

# Untersuchungen von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im Abschnitt km 713 - km 723

Ergebnisse Herbst 2011



**Auftraggeber:**  
Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven  
Cuxhaven

**April 2012- Entwurf**

---

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven  
Am Alten Hafen 2  
  
27472 Cuxhaven

---

Titel: Untersuchungen von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im  
Abschnitt km 713 - km 723  
  
Ergebnisse Herbst 2011

---

Auftragnehmer: BIOCONSULT  
Schuchardt & Scholle GbR  
  
Reeder-Bischoff-Str. 54                      Klenkendorf 5  
28757 Bremen                                      27442 Gnarrenburg  
Telefon 0421 · 620 71 08                      Telefon 04764 · 92 10 50  
Telefax 0421 · 620 71 09                      Telefax 04764 · 92 10 52  
  
Internet [www.bioconsult.de](http://www.bioconsult.de)  
eMail [info@bioconsult.de](mailto:info@bioconsult.de)

---

Bearbeiter: Dipl.- Biol. Pelle Kursch-Metz  
Dipl.- Biol. Birgitta Wilmes  
Dipl.- Biol. Detlef Henning  
  
Projektleiter: Jörg Scholle

---

Datum: April 2012- Entwurf

## Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Ziel der Untersuchung .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Untersuchungskonzept.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Miesmuschelvorkommen im Bereich um Glameyer Stack.....</b>	<b>12</b>
<b>4. Methodik.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Ergebnisse 2011 .....</b>	<b>15</b>
5.1 Miesmuschelvorkommen.....	15
5.1.1 Seitensichtsonar .....	15
5.1.2 Dredge .....	16
5.1.3 van-Veen-Greifer .....	17
5.1.3.1 Abundanz .....	17
5.1.3.2 Längen-Häufigkeitsverteilung .....	20
5.2 Begleitfauna .....	23
5.2.1 Dredge .....	23
5.2.2 van-Veen-Greifer .....	25
<b>6. Vergleich 2010 (Status quo) und 2011 (baubegleitend) .....</b>	<b>28</b>
6.1 Miesmuschelvorkommen.....	28
6.1.1 Seitensichtsonar .....	28
6.1.2 Dredge .....	28
6.1.3 van-Veen-Greifer .....	28
6.2 Begleitfauna .....	31
<b>7. Zusammenfassende Betrachtung.....</b>	<b>33</b>
<b>Literatur.....</b>	<b>35</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>36</b>

## Abbildungen und Tabellen

<b>Abb. 1:</b>	Untersuchungsgebiet der Miesmuscheluntersuchung in der Tideelbe zwischen km 713 – 723 inkl. Lage der Teilgebiete. ....	10
<b>Abb. 2:</b>	Untersuchungsbereich der 2011 durchgeführten Sidescan-Untersuchung (lila schraffierter Bereich). Quelle: Aquatech 2011. ....	11
<b>Abb. 3:</b>	Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet. Die Stationen in den Gebieten Mitte und Ost wurden bei Flutstrom, die anderen Stationen bei Ebbstrom befischt. Die durchschnittlich befischte Fläche pro Schleppstrich lag bei ca. 420 m <sup>2</sup> . ....	14
<b>Abb. 3:</b>	Lage der mit dem Seitensichtsonar identifizierten Unterwasserstrukturen im Untersuchungsgebiet. Gelb sind Grobsand- und Kiesflächen markiert und braun Flächen mit Steinen oder Lehmbrocken (Quelle: RÜDINGER 2011). ....	15
<b>Abb. 4:</b>	<i>Mytilus edulis</i> Abundanz und Biomasse (Dredge) in den unterschiedlichen Teilgebieten des Untersuchungsgebiets. ....	16
<b>Abb. 5:</b>	Mittlere Abundanz der Miesmuschel, <i>Mytilus edulis</i> , in den einzelnen Teilgebieten des untersuchten Abschnittes. Dargestellt sind die Mediane und Perzentile der einzelnen Gebiete. K = 10 Greiferproben; R = 32 Greiferproben; W = 32 Greiferproben; M = 10 Greiferproben; O = 16 Greiferproben. ....	18
<b>Abb. 6:</b>	Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten Kalberlah und Referenz. ....	19
<b>Abb. 7:</b>	Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten West und Mitte. ....	20
<b>Abb. 8:</b>	Häufigkeitsverteilung der Schalenlänge von <i>Mytilus edulis</i> im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723). ....	21
<b>Abb. 9:</b>	Längen-Häufigkeitsverteilung von <i>Mytilus edulis</i> in den Teilgebieten K, M (oben), R und W (unten). Die Anzahl der vermessenen Muscheln ist n= 14 (Gebiet K); n = 13 (Gebiet Mitte) n = 8 (Gebiet West) und n= 95 (Referenz) (Daten 2011). ....	22
<b>Abb. 10:</b>	Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna (ohne <i>Mytilus edulis</i> ) aus den Dredgefängen im Untersuchungsgebiet. Die Artenzahlen sind als Balken und die Individuenzahlen als Punkte dargestellt (Daten 2011). ....	24
<b>Abb. 11:</b>	Artenzahl (links) und Abundanz (rechts) der Begleitfauna aus den Dredgefängen als Vergleich von Gebieten (A, B, C) mit vielen und wenigen Miesmuscheln. ....	25
<b>Abb. 12:</b>	Abundanz von <i>Mytilus edulis</i> (> 5mm-Fraktion, oben), Gesamtabundanz der Begleitfauna (Mitte) und Abundanz von <i>Gammarus salinus</i> (unten). ....	27
<b>Abb. 13:</b>	Veränderung der Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2010 und 2011 für die Gebiete Kalberlah und Referenz. ....	29
<b>Abb. 14:</b>	Veränderung der Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2010 und 2011 für die Gebiete West und Mitte. ....	29

<b>Abb. 15:</b>	Häufigkeitsverteilung der Schalenlängen von <i>Mytilus edulis</i> im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723). Blau 2010, n=846; orange 2011, n=130.....	30
<b>Abb. 16:</b>	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet K und im Referenzgebiet.....	36
<b>Abb. 17:</b>	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet West und Mitte.....	36
<b>Abb. 18:</b>	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet Ost.....	37
<b>Abb. 19:</b>	Verteilung der Miesmuschel Abundanzen auf den 100 Greiferstationen im Untersuchungsgebiet.....	40
<b>Tab. 1:</b>	Anzahl der Greiferproben in den Teilgebieten. $N_{\text{gesamt}} = 100$ . ....	13
<b>Tab. 2:</b>	Artenliste der Makrozoobenthosfauna aus den Dredgezügen (Daten 2011). ....	23
<b>Tab. 3:</b>	Artenliste der Makrozoobenthosfauna aus den van-Veen-Greifern.....	25
<b>Tab. 4:</b>	Übersicht über die aus den 10 vertieft ausgewerteten Greifern gewonnen Daten.....	26
<b>Tab. 5:</b>	Gesamtartenspektrum der Dredgefänge 2010 und 2011.....	31
<b>Tab. 6:</b>	Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet.....	37
<b>Tab. 7:</b>	Abundanzen von <i>Mytilus edulis</i> in den Greifern im Untersuchungsgebiet. Stationen ohne Miesmuschelvorkommen wurden nicht aufgeführt (Daten 2010, 2011).....	38
<b>Tab. 8:</b>	Gesamtartenliste.....	39

## Zusammenfassung

### Allgemeines

Im Rahmen des laufenden Planfeststellungsverfahrens „Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe“ plant der Vorhabensträger die Umstellung der bisher im Bereich des Glameyer Stacks beantragten Unterwasserablagerungsflächen auf eine Bühnenkette westlich und eine Kombination aus Bühnen und einer Unterwasserablagerungsfläche östlich des Glameyer Stacks. Für das Planfeststellungsverfahren war es erforderlich, die Umweltauswirkungen der neuen Planung zu untersuchen. In jüngerer Vergangenheit wurden u. a. im Bereich der in der Tideelbe geplanten Ufersicherungsmaßnahmen vom Altenbrucher Bogen bis etwa Cuxhaven örtlich Miesmuschelansiedlungen – als besondere Ausprägung des LRT 1130 (Ästuarien) - festgestellt. Aufgrund der Entfernung von der Baumaßnahme wurde unter naturschutzfachlichen Aspekten eine Beeinträchtigung der Miesmuschelansiedlungen aber nicht angenommen. Zur Überprüfung dieser Einschätzung wurde geplant ‚vor‘, ‚während‘ und ‚nach Abschluss‘ der Baumaßnahmen, so weit möglich, die räumliche Ausdehnung und qualitativ/quantitative Ausprägung von Miesmuschelansiedlungen im einem festgelegten Betrachtungsraum zu ermitteln. Dieser Betrachtungsraum wurde, basierend auf vorab durchgeführten Seitensichtssonar-Untersuchungen in die Teilgebiete (TG) „K“ (Fläche mit in 2009 nachgewiesenen Miesmuschelansiedlungen), „R“ (Referenzgebiet, stromab der Bühnenbaumaßnahmen), „W“ (westliches Gebiet), „M“ (mittleres Gebiet) und „O“ (östliches Gebiet) unterteilt.

Im Herbst 2010 wurde die erste Untersuchung zur Feststellung des Status quo durchgeführt (BIOCONSULT 2011), im Herbst 2011 (vorliegender Bericht) die erste baubegleitende Untersuchung.

### Untersuchung

Die Miesmuscheluntersuchungen erfolgten im Abschnitt von km 713 – 723 auf der südlichen Flussseite der Tideelbe. Methodisch orientierte sich die Untersuchung an der von 2010, d.h. in 2011 wurden die gleichen 100 Stationen mit dem van-Veen-Greifer untersucht wie im Vorjahr. Analog wurde für die Untersuchungen mit der Dregde (10 Hols) vorgegangen.

Weiterhin wurden 10 Greiferproben, die durch hohe Miesmuschelabundanzen gekennzeichnet waren, auf die makrobenthische Begleitfauna hin untersucht.

Zusätzlich wurde das Untersuchungsgebiet mit Hilfe eines Seitensichtssonars auf einer Fläche von 10 km Länge und 0,3 km Breite auf mögliche Hartsubstratstrukturen hin untersucht.

### Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden 1. baubegleitenden Untersuchung konnten, wie bereits in 2010, mit dem Seitensichtssonar nur grobe Hinweise für das Vorkommen von *Mytilus edulis* abgeleitet werden. Die Detektierung der Muschelansiedlungen und deren flächenhafte Abgrenzung durch die Seitensichtssonaraufnahmen wurde durch topographische Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet,

wie Rippelstrukturen in Fahrrinnennähe und Rutschungen am Ufer, erschwert. Folgende Ergebnisse lassen sich für die Side Scan Sonar-Untersuchung aufführen: flussaufwärts von Glameyer Stack wurden mittels Side Scan Sonar keine Hinweise auf Hartsubstratstrukturen (bzw. Miesmuschelansiedlungen) ermittelt. Dies ist gleichsinnig mit den Bodengreiferergebnissen bzw. stichprobenhaften Dredge-Untersuchung. Die über die mittels Bodengreifer ermittelten Schwerpunkte der Besiedlung im Referenzgebiet konnten teilweise auch durch die Seitensichtsonaruntersuchung identifiziert werden. Andere über die Bodengreifer ermittelte Muschelansiedlungen (TG K, TG W) wurden über das Side Scan Sonar dagegen nicht abgebildet. Hierbei handelte es sich wohl vorwiegend um Ansiedlungen mit niedriger Abundanz und geringer „Höhenausdehnung“.

Mit der Dredge und dem van-Veen-Greifer wurde in 2011 ein Besiedlungsschwerpunkt der Miesmuschel für die Teilgebiete „K“ und R nachgewiesen. Diesbezüglich hervorzuheben ist der ufernahe Bereich des TG K, sowie der ufernahe und tiefere Bereich des TG R. Im etwa 4 km stromauf von der Referenz befindlichen TG West war die Nachweishäufigkeit und Individuendichte deutlich geringer, aber auch hier wurden in der tieferen Zone noch Miesmuscheln erfasst. Weiter stromauf - im Bereich von Glameyer Stack (Gebiet M) - waren die Miesmuschelnachweise bereits sehr gering. Im TG Ost, das die stromaufseitige Grenze des Untersuchungsgebietes darstellt, wurden keine Miesmuscheln erfasst. Bei den Miesmuschelansiedlungen handelt es sich um mehrjährige Bestände. In den TG „K“ und Referenz fand in 2011 offensichtlich auch eine Rekrutierung statt (Nachweis von Jungmuscheln). Die Untersuchungsjahre 2010 und 2011 unterschieden sich durch die überwiegend niedrigere lokale Miesmuschelabundanz in 2011.

Über die Zusammensetzung der Begleitfauna können gewisse Rückschlüsse auf die ökologische Funktion der vorhandenen Miesmuschelansiedlung als biogene Hartsubstratstruktur gezogen werden. Die Ergebnisse aus den Dredgefängen geben erste Hinweise darauf, dass hohe *Mytilus edulis* -Abundanzen mit einer höheren Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna einhergehen. In diesem Zusammenhang sei hervorgehoben, dass auch typische Standfische mit einer Habitatpräferenz für Hartsubstrat, Muschelbänke und Steine (Kleiner Scheibenbauch, Großer Scheibenbauch, Butterfisch) in den Gebieten mit höheren Miesmuschelabundanzen erfasst wurden.

### Vergleich mit 2010

Ein Vergleich mit den Ergebnissen aus 2010 zeigt, dass 2011 deutlich geringere Muscheldichten erfasst wurden. Mit Ausnahme des östlichsten (am weitesten stromauf befindlichen) Untersuchungsbereichs, in dem bereits in 2010 kein Miesmuschelnachweis erfolgte, sowie dem Teilgebiet Mitte wiesen die übrigen Teilgebiete 2011 geringere Anzahlen auf als 2010. Örtliche im Untersuchungsgebiet 2011 ermittelte Maxima (bis zu 270 Ind./m<sup>2</sup>, Teilgebiet R) lagen etwa um den Faktor 5 gegenüber 2010 (1.180 Ind./m<sup>2</sup>, Teilgebiet R) niedriger.

### Fazit

Insgesamt ist derzeit davon auszugehen, dass es sich in dem Untersuchungsgebiet um keine großflächigen sondern eher fleckenhafte aber mehrjährige Ansiedlungen von Miesmuscheln handelt, die z.T. mit einer typischen Begleitfauna (Wirbellose und Fische) assoziiert sind. Unklar bleibt (bis zu einem gewissen Grad) derzeit jedoch die flächige Ausdehnung der detektierten Ansiedlungen in den TG K, Referenz und West. Die zuverlässige Side Scan Sonar basierte Identifizierung dieser

Strukturen, die sich wahrscheinlich nur wenig von der Gewässersohle abheben, war aufgrund der lokalen boden-topographischen Gegebenheiten bisher nicht möglich.

Gründe für die z.T. wesentlich geringeren Miesmuschelanzahlen in 2011 gegenüber 2010 sind auf der derzeitigen Datenbasis noch nicht belastbar abzuleiten. Deutlich wird aber, dass der detektierte Rückgang nicht nur im Bereich der Bühnenbaumaßnahmen festgestellt wurde, sondern auch in den Gebieten R & K, die >1,5 km stromab der Baumaßnahmen lokalisiert sind. In diesem Zusammenhang bleibt offen, ob möglicherweise auch Wirkungen durch Vorhaben Dritter einen Einfluss auf die Miesmuschelvorkommen gehabt haben könnten.

## 1. Ziel der Untersuchung

Im Rahmen des laufenden Planfeststellungsverfahrens „Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe“ plant der Vorhabensträger die Umstellung der bisher im Bereich des Glameyer Stacks beantragten Unterwasserablagerungsflächen auf eine Bühnenkette westlich und eine Kombination aus Bühnen und einer Unterwasserablagerungsfläche östlich des Glameyer Stacks. Der Vorhabenträger erwartet, dass durch diese Maßnahme die bereits im Ist-Zustand erforderliche Verbesserung des Uferschutzes erreicht werden kann. Für das Planfeststellungsverfahren war es erforderlich, die Umweltauswirkungen der neuen Planung zu untersuchen.

In jüngerer Vergangenheit wurden u. a. im Bereich der in der Tideelbe geplanten Ufersicherungsmaßnahmen vom Altenbrucher Bogen bis etwa Cuxhaven örtlich Miesmuschelansiedlungen festgestellt. Besiedlungsdichten und Größenklassen der vorgefundenen Muscheln gaben Hinweise auf eine mehrjährige Ansiedlung. Diese wurden (vorerst) als besondere Ausprägung des LRT Ästuare (und nicht als LRT Riff) interpretiert. Aufgrund der Entfernung von der Baumaßnahme wurde unter naturschutzfachlichen Aspekten eine Beeinträchtigung der Miesmuschelansiedlungen zunächst nicht angenommen. Zur Überprüfung dieser Einschätzung wurde geplant ‚vor‘, ‚während‘ und ‚nach Abschluss‘ der Baumaßnahmen, so weit möglich, die räumliche Ausdehnung und qualitativ/quantitative Ausprägung von Miesmuschelansiedlungen in einem festgelegten Betrachtungsraum zu ermitteln.

Vor diesem Hintergrund sollten mittels verschiedener Methoden (Side Scan Sonar, Bodengreifer, Dredgen) im Abschnitt von km 713 – 723 auf der südlichen Flussseite Hinweise auf die räumliche Ausdehnung der Miesmuschelvorkommen sowie auf deren qualitativ/quantitative Ausprägung ermittelt werden. Über die zusätzlich durchzuführende stichprobenhafte Analyse der Begleitfauna sollten, so weit möglich, Rückschlüsse auf die ökologische Funktion der vorhandenen Miesmuschelansiedlung als biogene Hartsubstratstruktur gezogen werden.

Der vorliegende Bericht umfasst die im Herbst 2011 durchgeführte 2. Untersuchung (1. baubegleitende Untersuchung) zur Veranschaulichung der Situation während der Bauphase sowie einen ersten Vergleich mit der Status quo Situation. Unter anderem auf der Grundlage der Ausgangssituation und den baubegleitenden bzw. der Baumaßnahme folgenden Untersuchungen sollen mögliche Beeinträchtigungen der Baumaßnahme auf die Miesmuschelansiedlungen beurteilt werden.

## 2. Untersuchungskonzept

Das Untersuchungsgebiet zur Feststellung von Miesmuschelvorkommen umfasst den Tidelbeabschnitt von km 713 – 723, der als erweiterter Bereich um den Altenbrucher Bogen definiert werden kann (Abb. 1). Das Konzept zur Detektierung möglicher Miesmuschelvorkommen sah eine Kombination verschiedener Methoden vor. So erfolgte (so weit möglich) eine Untersuchung mittels Seitensichtsonar (Side Scan Sonar, SSS) im Bereich zwischen Fahrrinne und dem ufernahen flacheren Sublitoral (RÜDINGER 2010, 2011, Abb. 2) mit dem Ziel, Hinweise auf mögliche Ansiedlungen und deren Ausdehnung zu erhalten. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurden zur Verifizierung und Differenzierung in ausgewählten Abschnitten des Untersuchungsgebietes Bodenproben mittels van-Veen-Greifer entnommen (zur Position der van Veen-Greifer s. Abb. 1). Ergänzend zu den van-Veen-Greifern sind auch Dredgezüge durchgeführt worden (Abb. 3).

Detaillierte Angaben zur jeweiligen Untersuchungsmethodik sind Kapitel 3 bzw. dem eigenständigen Bericht zur Side Scan Sonar-Untersuchung zu entnehmen.

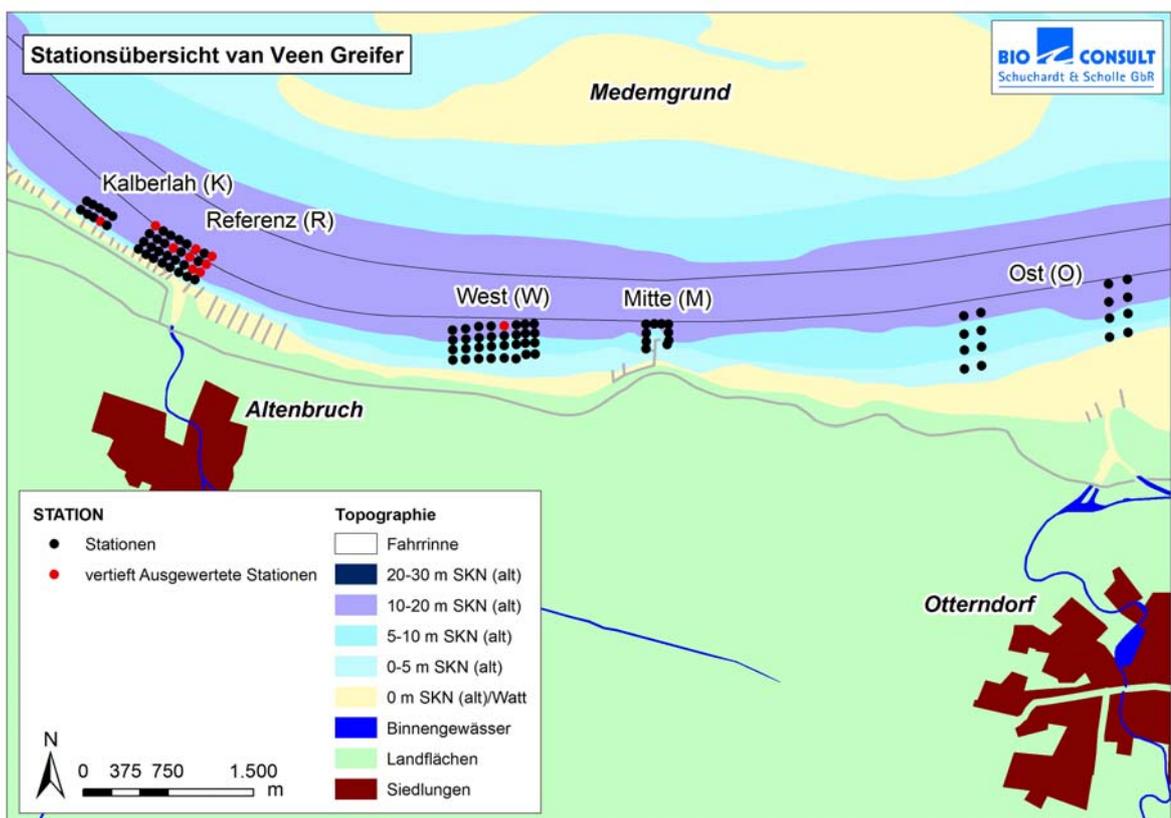


Abb. 1: Untersuchungsgebiet der Miesmuscheluntersuchung in der Tidelbe zwischen km 713 – 723 inkl. Lage der Teilgebiete.



### 3. Miesmuschelvorkommen im Bereich um Glameyer Stack

Nach MARTENS (in UVU-MATERIALBAND VII 1997) waren Miesmuschelansiedlungen zwischen Strom-km 711 –726 am südlichen Rand der Fahrrinne vorhanden. Im Rahmen jüngerer Untersuchungen, die zwischen Strom-km 716 – 719 durchgeführt wurden, konnten zumindest in diesem Abschnitt größere Ansiedlungen nicht mehr nachgewiesen werden. Festgestellt wurden lediglich örtlich einzelne Miesmuschelexemplare (BIOCONSULT 2007).

Nach IBL UMWELTPLANUNG & IMS INGENIEURGESELLSCHAFT (2008) befinden sich Miesmuschelbestände im Bereich des Grodener Hafens bei Cuxhaven (km 722). Eine aktuelle Untersuchung ergab, dass örtlich Miesmuschelansiedlungen außerhalb des unterhaltenen Fahrwassers auf festen Sänden im Bereich Cuxhaven präsent waren (KALBERLAH 2009).

## 4. Methodik

### Seitensichtsonar

Der vorliegende Bericht enthält zusammenfassende Hinweise zur Side Scan Sonar-Methodik und zu den Ergebnissen aus 2011 (Probenahme Dezember). Die ausführliche Beschreibung der Methode und der Hintergründe ist dem Bericht der Firma Aquatec zu entnehmen (RÜDINGER 2011).

Eine Untersuchung mit dem Side Scan Sonar dient der flächenhaften, räumlichen Identifizierung von Unterwasserstrukturen. Bei diesem akustischen Verfahren wird die Reflexion der von einem geschleppten Schallgeber ausgesandten Wellen im Ultraschallbereich von ca. 100 kHz bis ca. 900 kHz gemessen. Anhand der unterschiedlichen Reflexionen und Laufzeiten ist die Unterscheidung von z. B. Grobsand, Kies, Gestein und Sand oder Ton möglich, ebenso wie die Unterwassertopographie von Hartsubstraten gegenüber Weichböden.

### Festlegung der Greiferpositionen

Das Untersuchungsgebiet wurde auf der Grundlage der vorab ermittelten Side Scan Sonar-Befunde (RÜDINGER 2010) in die Teilgebiete „K“ (Fläche mit in 2009 nachgewiesenen Miesmuschelansiedlungen vgl. KALBERLAH 2009), „R“ (Referenzgebiet), „W“ (westliches Gebiet), „M“ (mittleres Gebiet) und „O“ (östliches Gebiet) unterteilt (Abb. 1), aus denen die Greiferproben entnommen wurden (vgl. auch Anhang). Dieses Vorgehen diente der „räumlichen Verdichtung“ der zur Verfügung stehenden Greiferproben (N = 100, s.u.). Aus Tab. 1 ist die Anzahl der je Teilgebiet entnommenen Proben ersichtlich. Die Verortung der Probenahmestationen, die in 2010 festgelegt wurde, ist auch 2011 beibehalten worden (Abb. 1).

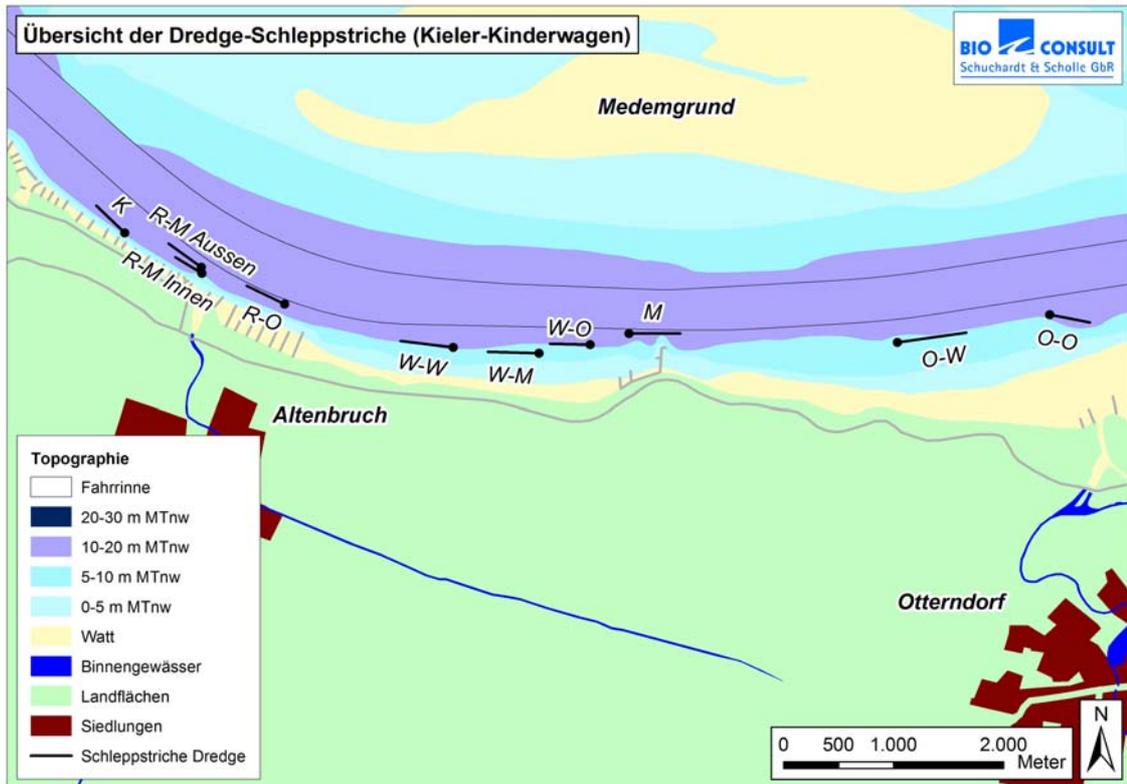
Tab. 1: Anzahl der Greiferproben in den Teilgebieten.  $N_{\text{gesamt}} = 100$ .

Teilgebiet	K	R	W	M	O
Anzahl Greifer	10	32	32	10	16

### Probenahme und –bearbeitung

#### *Dredge*

Die Positionierung der Dredgezüge orientierte sich an der Status quo Untersuchung 2010. Die 1 m breite Benthosdredge (Typ: „Kieler Kinderwagen“) mit einer Maschenweite von 0,5 cm im Steert wurde mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 3 Knoten ca. 5 Minuten mit dem Strom geschleppt. Die Organismen wurden an Bord bestimmt, gezählt und das Feuchtgewicht auf Artebene ermittelt. An Bord nicht bestimmbare Organismen wurden in 70%-igen Alkohol überführt und im Labor taxonomisch bearbeitet.



**Abb. 3:** Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet. Die Stationen in den Gebieten Mitte und Ost wurden bei Flutstrom, die anderen Stationen bei Ebbstrom befishet. Die durchschnittlich befishete Fläche pro Schleppstrich lag bei ca. 420 m<sup>2</sup>.

### *van-Veen-Greifer*

Die 1. „baubegleitende“ Untersuchung erfolgte vom 21.11.2011 bis zum 23.11.2011 mit einem 0,1 m<sup>2</sup> van-Veen-Greifer an den insgesamt 100 in Absprache mit dem Auftraggeber festgelegten Positionen im Untersuchungsgebiet zwischen km 713 und km 723 (s.o., Tab. 1). Das Probenahmedesign in den Teilgebieten ist als „Gridsampling“ angelegt worden, d.h. die Proben sind in 2-4 parallelen Reihen im unteren, mittleren und oberen Hangbereich über das jeweilige Teilgebiet verteilt entnommen worden (Abb. 17 - Abb. 19, s. Anhang). Das Probenmaterial wurde nach einer vor Ort-Klassifizierung des Sedimentes (Fingerprobe) in Baljen überführt und anschließend über ein 0,5 cm - Sieb gesiebt. Die im Sieb verbleiben Miesmuscheln wurden an Bord gezählt, gemessen (mm Größenklassen) und gewogen. An 10 ausgewählten Stationen mit im Vergleich zu den übrigen Stationen hohen Miesmuschelanzahlen erfolgte eine Siebung der Proben über 1000 µm. Aus Abb. 1 ist die Lage der 2011 vertieft ausgewerteten Greifer zu entnehmen. Die Siebrückstände wurden in Kunststoff-Weithalsflaschen überführt, beschriftet und mit 70%igem Alkohol fixiert. Aus diesen Proben wurde das Gesamtartenspektrum der benthischen Wirbellosen analysiert, um Hinweise auf die qualitative und quantitative Ausprägung der Begleitfauna im Bereich höherer Miesmuschelansiedlungen zu bekommen.

Die Benthosorganismen sind im Labor aus den Siebrückständen der Proben aussortiert und taxonomisch i.d.R. bis auf Artebene bestimmt worden. Die Biomasse der Gesamt-Greiferproben wurde durch Wägung als Feuchtwert bestimmt.

## 5. Ergebnisse 2011

### 5.1 Miesmuschelvorkommen

#### 5.1.1 Seitensichtsonar

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde wie schon 2010 eine Feinsandoberfläche mit örtlich schluffigen Anteilen ermittelt (RÜDINGER 2010, 2011). Dies stimmte in großen Teilen mit den Sedimentansprachen bei der Benthosuntersuchung überein. Topographische Phänomene wie z.B. Rutschungen im Uferbereich oder Rippelstrukturen im Bereich der Fahrrinne waren im gesamten Untersuchungsgebiet vorhanden. Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes in Richtung Uferböschung wurden zum Teil Steinschüttungen der neuen und alten Bühnen gefunden (Abb. 4). Solche Rahmenbedingungen erschweren die Detektierung insbesondere weiter verstreuter Muschelansiedlungen, die sich nur wenige cm von der Gewässersohle abheben.

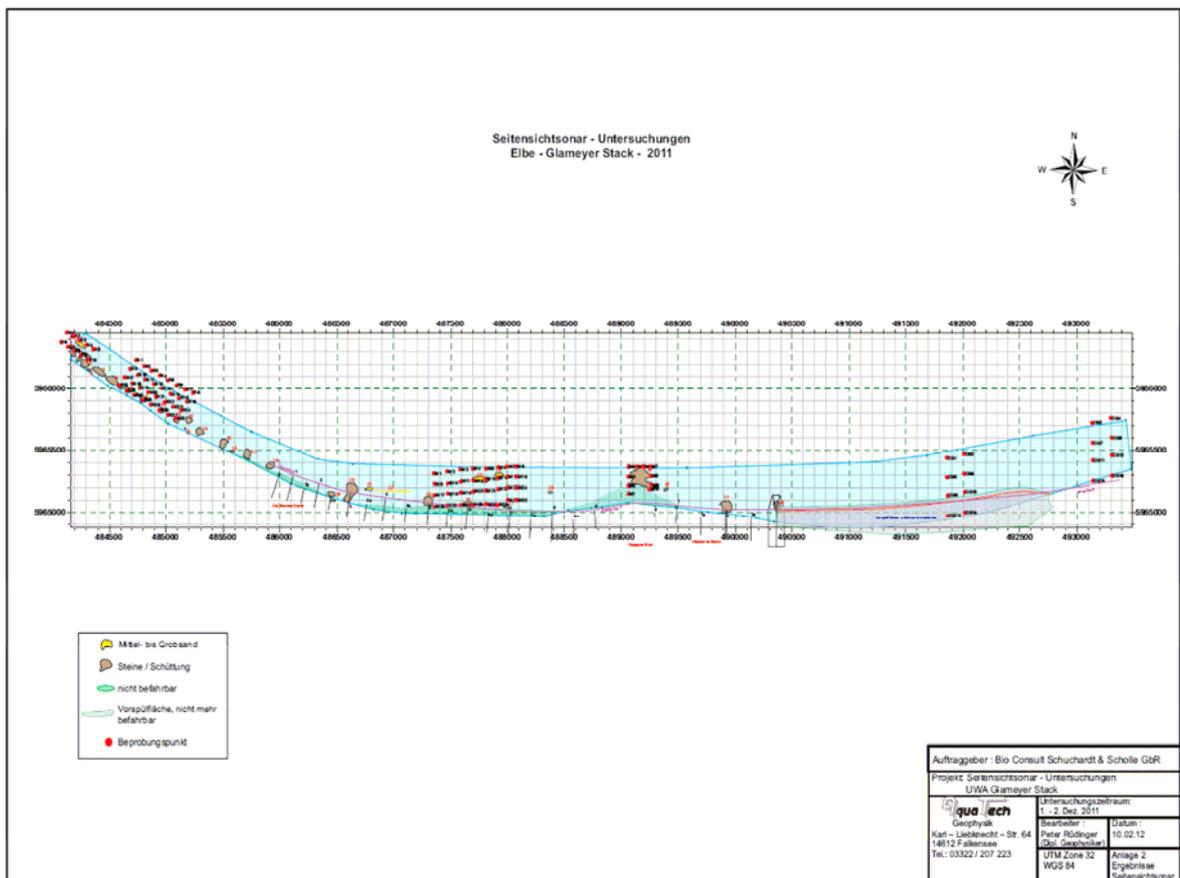


Abb. 4: Lage der mit dem Seitensichtsonar identifizierten Unterwasserstrukturen im Untersuchungsgebiet. Gelb sind Grobsand- und Kiesflächen markiert und braun Flächen mit Steinen oder Lehmbrocken (Quelle: RÜDINGER 2011).

Benutzt man das Vorkommen von Miesmuscheln in den van-Veen-Greifer Proben als „ground truething“ für die SSS-Untersuchung dann stimmen beide Methoden darin überein, dass flussaufwärts (Teilgebiet Ost) keine Hinweise auf Miesmuschelansiedlungen gefunden wurden. Im Bereich des Referenzgebietes konnten zum Teil Übereinstimmungen von detektierten Hartsubstratstrukturen und tatsächlichen Miesmuschelvorkommen gefunden werden. In anderen Teilgebieten wurden dagegen mittels Side Scan Sonar-Untersuchung keine Hinweise auf Miesmuscheln gefunden, während hier Miesmuscheln über die Greiferproben nachgewiesen werden konnten. Hierbei handelte es sich vorwiegend um Ansiedlungen mit niedriger Individuendichte (s.o.).

### 5.1.2 Dredge

In 2011 konnten in 6 von 10 Dredgefängen Miesmuscheln nachgewiesen werden. Die Abundanz in diesen Fängen variierte zwischen mehr als 8.000 Ind./ha (R-M-außen) und 63 Ind./ha (W-W). Der Erfassungsschwerpunkt lag im Teilgebiet R, gefolgt von K und W (Abb. 5). Die Biomasse der Miesmuschel pro Fang verteilte sich analog zur Abundanz mit einem Maximum von ca. 60 kg/ha im Fang R-M-außen und einem Minimum von 0,3 kg/ha im Fang W-W.

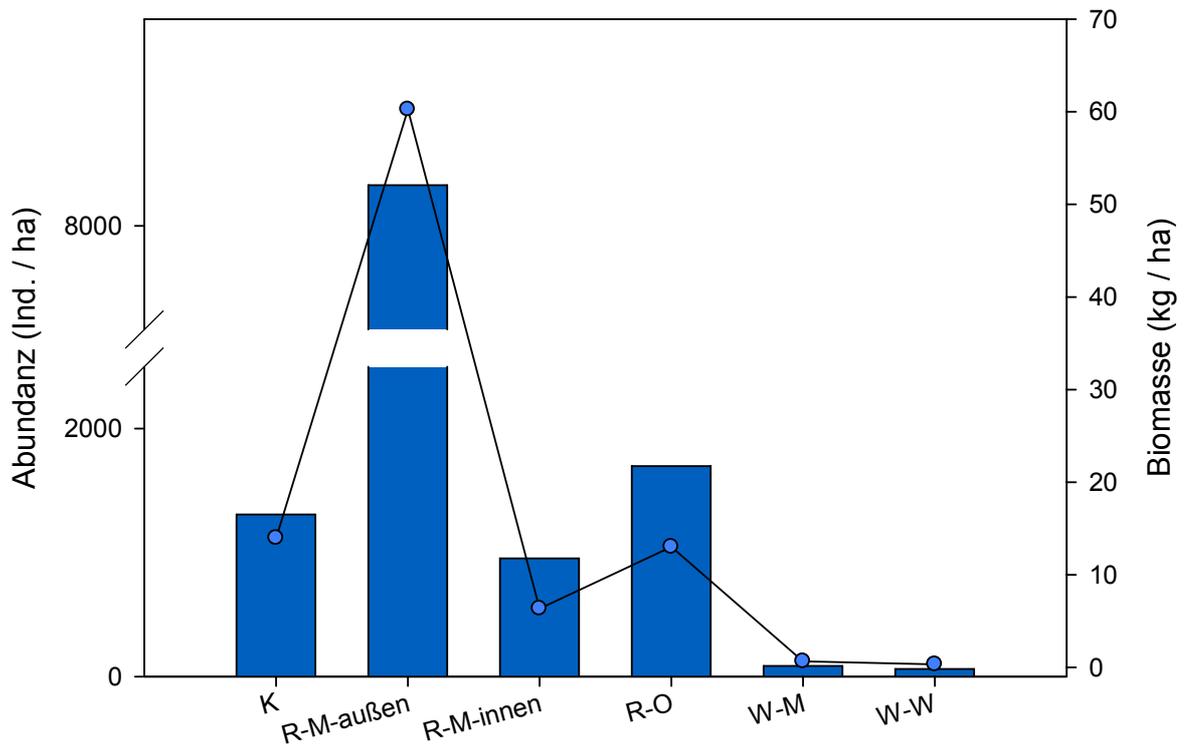


Abb. 5: *Mytilus edulis* Abundanz und Biomasse (Dredge) in den unterschiedlichen Teilgebieten des Untersuchungsgebietes.

In den Teilgebieten Ost und Mitte sowie West-O wurden keine Miesmuscheln in den Dredgenholz gefunden. Sie werden daher nicht dargestellt. Die Abundanz wird als Balken dargestellt, die Biomasse als Punkte.

### 5.1.3 van-Veen-Greifer

#### 5.1.3.1 Abundanz

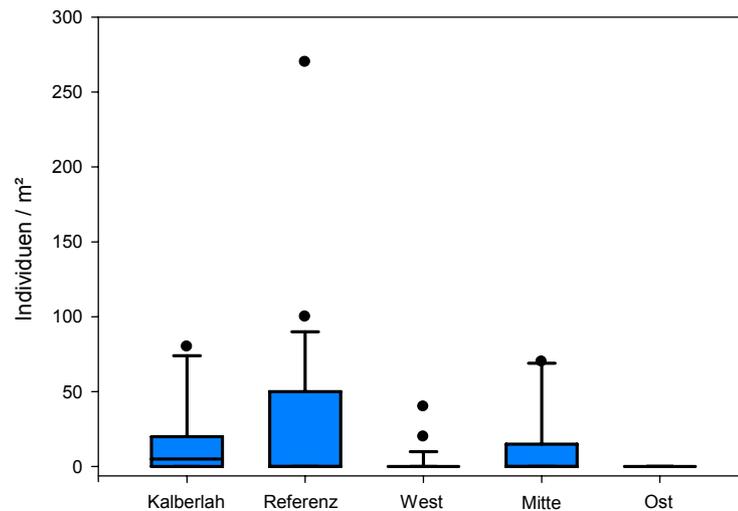
In 24 der 100 Greiferproben konnten Miesmuscheln nachgewiesen werden. An der Station R7 (Gebiet R) wurde ausschließlich 300 g Miesmuschelschill ohne lebende Muscheln angetroffen.

Im gesamten Gebiet wurden 130 Individuen von *Mytilus edulis* (absolute, nicht standardisierte Anzahl) in den Proben gefunden. Die lokale Miesmuscheldichte war räumlich sehr variabel und lag zwischen 10 und 270 Ind./m<sup>2</sup>. Die räumliche Variabilität wurde bereits 2010 festgestellt, allerdings war in dem Untersuchungsjahr die Zahl der insgesamt erfassten Muscheln mit 900 Ind. deutlich höher (BIOCONSULT 2011).

Die mittlere Abundanz der Miesmuschel wird in Abb. 6 als Median für die einzelnen Teilgebiete dargestellt. Der höchste Wert von 5 Ind./m<sup>2</sup> wurde für das Teilgebiet K ermittelt. In den anderen Teilgebieten betrug der Wert 0 Ind./m<sup>2</sup>. Bei Verwendung des arithmetischen Mittels war die Abundanz im Teilgebiet R mit 30 Ind./m<sup>2</sup> am höchsten.

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Abundanz wird deutlich, dass in den weiter stromauf befindlichen Bereichen, insbesondere oberhalb des Glameyer Stacks, die Nachweishäufigkeit und die Abundanz der Miesmuscheln deutlich geringer war (Abb. 7 und Abb. 8). Da im TG Ost keine Miesmuscheln in den Greifern nachgewiesen werden konnten, wurde auf eine graphische Darstellung für dieses Gebiet verzichtet.

Bei einer ausgeprägten kleinräumigen Variabilität der Miesmuschelnachweise wurden im Bereich der Referenz an 13 von 32 Stationen (41%) Miesmuscheln angetroffen, im Teilgebiet K sind an 5 von 10 Stationen (50%) und im westlichen Gebiet an 4 von 32 Stationen (13%) Miesmuscheln gefunden worden. Im Teilgebiet Mitte wurden Miesmuscheln nur an 2 Stationen (20%) nachgewiesen; im Teilgebiet Ost wurden keine Miesmuscheln gefunden.



**Abb. 6:** Mittlere Abundanz der Miesmuschel, *Mytilus edulis*, in den einzelnen Teilgebieten des untersuchten Abschnittes. Dargestellt sind die Mediane und Perzentile der einzelnen Gebiete. K (Kalberlah) = 10 Greiferproben; R = 32 Greiferproben; W = 32 Greiferproben; M = 10 Greiferproben; O = 16 Greiferproben.

Wie in Abb. 6 aus der Streuung der Werte deutlich wird, war die Variabilität der Abundanz im Referenzgebiet besonders hoch. Es gab einzelne Stationen, an denen Dichten bis zu 270 Ind./m<sup>2</sup> gefunden wurden, sowie solche, an denen keine *Mytilus edulis* erfasst wurden. Diese großen Unterschiede sprechen für eine fleckenhafte Ansiedlung der Miesmuscheln in diesem Gebiet. Aufgrund dieser kleinräumigen Variabilität waren die Unterschiede zwischen R und den Teilgebieten K und M nicht statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test,  $p > 0,05$ ). Dagegen unterschied sich die Miesmuschelabundanz in R signifikant von der in den Teilgebieten W und O (Mann-Whitney-U-Test,  $p < 0,05$ ).

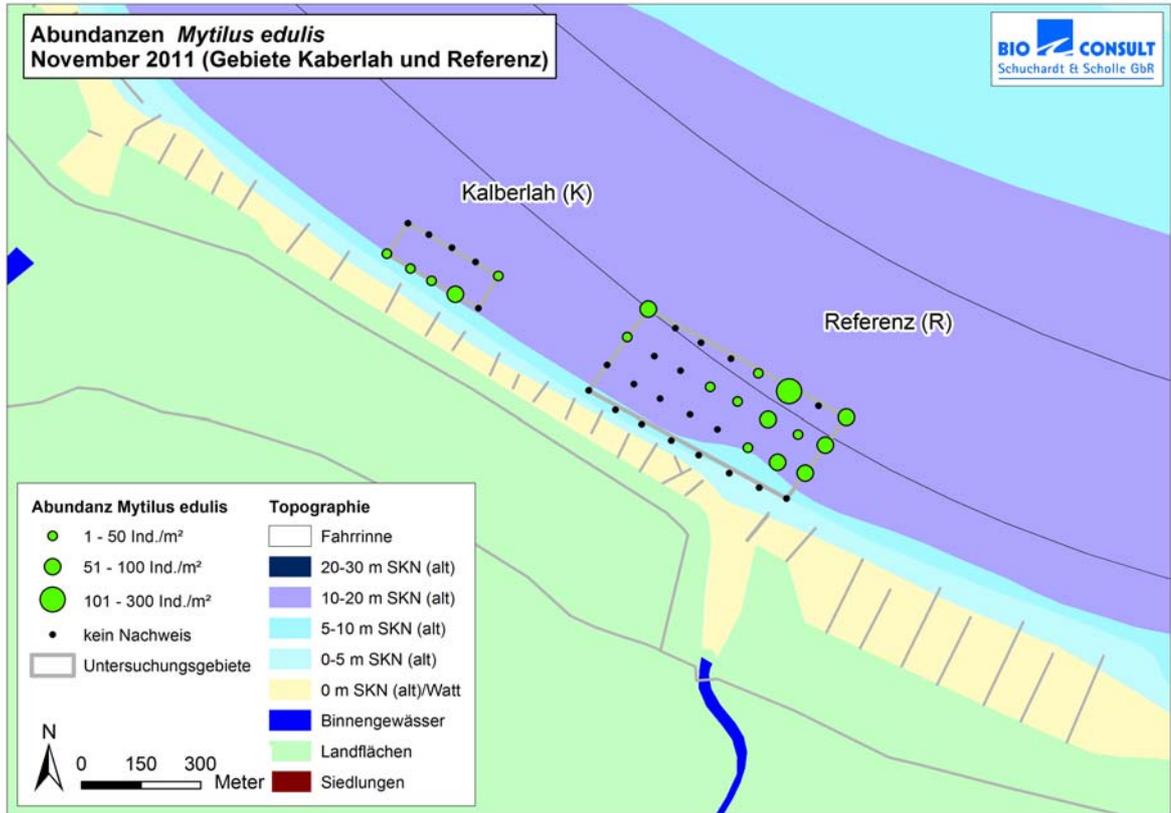


Abb. 7: Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten Kalberlah und Referenz.

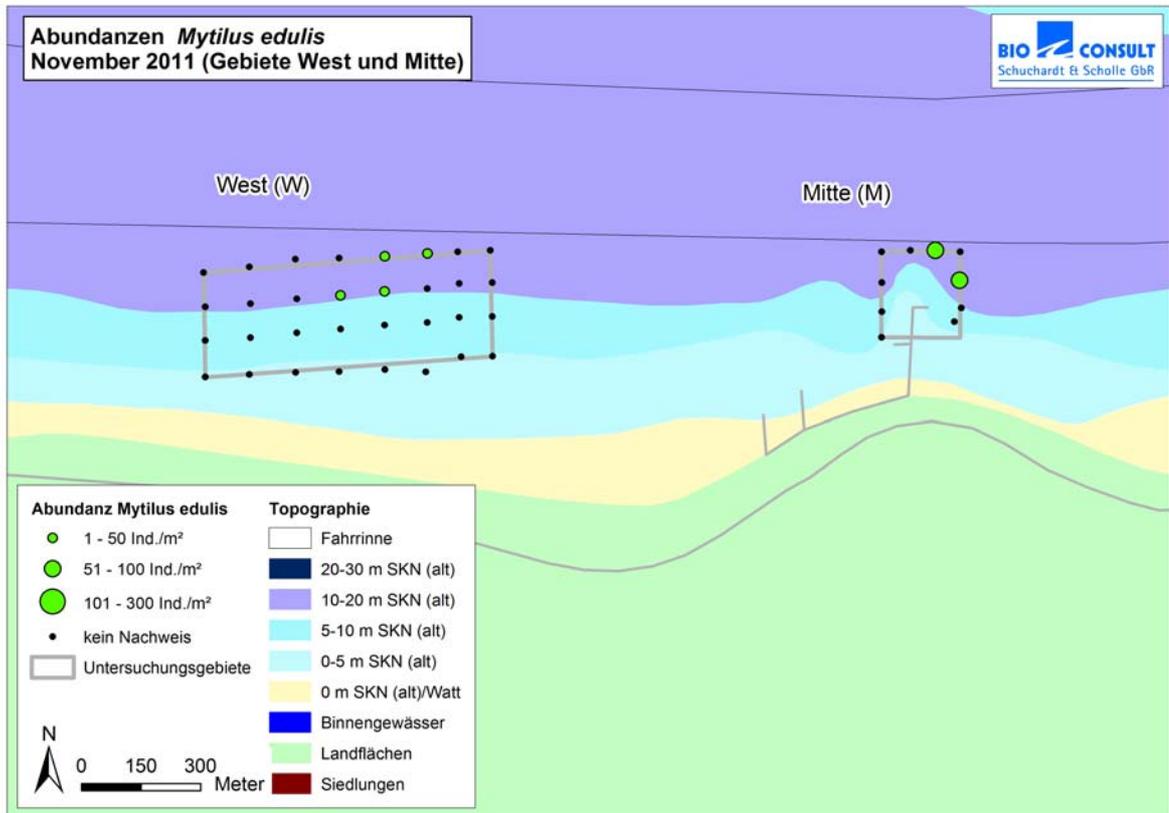
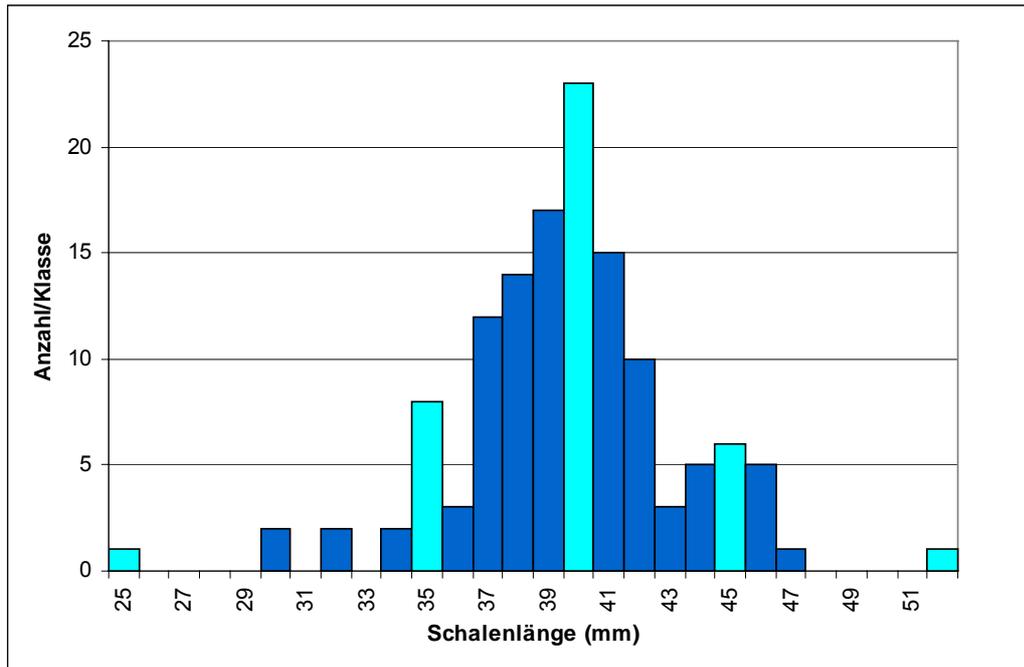


Abb. 8: Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten West und Mitte.

Im Teilgebiet K befanden sich Muschelansiedlungen mit einer Ausnahme nur an der Grenze zur 10 m Tiefenlinie (Abb. 7). Im Referenzgebiet lagen alle Nachweise im Bereich tiefer 10 m. Im Gebiet West befanden sich alle Muschelansiedlungen unterhalb der 10 m Tiefenlinie, im flacheren Uferbereich wurden hier keine Ansiedlungen festgestellt. Im Teilgebiet M wurden an 2 Stationen stromauf des Glameyer Stacks im Bereich tiefer 10 m Miesmuscheln festgestellt (Abb. 8).

### 5.1.3.2 Längen-Häufigkeitsverteilung

Die Schalenlänge der vermessenen Miesmuscheln ( $N = 130$ ) variierte zwischen 25 und 52 mm (Abb. 9). Der höchste Modalwert lag bei 40 mm Schalenlänge. Weitere Modalwerte weisen auf eine mehrgipfelige Verteilung hin, die auf schätzungsweise 5 Altersklassen hindeutet. Das Alter dürfte bei den 40 mm langen Tieren bei ca. 4 Jahren liegen (REF). Es sei angemerkt, dass die Anzahl der Tiere pro Größenklasse sehr niedrig ist, und die Anzahl der Altersklassen damit nicht abgesichert werden kann. Es wurden jedoch in den Greiferpoben (Kap. 5.2.2) juvenile *Mytilus edulis*-Individuen mit Schalenlängen  $\leq 1$  cm nachgewiesen, so dass auf jeden Fall von mehrjährigen Beständen ausgegangen werden muss. In den Gebieten K und R kamen diese juvenilen Muscheln in einem bzw. in drei Greifern vor (K09=2, R08=6, R16=5, R23=8). In den folgenden Auswertungen wurden dieses juvenilen Exemplare nicht mit dargestellt.

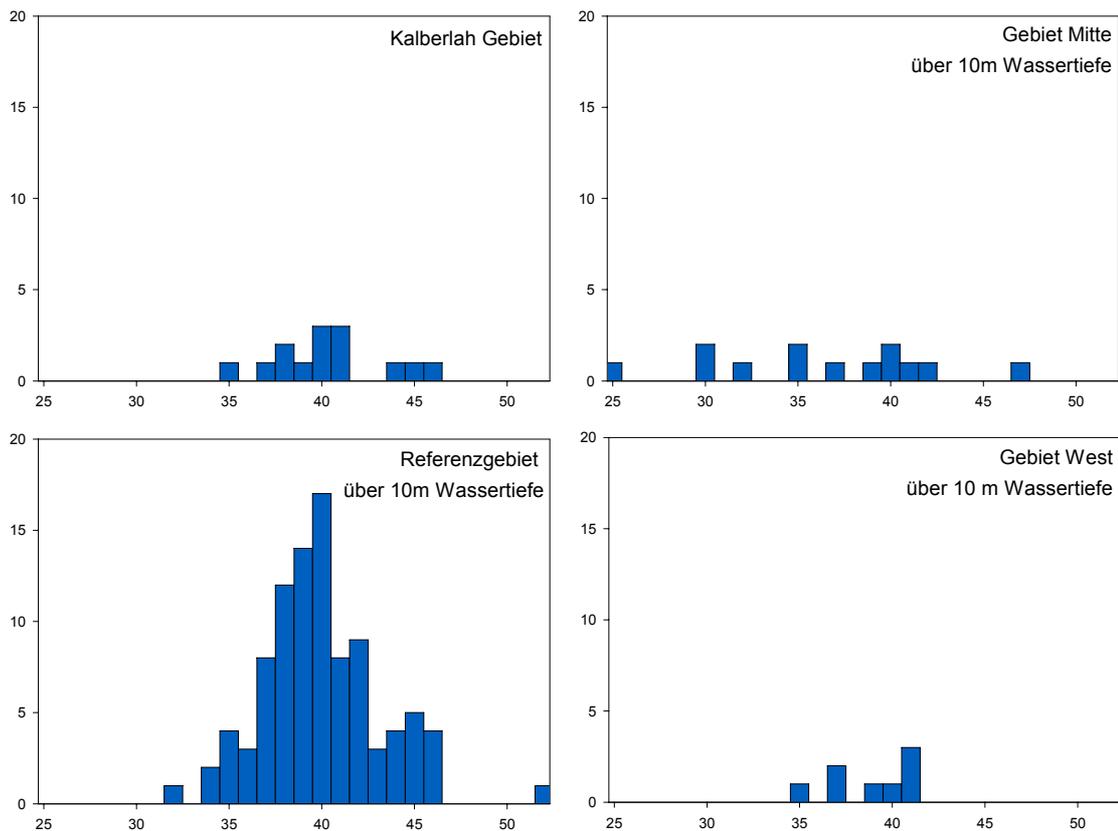


**Abb. 9:** Häufigkeitsverteilung der Schalenlänge von *Mytilus edulis* im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723).

n=130, türkis: Modalwerte der mehrgipfeligen Verteilung

Die größte Spannweite der Schalenlänge wurde im TG Mitte mit Längen von 25 bis 47 mm gefunden, bei einem sehr kleinen n=10 (Abb. 10). Der Modalwert lag bei 40-41 mm. Eine ähnlich große Spannweite wurde im Referenzgebiet mit Längen von 32 bis 52 mm bei einem Modalwert von 40 mm erreicht.

In den TG Kalberlah und West war die Spannweite deutlich geringer, wobei die Verteilung auf die Längen der im TG Mitte ähnelte.



**Abb. 10:** Längen-Häufigkeitsverteilung von *Mytilus edulis* in den Teilgebieten K, M (oben), R und W (unten). Die Anzahl der vermessenen Muscheln ist  $n = 14$  (Gebiet K);  $n = 13$  (Gebiet Mitte)  $n = 8$  (Gebiet West) und  $n = 95$  (Referenz) (Daten 2011).

Statistisch unterschied sich die Altersstruktur auf der Grundlage der Schalenlängen zwischen den TG Kalberlah, Referenz, West und Mitte nicht signifikant (Kruskal-Wallis ANOVA,  $p > 0,05$ ). Dabei ist auf das geringe N in den Teilgebieten Kalberlah, West und Mitte hinzuweisen, was zu einer begrenzten statistischen Überprüfbarkeit der Daten führt.

## 5.2 Begleitfauna

### 5.2.1 Dredge

Tab. 2: Artenliste der Makrozoobenthosfauna aus den Dredgezügen (Daten 2011).

Großgruppe	Lateinischer Name	Deutscher Name
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Miesmuschel
Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	Moostierchen
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	Seepocke
	<i>Balanus improvisus</i>	Seepocke
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe
	<i>Corophium lacustre</i>	Schlickkrebs
	<i>Crangon crangon</i>	Nordseegarnele
	<i>Eriocheir sinensis</i>	Wollhandkrabbe
	<i>Gammarus</i> spp.	Flohkrebs
	<i>Gammarus zaddachi</i>	Flohkrebs
Hydrozoa	<i>Neomysis integer</i>	Schwebegarnele
	<i>Cordylophora caspia</i>	Nesseltiere
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	Nesseltiere
Pisces	<i>Obelia</i> spp.	Nesseltiere
	<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker
	<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch
	<i>Liparis montagui</i>	Kleiner Scheibenbauch
	<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint
	<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch
	<i>Pomatoschistus</i> spp.	Grundel
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel	

In den 10 über das Untersuchungsgebiet verteilten Dredgezügen wurden insgesamt 20 Arten gefunden. Die höchste Stetigkeit erreichten *Crangon crangon* sowie die Hartsubstratart *Hartlaubella gelatinosa* (beide 70%), gefolgt von *Mytilus edulis* mit 60% und einer weiteren Hartsubstratart *Obelia* spp. (50%). Alle anderen Arten waren mit weniger als 50% Stetigkeit vertreten.

Analog zu den Miesmuscheldichten (Abb. 5) waren auch die höchsten Begleitartenzahlen in den TG Referenz und TG K zu finden (Abb. 11). Die über die Dredge erfasste Begleitfauna umfasste je nach Hol zwischen 0 und 11 Arten. Diese unterschiedlichen Anzahlen können dabei u.a. auf 2 Faktoren zurückgeführt werden. Zum einen wäre ein gewisser Einfluss des ästuarinen Salinitätsgradienten denkbar. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Übergang vom mesohalinen zum polyhalinen Bereich des Ästuars. Zum anderen könnten als Ursache die unterschiedlichen Habitatbedingungen in Betracht kommen. So wurden in den Gebieten K und dem

Referenzgebiet u. a. der Kleine Scheibenbauch, *Liparis montagui*, der Große Scheibenbauch, *Liparis liparis*, und der Butterfisch, *Pholis gunellus*, gefangen, die ein strukturiertes Habitat z. B. mit Steinen, Torf oder Muschelansiedlungen bevorzugen.

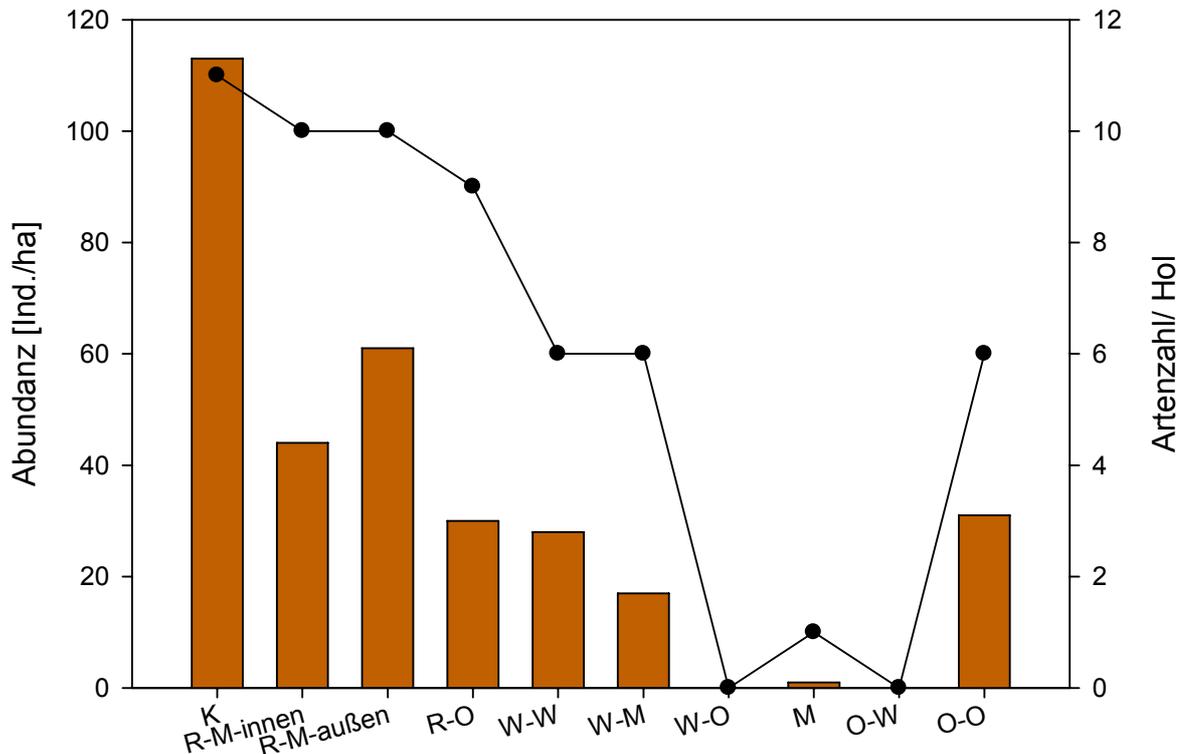


Abb. 11: Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna (ohne *Mytilus edulis*) aus den Dredgefängen im Untersuchungsgebiet. Die Artenzahlen sind als Balken und die Individuendichten als Punkte dargestellt (Daten 2011).

Vergleicht man Proben ohne Miesmuschelvorkommen (Gruppe A: Stationen ohne *Mytilus*-Vorkommen), mit denen mit niedrigeren (Gruppe B: hier als <1.000 Ind./ha definiert) und höheren (Gruppe C: hier als >1.000 Ind./ha definiert) Miesmuschelabundanz, wird deutlich, dass in Bereichen mit höheren Miesmuscheldichten auch die Artenzahl und Individuendichte der anderen Wirbellosenfauna höher ist (Abb. 12). Die Unterschiede zwischen Gruppe B & C sind jedoch statistisch nicht signifikant ( $p < 0.1$ , t-Test), allerdings ist die Aussagekraft durch die geringe Stichprobengröße stark eingeschränkt.

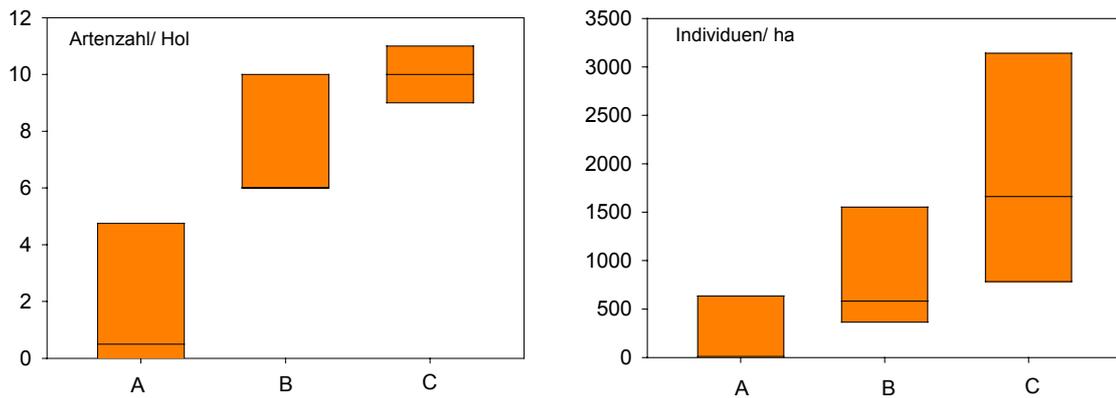


Abb. 12: Artenzahl (links) und Abundanz (rechts) der Begleitfauna aus den Dredgefängen als Vergleich von Gebieten (A, B, C) mit vielen und wenigen Miesmuscheln.

In Gruppe A sind Proben ohne *Mytilus edulis*-Vorkommen zusammengefasst (Teilgebiet Ost, Mitte und West-O), in Gruppe B Fänge mit Miesmuschelabundanz unter 1000 Individuen pro ha und in Gruppe C Fänge mit Miesmuschelabundanz über 1000 Individuen pro ha. Dargestellt sind die Mediane und Perzentile der einzelnen Gruppen. (Artenzahl t-Test  $p > 0,05$ , Power = 0,217; Abundanz t-Test  $p > 0,05$ , Power = 0,102) (Daten 2011).

### 5.2.2 van-Veen-Greifer

In den 10 van-Veen-Greifern, die auf die Makrozoobenthos-Begleitfauna ausgewertet wurden, wurden im Untersuchungsjahr 2011 insgesamt 19 Arten nachgewiesen (Tab. 3). Die mittlere Artenzahl pro Greifer lag bei 8,1 Taxa.

Tab. 3: Artenliste der Makrozoobenthosfauna aus den van-Veen-Greifern

Großgruppe	Art	2010	2011
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	x	
	<i>Mya</i> spp.		x
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x
Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	x	x
	<i>Electra pilosa</i>	x	
	<i>Electra</i> spp.	x	
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	x	
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x
	<i>Carcinus maenas</i>	x	x
	<i>Corophium volutator</i>	x	
	<i>Crangon crangon</i>	x	
	<i>Gammarus salinus</i>	x	x
	<i>Gammarus</i> spp.	x	
	<i>Jaera</i> spp.		x
	<i>Melita</i> spp.	x	
	<i>Mesopodopsis slabberi</i>		x
	<i>Mysidacea indet.</i>		x

Großgruppe	Art	2010	2011
	<i>Neomysis integer</i>	x	
	<i>Parapleustes assimilis</i>	x	x
Hydrozoa	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	x	
	<i>Obelia dichotoma</i>		x
	<i>Obelia</i> spp.	x	
Polychaeta	<i>Capitella</i> spp.	x	
	<i>Eteone longa</i>		x
	<i>Hediste diversicolor</i>		x
	<i>Heteromastus filiformis</i>		x
	<i>Marenzelleria</i> spp.		x
	<i>Marenzelleria viridis</i>	x	x
	<i>Neanthes succinea</i>	x	x
	Nereididae indet.		x
	<i>Spio</i> spp.		x

In 4 der 10 Greifer wurden auch juvenile Miesmuscheln <5 mm gefunden und zwar auf den Stationen K09, R08, R16 und R23 (Tab. 4). Die Gesamtartenzahl kann stark vom Beprobungsumfang abhängen. Bei einem vergleichbaren Umfang wurden bei km 733 bis 736 in der Außenelbe 25 Gesamtarten (BIOCONSULT 2003) und bei km 727 21 Gesamtarten (BIOCONSULT 2010) erhoben. Die mittlere Artenzahl pro 0,1 m<sup>2</sup> ist mit 8,1 Arten fast identisch zu den vorangegangenen Untersuchungen in der Außenelbe (BIOCONSULT 2003)

Tab. 4: Übersicht über die aus den 10 vertieft ausgewerteten Greifern gewonnenen Daten.

Greifer (1mm Sieb)	Begleitfauna ohne <i>M. edulis</i>		Artenzahl/ 0,1m <sup>2</sup>	<i>M. edulis</i> < 5mm	<i>M. edulis</i> > 5mm
	Ind./0,1m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>		Ind./m <sup>2</sup>	Ind./m <sup>2</sup>
K-09	124	1.240	7	20	80
R-01	172	1.720	6	0	90
R-06	210	2.100	10	0	270
R-08	122	1.220	8	60	100
R-12	141	1.410	10	0	50
R-14	160	1.600	9	0	90
R-16	67	670	5	50	80
R-23	54	540	10	80	70
R-24	114	1.140	8	0	70
W-05	66	660	8	0	40
<b>Mittelwert</b>	<b>123</b>	<b>1.230</b>	<b>8,1</b>	<b>21</b>	<b>94</b>

Auch die Artenzusammensetzung entspricht ähnlichen Untersuchungen in der Außenelbe (BIOCONSULT 2003, BIOCONSULT 2010). Die Taxa *Gammarus salinus*, *Marenzelleria viridis* und *Nereididae* indet. erreichten Stetigkeiten von 100%, gefolgt von *Balanus improvisus*, *Electra crustulenta* und *Hartlaubella gelatinosa* mit 90% Stetigkeit. Die zuletzt genannten typischen Aufwuchsarten befanden sich angeheftet an Schillbruchstücken und kleinen Steinen.

Die Gegenüberstellung der Miesmuscheldichten und der Gesamtabundanz der Begleitfauna (Abb. 13) zeigt, dass an der Station mit der höchsten Miesmuscheldichte auch die Abundanz der Begleitfauna am höchsten war. Zu den Arten mit höheren Individuenzahlen zählt u.a. *Gammarus salinus*, der sich auch von Hydrozoen und Bryozoen ernährt, die als Aufwuchs auf Miesmuschelschalen zu finden sind. An Stationen mit niedrigeren Miesmuscheldichten wurden tendenziell auch niedrigere Abundanzen der Begleitfauna im Allgemeinen und von *G. salinus* im Speziellen gefunden, wobei die Miesmuscheldichten sich lediglich in einem schmalen Schwankungsbereich unterschieden. Aufgrund der insgesamt niedrigen Miesmuscheldichten in 2011 wird in diesem Bericht auf einen ausführlichen Vergleich der Begleitfauna von Standorten unterschiedlicher Miesmuscheldichte verzichtet.

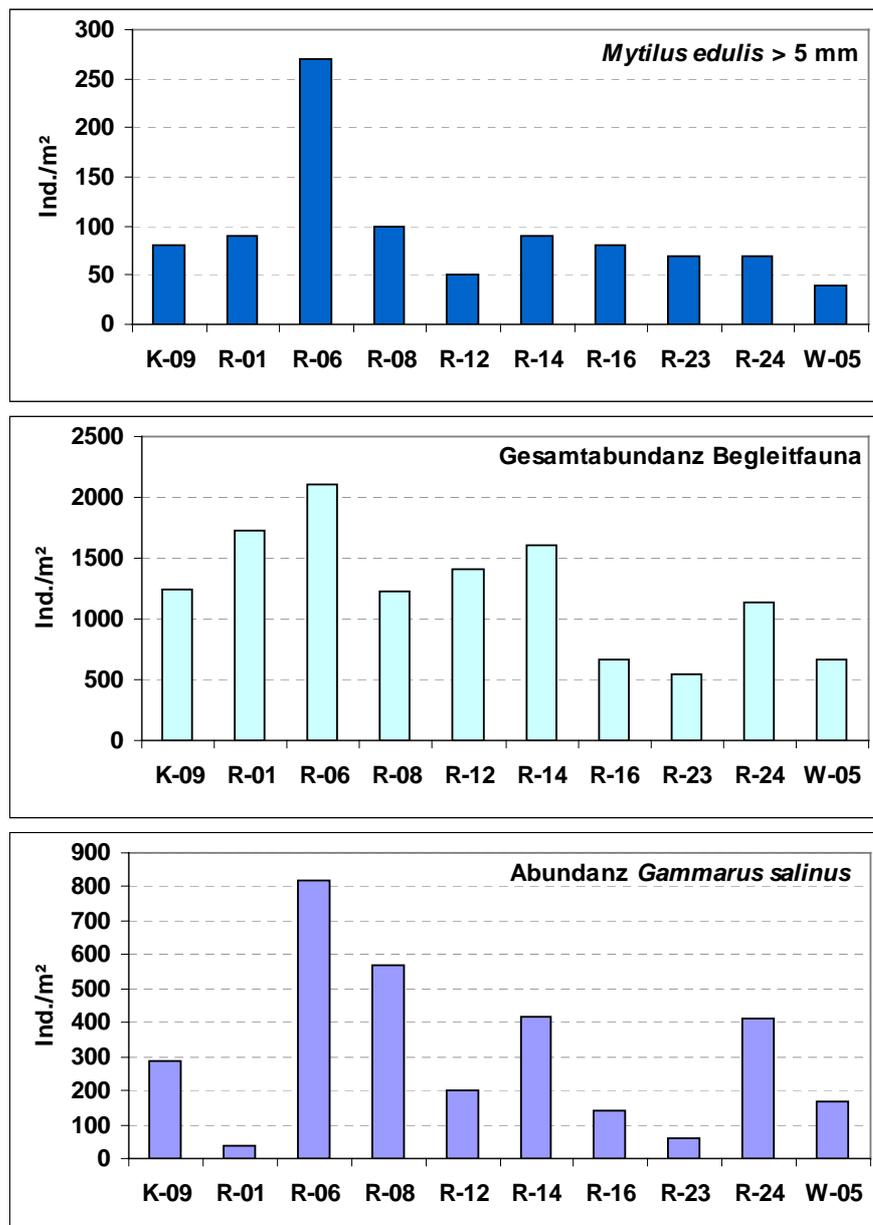


Abb. 13: Abundanz von *Mytilus edulis* (> 5mm-Fraktion, oben), Gesamtabundanz der Begleitfauna (Mitte) und Abundanz von *Gammarus salinus* (unten).

## 6. Vergleich 2010 (Status quo) und 2011 (baubegleitend)

### 6.1 Miesmuschelvorkommen

#### 6.1.1 Seitensichtsonar

Im Vergleich der Messungen aus 2010 und 2011 zeigte sich die Gewässersohle 2011 unebener und wesentlich inhomogener, zumal die Messungen im Anschluss an die Baumaßnahmen erfolgten (RÜDINGER 2011). Dies zeigt sich auch in der vor Ort Sedimentansprache über die Bodenproben mittels van-Veen-Greifer. Die Messungen aus 2011 ergaben wie auch 2010 stromauf des Glameyer Stacks keine Hinweise auf Miesmuscheln. Dies wurde jeweils durch die Ergebnisse der Greifer Auswertung bestätigt. In beiden Untersuchungsjahren ergaben sich im Bereich des Referenzgebietes Übereinstimmungen von detektierten Hartsubstratstrukturen und tatsächlichen Miesmuschelvorkommen. Gleichzeitig konnten in beiden Jahren individuenarme Miesmuschelvorkommen nicht durch das Sonar detektiert werden, was methodisch begründet ist (vgl. Kap. 5.1.1).

#### 6.1.2 Dredge

Die mittels der 1-m-Dredge erhobenen Ergebnisse zeigten für beide Untersuchungsjahre, dass die Abundanz und Biomasse von *Mytilus edulis* in Richtung flussaufwärts abnahm und die Vorkommensschwerpunkte im Referenzgebiet und im Teilgebiet K lokalisiert waren.

#### 6.1.3 van-Veen-Greifer

##### **Abundanz**

Übereinstimmend konnten im Teilgebiet Ost in 2010 und 2011 keine Miesmuscheln nachgewiesen werden. In den übrigen Teilgebieten wurden sie in beiden Untersuchungsjahren erfasst, wobei die räumliche Variabilität der Abundanz sehr hoch war, was für eine fleckenhafte Ansiedlung der Miesmuscheln spricht. 2011 war die Zahl der Miesmuschelnachweise mit 24% Stetigkeit etwas geringer als 2010 mit 32%. Allerdings waren die Abundanzen 2011 deutlich geringer, so wurden absolut nur 130 Individuen gegenüber 900 Individuen in 2010 nachgewiesen. Auf der Grundlage standardisierter Abundanzen lag 2011 die Spanne an den Statndorten mit Miesmuscheln zwischen 10 bis 270 Ind./m<sup>2</sup> gegenüber 10 bis 1.180 Ind./m<sup>2</sup> (2010).

Abb. 14 und Abb. 15 zeigen die Abundanzänderung je Station, dargestellt als Differenz der Ergebnisse 2010 vs. 2011. Für das Teilgebiet Ost wurde auf eine Darstellung verzichtet, da hier in beiden Jahren keine Miesmuscheln nachgewiesen wurden. Ganz überwiegend wurde 2011 in allen Teilgebieten ein Rückgang der Miesmuschelndichten verzeichnet (Abb. 14). Dieser war im Teilgebiet K im Wesentlichen an den ufernahen Stationen zu beobachten. Im Teilgebiet R traten

die Verluste stärker in den östlich gelegenen Bereichen auf, im Teilgebiet W dagegen mehr im westlichen Bereich nah der Fahrrinne. Insgesamt wurden 2011 im Teilgebiet W nur noch 3% der Miesmuschelanzahlen des Vorjahres erfasst. Ähnliche Befunde - etwas weniger stark ausgeprägt - sind auch für die Teilgebiete K (11%) und R (18,7%) verzeichnet worden (vgl. auch Anhang). Eine diesbezügliche Ausnahme macht das Teilgebiet Mitte. Analog zum Vorjahr traten 2011 Miesmuscheln hier allerdings ohnehin nur sporadisch auf. Im Vergleich konnte aber für das M-Gebiet auf niedrigem Niveau eine Zunahme gegenüber 2010 festgestellt werden (Abb. 15).

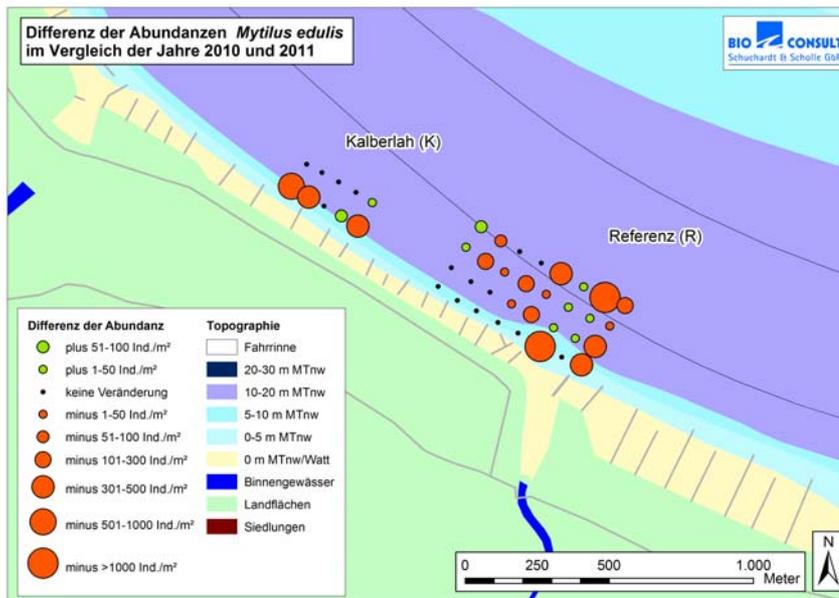


Abb. 14: Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2010 vs. 2011 für die Gebiete K und Referenz.

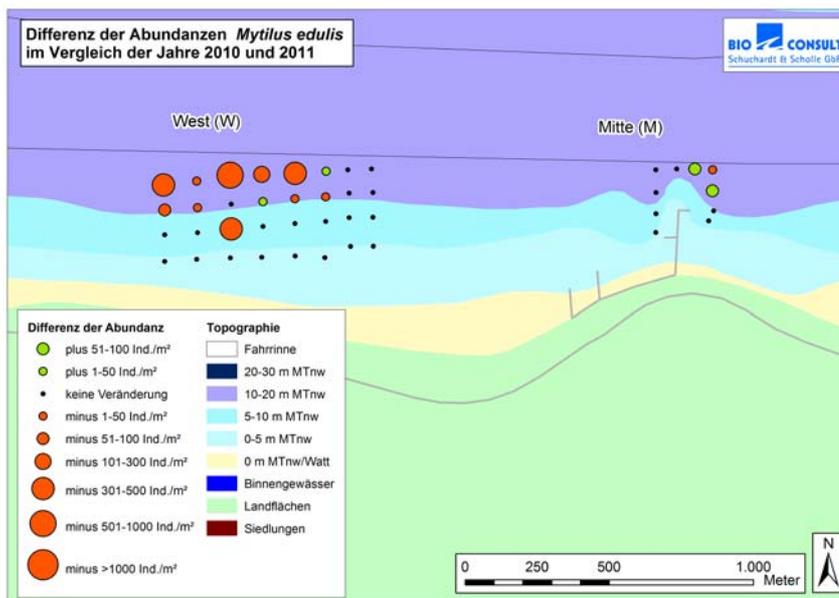


Abb. 15: Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2010 vs 2011 für die Gebiete West und Mitte.

Die höchste Nachweisdichte (Anteil der Stationen mit *Mytilus edulis*) entfiel in beiden Untersuchungsjahren auf die Teilgebiete R und K. 2010 wurden im TG R an 53 % der Stationen Miesmuscheln nachgewiesen, in 2011 an 41 %; im TG K 2010 an 40 % und 2011 an 50 % der Stationen. Im TG W war in 2011 ein Rückgang der Nachweisdichte von über 50 % zu beobachten (13 % in 2011 gegenüber 31 % in 2010).

### Längen-Häufigkeitsverteilung

Die Größenstruktur der Miesmuscheln war in beiden Untersuchungsjahren relativ ähnlich. Die Spannweite der Schalenlänge lag 2010 zwischen 15 und 49 mm und 2011 zwischen 25 und 52 mm. Die Längennachweise zwischen 15 und 25 mm fehlten in 2011, allerdings waren diese auch in 2010 nur in sehr geringen Anzahlen vertreten (Abb. 16). In beiden Jahren handelte es sich um Bestände mit mehreren Altersklassen, erkennbar an der mehrgipfeligen Verteilung des gleitenden Durchschnitts. Weiterhin konnten sowohl in 2010 als auch in 2011 juvenile Miesmuscheln in den vollständig ausgewerteten Greiferproben nachgewiesen werden.

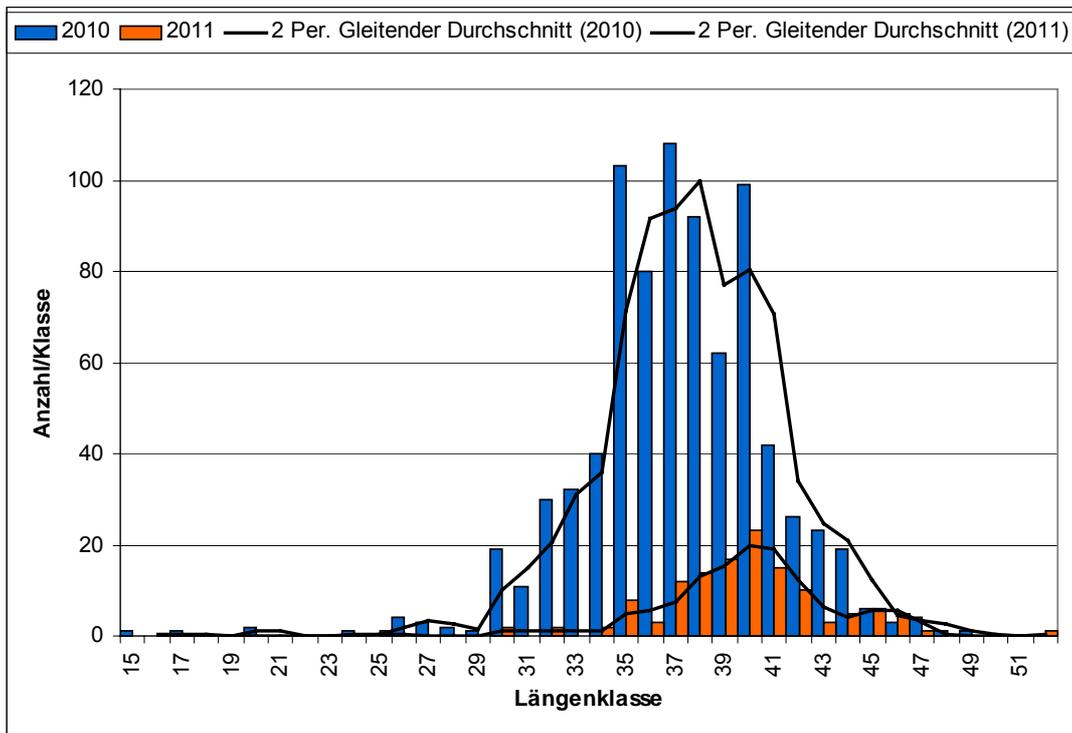


Abb. 16: Häufigkeitsverteilung der Schalenlängen von *Mytilus edulis* im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723). Blau 2010, n=846; orange 2011, n=130.

## 6.2 Begleitfauna

### Dredge

In den Dredgefängen konnten im Untersuchungsjahr 2010 18 Taxa und 2011 20 Taxa nachgewiesen werden (Tab. 5). *Crangon crangon* war jeweils die stetigste Art (100 % in 2010 bzw. 70 % in 2011).

**Tab. 5:** Gesamtartenspektrum der Dredgefänge 2010 und 2011.

Großgruppe	Lateinischer Name	Deutscher Name	2010	2011
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Miesmuscheln	x	x
Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	Moostierchen		x
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	Seepocke		x
	<i>Balanus improvisus</i>	Seepocke	x	x
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe	x	x
	<i>Corophium lacustre</i>	Schlickkrebs		x
	<i>Crangon crangon</i>	Nordseegarnele	x	x
	<i>Eriocheir sinensis</i>	Wollhandkrabbe	x	x
	<i>Gammarus salinus</i>	Flohkrebs	x	
	<i>Gammarus</i> spp.	Flohkrebs		x
	<i>Gammarus zaddachi</i>	Flohkrebs		x
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Schwimmkrabbe	x	
	<i>Mysidacea</i> indet.	Schwebegarnele	x	
	<i>Neomysis integer</i>	Schwebegarnele		x
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	Nesseltiere		x
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	Nesseltiere	x	x
	<i>Obelia</i> spp.	Nesseltiere		x
Pisces	<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	x	x
	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau	x	
	<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch		x
	<i>Liparis montagui</i>	Kleiner Scheibenbauch	x	x
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	x	
	<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	x	x
	<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch		x
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	x	
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	x	
	<i>Pomatoschistus</i> spp.	Grundel		x
	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel	x	x
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter	x		

Analog zu den Muscheldichten war in 2010 und 2011 die höchste Anzahl der Begleitarten in den TG Referenz und K zu finden. Vergleicht man die Fänge von Stationen ohne Miesmuschelvorkommen, mit denen von niedrigen (hier als <1.000 Ind./ha definiert) und höheren (hier als >1.000 Ind./ha

definiert) Miesmuschelabundanzen hinsichtlich der Artenzahl und Abundanz der Begleitfauna, zeigten die Fänge mit hohen *Mytilus edulis* Abundanzen ein größeres Artenspektrum und eine höhere Abundanz.

#### **van-Veen-Greifer**

Mit 19 Arten war die Gesamtartenzahl um eine Art geringer als 2010. Die mittlere Artenzahl pro Greifer war mit 8,1 gegenüber 9,6 in 2010 ebenfalls etwas niedriger. Auch die Gesamtabundanz war in 2011 mit 1.230 Ind./m<sup>2</sup> gegenüber 1.508 Ind./m<sup>2</sup> in 2010 etwas geringer, dies gilt auch für die Spannbreite. 2011 lagen die Werte zwischen 380 und 4.320 Ind./m<sup>2</sup>, 2010 zwischen 660 und 2.100 Ind./ha. Darüber hinaus konnten keine wesentlichen interannuellen Unterschiede bzgl. der Begleitfauna festgestellt werden (vgl. Tab. 3).

## 7. Zusammenfassende Betrachtung

Im Rahmen der vorliegenden 1. baubegleitenden Untersuchung konnten, wie bereits in 2010, mit dem Seitensichtsonar nur grobe Hinweise für das Vorkommen von *Mytilus edulis* abgeleitet werden. Das Seitensichtsonar hat keine Eindringtiefe in den Untergrund, das heißt, es bildet ausschließlich die Oberflächenstrukturen ab. Generell sind beim Seitensichtsonar die Auflösung und damit die Prägnanzgrenzen für erkennbare Strukturen abhängig von der Umgebung. Die Detektierung der Muschelansiedlungen und deren flächenhafte Abgrenzung durch die Seitensichtsonaraufnahmen wurde durch topographische Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet, wie Rippelstrukturen in Fahrrinnennähe und Rutschungen am Ufer, erschwert. Folgende Ergebnisse lassen sich für diese Methode festhalten: flussaufwärts von Glameyer Stack wurden mittels Side Scan Sonar keine Hinweise auf Hartsubstratstrukturen (bzw. Miesmuschelansiedlungen) ermittelt. Dies ist gleichsinnig mit den Bodengreiferergebnissen bzw. stichprobenhaften Dredge-Untersuchung. Die über die Bodengreifer ermittelten Schwerpunkte der Besiedlung im Referenzgebiet konnten teilweise auch durch die Seitensichtsonaruntersuchung identifiziert werden. Andere über die Bodengreifer ermittelten Muschelansiedlungen (TG K, TG W) wurden über das Side Scan Sonar dagegen nicht abgebildet. Hierbei handelte es sich wohl vorwiegend um Ansiedlungen mit niedriger Abundanz.

Mit der Dredge und dem van-Veen-Greifer wurde in 2011 ein Besiedlungsschwerpunkt der Miesmuschel für die Teilgebiete K und R nachgewiesen. Diesbezüglich hervorzuheben ist der ufernahe Bereich des TG K, sowie der ufernahe und tiefere Bereich des TG R. Im etwa 4 km stromauf von der Referenz befindlichen TG West war die Nachweishäufigkeit und Individuendichte deutlich geringer, aber auch hier wurden in der tieferen Zone noch Miesmuscheln erfasst. Weiter stromauf - im Bereich von Glameyer Stack (Gebiet M) - waren die Miesmuscheldichten bereits sehr gering. Im TG Ost, das die stromaufseitige Grenze des Untersuchungsgebietes darstellt, wurden keine Miesmuscheln erfasst.

Bei den Miesmuschelansiedlungen handelt es sich um mehrjährige Bestände. In den TG K und Referenz fand in 2011 offensichtlich auch eine Rekrutierung statt (Nachweis von Jungmuscheln). Die Untersuchungsjahre 2010 und 2011 unterschieden sich durch die überwiegend niedrigere lokale Abundanz im Untersuchungsjahr 2011.

Die Zusammensetzung der Begleitfauna erlaubt gewisse Rückschlüsse auf die ökologische Funktion der vorhandenen Miesmuschelansiedlung als biogene Hartsubstratstruktur. Die Ergebnisse aus den Dredgefängen geben für beide Jahre Hinweise darauf, dass hohe *Mytilus edulis* Abundanzen mit einer höheren Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna einhergehen. In diesem Zusammenhang sei hervorgehoben, dass auch typische Standfische mit einer Habitatpräferenz für Hartsubstrat, Muschelbänke und Steine (Kleiner Scheibenbauch, Großer Scheibenbauch, Butterfisch) in den Gebieten mit höheren Miesmuschelabundanzen erfasst wurden.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von bislang zwei Untersuchungsjahren ist davon auszugehen, dass es sich in dem Untersuchungsgebiet um keine großflächigen sondern eher fleckenhafte aber mehrjährige Ansiedlungen von Miesmuscheln handelt, die örtlich mit einer typischen Begleitfauna (Wirbellose und Fische) assoziiert sind. Unklar bleibt (bis zu einem gewissen Grad) derzeit jedoch die flächige Ausdehnung der detektierten Ansiedlungen in den TG K, Referenz und West. Die

zuverlässige Side Scan Sonar basierte Identifizierung dieser Strukturen, die sich wahrscheinlich nur wenig von der Gewässersohle abheben, war aufgrund der lokalen bodentopographischen Gegebenheiten bisher nicht möglich.

Gründe für die z.T. wesentlich geringeren Miesmuschelanzahlen in 2011 gegenüber 2010 sind auf der derzeitigen Datenbasis noch nicht belastbar abzuleiten. Deutlich wird aber, dass der detektierte Rückgang nicht nur im Bereich der Bühnenbaumaßnahmen festgestellt wurde, sondern auch in den Gebieten R & K, die >1,5 km stromab der Baumaßnahmen lokalisiert sind. In diesem Zusammenhang bleibt offen, ob möglicherweise auch Wirkungen durch Vorhaben Dritter einen Einfluss auf die Miesmuschelvorkommen im Bereich R und/oder K gehabt haben könnten.

## Literatur

- AHRENDT, K., 2003: Sedimentveränderungen im Wattenmeer. Wiederansiedlung von Miesmuschelbänken. - (Projekt der Insel- und Halligkonferenz e.V. im Rahmen von: "Regionen Aktiv-Land gestaltet Zukunft") o. S.
- BIOCONSULT, 2003: Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung Makrozoobenthos in der Außen- und Unterelbe: Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth. - ohne S.
- BIOCONSULT, 2007: Das Makrozoobenthos im Bereich Glameyer Stack in der Unterelbe 2007. - 25 S.
- BIOCONSULT, 2010: Wirkungsabschätzung für das Verbringen von Baggergut aus dem Hafen Cuxhaven in die Elbe, Auswirkungen auf das Makrozoobenthos an der Verwertungsstelle Seebäderbrücke und der Klappstelle 716. - (unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hafenamtes Cuxhaven) 37 S.
- BIOCONSULT, 2011: Untersuchung von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im Abschnitt km 713 - km 723 - Ergebnisse Herbst 2010. - (Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven) 30 S. + Anhang.
- IBL UMWELTPLANUNG & IMS INGENIEURGESELLSCHAFT, 2008: Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt - Planänderungsunterlagen. - mehrere Bände, im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg und der Hamburg Port Authority, o. S. [www.fahrrinnenanpassung.de](http://www.fahrrinnenanpassung.de).
- KALBERLAH, O., 2009: Fachgutachten Erfassung der Benthosorganismen im Planungsbereich östliche Erweiterung Offshore Basishafen / Cuxhaven. - 67 S.
- RÜDINGER, P., 2010: Geophysikalische Untersuchungen Side Scan Sonar zur Ortung von evtl. Miesmuschelvorkommen Ufersicherungsmaßnahme „Glameyer Stack“, Untersuchungszeitraum: Oktober 2010. - (AquaTech Geophysik) 8 S.
- RÜDINGER, P., 2011: Geophysikalische Untersuchungen Side Scan Sonar zur Ortung von evtl. Miesmuschelvorkommen Ufersicherungsmaßnahme „Glameyer Stack“, Untersuchungszeitraum: Dezember 2011. - (AquaTech Geophysik) 8 S.
- UVU-MATERIALBAND VII, 1997: UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt - Tiere und Pflanzen - Aquatische Lebensgemeinschaften. - im Auftrag der WSV Kiel, WSA Hamburg, Amt Strom- und Hafenbau; Hamburg, Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord, Hamburg. Inst. f. Hydrobiol. u. Fisch.wiss. d. Univ. Hamburg und Krieg, HUuG Tangstedt: 567 S.

## Anhang

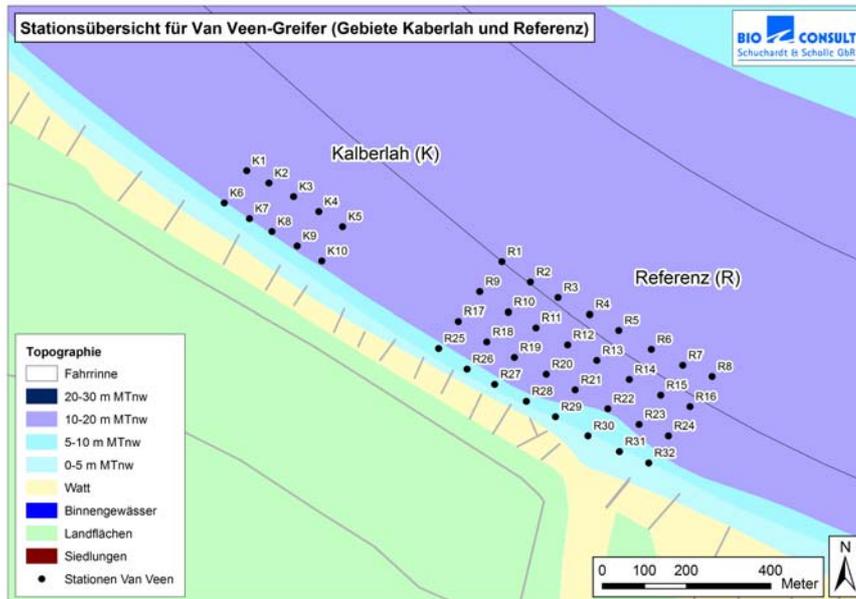


Abb. 17: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet K und im Referenzgebiet.

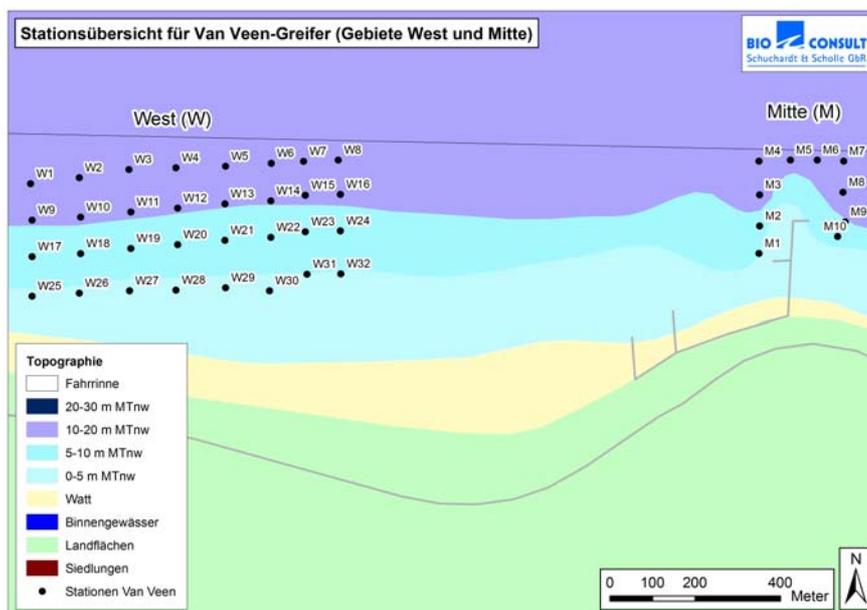


Abb. 18: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet West und Mitte.

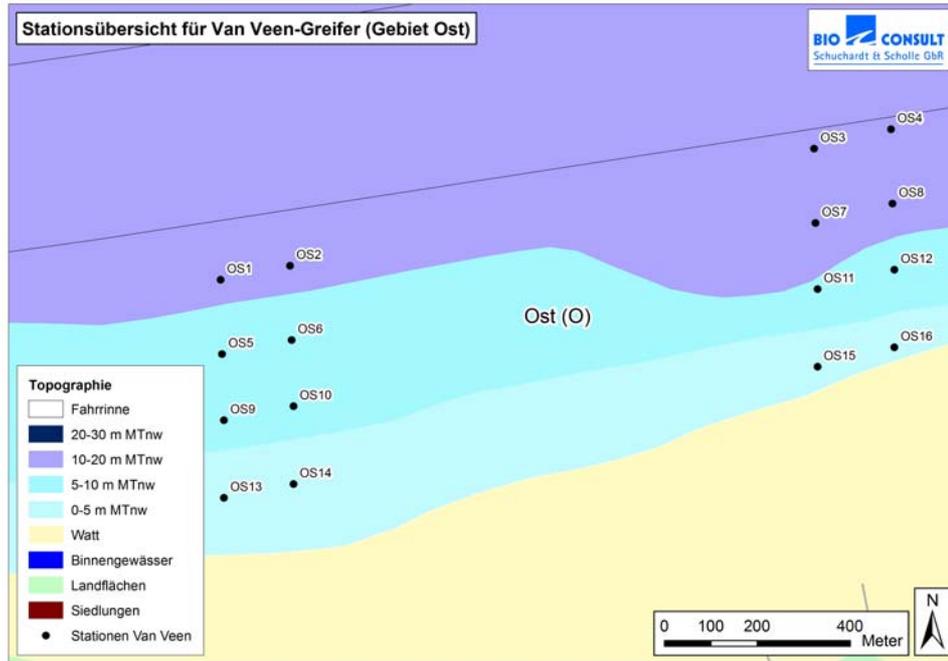


Abb. 19: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet Ost.

Tab. 6: Positionen der Dredgenzüge im Untersuchungsgebiet

Gebiet	Station	Start						End					
		Breite			Länge			Breite			Länge		
		Grad	Min	Dez	Grad	Min	Dez	Grad	Min	Dez	Grad	Min	Dez
Ost	O-W	053	50	146	008	52	000	053	50	205	008	52	700
Ost	O-O	053	50	289	008	53	311	053	50	252	008	53	642
Mitte	M	053	50	193	008	49	829	053	50	193	008	50	252
West	W-O	053	50	137	008	49	508	053	50	141	008	49	174
West	W-M	053	50	094	008	49	085	053	50	100	008	48	661
West	W-W	053	50	122	008	48	373	053	50	153	008	47	939
Referenz	R-O	053	50	335	008	46	981	053	50	332	008	46	977
Referenz	R-M-Innen	053	50	483	008	46	292	053	50	563	008	46	072
Referenz	R-M-Außen	053	50	513	008	46	286	053	50	630	008	46	016
Kalberlah	K	053	50	710	008	46	625	053	50	814	008	46	426

Tab. 7: Abundanzen von *Mytilus edulis* in den Greifern im Untersuchungsgebiet. Stationen ohne Miesmuschelvorkommen wurden nicht aufgeführt (Daten 2010, 2011)

GEBIET	STATION	Miesmuscheldichte Ind./ m <sup>2</sup>		Veränderung
		2010	2011	2011 gegenüber 2010
Kalberlah	K05	0	20	20
Kalberlah	K06	540	20	-520
Kalberlah	K07	390	10	-380
Kalberlah	K08	50	10	-40
Kalberlah	K09	0	80	80
Kalberlah	K10	410	0	-410
Referenz	R01	0	90	90
Referenz	R02	80	0	-80
Referenz	R05	470	20	-450
Referenz	R06	260	270	10
Referenz	R07	1080	0	-1080
Referenz	R08	210	100	-110
Referenz	R09	0	10	10
Referenz	R10	180	0	-180
Referenz	R11	10	0	-10
Referenz	R12	240	50	-190
Referenz	R13	50	30	-20
Referenz	R14	40	90	50
Referenz	R15	0	20	20
Referenz	R16	100	80	-20
Referenz	R20	40	0	-40
Referenz	R21	300	0	-300
Referenz	R22	0	50	50
Referenz	R23	60	70	10
Referenz	R24	450	70	-380
Referenz	R30	1180	0	-1180
Referenz	R32	320	0	-320
West	W01	330	0	-330
West	W02	30	0	-30
West	W03	840	0	-840
West	W04	290	0	-290
West	W05	530	40	-490
West	W06	0	20	20
West	W09	90	0	-90
West	W10	20	0	-20
West	W12	0	10	10
West	W13	40	10	-30
West	W14	10	0	-10
West	W19	330	0	-330
Mitte	M06	0	70	70
Mitte	M07	30	0	-30
Mitte	M08	0	60	60

Tab. 8: Gesamtartenliste

Großgruppe	Lateinischer Name	Herbst 2010	Herbst 2011
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	x	
	<i>Mya</i> spp.		x
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x
Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	x	x
	<i>Electra pilosa</i>	x	
	<i>Electra</i> spp.	x	
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	x	x
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x
	<i>Carcinus maenas</i>	x	x
	<i>Corophium lacustre</i>		x
	<i>Corophium volutator</i>	x	
	<i>Crangon crangon</i>	x	x
	<i>Eriocheir sinensis</i>	x	x
	<i>Gammarus salinus</i>	x	x
	<i>Gammarus</i> spp.	x	x
	<i>Gammarus zaddachi</i>		x
	<i>Jaera</i> spp.		x
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	x	
	<i>Melitta</i> spp.	x	
	<i>Mesopodopsis slabberi</i>		x
	<i>Neomysis integer</i>	x	x
	<i>Parapleustes assimilis</i>	x	x
	<i>Mysidacea</i> spp.	x	x
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>		x
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	x	x
	<i>Obelia dichotoma</i>		x
	<i>Obelia</i> spp.	x	x
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i> indet.		x
Pisces	<i>Agonus cataphractus</i>	x	x
	<i>Gadus morhua</i>	x	
	<i>Liparis liparis</i>		x
	<i>Liparis montagui</i>	x	x
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	x	
	<i>Osmerus eperlanus</i>	x	x
	<i>Pholis gunellus</i>		x
	<i>Pleuronectes platessa</i>	x	
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	x	
	<i>Pomatoschistus</i> spp.		x
	<i>Syngnathus rostellatus</i>	x	x
<i>Zoarces viviparus</i>	x		
Polychaeta	<i>Capitella</i> spp.	x	
	<i>Eteone longa</i>		x
	<i>Hediste diversicolor</i>		x
	<i>Heteromastus filiformis</i>		x
	<i>Marenzelleria</i> spp.		x
	<i>Marenzelleria viridis</i>	x	x
	<i>Neanthes succinea</i>	x	x
	<i>Nereididae</i> indet.		x
<i>Spio</i> spp.		x	

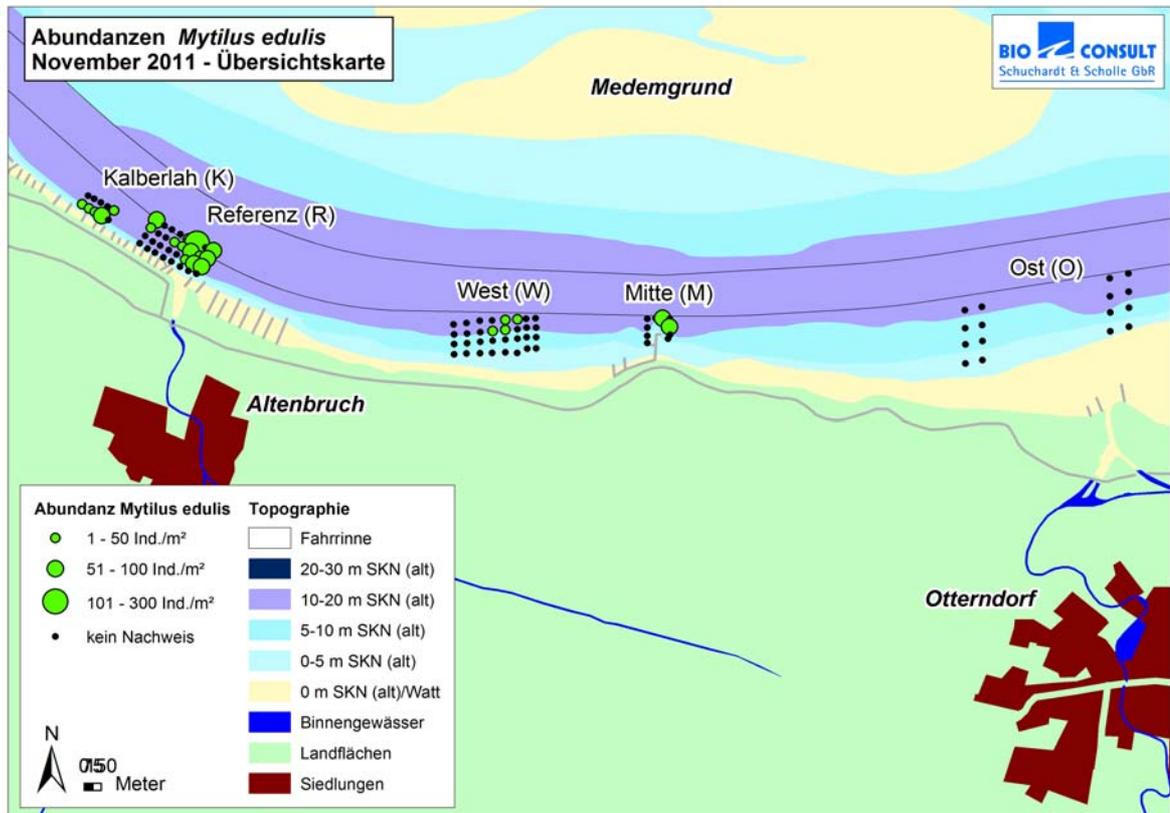


Abb. 20: Verteilung der Miesmuschel Abundanzen auf den 100 Greiferstationen im Untersuchungsgebiet.