

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

Zwischenbericht Ergebnisse 2012



Auftraggeber:
Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven
Cuxhaven

Juni 2013

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven
Am Alten Hafen 2

27472 Cuxhaven

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

Zwischenbericht Ergebnisse 2012

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
eMail info@bioconsult.de

Bearbeiter: Dipl.- Biol. Pelle Schlösser
Dipl. Biol. Dr. Eva Brodte
Dipl.- Biol. Birgitta Wilmes
Dipl.- Biol. Detlef Henning

Projektleitung: Jörg Scholle

Datum: Juni 2013

Inhalt

Zusammenfassung	6
1. Ziel der Untersuchung	8
2. Untersuchungskonzept.....	9
3. Miesmuschelvorkommen im Bereich um Glameyer Stack.....	13
4. Methodik.....	14
5. Ergebnisse 2012	18
5.1 Miesmuschelvorkommen	18
5.1.1 Seitensichtsonar	18
5.1.2 Dredge.....	19
5.1.3 van Veen-Greifer.....	20
5.1.3.1 Abundanz	20
5.1.3.2 Längen-Häufigkeitsverteilung	24
Begleitfauna 26	
5.1.4 Dredge.....	26
5.1.5 van-Veen-Greifer	28
6. Vergleich 2011 (baubegleitend) und 2012 (baubegleitend).....	31
6.1 Miesmuschelvorkommen	31
6.1.1 Seitensichtsonar	31
6.1.2 Dredge.....	31
6.1.3 Van-Veen-Greifer	31
6.2 Begleitfauna	34
7. Zusammenfassende Betrachtung	37
Literatur.....	39
Anhang	40

Abbildungen und Tabellen

Abb. 1:	Untersuchungsbereich der 2012 durchgeführten Sidescan-Untersuchung (lila schraffierter Bereich). Quelle: Fa. Aquatec, RÜDINGER 2013.	11
Abb. 2:	Untersuchungsgebiet der Miesmuscheluntersuchung in der Tideelbe zwischen km 713 – 723 inkl. Lage der Teilgebiete.	12
Abb. 3:	Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet. Die durchschnittlich befischte Fläche pro Schleppstrich lag bei ca. 482 m ²	16
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 2013).	19
Abb. 5:	<i>Mytilus edulis</i> Abundanz und Biomasse (Dredge) in den unterschiedlichen Teilgebieten des Untersuchungsgebiets.	20
Abb. 6:	Mittlere Abundanz der Miesmuschel, <i>Mytilus edulis</i> , in den einzelnen Teilgebieten des untersuchten Abschnittes. Dargestellt sind die Mediane und Perzentile der einzelnen Gebiete und als gestrichelte Linie das arithmetische Mittel. K (Kalberlah) = 10 Greiferproben; R = 32 Greiferproben. In den Teilgebieten W, M und O wurden in den van Veen-Greifern keine Miesmuscheln nachgewiesen.	22
Abb. 7:	Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten Kalberlah und Referenz.	23
Abb. 8:	Häufigkeitsverteilung der Schalenlänge von <i>Mytilus edulis</i> im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723). n=47107 (hochgerechnet, tatsächlich vermessen wurden 3333), türkis: Modalwert.....	24
Abb. 9:	Längen-Häufigkeitsverteilung von <i>Mytilus edulis</i> in den Teilgebieten K, M (oben), R und W (unten). Die Anzahl der vermessenen Muscheln ist n= 816 (Gebiet K) und n= 2517 (Referenz) (Daten 2012).	25
Abb. 10:	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 2012).	27
Abb. 11:	Artenzahl (links) und Abundanz (rechts) der Begleitfauna aus den Dredgefängen als Vergleich von Gebieten (A, B, C) mit vielen und wenigen Miesmuscheln.	27
Abb. 12:	Ergebnisse zur Abundanz von <i>Mytilus edulis</i> (> 5mm-Fraktion, oben), Gesamtabundanz der Begleitfauna (Mitte) und beispielhaft artspezifisch Abundanz von <i>Gammarus salinus</i> (unten). Daten basierend auf der vertieften Van Veen-Greifer-Analyse (N = 10).	30
Abb. 13:	Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2011 vs. 2012 für die Gebiete K und Referenz.	32
Abb. 14:	Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2011 vs. 2012 für die Gebiete West und Mitte.	33
Abb. 15:	Häufigkeitsverteilung der Schalenlängen von <i>Mytilus edulis</i> im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – 723). Dunkelblau 2010, n=846; grün 2011, n=130, violett 2012, n=47.107.....	34
Abb. 16:	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet K und im Referenzgebiet.	40

Abb. 17:	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet West und Mitte.	40
Abb. 18:	Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet Ost.....	41
Abb. 19:	Verteilung der Miesmuschel Abundanzen auf den 100 Greiferstationen im Untersuchungsgebiet.....	46
Tab. 1:	Anzahl der Greiferproben in den Teilgebieten. $N_{\text{gesamt}} = 100$	15
Tab. 2:	Makrozoobenthosfauna aus den Dredgezügen (Daten 2012).....	26
Tab. 3:	Artenliste der Makrozoobenthosfauna aus den van-Veen-Greifern	28
Tab. 4:	Übersicht über ausgewählte Besiedlungskennwerte basierend auf 10 vertieft ausgewerteten Greifern.	29
Tab. 5:	Gesamtartenspektrum der Dredgenfänge 2010, 2011 und 2012.....	34
Tab. 6:	Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet.....	41
Tab. 7:	Abundanzen von <i>Mytilus edulis</i> in den Greifern im Untersuchungsgebiet. Stationen ohne Miesmuschelvorkommen wurden nicht aufgeführt (Daten 2010, 2011, 2012)	42
Tab. 8:	Gesamtartenliste	44

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 in einem festgelegten Betrachtungsraum zu ermitteln. Dieser Betrachtungsraum ist, basierend auf vorab durchgeführten Seitensichtssonar-Untersuchungen in die Teilgebiete (TG) „K“ (Fläche mit in 2009 nachgewiesenen Miesmuschelansiedlungen), „R“ (Referenzgebiet, stromab der Bühnenbaumahnen), „W“ (westliches Gebiet), „M“ (mittleres Gebiet) und „O“ (östliches Gebiet) unterteilt worden.

Im Herbst 2010 erfolgte die erste Untersuchung zur Feststellung des Status quo (BIOCONSULT 2011), im Herbst 2011 (BIOCONSULT 2012) eine erste baubegleitende Untersuchung und im Herbst/Winter 2012 (vorliegender Bericht) die zweite baubegleitende Untersuchung.

Untersuchung

Die Miesmuscheluntersuchungen wurden im Abschnitt von km 713 – 723 auf der südlichen Flussseite der Tideelbe durchgeführt. Methodisch orientierte sich die Untersuchung an der von 2010 und 2011, d. h. in 2012 wurden die gleichen 100 Stationen mittels Van-Veen-Greifer untersucht wie im Vorjahr. Analog wurde für Dregde-Untersuchung (10 Hols) vorgegangen.

Neben den o.g. quantitativen Beprobungen sind auch 2012 (wie in den Vorjahren) ergänzend 10 Greiferproben, die aus Bereichen mit hohen Miesmuschelabundanzten gekennzeichnet waren, entnommen worden und detailliert auf die makrobenthische Besiedlung hin untersucht. Daten zur Begleitfauna liefern gewisse Hinweise auf die Ausprägung der Miesmuschelansiedlung.

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. Die Ergebnisse sind hier zusammengefasst dargestellt, sind im Detail einem eigenen Bericht zu entnehmen.

Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden 2. baubegleitenden Untersuchung konnten, wie bereits in 2010 und 2011, mit dem Seitensichtssonar nur sehr eingeschränkt Hinweise auf umfangreiche Hartsubstratvorkommen, respektive auf Vorkommen von *Mytilus edulis* aus den Ergebnissen abgeleitet werden.

Über die biologische Untersuchung wurden 2012 wie auch in den Vorjahren Miesmuschelansiedlungen festgestellt. Mittels Van-Veen-Greifer und Dredge wurden im Vergleich höhere Besiedlungsdichten für die Teilgebiete „Referenz“ und/oder „K“ nachgewiesen. In diesem Zusammenhang sind der uferferne Bereich des TG K sowie der ufernahe und tiefere Bereich des TG R hervorzuheben.

Im etwa 4 km stromauf von der Referenz befindlichen TG West (W) 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 (O), das die stromaufseitige Grenze des Untersuchungsgebietes darstellt, wurden keine Miesmuscheln erfasst.

Vergleich mit 2010 und 2011

Bei den Miesmuschelansiedlungen handelt es sich insgesamt um mehrjährige Bestände. Die Ergebnisse aus 2010 und 2011 unterschieden sich zum vorliegenden Untersuchungsjahr 2012 durch die überwiegend niedrigere (lokale) Abundanz aber einer im Mittel wesentlich größeren Schalenlänge der einzelnen Muscheln. Die Unterschiede sind z.T. von der Tatsache beeinflusst, dass anders als den Vorjahren, 2012 deutlich höhere Dichten an Jungmuscheln in den TG K, R und W festgestellt wurden. Die hohe Abundanz an Jungmuscheln ist wohl auf einen Brutfall 2012 zurückzuführen.

Fazit

Auf der Grundlage der Ergebnisse von bislang drei Untersuchungsjahren ist davon auszugehen, dass es sich im Untersuchungsgebiet um keine großflächigen, sondern eher fleckenhafte, aber z.T. mehrjährige Ansiedlungen von Miesmuscheln handelt, die örtlich, in Bereichen mit höherer Muscheldichte, 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. Eine zuverlässige Side Scan Sonar basierte Identifizierung dieser Strukturen, die sich wahrscheinlich kaum von der Gewässersohle abheben, war aufgrund der lokalen bodentopographischen Gegebenheiten bisher nicht möglich.

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 Vorhabensträger 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, Dredge) 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 2012 durchgeführte 3. Untersuchung (die 2. baubegleitende Untersuchung). Die Auswertungen beziehen sich auf die Darstellung der Situation während der Bauphase 2012 dar und umfassen auch einen Vergleich mit der Status quo Situation 2010 und mit dem Untersuchungsjahr 2011.

2. Untersuchungskonzept

Das Untersuchungsgebiet zur Feststellung von Miesmuschelvorkommen umfasst den Tideelbeabschnitt von km 713 – 723, der als erweiterter Bereich um den Altenbrucher Bogen definiert werden kann

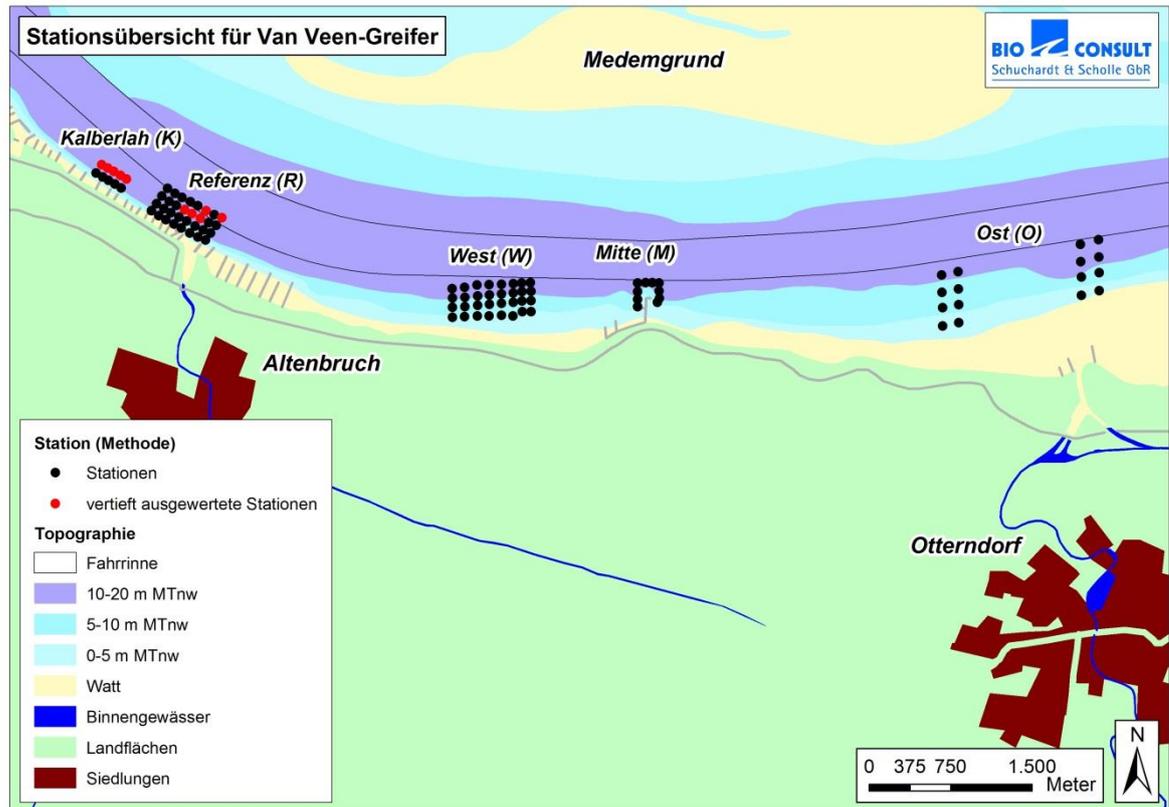


Abb. 2). Das Konzept zur Detektierung möglicher Miesmuschelvorkommen sah eine Kombination verschiedener Methoden vor. So erfolgte (so weit möglich) eine Untersuchung mittels Seitensichtsonar (Side Scan Sonar, SSS) im Bereich zwischen Fahrrinne und dem ufernahen flacheren Sublitoral (RÜDINGER 2010, 2011, 2013, Abb.1) 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. 2). Ergänzend zu den van-Veen-Greifern sind auch Dredge-

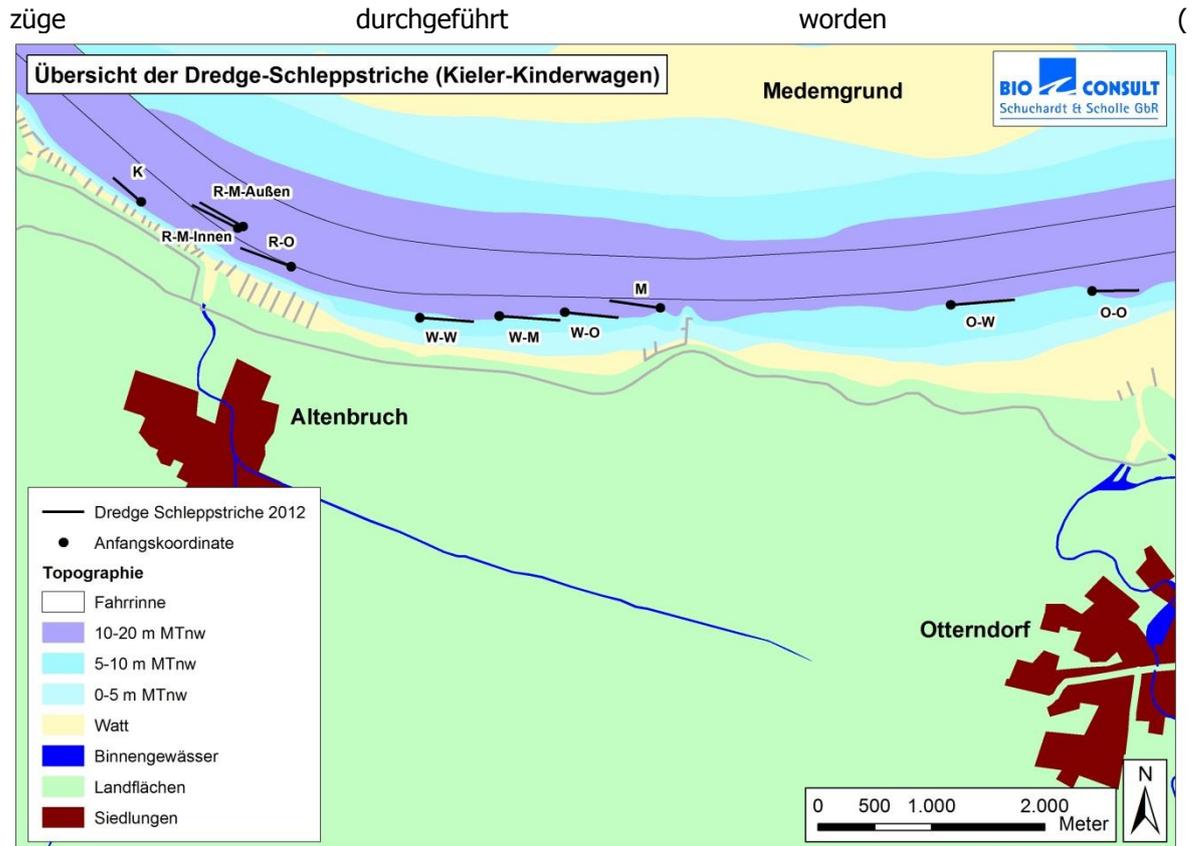


Abb. 3).

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

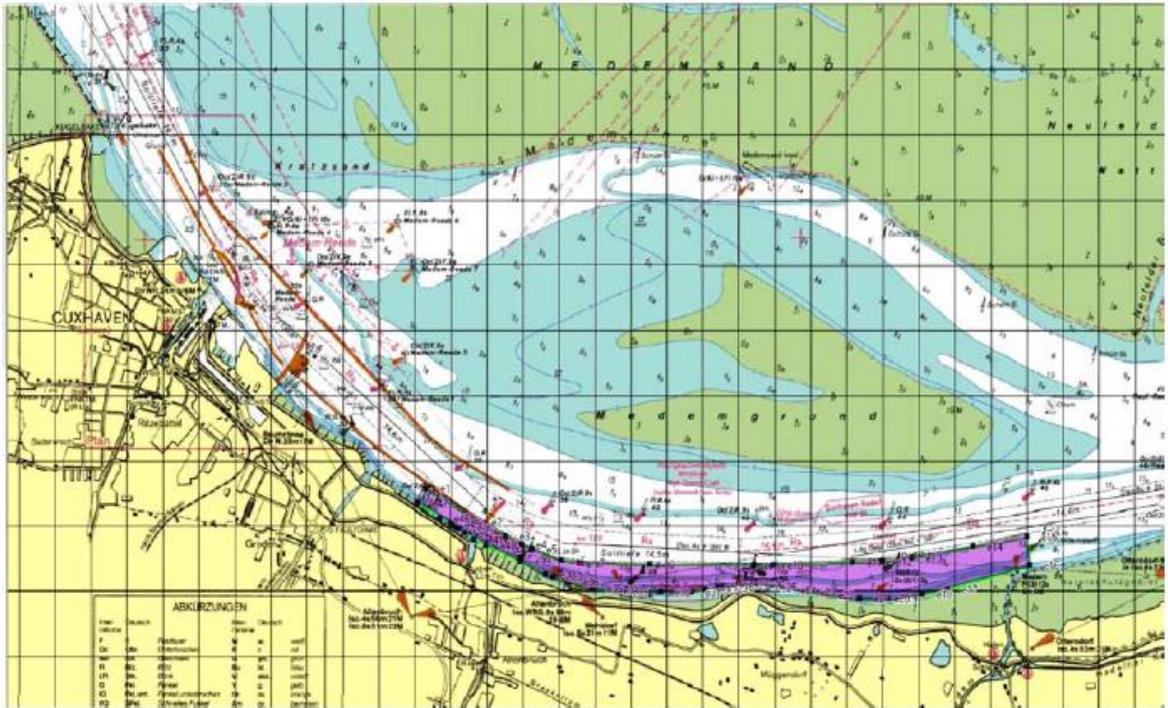


Abb. 1: Untersuchungsbereich der 2012 durchgeführten Sidescan-Untersuchung (lila schraffierter Bereich). Quelle: Fa. Aquatec, RÜDINGER 2013.

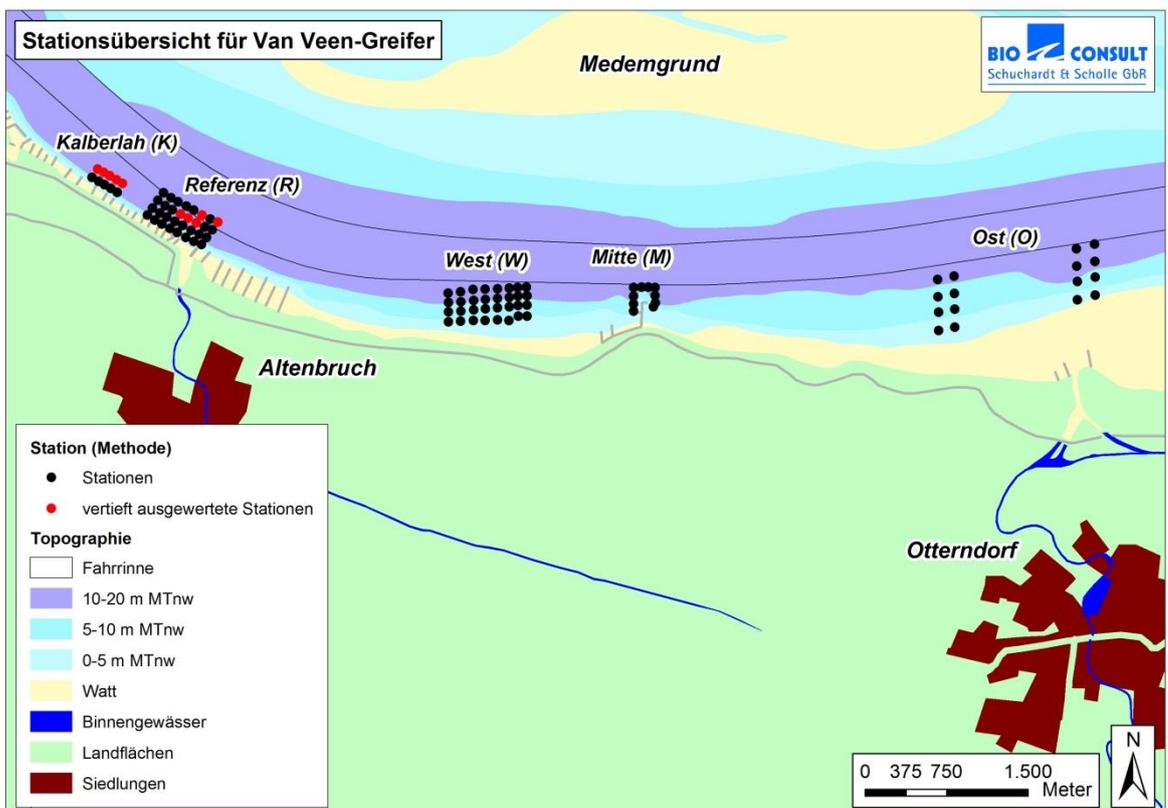


Abb. 2: Untersuchungsgebiet der Miesmuscheluntersuchung in der Tideelbe zwischen km 713 – 723 inkl. Lage der Teilgebiete.

3. Miesmuschelvorkommen im Bereich um Glameyer Stack

Nach den Ergebnissen von MARTENS (in UVU-MATERIALBAND VII 1997) konnten Miesmuschelansiedlungen zwischen Strom-km 711 –726 am südlichen Rand der Fahrrinne erwartet werden. Im Rahmen jüngerer Untersuchungen, die zwischen Strom-km 716 – 719 durchgeführt wurden, wurden zumindest in diesem Abschnitt größere Ansiedlungen nicht nachgewiesen. 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 relativ aktuelle Untersuchung bestätigte Vorkommen von örtlichen Miesmuschelansiedlungen außerhalb des unterhaltenen Fahrwassers auf festen Sänden im Bereich Cuxhaven (KALBERLAH 2009).

4. Methodik

Seitensichtsonar

Der vorliegende Bericht enthält zusammenfassende Hinweise zur Side Scan Sonar-Methodik und zu den Ergebnissen aus 2012 (Probenahme Dezember). Die ausführliche Beschreibung der Methode und der Hintergründe ist dem Bericht der Firma Aquatec zu entnehmen (RÜDINGER 2013).

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 Unterwasser-topographie 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 (

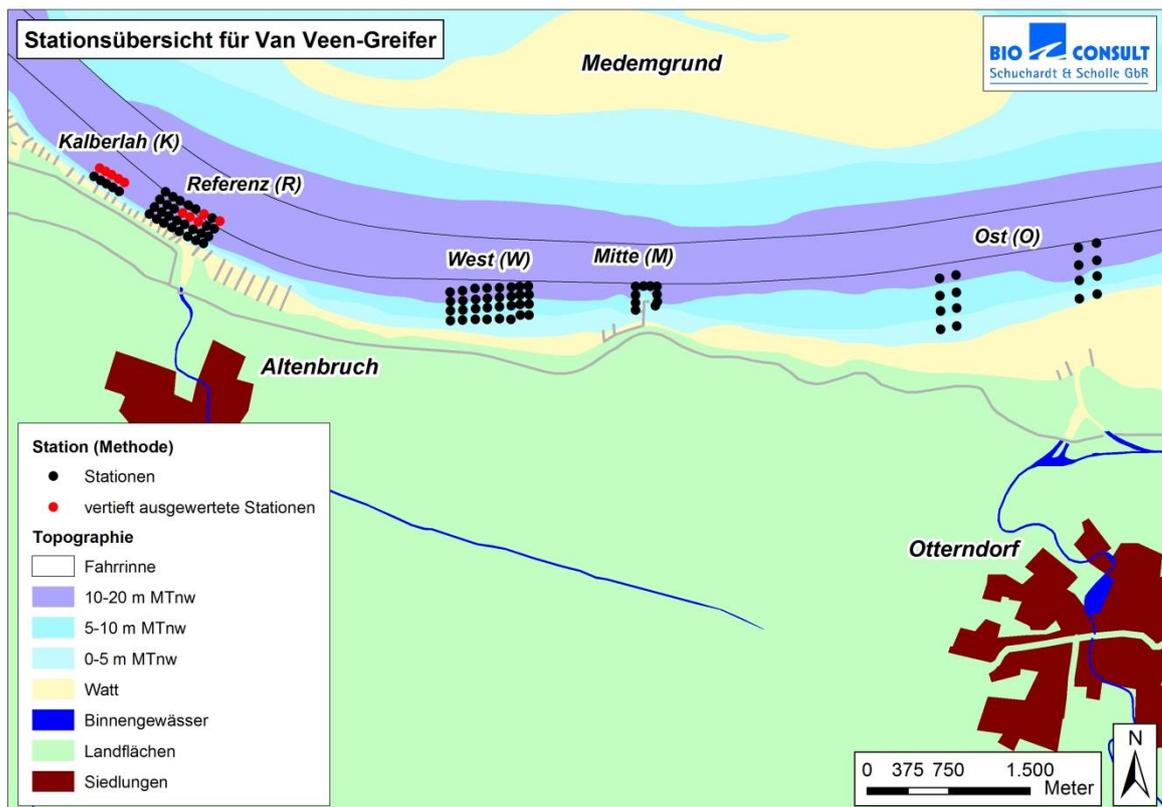


Abb. 2), aus denen die Greiferproben entnommen wurden (vgl. auch Anhang). Dieses Vorgehen diente der „räumlichen Verdichtung“ der zur Verfügung stehenden Greiferproben (N = 100, s. u.). Aus Tab. 1 ist die Anzahl der je Teilgebiet entnommenen Proben ersichtlich. Die Verortung der

Probenahmestationen, die in 2010 festgelegt wurde, ist auch 2011 und 2012 beibehalten worden (

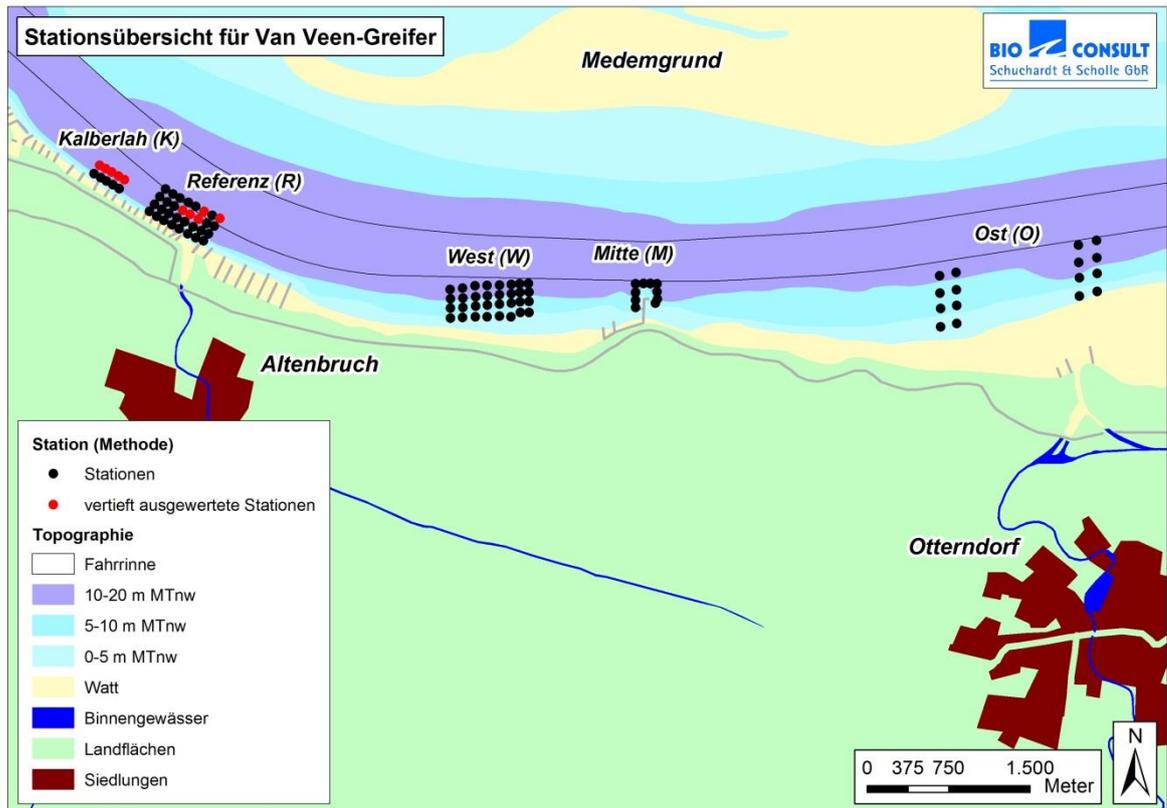


Abb. 2).

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 bestimmbar Organismen wurden in 70%-igen Alkohol überführt und im Labor taxonomisch bearbeitet.

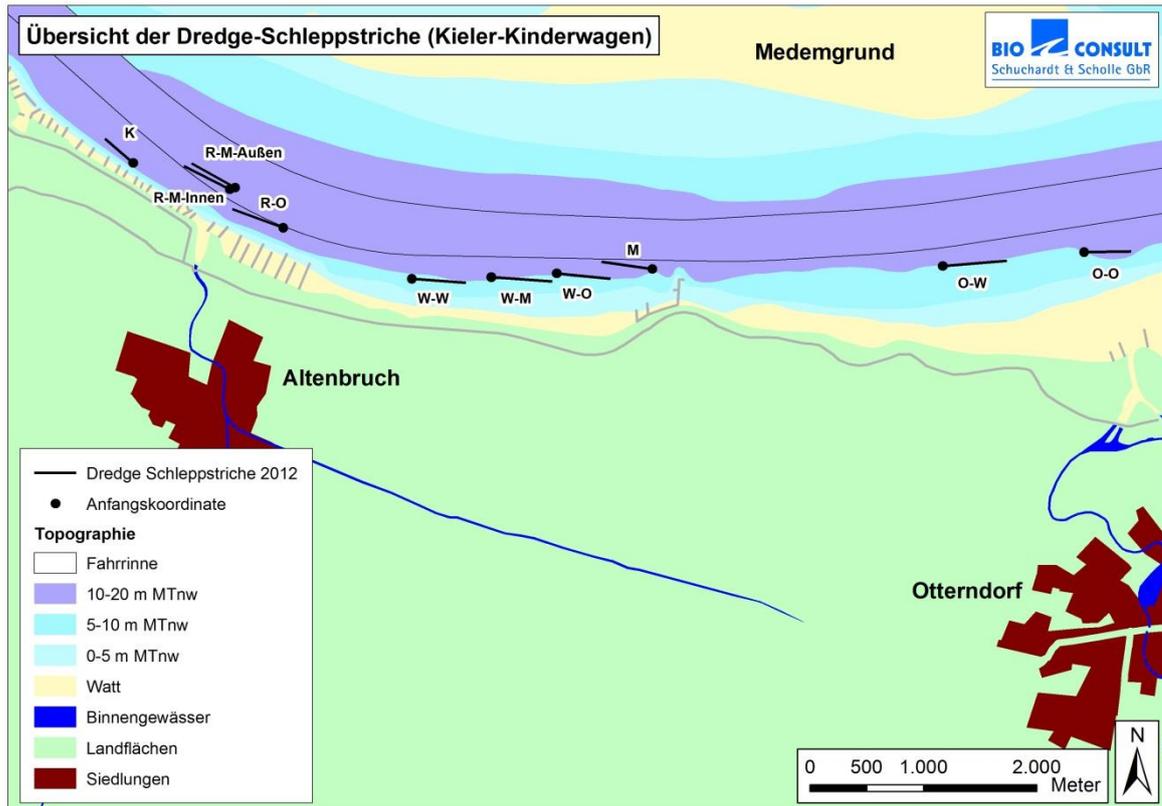


Abb. 3: Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet. Die durchschnittlich befischte Fläche pro Schleppstrich lag bei ca. 482 m².

Van-Veen-Greifer

Die 2. „baubegleitende“ Untersuchung erfolgte vom 11.12.2012 bis zum 13.12.20102 mit einem 0,1 m² 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. 16 - Abb. 18 , 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

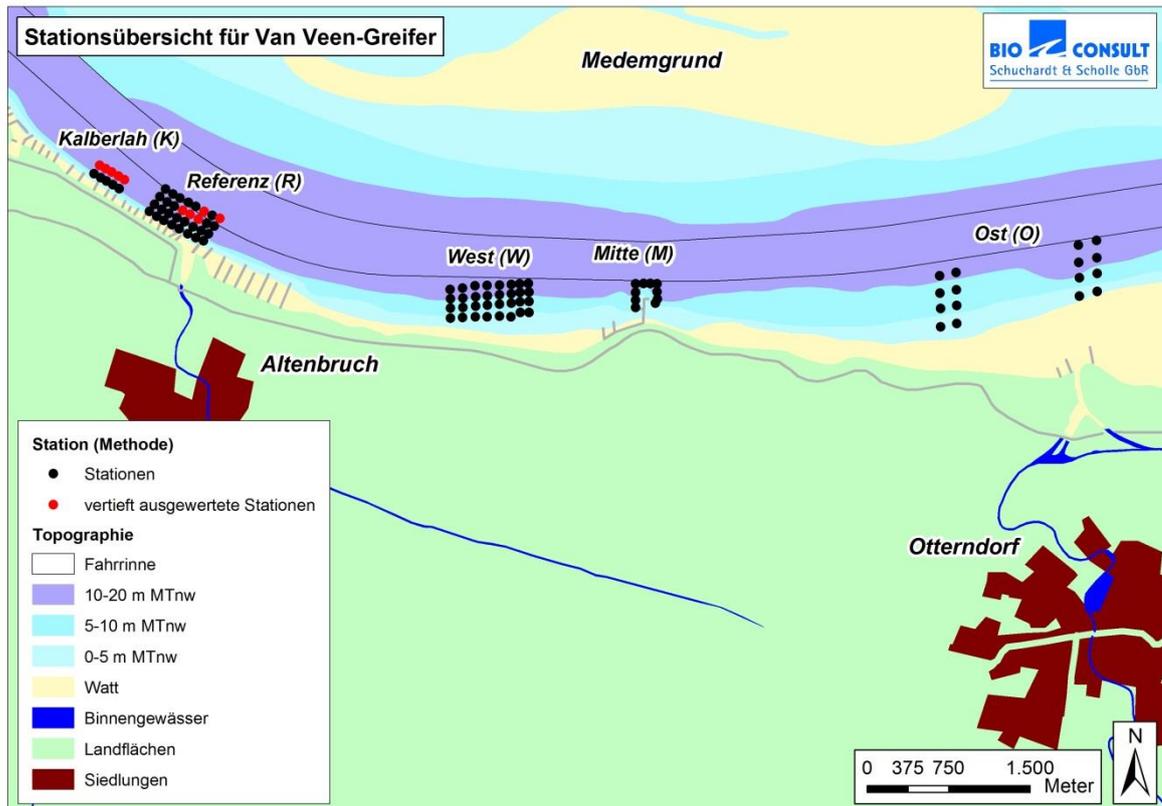


Abb. 2 ist die Lage der 2012 vertieft ausgewerteten Greifer zu entnehmen. Die Siebrückstände wurden in Kunststoff-Weithalsflaschen überführt, beschriftet und mit 70%igem Alkohol fixiert. Aus diesen Proben wurde das Gesamtartenspektrum der benthischen Wirbellosen analysiert, um Hinweise auf die qualitative 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 Feuchtgewicht bestimmt.

5. Ergebnisse 2012

5.1 Miesmuschelvorkommen

5.1.1 Seitensichtsonar

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde wie schon 2010 und 2011 eine Feinsandoberfläche mit örtlich schluffigen Anteilen ermittelt (RÜDINGER 2010, 2011, 2013). 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 Buhnen gefunden (

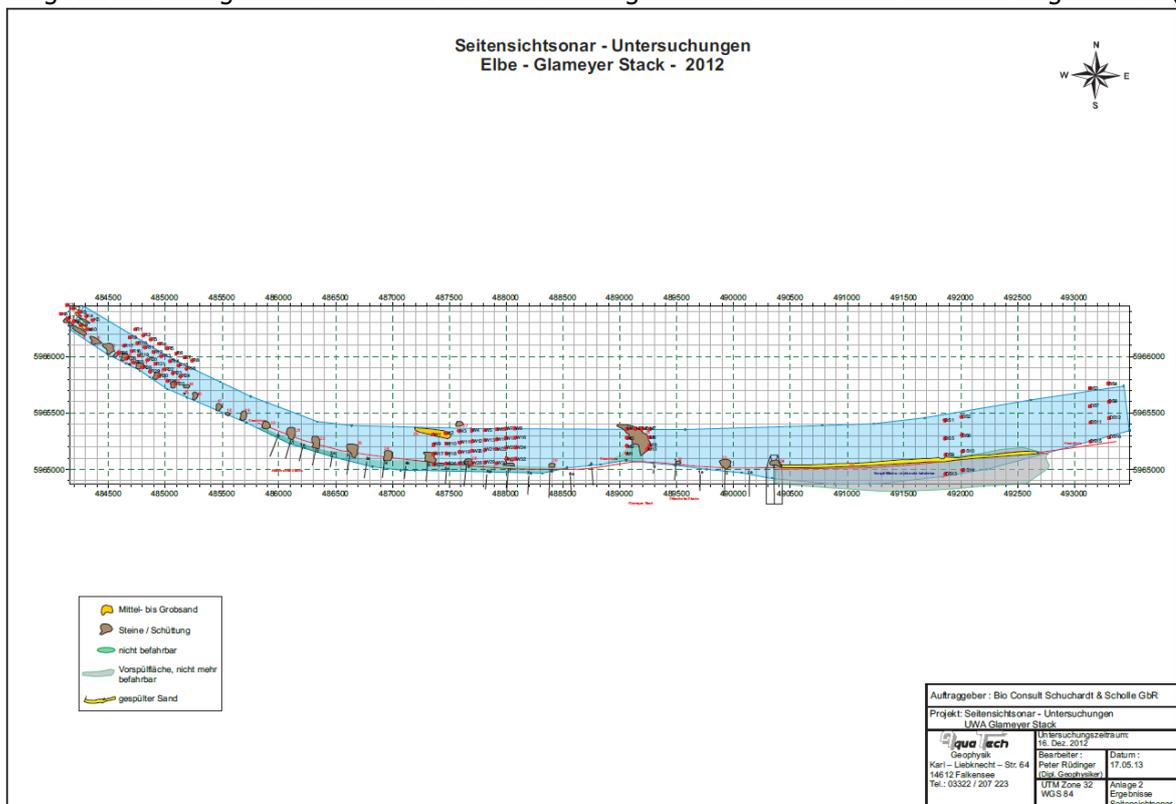


Abb. 4). Solche Rahmenbedingungen erschweren die Detektierung insbesondere weiter verstreuter Muschelansiedlungen, die sich nur wenige cm von der Gewässersohle abheben.

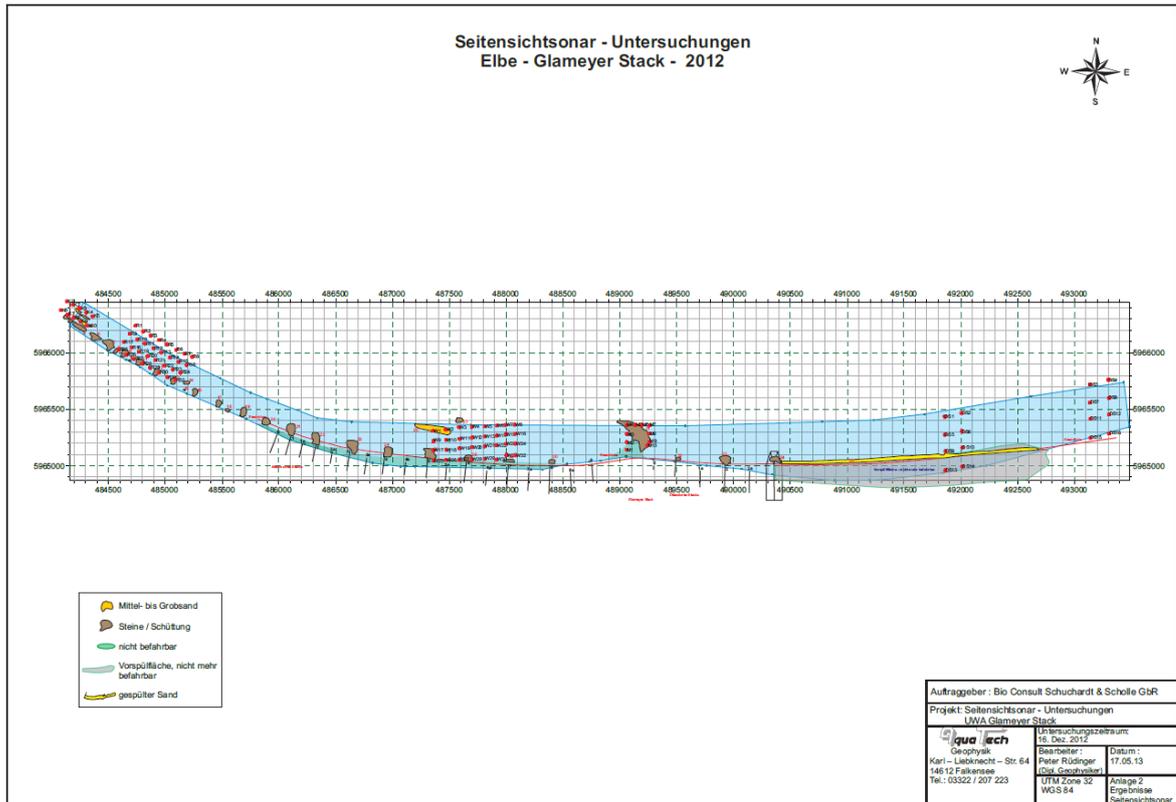


Abb. 4: Lage der mit dem Seitensichtsonar identifizierten Unterwasserstrukturen im Untersuchungsgebiet. Gelb sind Grobsand- und Kiesflächen markiert und braun Flächen mit Steinen oder Lehmbrocken (Quelle: RÜDINGER 2013).

So korrelierten Muschelfunde mittels Greiferproben und mit den SSS-Ergebnissen nur zum Teil. Im Bereich der Fahrrinne z. B. wurden mit den Greifern und Dregden Miesmuschelvorkommen ermittelt, wo das SSS lediglich schwache Reflexionen (entsprechend Feinsand und schlickigem Feinsand) registrierte. Allerdings zeichneten sich im vorliegenden Untersuchungsgebiet die Miesmuschelvorkommen durch eine hohe Dominanz junger Saatumuscheln aus, die aufgrund ihrer geringen Größe, ihrer flachen Auflage auf dem Sediment, sowie einer wahrscheinlichen leichten Sandbedeckung nicht detektiert werden, da das SSS keine Eindringtiefe in den Untergrund besitzt.

5.1.2 Dredge

In 2012 konnten in 6 von 10 Dredgefängen Miesmuscheln nachgewiesen werden. Die räumliche Abundanz-Amplitude variierte zwischen mehr als 58.670 Ind./ha (R-O) und 46 Ind./ha (M) sehr ausgeprägt. Der Erfassungsschwerpunkt lag im Teilgebiet R, gefolgt von W und M (Abb. 5). Die Biomasse der Miesmuschel pro Fang verteilte sich analog zur Abundanz mit einem Maximum von ca. 1,2 kg/ha im Fang R-O und einem Minimum von 0,001 kg/ha im Fang M. Es handelte sich in der Mehrzahl um sehr kleine sogenannte „Saat-Muscheln“. Mit der Dredge wurde im Durchschnitt eine Fläche von jeweils 482 m², insgesamt also etwa 4.820 m² erfasst.

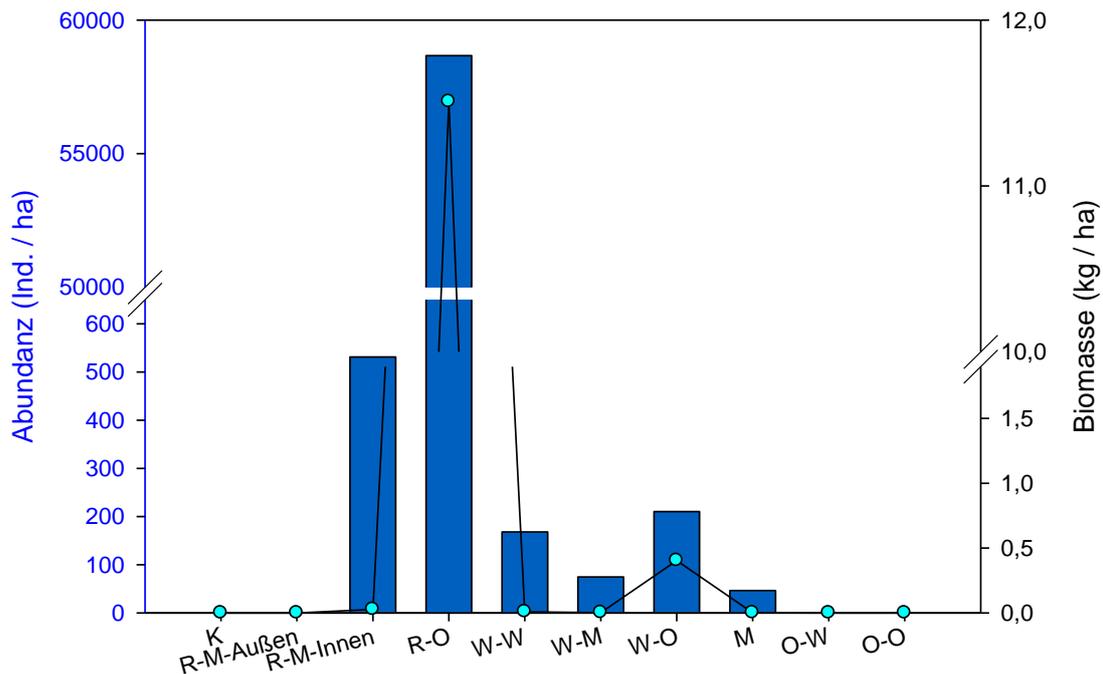


Abb. 5: *Mytilus edulis* Abundanz und Biomasse (Dredge) in den unterschiedlichen Teilgebieten des Untersuchungsgebiets.

In den Teilgebieten K, R-M-Außen und Ost wurden keine Miesmuscheln in den Dredgenholts gefunden. Die Abundanz wird als Balken dargestellt, die Biomasse als Punkte.

5.1.3 van Veen-Greifer

5.1.3.1 Abundanz

In 30 der 100 Greiferproben konnten Miesmuscheln nachgewiesen werden. 23 dieser Stationen lagen im Teilgebiet R (Referenz) und 7 im Teilgebiet K (Kalberlah). In den Gebieten W, M und O wurden in den Greifern keine Individuen von *Mytilus edulis* nachgewiesen.

Im gesamten Gebiet wurden mehr als 4.700 Individuen von *Mytilus edulis* (absolute Abundanzsumme – unstandardisiert - von Miesmuscheln mit einer Größe >5 mm) mittels VV-Greifern erfasst. Die lokale Miesmuscheldichte war zwischen den Stationen mit Miesmuschelvorkommen räumlich sehr variabel und lag zwischen 970 und 38.256 Ind./m². Die räumliche Variabilität wurde bereits in 2010 und 2011 festgestellt, allerdings war in dem Untersuchungsjahr 2012 die Zahl der insgesamt erfassten Muscheln deutlich höher als in den Vorjahren.

Die mittlere Abundanz der Miesmuschel wird in Abb. 6 als Median für die einzelnen Teilgebiete dargestellt. Der höchste Wert von 11.387 Ind./m² wurde für das Teilgebiet R ermittelt. In dem Teilgebiet K betrug der Wert 10.770 Ind./m². Bei Verwendung des arithmetischen Mittels war die Abundanz im Teilgebiet K mit 10.568 Ind./m² dagegen etwas höher als im Teilgebiet R mit 9.119 Ind./m². Die Unterschiede zwischen den Gebieten sind statistisch nicht signifikant (U-Test, $p=0,881$)

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Abundanz wird deutlich, dass es 2012 in den weiter stromauf befindlichen Bereichen, insbesondere oberhalb des Glameyer Stacks, über die VV-Greifer-Untersuchung keinen Miesmuschelnachweis gab, obwohl sie, wenn auch geringer als in den Gebieten K und R in den Dredgen-Hols der Gebiete W und M noch nachgewiesen werden konnten (

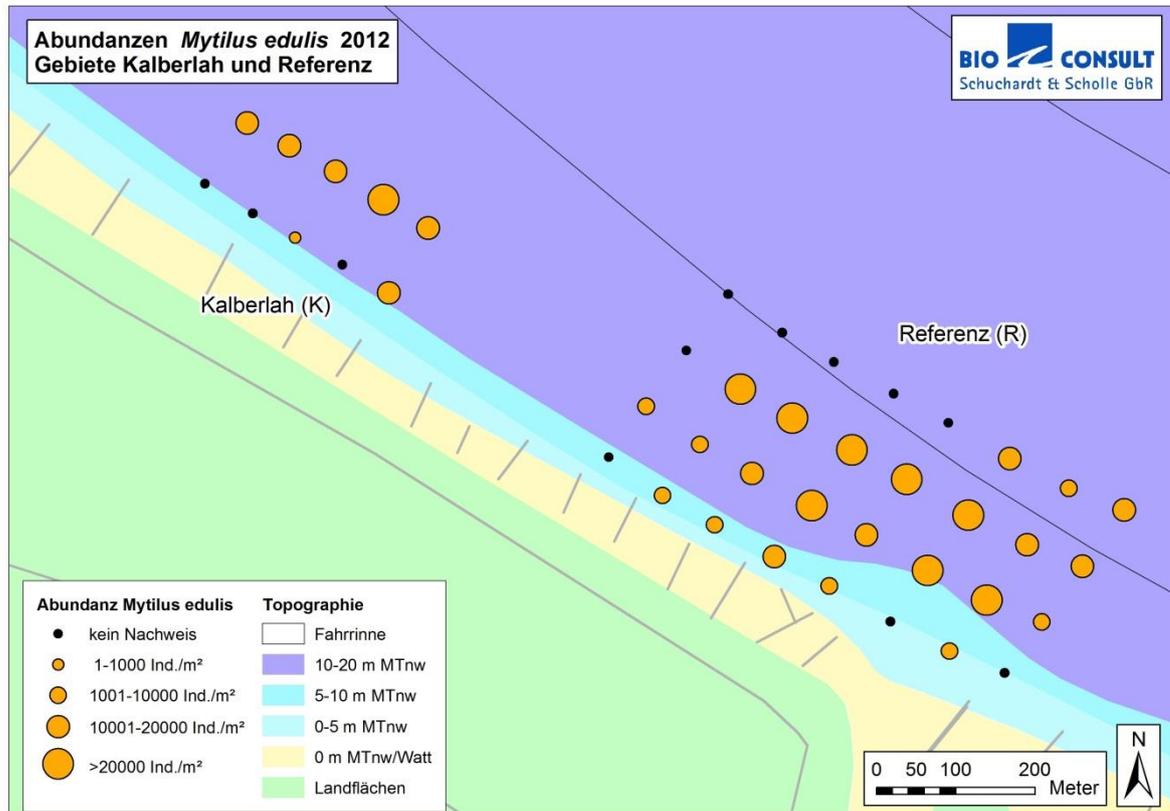


Abb. 7). Da in den Teilgebieten West, Mitte und Ost keine Miesmuscheln in den Greifern nachgewiesen werden konnten, wurde auf eine graphische Darstellung dieser Gebiete verzichtet.

Bei einer ausgeprägten kleinräumigen Variabilität der Miesmuschelnachweise wurden im Bereich der Referenz an 23 von 32 Stationen (72%) Miesmuscheln angetroffen, im Teilgebiet K sind an 7 von 10 Stationen (70%) Miesmuscheln gefunden worden.

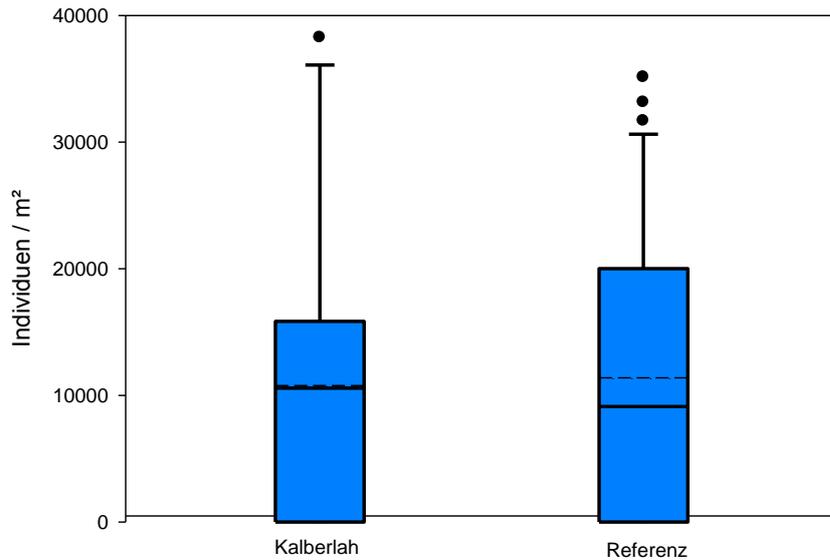


Abb. 6: Mittlere Abundanz der Miesmuschel, *Mytilus edulis*, in den einzelnen Teilgebieten des untersuchten Abschnittes. Dargestellt sind die Mediane und Perzentile der einzelnen Gebiete und als gestrichelte Linie das arithmetische Mittel. K (Kalberlah) = 10 Greiferproben; R = 32 Greiferproben. In den Teilgebieten W, M und O wurden in den van Veen-Greifern keine Miesmuscheln nachgewiesen.

Im Teilgebiet K befanden sich alle Muschelansiedlungen in einem Bereich der tiefer als 10 m MTnw lag (

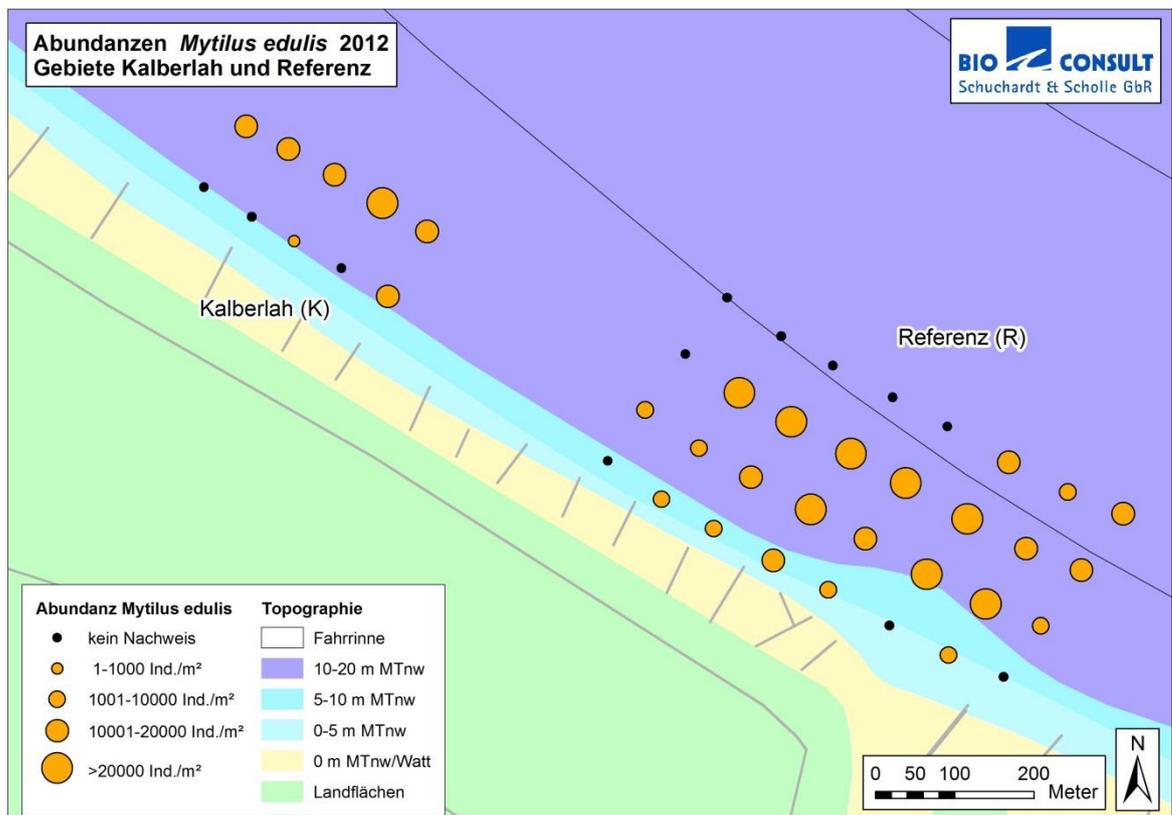


Abb. 7). Im Referenzgebiet lagen fünf Stationen mit *Mytilus*-Nachweis im Bereich zwischen 5 und 10 m Tiefe, bzw. an der Grenze der 5 m Tiefenlinie. In den anderen Teilgebieten gab es in den van Veen-Greifern keine Nachweise von Miesmuscheln.

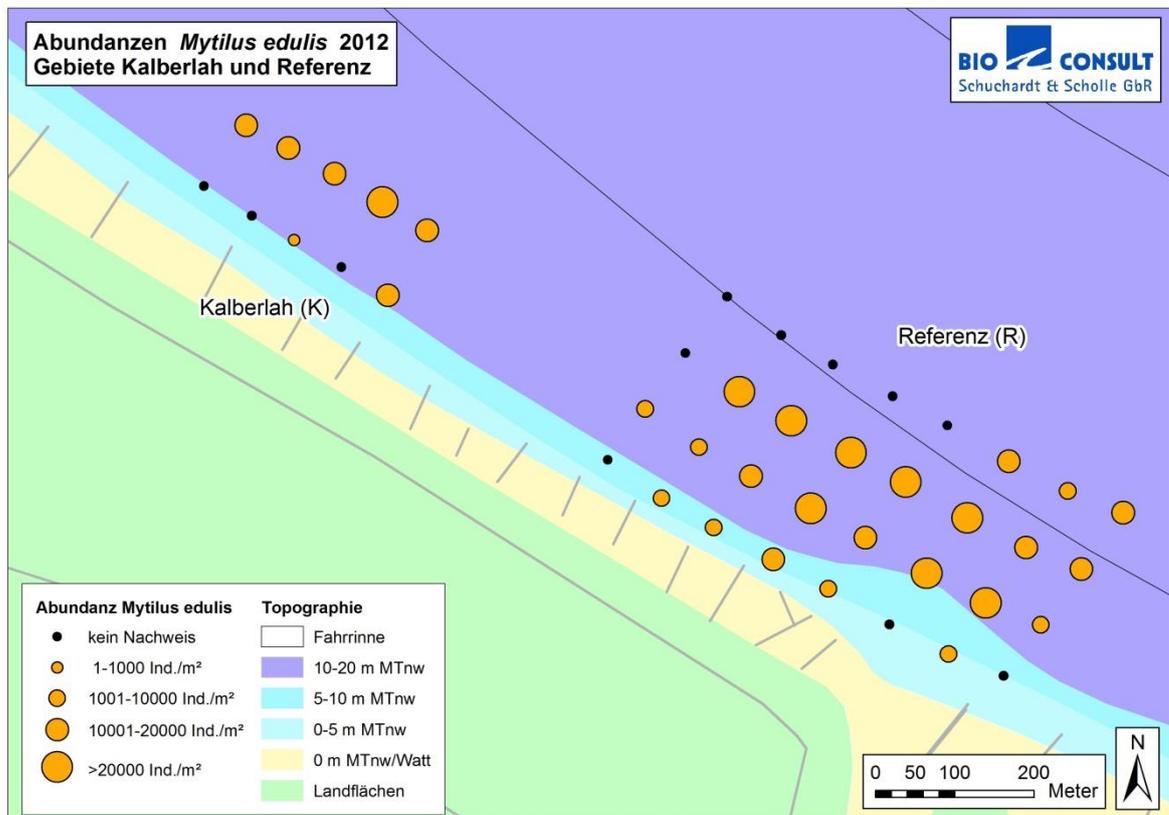


Abb. 7: Darstellung der Miesmuschel Abundanz an den 42 Greiferstationen in den Teilgebieten Kalberlah und Referenz.

Ein Vergleich beider Erfassungsmethoden zeigt etwas unterschiedliche Ergebnisse. So wurden über die Greifer im Vergleich höhere Besiedlungsdichten widerspiegelt und über die Dredge eine räumlich umfangreichere Verbreitung. Die quantitativen Unterschiede zwischen Greifer- und Dredge-Ergebnissen können zum Teil methodisch begründet werden:

- Da im Jahr 2012 zwar viele, aber kleine Muscheln im gesamten Untersuchungsgebiet angetroffen wurden, die i. d. R. sehr flach auf dem Grund aufliegen, ist es gut möglich, dass deren Dichte durch die Dredge nicht repräsentativ erfasst wurde.
- Mit dem Van Veen-Greifer wird im Gegensatz zur Dredge ein Gebiet durch einzelne Punkte von 0,1 m² Fläche erfasst. Somit ist es möglich, dass aufgrund einer fleckhaften Ansiedlung mit größeren Lücken von *Mytilus edulis* über die Greiferuntersuchung ein nicht ganz vollständiges Verbreitungsbild geliefert wird.

In Ergänzung liefern beide Methoden aber eine belastbare Verbreitungsübersicht.

5.1.3.2 Längen-Häufigkeitsverteilung

Die Schalenlänge der vermessenen Miesmuscheln (gemessene Individuen aus Unterproben $n_{\text{gesamt}}=3.333$) variierte zwischen 2 und 56 mm (Abb. 8). Ein deutlicher Schwerpunkt lag bei den kleinen Muscheln (<12 mm). Insgesamt ist eine bimodale Verteilung erkennbar. Der erste Modalwert lag bei 8 mm Schalenlänge, der zweite, weniger ausgeprägte Modalwert, liegt bei 45 mm Schalenlänge. Wie bereits oben dargestellt, weist auch Längen-Häufigkeits-Verteilung auf einen Brutfall durch Jungtiere, sowie einige, wenige ältere Tiere hin. Das Alter dürfte bei den über 50 mm langen Tieren bei ca. 5 Jahren liegen. Die Befunde aus 2012, sowie die Beobachtungen der vorhergegangenen Jahre machen deutlich, dass die Miesmuscheln durch verschiedene Altersklassen repräsentiert werden und lokal somit von mehrjährigen Beständen auszugehen ist.

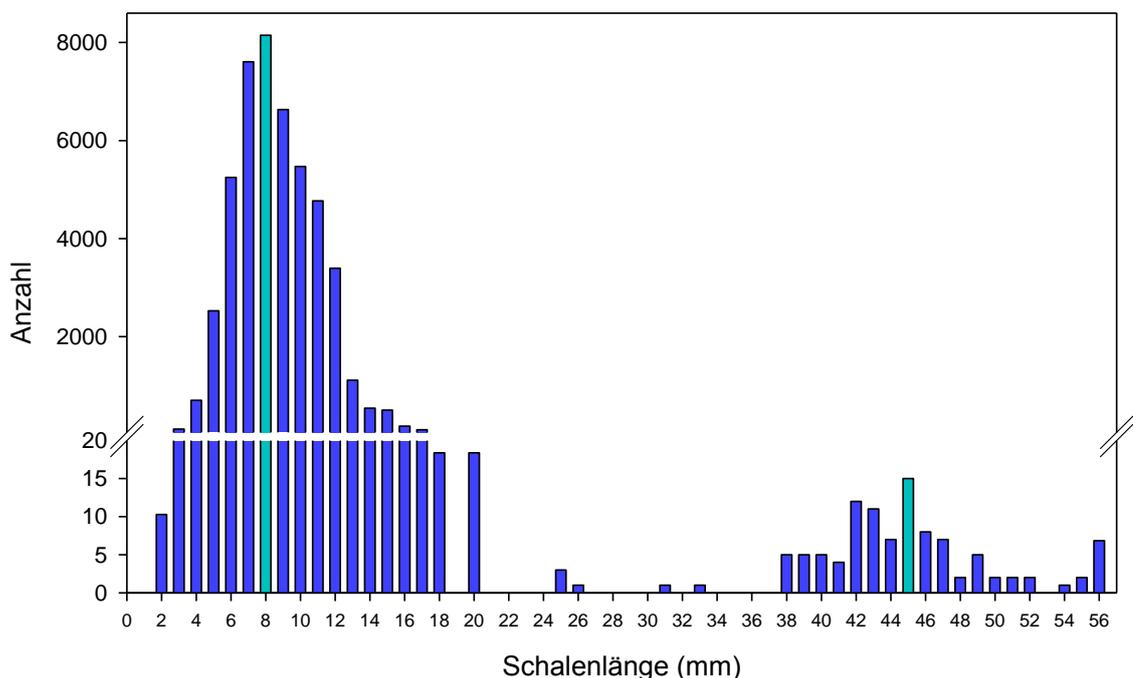


Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Schalenlänge von *Mytilus edulis* im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – km 723). $n=47107$ (hochgerechnet, tatsächlich vermessen wurden 3333), türkis: Modalwert

Im räumlichen Vergleich war die Längenverteilung der Miesmuscheln zwischen den Teilgebieten K und R relativ ähnlich (Abb. 9). Im Gebiet K wurden Muscheln mit einer Schalenlänge von 3 bis 55 mm gefunden. Im Referenzgebiet lag das Längenspektrum zwischen 2 bis 56 mm. Die Verteilung um den ersten Modalwert 8 mm (R), bzw. 9 mm auf K war annähernd gleich. In beiden Gebieten wurden ebenfalls ältere Muscheln nachgewiesen, die sich im Referenzgebiet um den zweiten Modalwert mit 45 mm Schalenlänge gruppierten. Im Gebiet K war die Verteilung insgesamt etwas flacher, hier lag der zweite Modalwert bei 43 mm Schalenlänge. Die Anzahlen der absolut vermessenen und dann hoch gerechneten Muscheln waren im Gebiet K $n=816$ und im Referenzgebiet $n=2.517$.

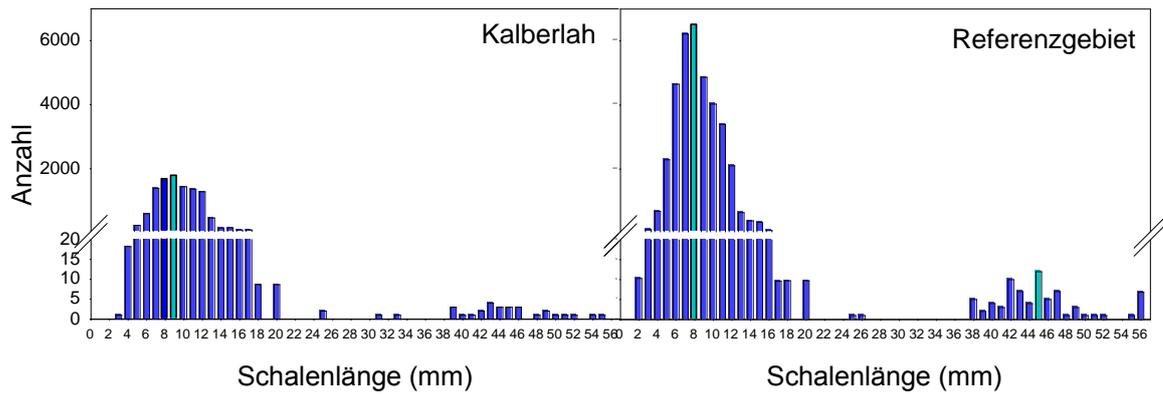


Abb. 9: Längen-Häufigkeitsverteilung von *Mytilus edulis* in den Teilgebieten K, M (oben), R und W (unten). Die Anzahl der vermessenen Muscheln ist $n = 816$ (Gebiet K) und $n = 2517$ (Referenz) (Daten 2012).

Begleitfauna

5.1.4 Dredge

Tab. 2: Makrozoobenthosfauna aus den Dredgezügen (Daten 2012).

Grau hinterlegt sind die Arten mit mindestens 50 % Stetigkeit.

Großgruppe	Taxa	Großgruppe	Taxa
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>
	<i>Pholadea indet.</i>		<i>Electra monostachys</i>
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>		
	<i>Balanus improvisus</i>	Polychaeta	<i>Autolytus spp.</i>
	<i>Carcinus maenas</i>		<i>Bylgides sarsi</i>
	<i>Corophium arenarium</i>		<i>Neanthes succinea</i>
	<i>Corophium spp.</i>		<i>Nephtys spp.</i>
	<i>Corophium volutator</i>		<i>Nereididae indet.</i>
	<i>Crangon crangon</i>		<i>Polydora cornuta</i>
	<i>Eriocheir sinensis</i>	Pisces	<i>Agonus cataphractus</i>
	<i>Gammarus salinus</i>		<i>Osmerus eperlanus</i>
	<i>Gammarus spp.</i>		<i>Pleuronectes platessa</i>
	<i>Gammarus zaddachi</i>		<i>Pomatoschistus minutus</i>
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>		<i>Gasterosteus aculeatus</i>
	<i>Idotea metallica</i>	Hydrozoa	<i>Clytia hemisphaerica</i>
	<i>Mysidacea indet.</i>		<i>Hartlaubella gelatinosa</i>
	<i>Neomysis integer</i>		<i>Obelia bidentata</i>
<i>Palaemon longirostris</i>	<i>Obelia spp.</i>		
<i>Parapleustes assimilis</i>			

In den 10 über das Untersuchungsgebiet verteilten Dredgezügen wurden insgesamt 32 Arten (ohne Fische - Pisces) gefunden (Tab. 2). Die höchste Stetigkeit erreichte der Flohkrebs *Gammarus salinus* mit 70 %. Mindestens 50 % Stetigkeit wiesen insgesamt sieben Arten auf. Dies waren die Muschel *Mytilus edulis*, die Seepocke *Balanus improvisus*, die Garnele *Crangon crangon*, die Schwebgarnele *Neomysis integer*, der Flohkrebs *Gammarus zaddachi*, die Hydrozoe *Hartlaubella gelatinosa* und der Stint *Osmerus eperlanus*. Alle anderen Arten waren mit weniger als 50% Stetigkeit vertreten.

Im Vergleich der Artenzahlen und Abundanzen der Begleitfauna aus den Dredgenfängen zwischen den einzelnen Teilgebieten, stechen die Hols im Referenzgebiet R-O, sowie W-W und W-O im Gebiet West bezüglich der Artenzahl, bzw. der Abundanzen (ohne *Mytilus edulis*) hervor. In den Hols R-O, W-W, W-O und R-M-innen wurden in den Dredgen die höchsten Miesmuscheldichten nachgewiesen. Die über die Dredge erfasste Begleitfauna umfasste je nach Hol zwischen 0 und 19 Arten. Diese hohe Varianz kann dabei u. a. auf 2 Faktoren zurückgeführt werden. Zum einen wäre ein gewisser Einfluss des ästuarinen Salinitätsgradienten denkbar, da sich das Untersuchungsgebiet sich im Übergang vom mesohalinen zum polyhalinen Bereich des Ästuars befindet. Zum anderen könnten als Ursache die unterschiedlichen Habitatbedingungen in Betracht kommen. So wurden in

den Gebiet West u. a. eine Bohrmuschel der Familie Pholadea gefunden, die in Torf, verwittertem Holz etc. sich ansiedelt.

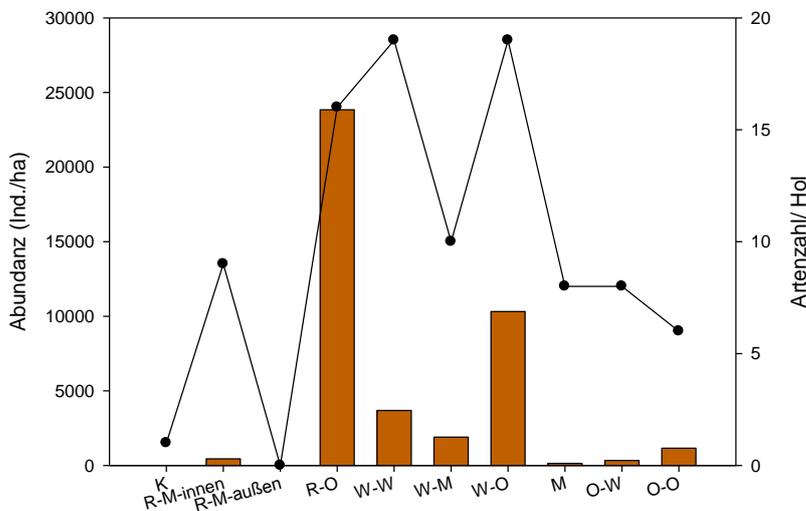


Abb. 10: Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna (ohne *Mytilus edulis*) aus den Dredgefängen im Untersuchungsgebiet. Die Artenzahlen sind als Balken und die Individuenzahlen als Punkte dargestellt (Daten 2012).

Die Befunde verdeutlichen, dass die Begleitartenzahlen mit steigenden Muscheldichten höher liegen (Abb. 10). 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. 11). Die Unterschiede bezogen auf die Artenzahlen zwischen Gruppe A & B sind statistisch signifikant ($p=0,026$, t-Test), allerdings ist die Aussagekraft durch die geringe Stichprobengröße stark eingeschränkt.

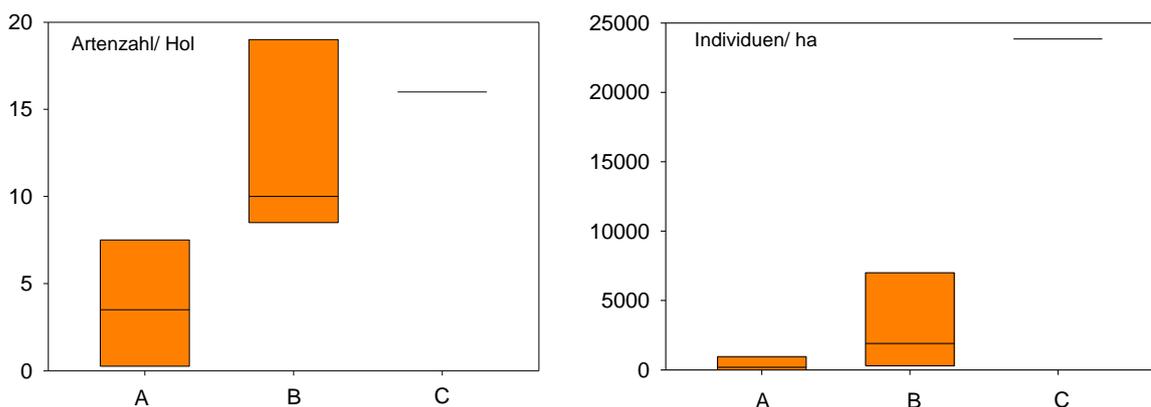


Abb. 11: Artenzahl (links) und Abundanz (rechts) der Begleitfauna aus den Dredgefängen als Vergleich von Gebieten (A, B, C) mit vielen und wenigen Miesmuscheln.

In Gruppe A sind Proben ohne *Mytilus edulis*-Vorkommen zusammengefasst (Teilgebiet Ost, Mitte und West), 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 $p=0,026$, Abundanz U-Test $p=0,11$) (Daten 2012).

5.1.5 van-Veen-Greifer

In Bereichen mit hohen Miesmuscheldichten wurden 10 Van Veen-Greifer entnommen (s. Kap. Methodik) und hinsichtlich ihres Makrozoobenthospektrums detailliert ausgewertet. Im Rahmen dieser Teiluntersuchung konnten 2012 insgesamt 26 Benthostaxa, die sich aus 6 taxonomischen Großgruppen rekrutierten, nachgewiesen werden (Tab. 3). Die mittlere Artenzahl pro Greifer lag bei 10,5 Taxa (Tab. 4).

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

Großgruppe	Art	2010	2011	2012
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	x		
	<i>Mya spp.</i>		x	
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x	x
Bryozoa	<i>Alcyonidium parasiticum</i>			x
	<i>Electra crustulenta</i> (synonym <i>Einhornia crustulenta</i>)	x	x	x
	<i>Electra pilosa</i>	x		
	<i>Electra spp.</i>	x		
	<i>Farella repens</i>			x
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	x		
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x	
	<i>Balanus spp.</i>			x
	<i>Carcinus maenas</i>	x	x	x
	<i>Corophium volutator</i>	x		
	<i>Corophium spp.</i>			x
	<i>Crangon crangon</i>	x		
	<i>Gammarus salinus</i>	x	x	x
	<i>Gammarus spp.</i>	x		x
	<i>Jaera spp.</i>		x	x
	<i>Melita palmata</i>			x
	<i>Melitta spp.</i>	x		
	<i>Mesopodopsis slabberi</i>		x	
	<i>Mysidacea indet.</i>		x	
	<i>Neomysis integer</i>	x		x
<i>Parapleustes assimilis</i>	x	x	x	
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>			x	
Hydrozoa	<i>Bougainvilliidae indet.</i>			x
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	x		x
	<i>Obelia bidentata</i>			x
	<i>Obelia dichotoma</i>		x	
	<i>Obelia spp.</i>	x		x
	<i>Clytia hemisphaerica</i>			x
	<i>Tubulariidae indet.</i>			x
Oligochaeta	<i>Oligochaeta indet.</i>			x
Polychaeta	<i>Autolytus spp.</i>			x
	<i>Capitella spp.</i>	x		
	<i>Eteone longa</i>		x	

Großgruppe	Art	2010	2011	2012
	<i>Harmothoe impar</i>			x
	<i>Hediste diversicolor</i>		x	
	<i>Heteromastus filiformis</i>		x	x
	<i>Marenzelleria spp.</i>		x	
	<i>Marenzelleria viridis</i>	x	x	x
	<i>Neanthes succinea</i>	x	x	x
	<i>Nereididae indet.</i>		x	x
	<i>Polydora cornuta</i>			x
	<i>Spio spp.</i>		x	

In allen vertieft ausgewerteten Greifern wurden auch juvenile Miesmuscheln <5 mm gefunden (Tab. 4).

Tab. 4: Übersicht über ausgewählte Besiedlungskennwerte basierend auf 10 vertieft ausgewerteten Greifern.

Greifer (1mm Sieb)	Begleitfauna ohne <i>M. edulis</i>		<i>M. edulis</i> <5 mm	<i>M. edulis</i> > 5 mm
	Ind./m ²	Artenzahl/ 0,1m ²	Ind./m ²	Ind./m ²
K01	430	10	2.290	16.617
K02	870	9	560	15.583
K03	870	12	1.620	15.148
K04	1260	13	1.310	38.256
K05	670	10	1.010	10.964
R06	880	10	3.460	14.513
R08	220	9	3.160	11.261
R12	1130	12	12.670	20.349
R13	900	12	10.030	31.670
R14	580	8	3.420	20.061
Summe	7810	26	39.530	194.422
Mittelwert	781	10,5	3.953	19.442

Bei einem vergleichbaren Umfang wurden bei km 733 bis 736 in der Außenelbe insgesamt 25 Taxa (mittlere Artenzahl 8,1 Arten/Greifer) (BIOCONSULT 2003) und bei km 727 insgesamt 21 Taxa erfasst (BIOCONSULT 2010). Damit ist die 2012 nachgewiesene Artenzahl vergleichbar zu den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen in der Außenelbe.

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. 12) zeigt, dass an der Station mit der höchsten Miesmuscheldichte auch die Abundanz der Begleit-

fauna 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 der Station K04 mit der höchsten Miesmuschelabundanz waren u.a. die Polychaeta *Neanthes succinea* und *Polydora cornuta* gemeinsam mit dem Flohkrebs *Gammarus salinus* für die hohen Abundanzen der Begleitfauna verantwortlich. An Stationen mit niedrigeren Miesmuscheldichten wurden tendenziell auch niedrigere Abundanzen der Begleitfauna gefunden. An R12 und R13 konnten mit >20.000 Ind./m² nicht nur höhere Dichten Muscheln der Kategorie >5 mm gefunden, sondern mit 12.670 Ind./m² bzw. 10.030 Ind./m² auch die höchste Miesmuscheldichte bezogen auf die Größenkategorie <5 mm (Tab. 4).

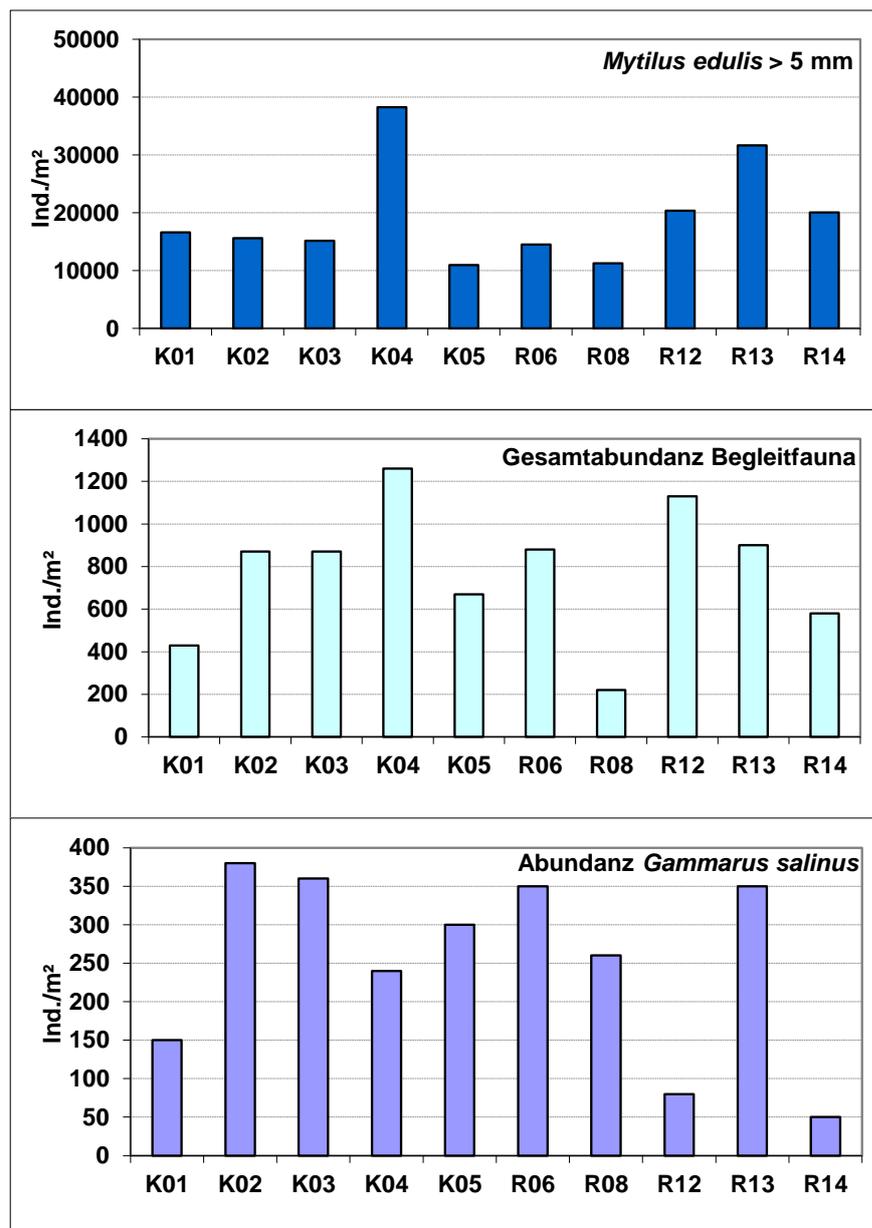


Abb. 12: Ergebnisse zur Abundanz von *Mytilus edulis* (>5 mm-Fraktion, oben), Gesamtabundanz der Begleitfauna (Mitte) und beispielhaft artspezifisch Abundanz von *Gammarus salinus* (unten). Daten basierend auf der vertieften Van Veen-Greifer-Analyse (N = 10).

6. Vergleich 2011 (baubegleitend) und 2012 (baubegleitend)

6.1 Miesmuschelvorkommen

6.1.1 Seitensichtsonar

Die Seitensichtsonar-Messungen ergaben 2012 ergaben wie auch 2011 stromauf des Glameyer Stacks keine Hinweise auf Miesmuscheln. Dies wurde durch die Ergebnisse der Greiferuntersuchung jeweils bestätigt. In beiden ersten Untersuchungsjahren 2010 & 2011 zeigten sich im Bereich des Referenzgebietes ebenfalls Übereinstimmungen von detektierten Hartsubstratstrukturen und tatsächlichen Miesmuschelvorkommen. Im vorliegenden Untersuchungsjahr wurde eine Korrelation der SSS-Ergebnisse und der Ergebnisse der Greiferbeprobung nicht deutlich. Dies ist vermutlich auf die dominierenden kleinen Jungmuscheln, deren Detektierung mittels Seitensichtsonar kaum möglich ist, zurückzuführen.

6.1.2 Dredge

Die mittels der 1 m-Dredge erhobenen Ergebnisse zeigten für die beiden vorangegangenen Untersuchungsjahre, dass die Abundanz und Biomasse von *Mytilus edulis* in Richtung flussaufwärts abnahm und die Vorkommensschwerpunkte im Referenzgebiet und im Teilgebiet K lokalisiert waren. Im Jahr 2012 war die Situation dahingehend verändert, dass es insgesamt eine wesentlich höhere Muscheldichte gab, die sich zum größten Teil aus kleinen Jungmuscheln zusammensetzte. Die mittels Dredge erfassten hohen Dichten wurden 2012 im Referenzgebiet und im angrenzenden Teilgebiet West dokumentiert.

6.1.3 Van-Veen-Greifer

Abundanz

Im Jahr 2012 wurden über die Van-Veen-Greifer ausschließlich Miesmuscheln in den Teilgebieten K und R nachgewiesen. Übereinstimmend konnten im Teilgebiet Ost in allen drei bisherigen Untersuchungsjahren keine Miesmuscheln nachgewiesen werden. In den verbleibenden TG West und Mitte wurden Miesmuscheln in beiden Untersuchungsjahren 2010 und 2011 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%, und im Jahr 2012 lag die Stetigkeit dann wieder bei 30 %. Allerdings waren die Abundanzen 2011 deutlich geringer, so wurden absolut nur 130 Individuen gegenüber 900 Individuen in 2010 nachgewiesen. Die höchsten Abundanzen wurden 2012 dokumentiert. Allerdings waren hierfür die dominierenden Jungmuscheln verantwortlich. Auf der Grundlage standardisierter Abundanzen lag 2011 die Spanne an den Standorten mit Miesmuscheln zwischen 10 bis 270 Ind./m² gegenüber 10 bis 1.180 Ind./m² (2010), bzw. zwischen 970 und 38.256 Ind./m² im Jahr 2012.

Es sei aber darauf verwiesen, dass aufgrund des Brutfalls die Gesamtdichten interannuell nicht uneingeschränkt vergleichbar sind. Vor diesem Hintergrund zeigen Abb. 13 und Abb. 14 die inter-

annuelle Abundanzänderung je Station, dargestellt als Differenz der Ergebnisse 2011 vs. 2012 differenziert nach Teilgebieten. Für das Teilgebiet Ost wurde auf eine Darstellung verzichtet, da hier in beiden Jahren keine Miesmuscheln nachgewiesen wurden.

2012 wurde in allen Teilgebieten ein Zuwachs der Miesmuscheldichten verzeichnet (Abb. 13). Dieser war im Teilgebiet K im Wesentlichen an den uferfernen Stationen zu beobachten. Während es Ufer nah zu einem leichten Rückgang kam. Vor allem im Teilgebiet R erhöhten sich durch den starken Brutfall im Sommer 2012 die Abundanzen zum Vorjahr. An 23 von den insgesamt 32 R-Stationen konnte ein Zuwachs an Miesmuscheln verzeichnet werden; an 3 Stationen wurden geringere Besiedlungsdichten festgestellt, an weiteren 6 R-Stationen wurden 2012 analog zum Vorjahr keine Miesmuschelansiedlungen gefunden.

In den Teilgebieten West und Mitte konnten 2012 keine Miesmuscheln erfasst werden (Abb. 14). Hier gingen also im Vergleich zum Vorjahr die Miesmuscheln an 4 (TG West) von 32 W-Stationen, bzw. 2 von 10 M-Stationen (TG Mitte) zurück. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, dass die Besiedlungsdichte und Nachweisstetigkeit der Miesmuscheln in den zuletzt genannten Teilgebieten bereits in den Vorjahren gering war.

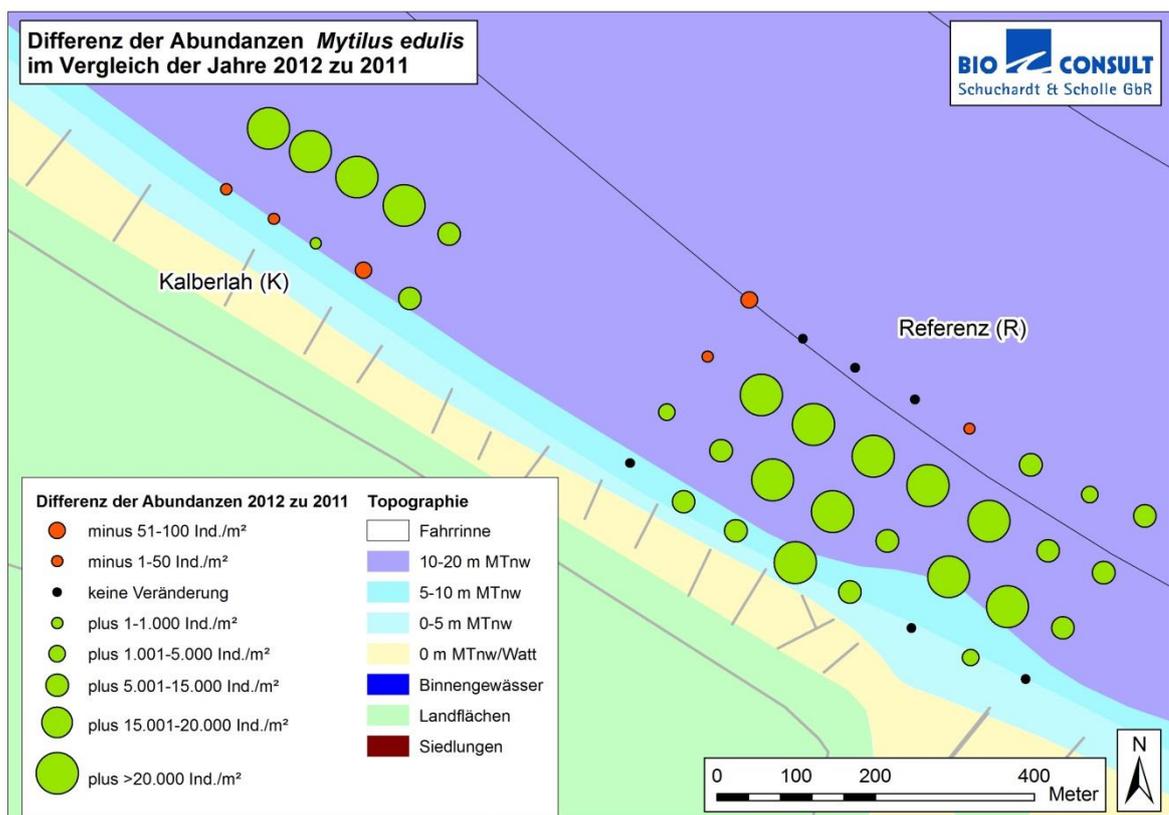


Abb. 13: Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2011 vs. 2012 für die Gebiete K und Referenz.

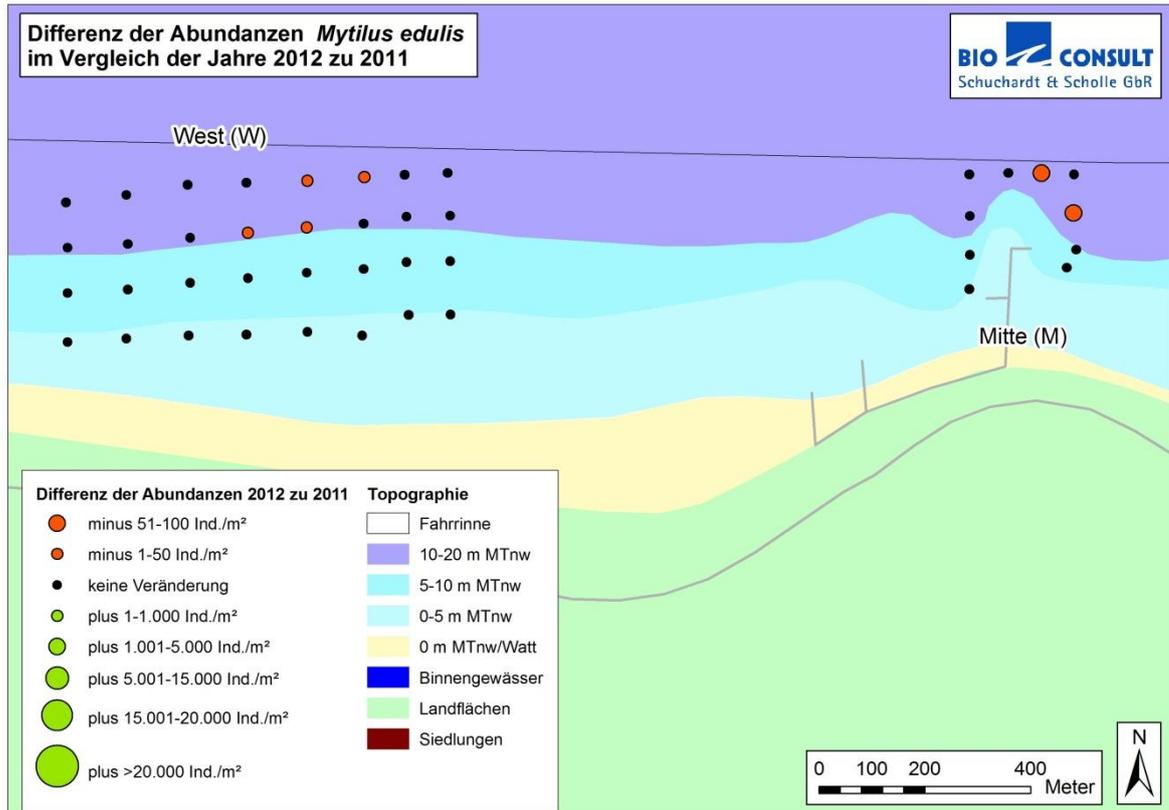


Abb. 14: Differenzplot Miesmuschelabundanz je Station im Vergleich der Jahre 2011 vs. 2012 für die Gebiete West und Mitte.

Längen-Häufigkeitsverteilung

Die Größenstruktur der Miesmuscheln war in den ersten beiden Untersuchungsjahren (2010 und 2011) relativ ähnlich. 2012 wurden im Untersuchungsgebiet erheblich mehr Muscheln angetroffen, ein Schwerpunkt dieser Nachweise war deutlich bei jungen Muscheln. Lag die Spannweite der Schalenlänge in den Jahren 2010 und 2011 zwischen 15 und 52 mm, so wurden in Jahr 2012 Muscheln zwischen 2 und 56 mm gefunden (Abb. 15). In den Jahren 2010 und 2011 handelte es sich um Bestände mit mehreren Altersklassen, erkennbar an der multimodalen Verteilung und Nachweisen in 2011 von juvenilen Muscheln in den Greiferproben. 2012 zeichnete sich die Verteilung durch einen Schwerpunkt bei den jungen und kleinen Muscheln aus, dennoch ist auch im Jahr 2012 eine bimodale Verteilung erkennbar. In der Gesamtschau der vergangenen drei Untersuchungsjahre Jahre ist anzunehmen, dass die bestehenden Muschelbestände wachsen und größer werden, sichtbar durch eine Verschiebung des zweiten Modalwertes von 37 mm (2010) über 40 mm (2011) zu 45 mm (2012). Zusätzlich gab es offensichtlich im Jahr 2012 im Sommer einen starken Brutfall (Abb. 15).

Statistisch werden Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren bezüglich der Verteilung der Schalenlänge nachgewiesen (ANOVA on Ranks, $p < 0,001$). Im paarweisen Test ist das Jahr 2012 statistisch signifikant unterschiedlich zu den Vorjahren 2010 und 2011 (Tukey-Test, $p < 0,05$). Die Jahre 2010 und 2011 unterschieden sich nicht statistisch signifikant.

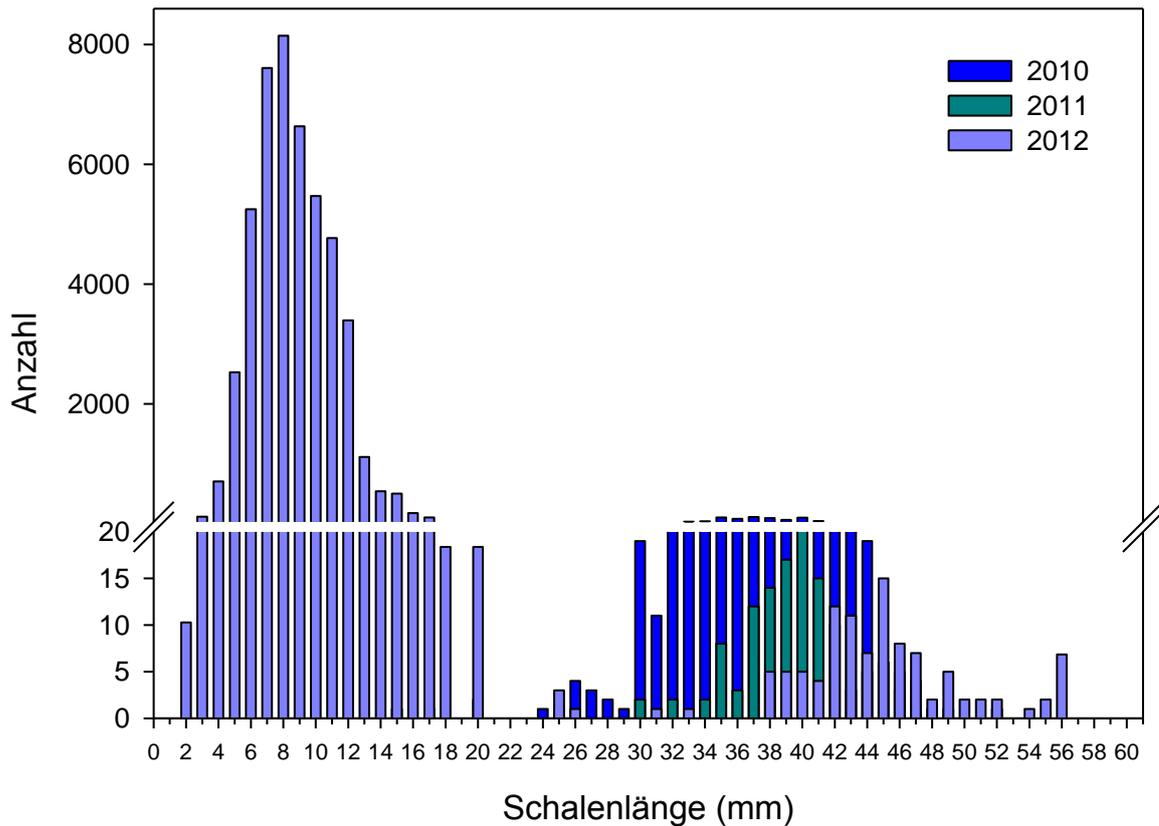


Abb. 15: Häufigkeitsverteilung der Schalenlängen von *Mytilus edulis* im gesamten Untersuchungsgebiet (Tideelbe km 713 – 723). Dunkelblau 2010, n=846; grün 2011, n=130, violett 2012, n=47.107

6.2 Begleitfauna

Dredge

In den Dredgefängen konnten im Untersuchungsjahr 2010 18 Taxa, 2011 20 Taxa und im Untersuchungsjahr 2012 32 Taxa nachgewiesen werden (Tab. 5). *Crangon crangon* war jeweils die stetigste Art in den Jahren 2010 und 2011 (100 % in 2010 bzw. 70 % in 2011). Im Jahr 2012 war die stetigste Art *Gammarus salinus* mit 70 %. Möglicherweise hat im Jahr 2012 durch den etwas späteren Probenahme - Termin bereits ein Rückzug der Garnelenpopulation aus der Tideelbe ins tiefere Wasser des Wattenmeeres bzw. der Nordsee stattgefunden.

Tab. 5: Gesamtartenspektrum der Dredgenfänge 2010, 2011 und 2012.

Großgruppe	Lateinischer Name	Deutscher Name	2010	2011	2012
Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Miesmuscheln	x	x	x
	<i>Pholadea indet.</i>	Bohrmuschel			x
Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	Krustenseerinde		x	x
	<i>Electra monostachys</i>	Moostierchen			x
	<i>Farrella repens</i>	Moostierchen			x
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	Seepocke		x	x
	<i>Balanus improvisus</i>	Seepocke	x	x	x
	<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrabbe	x	x	x
	<i>Corophium arenarium</i>	Schlickkrebs			x

Großgruppe	Lateinischer Name	Deutscher Name	2010	2011	2012
	<i>Corophium lacustre</i>	Schlickkrebs		x	
	<i>Corophium spp.</i>	Schlickkrebs			x
	<i>Corophium volutator</i>	Schlickkrebs			x
	<i>Crangon crangon</i>	Nordseegarnele	x	x	x
	<i>Eriocheir sinensis</i>	Wollhandkrabbe	x	x	x
	<i>Gammarus salinus</i>	Flohkrebs	x		x
	<i>Gammarus spp.</i>	Flohkrebs		x	x
	<i>Gammarus zaddachi</i>	Flohkrebs		x	x
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	Asiat. Küstenkrabbe			x
	<i>Idotea metallica</i>	Meerassel			x
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Schwimmkrabbe	x		
	<i>Mysidacea indet.</i>	Schwebegarnele	x		x
	<i>Neomysis integer</i>	Schwebegarnele		x	x
	<i>Palaemon longirostris</i>	Felsengarnele			x
	<i>Parapleustes assimilis</i>	Flohkrebs			x
Hydrozoa	<i>Clytia hemisphaerica</i>	Nesseltiere			x
	<i>Cordylophora caspia</i>	Nesseltiere		x	
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	Nesseltiere	x	x	x
	<i>Obelia bidentata</i>	Nesseltiere			x
	<i>Obelia spp.</i>	Nesseltiere		x	x
Polychaeta	<i>Autolytus spp.</i>	Vielborster			x
	<i>Bylgides sarsi</i>	Vielborster			x
	<i>Neanthes succinea</i>	Vielborster			x
	<i>Nephtys spp.</i>	Vielborster			x
	<i>Nereididae indet.</i>	Vielborster			x
	<i>Polydora cornuta</i>	Vielborster			x
Pisces	<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	x	x	x
	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau	x		
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3-stachl. Stichling			x
	<i>Liparis liparis</i>	Gr. Scheibenbauch		x	
	<i>Liparis montagui</i>	Kl. Scheibenbauch	x	x	
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	x		
	<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	x	x	x
	<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch		x	
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	x		x
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	x		x
	<i>Pomatoschistus spp.</i>	Grundel		x	
	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel	x	x	
	<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter	x		

Fast analog zu den Muscheldichten war in allen drei Jahren die höchste Anzahl der Begleitarten in den Referenzgebiet und in den Jahren 2010 und 2011 auch im Teilgebiet K zu finden. Vergleicht man die Begleitfauna von Stationen ohne Miesmuschelvorkommen, mit denen mit niedrigen (hier als <1.000 Ind./ha definiert) und höheren (hier als >1.000 Ind./ha definiert) Miesmuschelabundanz hinsichtlich der Artenzahl und Abundanz, zeigten die Stationen mit hohen *Mytilus edulis* Abundanz ein tendenziell umfangreicheres Artenspektrum und eine höhere Besiedlungsdichte.

Van-Veen-Greifer

Im Jahr 2012 wurden in 10 vertieft ausgewerteten van Veen-Greifern insgesamt (inkl. *Mytilus edulis*) 26 Taxa gefunden. Damit waren die Gesamtartenzahl und auch die mittlere Artenzahl pro Station im Vergleich zwischen den drei Untersuchungsjahren am höchsten. Die mittlere Gesamtbundanz der Begleitfauna ohne *Mytilus edulis* war 2012 mit 781 Ind./m² im Vergleich zu den beiden Vorjahren geringer (2011: 1.230 Ind./m, 2010: 1.508 Ind./m²). Darüber hinaus konnten keine wesentlichen interannuellen Unterschiede bzgl. der Begleitfauna festgestellt werden (vgl. Tab. 3).

7. Zusammenfassende Betrachtung

Im Rahmen der vorliegenden 2. baubegleitenden Untersuchung konnten, wie bereits in 2010 und 2011, 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 wurden 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) wurden über das Side Scan Sonar dagegen nicht abgebildet. Hierbei handelte es sich wohl vorwiegend um Ansiedlungen sehr junger, d.h. sehr kleiner Muscheln, die durch die flächige Lage und Position auf dem Untergrund sonar-akustisch schwierig zu detektieren sind.

Mit dem van-Veen-Greifer wurde 2012 ein Besiedlungsschwerpunkt der Miesmuschel für die Teilgebiete K und R nachgewiesen. Mit der Dredge wurde der Besiedlungsschwerpunkt im Referenzgebiet bestätigt. Diesbezüglich hervorzuheben ist der uferferne 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 der Miesmuscheln und Individuendichte über die Dredge 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 sehr gering. Im TG Ost, das die stromaufseitige Grenze des Untersuchungsgebietes darstellt, wurden keine Miesmuscheln erfasst.

Bei den Miesmuschelansiedlungen handelt es sich insgesamt um mehrjährige Bestände. In den TG K, R und W fand 2012 offensichtlich eine Rekrutierung statt. Die Jahre 2010 und 2011 unterschieden sich zum vorliegenden Untersuchungsjahr 2012 durch die überwiegend niedrigere (lokale) Abundanz und wesentlich größere Schalenlänge der einzelnen Muscheln. Ganz offensichtlich fand im Jahr 2012 eine Ansiedlung von jungen Muscheln im Untersuchungsgebiet statt. Die Zusammensetzung der Begleitfauna erlaubt gewisse Rückschlüsse auf die ökologische Funktion der vorhandenen Miesmuschelansiedlung als biogene Hartsubstratstruktur. Die Ergebnisse aus den Dredgefängen geben für die drei Jahre Hinweise darauf, dass hohe *Mytilus edulis* Abundanzen mit einer höheren Artenzahl und Individuendichte der Begleitfauna einhergehen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von bislang drei 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.

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.
- BIOCONSULT, 2012: Untersuchung von Miesmuschelansiedlungen in der Tideelbe im Abschnitt km 713 - km 723 - Ergebnisse Herbst 2011. - (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,
- 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.
- RÜDINGER, P., 2013: Geophysikalische Untersuchungen Side Scan Sonar zur Ortung von evtl. Miesmuschelvorkommen Ufersicherungsmaßnahme „Glameyer Stack“, Untersuchungszeitraum: Dezember 2012. - (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

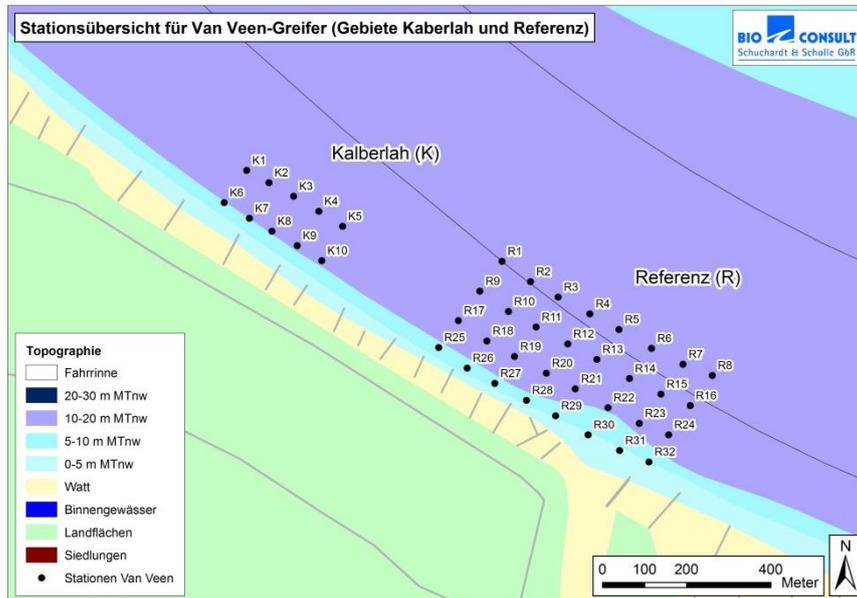


Abb. 16: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet K und im Referenzgebiet.

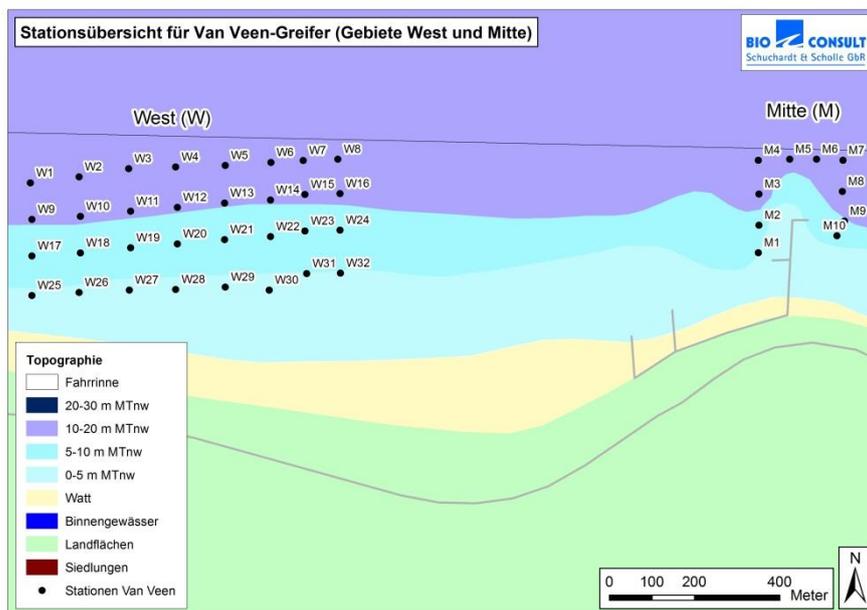


Abb. 17: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet West und Mitte.

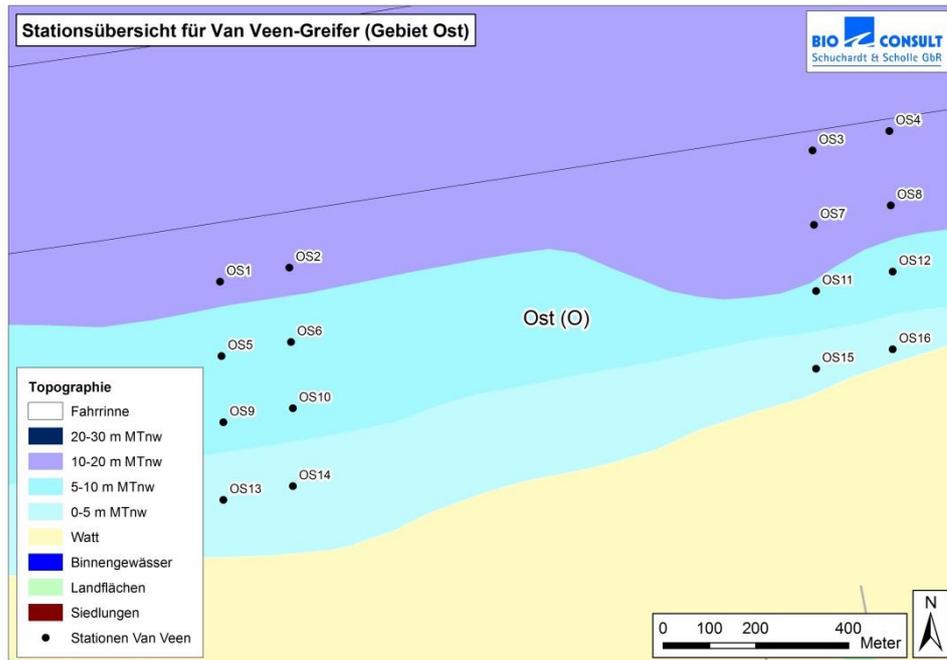


Abb. 18: Positionen der van-Veen-Greifer im Gebiet Ost.

Tab. 6: Positionen der Dredgezüge im Untersuchungsgebiet

Gebiet	Station	geogr. Breite Start			geogr. Länge Start			geogr. Breite Ende			geogr. Breite Ende		
		Grad	min	dez	Grad	min	dez	Grad	min	dez	Grad	min	dez
Ost	O-W	53	50	188	08	52	215	53	50	215	08	52	730
Ost	O-O	53	50	257	08	53	352	53	50	261	08	53	730
Mitte	M	53	50	171	08	49	883	53	50	206	08	49	472
West	W-O	53	50	150	08	49	114	53	50	125	08	49	547
West	W-M	53	50	132	08	48	589	53	50	111	08	49	078
West	W-W	53	50	122	08	47	951	53	50	103	08	48	386
Referenz	R-O	53	50	365	08	46	915	53	50	453	08	46	504
Referenz	R-M-Innen	53	50	548	08	46	485	53	50	658	08	46	116
Referenz	R-M-Außen	53	50	556	08	46	528	53	50	671	08	46	176
Kalberlah	K	53	50	672	08	45	708	53	50	789	08	45	479

Tab. 7: Abundanzen von *Mytilus edulis* in den Greifern im Untersuchungsgebiet. Stationen ohne Miesmuschelvorkommen wurden nicht aufgeführt (Daten 2010, 2011, 2012)

Gebiet	Station	Miesmuscheldichte Ind./ m ²			Veränderung		
		2010	2011	2012	2011 gegen- über 2010	2012 gegen- über 2011	2012 gegen- über 2010
Kalberlah	K01	0	0	16617	0	16617	16617
Kalberlah	K02	0	0	15583	0	15583	15583
Kalberlah	K03	0	0	15148	0	15148	15148
Kalberlah	K04	0	0	38256	0	38256	38256
Kalberlah	K05	0	20	10964	20	10944	10964
Kalberlah	K06	540	20	0	-520	-20	-540
Kalberlah	K07	390	10	0	-380	-10	-390
Kalberlah	K08	50	10	970	-40	960	920
Kalberlah	K09	0	80	0	80	-80	0
Kalberlah	K10	410	0	10171	-410	10171	9761
Referenz	R01	0	90	0	90	-90	0
Referenz	R02	80	0	0	-80	0	-80
Referenz	R05	470	20	0	-450	-20	-470
Referenz	R06	260	270	14513	10	14243	14253
Referenz	R07	1080	0	2687	-1080	2687	1607
Referenz	R08	210	100	11261	-110	11161	11051
Referenz	R09	0	10	0	10	-10	0
Referenz	R10	180	0	20457	-180	20457	20277
Referenz	R11	10	0	28179	-10	28179	28169
Referenz	R12	240	50	20349	-190	20299	20109
Referenz	R13	50	30	31670	-20	31640	31620
Referenz	R14	40	90	20061	50	19971	20021
Referenz	R15	0	20	11970	20	11950	11970
Referenz	R16	100	80	14102	-20	14022	14002
Referenz	R17	0	0	1880	0	1880	1880
Referenz	R18	0	0	8540	0	8540	8540
Referenz	R19	0	0	17116	0	17116	17116
Referenz	R20	40	0	35133	-40	35133	35093
Referenz	R21	300	0	14339	-300	14339	14039
Referenz	R22	0	50	27446	50	27396	27446
Referenz	R23	60	70	33136	10	33066	33076
Referenz	R24	450	70	6919	-380	6849	6469
Referenz	R26	0	0	6256	0	6256	6256
Referenz	R27	0	0	7430	0	7430	7430
Referenz	R28	0	0	19866	0	19866	19866
Referenz	R29	0	0	9697	0	9697	9697
Referenz	R30	1180	0	0	-1180	0	-1180
Referenz	R31	0	0	1370	0	1370	1370
Referenz	R32	320	0	0	-320	0	-320
West	W01	330	0	0	-330	0	-330
West	W02	30	0	0	-30	0	-30
West	W03	840	0	0	-840	0	-840
West	W04	290	0	0	-290	0	-290

Gebiet	Station	Miesmuscheldichte Ind./ m ²			Veränderung		
		2010	2011	2012	2011 gegen- über 2010	2012 gegen- über 2011	2012 gegen- über 2010
West	W05	530	40	0	-490	-40	-530
West	W06	0	20	0	20	-20	0
West	W09	90	0	0	-90	0	-90
West	W10	20	0	0	-20	0	-20
West	W12	0	10	0	10	-10	0
West	W13	40	10	0	-30	-10	-40
West	W14	10	0	0	-10	0	-10
West	W19	330	0	0	-330	0	-330
Mitte	M06	0	70	0	70	-70	0
Mitte	M07	30	0	0	-30	0	-30
Mitte	M08	0	60	0	60	-60	0

Tab. 8: Gesamtartenliste

Großgruppe	Lateinischer Name	Herbst 2010	Herbst 2011	Herbst / Winter 2012
Bivalvia	<i>Macoma balthica</i>	x		
	<i>Mya spp.</i>		x	
	<i>Mytilus edulis</i>	x	x	x
	<i>Pholadea indet.</i>			x
Bryozoa	<i>Alcyonidium parasiticum</i>			x
	<i>Electra crustulenta (syn. Einhornia crustulenta)</i>	x	x	x
	<i>Electra monostachys</i>			x
	<i>Electra pilosa</i>	x		
	<i>Electra spp.</i>	x		
	<i>Farrella repens</i>			x
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>	x	x	x
	<i>Balanus improvisus</i>	x	x	x
	<i>Balanus spp.</i>			x
	<i>Carcinus maenas</i>	x	x	x
	<i>Corophium lacustre</i>		x	
	<i>Corophium volutator</i>	x		x
	<i>Corophium arenarium</i>			x
	<i>Corophium spp.</i>			x
	<i>Crangon crangon</i>	x	x	x
	<i>Eriocheir sinensis</i>	x	x	x
	<i>Gammarus salinus</i>	x	x	x
	<i>Gammarus spp.</i>	x	x	x
	<i>Gammarus zaddachi</i>		x	x
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>			x
	<i>Idotea metallica</i>			x
	<i>Jaera spp.</i>		x	x
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	x		
	<i>Melita palmata</i>			x
	<i>Melitta spp.</i>	x		
	<i>Mesopodopsis slabberi</i>		x	
	<i>Mysidacea indet.</i>	x	x	x
<i>Neomysis integer</i>	x	x	x	
<i>Palaemon longirostris</i>			x	
<i>Parapleustes assimilis</i>	x	x	x	
Hydrozoa	<i>Bougainvilliidae indet.</i>			x
	<i>Clytia hemisphaerica</i>			x
	<i>Cordylophora caspia</i>		x	
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	x	x	x
	<i>Obelia bidentata</i>			x
	<i>Obelia dichotoma</i>		x	
	<i>Obelia spp.</i>	x	x	x
	<i>Tubulariidae indet.</i>			x
Oligochaeta	<i>Oligochaeta indet.</i>		x	x

Großgruppe	Lateinischer Name	Herbst 2010	Herbst 2011	Herbst / Winter 2012
Pisces	<i>Agonus cataphractus</i>	x	x	x
	<i>Gadus morhua</i>	x		
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>			x
	<i>Liparis liparis</i>		x	
	<i>Liparis montagui</i>	x	x	
	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	x		
	<i>Osmerus eperlanus</i>	x	x	x
	<i>Pholis gunellus</i>		x	
	<i>Pleuronectes platessa</i>	x		x
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	x		x
	<i>Pomatoschistus spp.</i>		x	
	<i>Syngnathus rostellatus</i>	x	x	
	<i>Zoarces viviparus</i>	x		
Polychaeta	<i>Autolytus spp.</i>			x
	<i>Bylgides sarsi</i>			x
	<i>Capitella spp.</i>	x		
	<i>Eteone longa</i>		x	
	<i>Harmothoe impar</i>			x
	<i>Hediste diversicolor</i>		x	
	<i>Heteromastus filiformis</i>		x	x
	<i>Marenzelleria spp.</i>		x	
	<i>Marenzelleria viridis</i>	x	x	x
	<i>Neanthes succinea</i>	x	x	x
	<i>Nephtys spp.</i>			x
	<i>Nereididae indet.</i>		x	x
	<i>Polydora cornuta</i>			x
	<i>Spio spp.</i>		x	

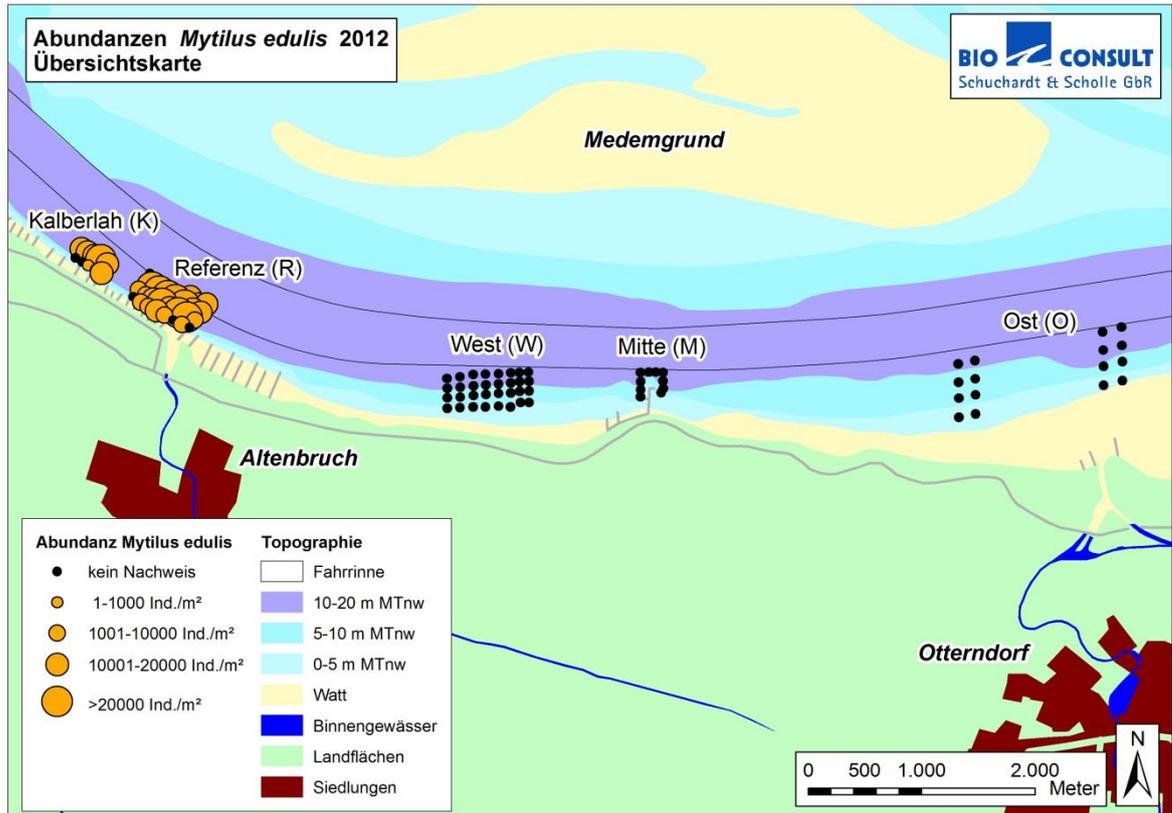


Abb. 19: Verteilung der Miesmuschel Abundanzen auf den 100 Greiferstationen im Untersuchungsgebiet.