R: z.T. Verklappung, kleinfl. Baggerung (v.a. WI) S: 1 / R: 2-3 | mobile Sande/Schlick < 1 Jahr 2 | eingeschränkt Nahrung für bestimmte Fischarten 2-3 |
| Sublitoral Seitenbereich, Hang * 3-4 | 29 Arten/Taxa, 22 Referenztaxa, urspr. Mollusken- und Oligochaetenfauna fehlt nahezu vollständig 3-4 | Opportunisten bestandsbildend, Oligochaeten nur vereinzelt. Mollusken häufiger 3 | reduzierte Dynamik durch Strombauwerke 3-4 | Sande, z.T. mobil 1 Jahr 3 Stein- Mergellagen > 3 Jahre 4 | Nahrung für bestimmte Fischarten der Rinne 3 |
| Eulitoral 4 | 35 Arten/Taxa, 28 Taxa des Referenzzustandes 4 | typische artenarme, aber individuenreiche Besiedlung 4 | Festlegung d. Bühnen 3 | Schlickwatten >3 Jahre 4 | Nahrungshabitat von Fischen hohe Bedeutung für den Stoffumsatz im Ästuar 4 |
| Supralitoral 3 | 18 Arten/Taxa davon 11 Referenzarten relativ hoher Anteil an Neozoa 3 | arten-, individuenarm Destruenten, Opportunisten 3 | hoher Anteil überbaut, Hafenanlagen, Ufersicherung 2 | mittelfristig möglich durch Rückbau, Entsigelung (ca. 3-5 Jahre) 3 | Abbau der Treibselssäume, Stoffumsatz 2 |
| Vorlandgewässer 4 | 96 Arten/Taxa, 86 Taxa des Referenzzustandes 4 | Typische Artengem. in den verschiedenen Sukzessionsphasen, Arten höherer Gefährdungsklassen 4 | in den Kompensationsflächen sehr gering, z. T. wasserbauliche Maßnahmen 4 | relativ schnelle Neubesiedlung aus der Umgebung 3 | Ruhe-, Nahrungs- und Fortpflanzungshabitat für Fische, Avifauna 4 |
| *besondere benthische Habitatstrukturen 4 | Aufwuchsgemeinschaften auf Hartböden wie Mergel, Torf, Steinbereichen --- | <i>Cordylophora caspia</i> , <i>Balanus improvisus</i> 5 | punktuell in Restbeständen vorhanden, Beeinträchtigung durch Unterhaltung wahrscheinlich --- | Stein- Mergellagen > 3 Jahre 4 | Strukturelement, Rekrutierung, Funktionen für andere Arten vermutl. eher gering --- |

6 Literatur

- AQUA-TERRA (1992): faunistische Untersuchungen (Makrozoobenthos) in der Unterweser, UW-km 28,0-35,0 im Rahmen von Sedimentumlagerungen aus dem Hunteausbau. Gutachten i.A. des WSA Bremen, unveröffentl.
- ARGE ELBE (1984): Gewässerökologische Studie.- Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung der Elbe (ARGE ELBE), Hamburg.
- ARNTZ, W.E. & H. RUMOHR (1982): An experimental study of macrobenthic colonization and succession and the importance of seasonal variation in temperate latitudes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 64(1):17-46.
- BFG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (1996): Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen – Materialien zur Bewertung von Umweltauswirkungen. BfG Mitteil. Nr.9, 30.S
- BIOCONSULT (2001): Orientierende Makrozoobenthosuntersuchungen zur HABAB 2000 in der Unterweser. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- BIOS & PROTEA (2005): Digitale Aufarbeitung von Unterlagen zur Ausdehnung von Röhrichten Unter- und Außenweser seit ca. 1950: Teilgebiet I: Untersuchungen am Rechten Nebenarm der Weser. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- BORCHERDING, F. (1889): Das Tierleben auf und an der Plate bei Vegesack. *Abh. Naturw. Ver. Bremen* 11: 265-279.
- BORJA, A., I. MUXIKA & J. FRANCO (2003): The application of a marine biotic index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. *Mar. Pollut. Bull.* 46, 835-845.
- BREMENPORTS GMBH & CO.KG (Hrsg.) (2003): Ökologische Begleituntersuchungen zur Erfolgskontrolle zum Projekt CT III (Erweiterung des Containerterminals Wilhelm Kaisen, Bremerhaven) – 2001. Ergebnisband. (unveröffentlichtes Gutachten; erarbeitet von KÜFOG GmbH).
- BUSCH, D., M. SCHIRMER, B. SCHUCHARDT & K. SCHRÖDER (1984): Der Ausbau der Unterweser zum Großschiffahrtsweg und seine Auswirkungen auf das Flußökosystem und die Flußfischerei. *N. Arch. F. Nds.*, 33: 60-80.
- BUSCH, D., M. SCHIRMER, B. SCHUCHARDT & P. ULLRICH (1989): Historical changes of the River Weser. In: PETTS, G.E. (ed.): *Historical Change of Large Alluvial Rivers: Western Europe*. John Wiley & Sons Ltd.
- CLAUS, B. (1998): Länderübergreifendes Schutzkonzept für die Ästuare Elbe, Weser und Ems. Gutachten i.A. der Umweltstiftung WWF Deutschland und des Bundes für Umwelt und Naturschutz (BUND).
- CLAUS, B., P. NEUMANN & M. SCHIRMER (1993): Rahmenkonzept zur Renaturierung der Unterweser und ihrer Marsch - Teil 1. Veröffentlichungen der Gemeinsamen Landesplanung Bremen/Niedersachsen 194.
- ESSINK, K. (1995): Ecological effects of dredging and dumping of dredge spoil. *Waddensea Newsletter* 1995-1: 9-14.
- ESSINK, K. (1996): Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos - Eine Übersicht der niederländischen Untersuchungen. In: BFG-Mitteilungen: Baggern und Verklappen im Küstenbereich. Nr.11: 12-17.

- GFL, BIOCONSULT & KÜFOG (2006): Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr mit Tiefenanpassung der hafenbezogenen Wendestelle. - Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU). Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- GRABEMANN, I., A. MÜLLER & B. KUNZE (1993): Ausbau der Unter- und Außenweser. Morphologie und Hydrologie. In: Umweltvorsorge für ein Flussökosystem. UVP-Förderverein (Hrsg.), Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, pp. 21-40.
- GRALL, J. & M. GLEMAREC (1997): Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 44 (Suppl. A): 43-53.
- HAESLOOP, U. & B. SCHUCHARDT (1995): Plankton und Makrozoobenthon der gezeitenbeeinflussten Unterweser. In: GERKEN, B. & M. SCHIRMER (Hrsg.): Die Weser. Fischer, Stuttgart.
- HAESLOOP, U. (1990): Beurteilung der zu erwartenden Auswirkungen einer Reduzierung der anthropogenen Weserversalzung auf die aquatische Biozönose der Unterweser. Univ. Bremen, Thesis 295 pp.
- HAESLOOP; U. (2006): Untersuchungen zur Funktionskontrolle für die Flachwasserzone „Rönnebecker Sand“. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- HISCOCK, K., O. LANGMEAD & R. WARWICK (2004): Identification of seabed indicator species from time-series and other studies to support implementation of the EU-Habitats and water framework directives. Report to the Joint Nature Conservation Committee and the Environment Agency from the Marine Biological Association. JNCC Contact F90-01-705. 109 pp.
- IHF (Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften)(1997): I. Teil: Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes. In: PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT NORD (1997): UVU zur Anpassung der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt – Materialband VII: Tiere und Pflanzen, aquatische Lebensgemeinschaften. unveröffentl. Gutachten i.A. des WSA Hamburg und der Freien Hansestadt Hamburg, Amt für Strom- und Hafenbau. (www.cux.wsd-nord.de)
- KOLBE, K. & H. MICHAELIS (2001): Long-term changes of intertidal benthic assemblages in the mesohalinity of the Weser Estuary. *Senckenbergiana Marit.*, 31(2): 197-214.
- KÜFOG GMBH (2004a): Fahrrinnenanpassung der Unterweser. Untersuchungskonzept zur Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser (km 0-65) sowie Ergebnisse der Voruntersuchungen (September 2004). Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- KÜFOG GMBH (2004b): Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklung im Schiffverkehr. Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser (1.Hauptuntersuchung - Herbst 2004). Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- KÜFOG GMBH (2004c): Zusammenstellung und Aufarbeitung der verfügbaren Makrozoobenthosdaten aus dem Weserästuar als Grundlage für ein Bewertungssystem der benthischen Gemeinschaft nach WRRL im Übergangsgewässer und tideoffenen Binnengewässer. Gutachten i.A. des NLÖ, DG Wilhelmshaven; unveröffentl.
- KÜFOG GMBH (2006a): Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr. Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos der Unterweser. (2.Hauptuntersuchung - Mai 2005) und Gesamtbetrachtung. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- KÜFOG GMBH (2006b): Fahrrinnenanpassung der Unterweser an die Entwicklungen im Schiffverkehr – Seitensichtsonar-Untersuchungen in der Unterweser. Darstellung und Erläuterung der Rinnensubstrate unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung für das Makrozoobenthos. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.

- LAMBRECHT, H., J. TRAUTNER, G. KAULE & E. GASSNER (2004): Ermittlung von erheblichen Beeinträchtigungen im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung. FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit i.A. des Bundesamtes für Naturschutz – FZK 801 82 130 (unter Mitarb. von M. RAHDE u.a.). – Endbericht 316 S. Hannover, Filderstadt, Stuttgart, Bonn, April 2004.
- MEYERDIRKS, J., N. HEMMER & M. SCHIRMER (2003): Die Bodenfauna der Weserwatten zwischen Bremen und Bremerhaven. Abh. Naturwiss. Verein Bremen 45/2: 455-464.
- MICHAELIS, H. (1981): Intertidal benthic communities of the estuaries of the rivers Ems and Weser. In: DANKERS, N., H. KÜHL & W.J. WOLFF (eds.): Invertebrates of the Wadden Sea. Rep. Wadden Sea Working Group. Mar. Zool. (4): 158-188.
- MICHAELIS, H., H. FOCK, M. GROTHJAHN & D. POST (1992): The status of intertidal zoobenthic brackish-water species in estuaries of the German Bight. Neth. J. Sea Res., Bd. 30: 201- 207.
- MOLEN, D.T. VAN DEN (2004): References and classification tools for transitional and coastal waters for the purpose of the Water Framework Directive. Transitional and Coastal Water, 82 S.
- NEHRING, S. & H. LEUCHS (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste-Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BFG-Bericht 1200, 191 pp.
- PEARSON, T.H. & R. ROSENBERG (1978): Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the environment. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. 16: 229-311.
- REISH, D.J. (1955): The relation of polychaetous annelids to harbor pollution. Pub. Health. Rep. Wash. 70: 1168-1174.
- ROSENBERG, R., M. BLOMQUIST, H.C. NILSSON, H. CEDERWALL & A. DIMMING (2004): Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 49 : 728-739.
- SCHIRMER, M. & J. LANGE (2006): Biologische Untersuchungen zur ökologischen Bedeutung von Flachwassergebieten in der Unterweser. (Entwurf) Gutachten i.A. der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- SCHIRMER, M. (1995): Eindeichung, Trockenlegung, Korrektion, Anpassung: Die Abwicklung der Unterweser und ihrer Marsch. In: GERKEN, B. & M. SCHIRMER (Hrsg.): Limnologie aktuell- Die Weser. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Bd. 6: 35-54.
- SCHIRMER, M. (1996): Die Weser- eine Zustandsbeschreibung. In: LOZAN, J.L. & H. KAUSCH (Hrsg.), Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. Parey, Berlin: pp. 75-83.
- SCHIRMER, M. (2002): Begleituntersuchung zur Entwicklung „ Ersatzmaßnahme Pastorengate“ 19991-2000. Abschlussbericht. Gutachten i.A. des WSA, unveröffentl.
- SCHLUNGBAUM, G. (1999): Die EU-Rahmenrichtlinie für eine gemeinsame Wasserpolitik aus besonderer Sicht der Ökologie der Ästuare und Küstengewässer. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. 7: 5-43.
- SCHOLLE, J. & B. SCHUCHARDT (1996): Nebenflüsse- Ihre Bedeutung für die Regeneration der Biozönose des Hauptgewässers. In: J. LOZAN & H. KAUSCH (Hrsg.): Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. Blackwell, Hamburg, 286-292.
- SCHOLLE, J. & B. SCHUCHARDT (1997): Eine Übersicht über die Benthon Taxozönosen im limnischen Abschnitt der Unterweser und in seinen Zuflüssen. Brem. Beitr. Naturk. Naturschutz 3: 7-24.

- SCHOLLE, J. & B. SCHUCHARDT (1999): Vertikale Gradienten des Makrozoobenthos auf Steinschüttungen der tidebeeinflussten Unterweser. Vertical gradients of the macrozoobenthos on riprap embankments of the tidal Lower Weser River. HW 43(2): 60-66.
- SCHOLLE, J.; U. HANDKE & W. KUNDEL (2003): Deichöffnung an der Weser – Planung und Monitoring im Sommerpolder Vor- und Hinterwerder.- Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 6: 99-109.
- SCHRÄDER, T. (1941): Fischereibiologische Untersuchungen im Wesergebiet. II. Hydrographie, Biologie und Fischerei der Unter- und Außenweser. Z. Fisch., 39: 527-693.
- SCHUCHARDT, B. (2001): Ein integrierter Ansatz zur Bewertung des ökologischen Zustandes der Unterweser. In: Die EU-Wasserrahmenrichtlinie Ansätze und Perspektiven einer ökologischen Bewertung des Makrozoobenthos in Übergangs- und Küstengewässern. BfG-BLMP-Workshop, Hamburg, Bundesanstalt für Gewässerkunde 5/2001: 53-65
- SÖFFKER, K. (1982): Die eulitorale Bodenfauna der Unterweser zwischen Bremerhaven und Bremen. – Jber. 1981, Forsch.-Stelle f. Insel- u. Küstenschutz, Norderney 33:103-117.
- UNIVERSITÄT BREMEN (2003): Limnologische Funktionskontrolle der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme auf der Kleinensieder Plate. Gutachten i.A. des WSA Bremerhaven, unveröffentl.
- WITT, J. (2004): Analysing brackish benthic communities of the Weser estuary: Spatial distribution, variability and sensitivity of estuarine invertebrates. Dissertation Universität Bremen. 159 S.
- WITT, J., SCHROEDER, A., KNUST, R., & W.E. ARNTZ (2004): The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgol. Mar. Res. 58: 117-128.
- WWF (2003): Weniger Natur für mehr Schifffahrt? Ökologische Folgen des geplanten Ausbaus von Elbe, Außen- und Unterweser. WWF Deutschland, 107S.
- YSEBART, T. & P. M. J. HERMAN (2004). The assessment of the ecological status of coastal and transitional waters based on benthic macroinvertebrates: classification and intercalibration within the Water Framework Directive. Netherlands Institute of Ecology. Centre for Estuarine and Coastal Research. NOO-CEME Report 2004.1.
- YSEBART, T., V. ESCARAVAGE & P. HERMAN (2004): Scientific assessment of state of the art "Dutch WFD benthos classification for transitional waters". NIOO-CEME, Yerseke, NL.

Anhang

Tab. A 1: Zusammenstellung des Makrozoobenthos der Unterweser (W-km 0-65, nach KÜFOG (2004c) (Literaturrecherche) und aktuellen Daten zum Sublitoral (Rinne, Hang)aus KÜFOG (2004a,b, 2005a)).

RL- Rote Liste Status (RACHOR et al. 1995, RACHOR 1998), Su: Vorwarnliste, Vu: potenziell gefährdet, G: Status unbekannt -Gefährdung anzunehmen (terrestrische und semiterrestrische Taxa nicht berücksichtigt).
Ref- Referenzliste, Nennung des Taxons nach IHF (1997) in Claus (1998)
N- Neozoa, B- Brackwasserart, Abundanzklassen nach Greifer bzw. Stechzylinderdaten als Maximalwert der Ind./m², für Epifauna aus Dredgedaten und Handaufsammlungen als Ind./Station
1- Einzelfund, x- 2-10 Ind., xx- 11-100 Ind., xxx- 101-1000 Ind., xxxx- >1000 Ind. pro m² bzw. Station
x* - Angabe aus Unterprobe kleine Makrofauna (250 µm, Schlämmverfahren)
x** - Angabe aus Dredgeprobe

| Taxa | RL | N | B | Ref | limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | oligohalin (W-km 45-64,9) | | | |
|--------------------------|-------|---|---|-----|------------------------|------|------------|-----------|-------------|---------------------------|------|-----|-----------|
| | | | | | Rinne | Hang | eu-/ supra | Kleingew. | Nebenrinnen | Rinne | Hang | eu- | Kleingew. |
| Porifera | | | | + | | | | | | | | | |
| Porifera indet. | | | | | | | x | | | | | | |
| Turbellaria | | | | + | | | | | | | | | |
| Turbellaria sp. | | | | | x | x | | | | | x | x | |
| Phaenocora unipunctata | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Hydrozoa | | | | + | | | | | x | | | | |
| Clytia hemisphaerica | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Cordylophora caspia | G | N | B | | x | x | x | | | | x | x | |
| Hartlaubella gelatinosa | | | | | | | | | | | x | 1 | |
| Sertularia cupressina | 3/ Vu | | | | | | | | | | x | x | |
| Mollusca | | | | | | | | | | | | | |
| Anodonta anatina | V | | | + | 1 | x | | 1 | | | | | |
| Assimineia grayana | 3 | | B | + | | | x | | | | | x | xx |
| Bithynia leachi | | | | + | | | | | | | | | x |
| Bithynia tentaculata | | | | + | | | | | | | | | x |
| Cochlicopa lubrica | | | | | | | | x | | | | | |
| Corbicula fluminalis | | | | | xx | xx | | | | | | 1 | |
| Corbicula fluminea | | N | | | xxx | xxx | | | x | | | 1 | |
| Corbicula spp. | | | | | | | | xxx | | | | | |
| Deroceras sp. | | | | | | | x | | | | | x | |
| Dreissena polymorpha | | N | | + | xx | xx | x | xx | | | | | |
| Galba truncatula | | | | + | | | | xx | | | | | x |
| Limnaea sp. | | | | + | | | | | | | | | 1 |
| Macoma balthica | | | | + | | | | | | | | x | |
| Pisidium c.f. amnicum | 2 | | | + | | | | x | | | | | |
| Pisidium casertanum | | | | + | | | | x | | | | | |
| Pisidium sp. | | | | + | | | | | | | | | xx |
| Planorbis planorbis | | | | + | | | | | | | | | x |
| Potamopyrgus antipodarum | | N | B | + | xxx | xxx | | xxx | | | | | |
| Radix ovata | | | | + | | | x | x | | | | | x |
| Retusa obtusa | | | | + | | | | | | | | x | |
| Stagnicola corvus | 3 | | | | | | | 1 | | | | | |
| Stagnicola palustris | V | | | | | | x | xx | | | | | x |
| Zonitoides nitidus | | | | | | | | x | | | | | |
| Polychaeta | | | | | | | | | | | | | |
| Capitella capitata | | | | + | | | | | | | | | x |
| Eteone longa | | | | + | | | | | | | | | x |

| Taxa | RL | N | B | Ref | limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | oligohalin (W-km 45-64,9) | | | | |
|----------------------------|-------|---|---|-----|------------------------|------|------------|-----------|-------------|---------------------------|------|-----|-----------|------|
| | | | | | Rinne | Hang | eu-/ supra | Kleingew. | Nebenrinnen | Rinne | Hang | eu- | Kleingew. | |
| Hediste diversicolor | | | | + | | | x | | | | | x | x | xx |
| Heteromastus filiformis | | | | + | | | | | | | | | xx | |
| Hypania c.f. invalida | | N | | | xx | xx | | | | | | | | |
| Marenzelleria c.f. viridis | | N | B | + | xxx | xxx | | | xx | | xxx | xxx | xxx | xxx |
| Neanthes succinea | | | | + | | | | | | | | x | | |
| Polydora ligERICA | | | | + | | xx | | | | | | xxx | | |
| Polydora sp. | | | | | | | | | | | x | | | |
| Oligochaeta | | | | | | | | | | | | | | |
| Aelosoma sp. | | | | | xx | xx | | | | | xx | | | |
| Amphichaeta leydigii | | | | + | | | xxx | | | | | | | |
| Eiseniella tetraedra | | | | | | | | x | | | | | | |
| Enchytraeidae spp. | | | | + | x | x | | xx | | | | | x | x |
| Limnodrilus claparedeanus | | | | + | x | 1 | xxx | xxxx | xx | | | | x | |
| Limnodrilus hoffmeisteri | | | | + | x | x | xxx | xxxx | xx | | | 1 | xxx | xx |
| Limnodrilus profundicola | | | | + | x | x | | | | 1 | | | | |
| Limnodrilus udekemianus | | | | + | | 1 | xxx | xxx | x | | | | x | |
| Lumbricidae sp. | | | | | | | | x | | | | | | x |
| Lumbricillus lineatus | | | | + | | | | | | | | | x | |
| Monophylephorus irroratus | Su | | B | + | | | x | | | | | | x | |
| Nais elinguis | | | B | + | | | xx | xxxx | x | | | | x | x |
| Paranais litoralis | | | B | + | | | x | xxxx | 1 | | | | xxx | xxxx |
| Potamothrix hammoniensis | | | | + | | | xxx | | x | | | | | x |
| Potamothrix moldaviensis | | | | + | x | x | | | | 1 | | | | |
| Pristina sp. | | | | + | | | xxx | | | | | | | |
| Psammoryctides barbatus | | | | + | x | 1 | | xxx | | | | | | |
| Tubificoides heterochaetus | Su | | B | + | | | | | | | | x | xxx | |
| Tubifex costatus | | | B | + | | | x | | | | | | xxx | xx |
| Tubifex tubifex | | | | + | x | x | xxx | xxxx | xx | | | | x | x |
| Tubificoides benedeni | | | | | | | | | | | | | x | |
| Tubificoides sp. | | | | + | | | | | | | x | | | |
| Hirundinea | | | | | | | | | | | | | | |
| Erpobdella octoculata | | | | + | | | | xx | | | | | | |
| Glossiphonia complanata | | | | + | | | | | | | | | | x |
| Crustacea | | | | | | | | | | | | | | |
| Asellus aquaticus | | | | + | | | | x | | | | | | |
| Balanus improvisus | | N | B | | | xx | x | | x | | xx | xxx | x | x |
| Bathyporeia pelagica | | | | + | 1 | | | | x | | x | x | | |
| Bathyporeia pilosa | | | B | + | xxx | xxx | | | xx | | xx | xx | | |
| Corophium curvispinum | | | | + | | | x | | x | | | | | |
| Corophium lacustre | 3/ Vu | | B | + | xx | xxx | x | xx | xx | | 1 | xx | | x |
| Corophium multisetosum | | | B | | 1 | x | | xx | x | | | | xx | xxxx |
| Corophium volutator | | | | + | | | | | 1 | | | xx | xxx | xxx |
| Crangon crangon | | | | + | | 1 | x | | xxx | | x | xx | xx | xx |
| Dikerogammarus sp. | | N | | | | 1 | | | | | | | | |
| Eriocheir sinensis | | N | B | + | x | xx | xxx | x | xx | | xx | xx | x | xx |
| Gammarus duebeni | Vu | | B | + | | | x | 1 | | | | | 1 | x |
| Gammarus crinicornis | | | | | | x | | | | | | | | |

| Taxa | RL | N | B | Ref | limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | oligohalin (W-km 45-64,9) | | | | |
|--------------------------|----|---|---|-----|------------------------|------|------------|-----------|------------------|---------------------------|------|-----|-----------|-----|
| | | | | | Rinne | Hang | eu-/ supra | Kleingew. | Neben- rinnen | Rinne | Hang | eu- | Kleingew. | |
| Gammarus insensibilis | | | | | | x | | | | | | | | |
| Gammarus locusta | | | | + | | | | | | XX | | x | x | |
| Gammarus pulex | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| Gammarus salinus | | | B | + | | | x | | | | 1 | | x | |
| Gammarus tigrinus | | N | B | + | | | XXX | XX | XX | | | XX | XXX | |
| Gammarus zaddachi | | | B | + | x | x | XXX | XXX | XX | | x | XX | XX | |
| Lekanesphaera rugicauda | | | B | + | | | | | | | | | x | |
| Mesopodopsis slabberi | | | | + | | | | | | | x | x | 1 | |
| Neomysis integer | | | B | + | XX | XX | | XXX | XXXX | | XX | x | XX | XXX |
| Orchestia cavimana | | N | B | | | | x | | | | | | | x |
| Palaemon longirostris | Su | | B | + | 1 | x | | XX | XX | | XX | x | x | 1 |
| Palaemonetes varians | Su | | B | + | | | | | | | | | | XX |
| Platorchestia platensis | | | B | | | | | | | | | | | XX |
| Proasellus coxalis | | | | + | | | x | | | | | | | |
| Bryozoa | | | | | | | | | | | | | | |
| Electra crustulenta | | | B | + | | | | | | | x | x | | |
| Electra pilosa | | | | + | | | | | | | | x | | |
| Insecta | | | | | | | | | | | | | | |
| Odonata | | | | + | | | | | | | | | | |
| Aeshna grandis L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Aeshna mixta L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Aeshna sp. L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Coenagrion pulchellum L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Ischnura elegans L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Lestes sponsa L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Lestes sp. L. | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Phyrosoma nymphula L. | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Coleoptera | | | | + | | | | | | | | | | |
| Agabus bipustulatus | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Anaceaena limbata | | | | | | | | 1 | | | | | | x |
| Coelambus sp. L. | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Colymbetes sp. L. | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Cymbiodyta marginella | | | | | | | | | x | | | | | |
| Dryops sp. | | | | | | | | | | | | | | |
| Dytiscus marginalis L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Dytiscus sp. L. | | | | | | | | | | | | | | x |
| Graptodytes pictus | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Guignotus pusillus | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Gyrinus substriatus | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Haliphus flavicollis | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Haliphus immaculatus | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Haliphus ruficollis | | | | | | | | 1 | | | | | | x |
| Helophorus grandis | | | | | | | | | x | | | | | |
| Helophorus aquaticus | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Helophorus brevivalpis | | | | | | | | | | | | | | XX |
| Hydrobius fuscipes | | | | | | | | | x | | | | | x |
| Hydrophilidae L. | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Hydroporus planus | | | | | | | | | x | | | | | x |
| Hydroporus sp. L. | | | | | | | | | | | | | | x |

| Taxa | RL | N | B | Ref | limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | oligohalin (W-km 45-64,9) | | | |
|---------------------------|----|---|---|-----|------------------------|------|------------|-----------|-------------|---------------------------|------|-----|-----------|
| | | | | | Rinne | Hang | eu-/ supra | Kleingew. | Nebenrinnen | Rinne | Hang | eu- | Kleingew. |
| Hygrotus inaequalis | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Hygrotus quinquelineatus | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Hyphydrus ovatus | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Hyphydrus sp. L. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Laccobius minutus | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Laccophilinae gen. sp. L. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Limnephilus sp. | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Noterus clavicornis | | | | | | | | | | | | | x |
| Ochthebius dilatatus | | | | | | | | | | | | | x |
| Ochthebius marinus | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Ochthebius minimus | | | | | | | | | | | | | x |
| Peltodytes caesus | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Rhantus pulverosus | | | | | | | | | | | | | x |
| Scirtes sp. | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Staphylinidae spp. | | | | | | | | | x | | | | |
| Ephemeroptera | | | | + | | | | | | | | | |
| Baetis sp. L. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Caenis beskidensis | | | | | | | | x | | | | | |
| Caenis robusta | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Cloeon dipterum | | | | | | | | | x | | | | x |
| Ephemeroptera spp.L. | | | | | | | | | | | | | x |
| Trichoptera | | | | | | | | | | | | | |
| Ecnomus tenellus | | | | | | | | | x | | | | |
| Limnephilus affinis | | | | | | | | | | | | | x |
| Limnephilidae sp. L. | | | | | | | | | | | | | xx |
| Diptera | | | | + | | | | | | | | | |
| Bezzia sp. L. | | | | | | | | | | x | | | |
| Ceratopogonidae spp. L. | | | | | 1 | | x | xxxx | xx | | | xxx | xxx |
| Chaoboridae spp. | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Chironomidae spp. | | | | | xx | xx | xxx | xxxx | xx | | | xx | xxxx |
| Chironomus obtusidens | | | | | | | | xx | | | | | |
| Chironomus plumosus | | | | | | | | xxx | | | | | |
| Chironomus thummi | | | | | | | | xxxx | | | | | |
| Culicidae spp. L. | | | | | | | | | | | | | x |
| Diptera spp.L. | | | | | | | x | | x | | | xxx | xxx |
| Limoniidae spp. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Orthoclaadiinae spp. | | | | | | | | xx | | | | | |
| Stratiomys sp. L. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Simuliidae sp. L. | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Syrphidae spp. | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Tabanidae spp. | | | | | | | | xxx | | | | | x |
| Tanypodinae spp. | | | | | | | | xxxx | | | | | |
| Tipulidae spp. L. | | | | | | | x | xx | 1 | | | | xx |
| Heteroptera | | | | + | | | | | | | | | |
| Callicorixa praeusta | | | | | | | | | | | | | x |
| Corixa punctata | | | | | | | | | | | | | x |
| Gerris najas | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Gerris sp. L. | | | | | | | | | | | | | x |
| Gerris lacustris | | | | | | | | x | | | | | |

| Taxa | RL | N | B | Ref | limnisch (W-km 0-44,9) | | | | | oligohalin (W-km 45-64,9) | | | |
|-------------------------|----|---|---|-----|------------------------|------|------------|-----------|------------------|---------------------------|------|-----|-----------|
| | | | | | Rinne | Hang | eu-/ supra | Kleingew. | Neben- rinnen | Rinne | Hang | eu- | Kleingew. |
| Gerris paludum | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Gerris thoracicus | | | | | | | | | | | | | x |
| Ilyocoris cimicoides L. | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Hesperocorixa linnei | | | | | | | | | | | | | x |
| Hydrometra stagnorum | | | | | | | | x | | | | | |
| Micronecta scholtzi | | | | | | | | x | | | | | |
| Notonecta glauca | | | | | | | | | | | | | x |
| Notonecta sp. L. | | | | | | | | | | | | | x |
| Paracorixa concinna | | | | | | | | | | | | | x |
| Plea leachi | | | | | | | | | | | | | x |
| Ranatra linearis | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Sigara concinna | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Sigara distincta | | | | | | | | | | | | | x |
| Sigara c.f. dorsalis | | | | | | | | | | | | | x |
| Sigara falleni | | | | | | | | x | x | | | | x |
| Sigara iactans | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Sigara lateralis | | | | | | | | | | | | | xx |
| Sigara nigrolineata | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Sigara semistriata | | | | | | | | | | | | | x |
| Sigara striata | | | | | | | | x | 1 | | | | xx |
| Sigara sp. L. | | | | | | | | | | | | | xx |