

Ökologische Fischproduktion am Riff NIENHAGEN? Teil I: Kleinkrebse

Dr. Stefan Sandrock (bioplan GmbH), Dr. Eva-Maria Scharf (bioplan GmbH), Thomas Mohr (LFA)

Einleitung

Mit der weltweit zu beobachtenden rückläufigen Entwicklung der Fischbestände, hervorgerufen durch deren teilweise Übernutzung aber auch bedingt durch die klimatischen Veränderungen rückt die Aquakultur immer mehr in den Focus von Wissenschaft und Wirtschaft (world ocean review, 2013). Auch in der Ostsee sind Managementmaßnahmen zum Schutz der Bestände unumgänglich. Da aquatische Produkte einen immer wichtigeren Bestandteil der menschlichen Ernährung darstellen, müssen die natürlichen Bestände einerseits geschützt und erhalten aber andererseits zusätzlich durch künstlich erzeugte Produkte aus Aquakulturen ersetzt oder ergänzt werden, um den wachsenden Bedarf decken zu können. Beschränkt man sich speziell auf das Objekt „Fisch“, gibt es hier die unterschiedlichsten Lösungsansätze. Um nur einige aufzuführen, seien hier die intensive Fischzucht in Teichwirtschaften, in geschlossenen, teilweise geschlossenen und offenen Landanlagen, in seeseitigen Anlagen, in Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) Anlagen und das Sea-Ranching genannt. Das Projekt „Riffe in der Ostsee“ vor der Küste Rostocks, ein Drittmittelprojekt gefördert aus Landes- und EU-Mitteln (EFF), kann abgesehen von einer Fülle weiterer Funktionalitäten und seiner Rollen als Forschungsobjekt für verschiedenste wissenschaftliche Fragestellungen im weitesten Sinn ebenfalls in diesen Kontext gestellt werden. So konnte bereits signifikant nachgewiesen werden, dass das Riff Nienhagen, das sich ca. 1,5 km vor der Küste des Ostseebades Nienhagen auf 12 m Wassertiefe in einem Fischereischutzgebiet befindet, einer Vielzahl von Fischen neben dem Schutz vor Feinden auch das entsprechende Nahrungsangebot bietet. Das gleiche gilt für ein zweites, kleineres Riff, welches im Jahr 2009 am Standort Rosenort östlich Warnemünde auf 6 bis 7 m Wassertiefe errichtet wurde. Die Untersuchungen am Riff Nienhagen belegen, dass sich im Jahresdurchschnitt bis zu 100 t zusätzliche Biomasse auf den Strukturen bilden. Das wiederum ist vermutlich ein Grund dafür, dass bei der Dorschpopulation am Riff ein doppelt so großes Jungfischaufkommen gegenüber dem jeweiligen Referenzgebiet nachgewiesen werden konnte. Diese halten sich aber nicht ständig am Riff auf sondern besiedeln auch die umliegenden Regionen, nutzen aber häufig die Vorteile des Riffs und kehren selbst nach größeren Wanderungen (z.B. zum Laichen) wieder zum Riff zurück. Durch Markierungen konnte dieser Homing-Effekt eindrucksvoll dokumentiert werden.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen zu den sich herausbildenden Nahrungsnetzen und Stoffbilanzen an den Riffen lag es nahe, das Potential des sich aufgrund des eingebrachten Hartsubstrats zusätzlich entwickelnden, natürlichen Nahrungsangebots für eine ökologische Fischproduktion zu untersuchen. Eingebettet in die Bewuchsuntersuchungen des Riffprojektes ist deshalb das Thema „Vorkommen und potentielle Nutzbarkeit von Kleinkrebsen und Polychaeten in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort“ in das Programm aufgenommen worden.

Ausgangspunkt der Untersuchungen waren die im Rahmen der langjährigen Untersuchungen am Riff Nienhagen erarbeiteten Kenntnisse der wesentlichen funktionellen Zusammenhänge der Bewuchsorganismen untereinander und mit der vagilen Begleitfauna (bewegliche, nicht fest mit dem Untergrund verbundene, wirbellose Tiere), der Wechselwirkungen mit anderen trophischen Komponenten und der physiologischen und populationsökologischen Leistungsfähigkeit der quantitativ wichtigen Bewuchsarten. Anhand der im Riffprojekt erfolgten Probenahmen vom Bewuchs und der Magenuntersuchungen von Dorschen lässt sich ableiten, dass die Nahrung von Jungdorschen in den Riffgebieten zu einem wesentlichen Teil aus der vagilen Bewuchsfauna besteht. Dazu zählen in erster Linie Kleinkrebse (Flohkrebse, Asseln), Garnelen und Ringelwürmer (Polychaeten). Die vagile Fauna ist

wiederum abhängig von der Ausprägung und dem Aufbau des „Hartbewuchses“ wie Seepocken, Miesmuscheln und Moostierchen. Der Hartbewuchs mit seinen Versteckmöglichkeiten ist der wichtigste Lebensraum und oft auch über die Abgabe von Faeces als Nahrungsspender wichtig für die vagile Fauna. Von den festsitzenden (sessilen) Arten der Außenküste M-V's und wie nachgewiesen auch an den Riffen ist die Miesmuschel (*Mytilus edulis*) mit Abstand die bedeutendste Art. Die offensichtliche Bedeutung der vagilen Fauna als Nahrungsgrundlage und damit „Bindeglied“ zwischen Bewuchsgemeinschaft und Fischen sollte in speziellen Versuchen quantifiziert werden, um Erkenntnisse für eine mögliche Nutzung der natürlichen Nahrungsnetze für eine ökologische Fisch-Aquakultur zu gewinnen.

Basierend auf der Beobachtung einer schnellen und sehr ausgeprägten Entwicklung von miesmuscheldominierten Bewuchsgemeinschaften auf künstlichen Substraten in den Küstengewässern vor Nienhagen wurden zwei Teilprojekte bearbeitet:

Teilprojekt 1: Bestandserfassung und Erprobung von möglichen Verfahren für die zusätzliche Rekrutierung, Entnahme und Nutzung natürlich vorkommender Kleinkrebse als Futtertiere für Fisch-Aquakulturen.

Teilprojekt 2: Einschätzung der ökologischen Relevanz von Polychaeten im natürlichen Lebensraum und Prüfung einer ökonomischen Nutzbarkeit als Futter für die Aquakultur sowie Untersuchung der Nutzbarkeit der Stoffwechselprodukte des Hartbewuchses als Futterquelle.

Die Arbeiten, ebenfalls finanziert aus Landes- und EU-Mitteln, sind überwiegend in den Jahren 2009 bis 2012 durchgeführt worden. Die ermittelten Ergebnisse sollen in diesem Artikel zusammengefasst vorgestellt werden. Da die Fülle der Daten das verfügbare Format sprengen würde, werden die Ergebnisse in zwei getrennten Artikeln präsentiert. Im vorliegenden ersten Artikel sollen vor allem die Ergebnisse des Teilprojekts 1: Kleinkrebse, in einem zweiten Artikel die Daten des Teilprojekts 2 dargestellt werden.

Material und Methoden

Neben der Potentialabschätzung aus den Ergebnissen der routinemäßigen Untersuchungen im Rahmen des Monitoringprogramms des Riffprojekts (Kratzproben an festgelegten repräsentativen Stellen im halbjährlichen Rhythmus an beiden Standorten; Entnahme von Langzeitbewuchsplatten im Riff Nienhagen in vierteljährlichen und im Riff Rosenort in monatlichen Abständen) sind zusätzlich Versuche zur gezielten Ansiedlung von „Futterkrebsen“ durchgeführt worden.

Hierzu wurden Metallgitterrahmen unterschiedlicher Maschenweiten im Marinehafen „Hohe Düne“ (Warnowmündung, Breitling) für die Dauer von 3 Jahren vor einer Spundwand exponiert sowie zusätzliche Strukturen (Strukturmatte) am Riff Nienhagen ausgebracht. In allen Fällen sind jeweils der Ertrag nach unterschiedlichen Expositionszeiten, die Wiederbesiedlung nach Entnahme, der Einfluss der unterschiedlichen Struktur der Träger (Maschenweite, Material etc.) sowie verschiedene Methoden einer effektiven Gewinnung der Krebse durch schonende Abtrennung aus dem Trägerbewuchs untersucht worden. Im Einzelnen sind folgende Versuchsansätze zum Einsatz gekommen.

Für die Expositionsversuche im Marinehafen „Hohe Düne“ wurden insgesamt 9 Doppel-Gitterrahmen mit den Abmaßen 60 x 80 cm aus nicht rostendem Stahl verwendet (Abb.1). Der Abstand zwischen den parallel angeordneten Gittern wurde durch Kunststoffprofilstücke gewährleistet und betrug 4 cm. Es wurden drei unterschiedliche Maschenweiten von 16, 24 und 35 mm getestet, so dass von den 9 Rahmen je 3 unterschiedliche Gitterflächen in die Erprobung gingen. Die Gitterrahmen wurden

etwa 1 m unter der Wasseroberfläche vertikal, unmittelbar vor einer Spundwand nebeneinander hängend angebracht. Die Größe der Gitterflächen wurde so gewählt, dass im Versuchsverlauf auch die bewachsenen Einheiten durch zwei Personen per Hand aus dem Wasser gezogen werden konnten. Nach einer anfänglichen vierwöchigen Ruhephase zur Erstbesiedlung mit Algen und Seepocken als Strukturbildner wurden die Gitter nachfolgend in 14-tägigen Abständen visuell kontrolliert und Stichproben entnommen. Die regelmäßigen Kontrollen mit genauen Auszählungen und Probeentnahmen begannen im Frühjahr 2010 nach der Etablierung von Muscheln und Seepocken auf den Gittern (Abb. 1). Bei der Auswertung im Labor wurden die Arten und die Biomassen bestimmt.



Abb. 1: Von links oben nach rechts unten – Doppelgittermetallrahmen vor der Auslagerung, Herausspülen der Kleinkrebse aus den bewachsenen Gittern, Aussortieren der Proben vor Ort und Blick durchs Binokular auf einen Kleinkrebs (*Gammarus salinus*), Fotos: bioplan

An diesem Standort sind auch Versuche zur Optimierung des Trennens der vagilen Fauna vom Hartbewuchs durchgeführt worden. Verglichen wurden:

- mechanisches Abspülen mit einem Wasserstrahl
- das Anlegen von Strom an die Metallgitter
- Sauerstoffentzug durch Zugabe von Natriumsulfit

Kleinkrebse sind auf stark strukturierte Oberflächen als Versteckmöglichkeiten vor Fischen angewiesen. Normalerweise bieten die hartschaligen Bewuchsorganismen diese Möglichkeiten. Es lag deshalb nahe zu vermuten, dass auch künstlich vorstrukturierte Oberflächen schnell von den Kleinkrebsen als Lebensraum angenommen werden. Es sind deshalb zusätzlich komplett künstliche, strukturreiche Träger in Form von PVC-Allwetterabtrittmatten mit in die Versuche aufgenommen und sowohl am Standort Hohe Düne als auch am Riff Nienhagen exponiert worden. Die Allwetterabtrittmatten

bieten einerseits durch die Borsten einen guten Schutz vor Fischen, andererseits sammelt sich in dieser Oberfläche auch ein Teil der Stoffwechselprodukte der Muscheln als Nahrung für die vagile Fauna. In einem ersten Versuchsansatz wurden 2 Matten am oberen Teil eines Tetrapoden des Riffs Nienhagen befestigt, über dem sich ein mit Muscheln bewachsener Auftriebskörper (Durchmesser 30 cm, Länge 220 cm) befand. In einem zweiten Ansatz wurden 8 Matten vom gleichen Typ, arretiert auf einem verzinkten Gittermaterial, waagrecht unter mit Muscheln bewachsenen Leinen ausgebracht. Der dritte Versuchsansatz wurde, wie bereits erwähnt, im Marinehafen „Hohe Düne“ umgesetzt. Dabei wurden die Matten vertikal an einer mit Miesmuscheln bewachsenen Spundwand ausgelagert. In allen 3 Fällen befanden sich die Matten in unmittelbarer Nähe zu schon mit Miesmuscheln bewachsenen Strukturen. Die Matten wurden an beiden Standorten Mitte Mai 2010 ausgebracht und am 10.11.2010 (Nienhagen) bzw. am 12.11.2010 (Hohe Düne) bezüglich ihrer Besiedlung untersucht. Dies geschah, indem die Matten in einer Wanne mit einem Wasserstrahl abgespült wurden. Das in der Wanne verbleibende Wasser wurde durch ein 1 mm-Sieb gegossen, die darin befindlichen Organismen fixiert und im Labor näher untersucht und die Frisch- und Trockenmasse bestimmt. Da unter dem Leinengestell eine größere Anzahl von Matten angebracht war, konnte dort zusätzlich eine alternative Methode zur Gewinnung der vagilen Bewuchsfauna aus den Matten getestet werden. Zum Einsatz kamen hierbei eine Handzentrifuge und ein mit Druckluft betriebenes Aerliftsystem („Unterwasserstaubsauger“).

Ergebnisse

Natürliches Potential von Kleinkrebsen an den beiden Riffstandorten

Die langjährigen Bewuchsuntersuchungen an den beiden Riffen Nienhagen und Rosenort [SANDROCK et. al. 2012] haben gezeigt, dass sich mit zunehmender Strukturierung der ursprünglich glatten Betonoberflächen durch Hartbewuchs auch eine arten- und individuenreiche Begleitfauna bestehend aus verschiedenen Kleinkrebsen (Flohkrebse und Asseln) einstellt. An und auf den Strukturen im Riff Nienhagen wurden bisher 20 Crustaceen-Arten und am Riff Rosenort 14 Arten nachgewiesen. Bezogen auf die Abundanz (Ind./m²) gehören am Riff Nienhagen die Amphipoden *Microdeutopus gryllothalpa*, *Corophium insidiosum* sowie *Gammarus salinus* und *G. oceanicus* zu den häufigsten Arten. Bezogen auf die Biomasse sind aufgrund des höheren Individualgewichts nur *Gammarus salinus* und zeitweise *G. oceanicus* von Bedeutung. Am Riff Rosenort ist die mit Abstand häufigste und auch bezogen auf die Biomasse dominierende Art *Gammarus salinus*.

Für das ältere, auf 12 m Tiefe stehende Riff vor Nienhagen wurden bei der Auswertung von Plattenversuchen von 2010 bis 2012 für Kleinkrebse Abundanzwerte von 185 bis 4.861 Ind./m² ermittelt. Im jüngeren, auf 6 m Tiefe stehenden Riff vor Rosenort stieg die Anzahl der an den Betonoberflächen vorkommenden Kleinkrebse innerhalb der ersten 3 Jahre auf etwa 5.000 - 10.000 Ind./m² (0,5 - 1 Krebs pro cm²!) an. Entsprechend deutlich sind auch die den Kleinkrebsen (ohne Seepocken) zuzuordnenden Biomassen. Im Riff Nienhagen lagen die ermittelten Werte zwischen 0,36 und 2,80 g/m² Trockenmasse, im Riff Rosenort zwischen anfänglich 0,90 g/m² (2010) und 2012 maximal 22,31 g/m² (Abb. 2).



Abb. 2: Abundanz- und Biomasseentwicklung von Kleinkrebsen im Bewuchs an den Riffstandorten vor Nienhagen und Rosenort

Gezielte Besiedlungsversuche mit künstlichen Substraten

Die Besiedlung der Metallgitter am Standort Hohe Düne verlief durchaus erfolgversprechend. Zunächst siedelten wie erwartet in den oberen Bereichen der Rahmen Algen, bis die Gitter (und das bereits im ersten Jahr) dicht von Seepocken, Miesmuscheln, Moostierchen und Hydroidpolypen bewachsen waren. In Auswertung der in 2-4 wöchigen Abständen erfolgten „Ernte“ der vagilen Begleitfauna entstanden Grafiken (Abb. 3), die die Menge der entnommenen Kleinkrebse bzw. auch der entnommenen Gesamtbiomassen für die 3 Versuchsjahre bezogen auf jeden der 9 Testrahmen beschreiben (ausführliche Daten in bioplan, 2011).

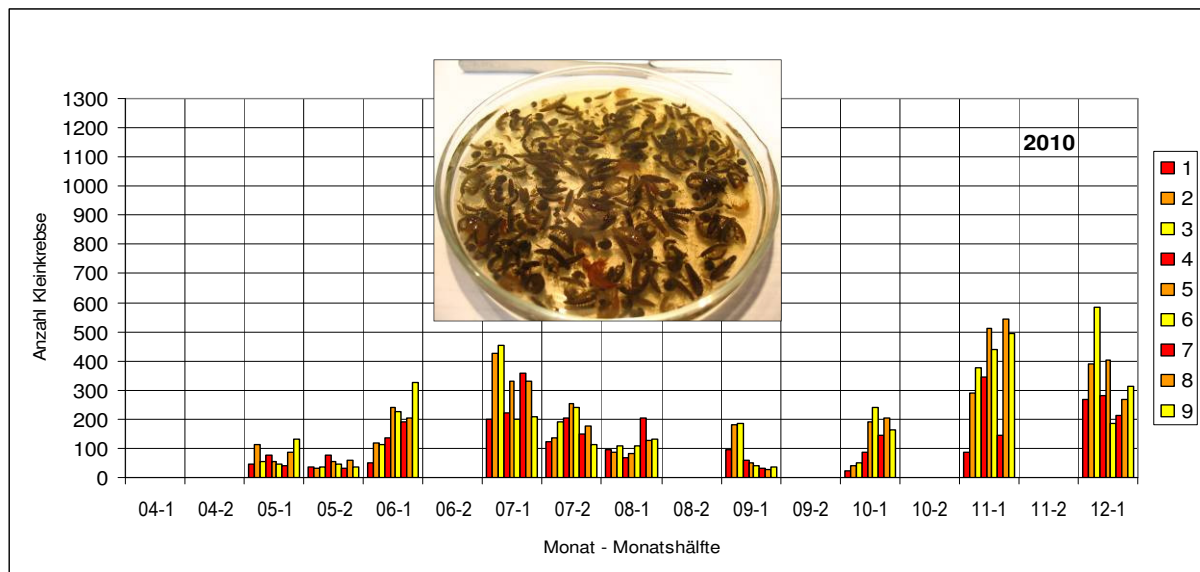


Abb. 3: Anzahl der pro Auswertungstermin von den Gittern abgespülten Kleinkrebse im Jahr 2010 (Die Nummerierung 1-9 entspricht den Gitternummern mit unterschiedlicher Maschenweiten: rot = 16 mm, orange = 24 mm, gelb = 35 mm)

Festzustellen war, dass sich sowohl im Verlauf der Saison als auch über die Jahre sowohl die Gesamtzahl der Kleinkrebse (Abb. 3) als auch die prozentualen Anteile der Einzelarten am Gesamtfang deutlich änderten. Hinzu kam, dass sich auch die Individualmassen im Sommer durch den relativ hohen Jungtieranteil geringer darstellten als im Spätherbst/Winter mit vielen adulten laichreifen Krebsen. Als Maximum wurden 1,92 g TM gewogen (05.08.11, Gitter 9). Dies entspricht einem Feuchtgewicht von ca. 11 g. Bezogen auf die Anzahl der Individuen überwog *Microdeutopus gryllothalpa*, bezogen

auf die Biomasse die beiden Gammaridenarten (*Gammarus salinus* und *G. oceanicus*), die zusammen etwa $\frac{3}{4}$ der Gesamtbio­masse bildeten (Abb. 4).

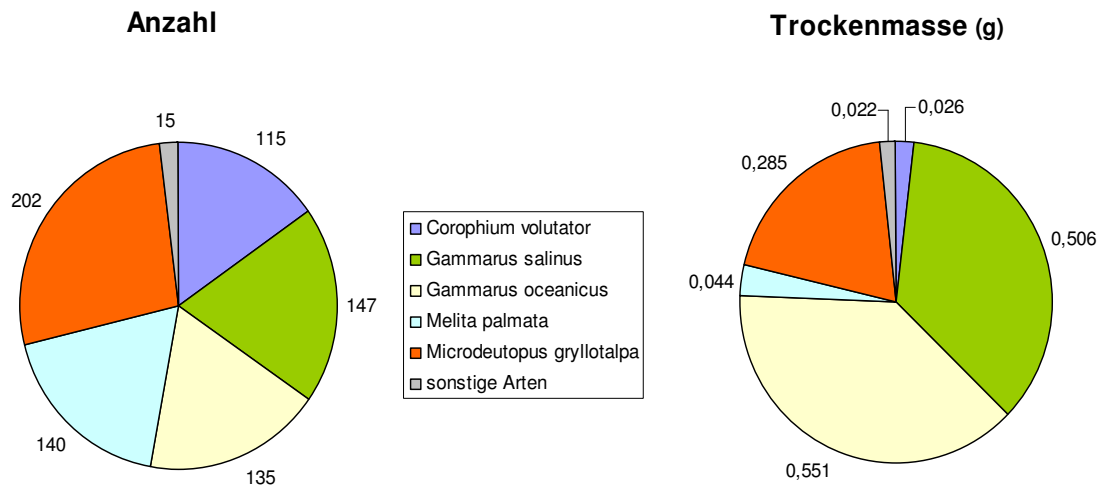


Abb. 4: Anteile der Kleinkrebs-Hauptarten an der Gesamtartenzahl der Kleinkrebse (links) und der Biomasse (rechts) auf den Gittern am Standort Hohe Düne (05.08.2011)

Am Versuchsende im August 2012 waren die 3 häufigsten Kleinkrebsarten bezogen auf die Individuenzahlen *Gammarus salinus*, *Monocorophium insidiosum* und *Melita palmata*. Das eigentlich interessante und auch überraschende Ergebnis war allerdings, dass Garnelen (Kleine Felsengarnele *Palae­mon elegans* und Ostseegarnele *Palaemon adspersus*) und zeitweise auch Krabben („Einwanderer“ *Rhithropanopeus harrisi*) aufgrund der höheren Individualgewichte bezogen auf die Gesamtbio­masse von weitaus größerer Bedeutung als die eigentlichen Kleinkrebse (Floh­krebse und Asseln) waren (Abb. 5). Im Maximum wurden mit Herausnahme eines Gitterrahmens bis zu 130 auf den Bewuchs zwischen den Gittern sitzende Garnelen gefangen.

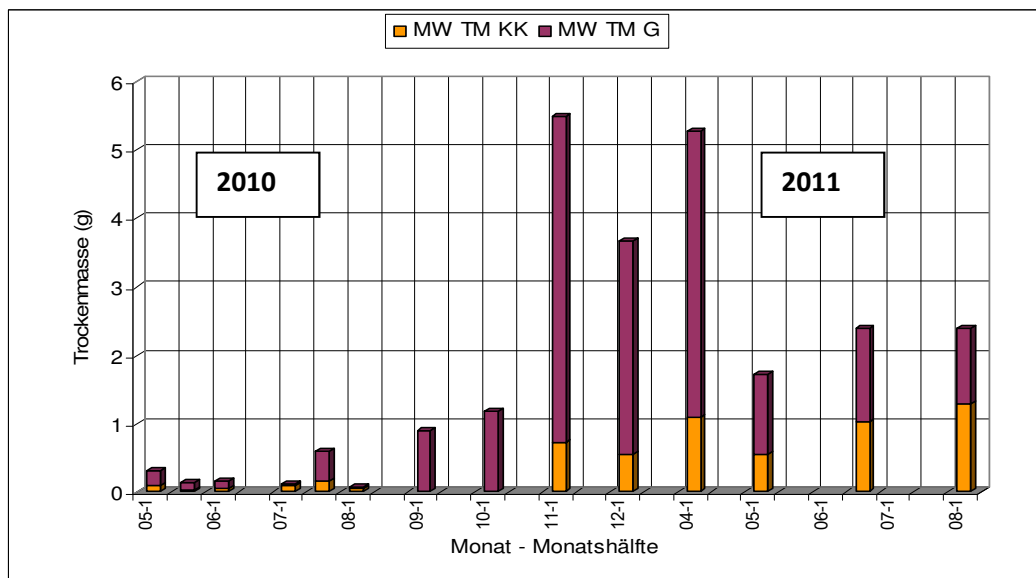


Abb. 5: Mittlere Anteile der Kleinkrebse (orange) und Garnelen (violett) an der entnommenen Gesamtbio­masse im auswertbaren Versuchszeitraum auf den Gittern am Standort Hohe Düne

Bezüglich einer Präferenz der besiedelten Maschenweite ergaben sich erstaunlich klare, statistisch abgesicherte Unterschiede. Während die Kleinkrebse ganz deutlich die mittlere Maschenweite (24 mm) bevorzugt besiedelten, wurden von den Garnelen die Gitter mit den engeren Maschen stärker besiedelt. Gemäß einfacher Varianzanalyse (ANOVA) unterschieden sich alle Gruppen mit einem Signifikanzniveau von 5 % eindeutig voneinander.

Auch die Untersuchungen zu möglichen Entnahmezyklen zeigten recht deutliche Ergebnisse. Bei der täglichen Entnahme und bei einer Entnahme aller 3 Tage war bezüglich der Kleinkrebse ein signifikanter Rückgang der zu „erntenden“ Biomasse zu verzeichnen. Bei einem Intervall von 4 Tagen war dies unter den gegebenen Bedingungen - schnelle Wiederbesiedlung aus der Umgebung (Spundwand) möglich - nicht der Fall. Es ist also davon auszugehen, dass eine minimale „Ruhepause“ von 4 Tagen unter den speziellen Bedingungen am Standort Hohe Düne ausreichend wäre. Bei den Garnelen war nur bei täglicher Entnahme ein gewisser Rückgang zu verzeichnen. Da im Versuchszeitraum August 2011 aber insgesamt nur wenige Garnelen gefangen wurden, ist eine Aussage in Bezug auf die Optimierung des Entnahmeintervalls für Garnelen recht unsicher.

Bezüglich der getesteten Trennungsmethoden zeigte sich, dass prinzipiell alle 3 Methoden (Abspülen, Sauerstoffzug, Strom) anwendbar sind. Spülen brachte allerdings die höchste Ausbeute und ist zudem mit dem geringsten Aufwand als auch mit dem geringsten Risiko für den auf den Gittern wachsenden Hartbewuchs verbunden, so dass im Versuchsverlauf für die Metallgitter diese Trennmethode beibehalten wurde.

Die im Riff Nienhagen verwendeten künstlichen Bewuchsträger (Allwetterabtrittmatten) wurden zum einen direkt und vertikal an Tetrapoden befestigt, aber auch horizontal unter mit Muscheln bewachsenen Leinen platziert (Abb. 6).



Abb. 6: Allwetterabtrittmatten als künstliche Substrate an verschiedenen Standorten im Riff Nienhagen; links: Vertikale Auslagerung an einem Tetrapoden unterhalb eines bewachsenen Auftriebkörpers, rechts: Horizontale Auslagerung unterhalb von mit Miesmuscheln bewachsenen Leinen, Fotos: style Küste

In den im Riffgebiet vertikal an einem Tetrapoden ausgelagerten Matten wurden insgesamt 9 Arten, darunter 6 Kleinkrebse, 2 Polychaeten- und 1 Schnurwurmart gefunden (Tab. 1). Bezogen auf die Abundanz überwog hier der Amphipode *Microdeutopus gryllothalpa* mit hochgerechnet 252 Ind./m², gefolgt von *Gammarus salinus* (186 Ind./m²). Bei der Auswertung der Biomassewerte dominierte *Gammarus salinus* (TM 1,62 g/m²). Der Polychaet *Neanthes succinea* kam zwar mit nur 6,8 Ind./m² nicht in großer Anzahl vor, nahm aber aufgrund der Größe den 2. Platz bezüglich der Bi-

omassewerte ein. Zur Entnahme der Organismen aus den Matten wurde in diesem Fall das Abspülen mit dem Wasserstrahl eingesetzt. Aber auch bei den Allwetterabtrittmatten war die Art der Separation ein Thema.

Tab. 1: Vagile Fauna auf 2 Allwetterabtrittmatten (2010, vertikal an einem Tetrapoden, Abspülen)

	Absolut , 2 Matten			pro m ²		
	Ind.	FM in g	TM in g	Ind.	FM in g	TM in g
Nemertini						
<i>Lineus ruber</i>	2	0,05	0,01	4,5	0,12	0,02
Polychaeta						
<i>Neanthes succinea</i>	3	1,55	0,18	6,8	3,53	0,42
<i>Polydora ciliata</i>	1	0,00	0,00	2,3	0,00	0,00
Crustacea						
<i>Corophium insidiosum</i>	6			13,6	0,00	0,00
<i>Gammarus salinus</i>	186	4,60	0,71	422,0	10,43	1,62
<i>Idotea balthica</i>	6	0,13	0,02	13,6	0,29	0,05
<i>Jaera albifrons</i>	1	0,00	0,00	2,3	0,00	0,00
<i>Melita palmata</i>	1			2,3	0,00	0,00
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	252	0,29	0,04	571,7	0,67	0,09
gesamt	446,0	5,02	0,78	1.011,8	11,40	1,76

So wurde an gleicher Stelle mit Hilfe eines Tauchers ein druckluftbetriebenes Aerlift-System an den Matten erprobt. Die Druckluft kann bedarfsweise entweder durch einen an Deck befindlichen Kompressor oder eine Druckluftflache über oder unter Wasser geliefert werden. Die Erprobung fand am 03.11.2011 statt. Die Ausbeute lag in der gleichen Größenordnung, so dass insgesamt davon auszugehen ist, dass sich auch die Methode des direkten Absaugens durch einen Taucher eignet, um Kleinkrebse vom Hartbewuchs zu separieren, ohne das künstliche Substrat zu entnehmen.

Als eine weitere Methode zur Entnahme von Kleinkrebsen aus Allwetterabtrittmatten, ohne den Hartbewuchs zu schädigen, ist die Arbeit mit einer Handzentrifuge. Hiermit wurden im Vergleich der Separierungsverfahren die deutlich besten Ergebnisse erzielt, allerdings müssen hierfür die Matten eine Größe haben, die zur verwendeten Zentrifuge passt.

Diskussion

Kleinkrebse sind ein fester Bestandteil der natürlichen Bewuchsgemeinschaften der Küstengewässer der Ostsee und auch auf künstlichen Strukturen bilden sich innerhalb weniger Jahre arten- und individuenreiche Gemeinschaften heraus. Insbesondere die Mündungsbereiche größerer Flüsse in die Ostsee stellen für Crustaceen attraktive, sauerstoff- und vor allem auch nahrungsreiche Lebensräume dar. ZETTLER (1999) hebt im Ergebnis von Benthosuntersuchungen in der Warnowmündung/Breitling den mit 26 Taxa relativ hohen Anteil von Crustaceen hervor. Auch die eigenen Untersuchungen in der Nähe der Spundwände am Standort Hohe Düne haben gezeigt, dass die Crustaceen hier die artenreichste Gruppe darstellen. Im aktuellen Vergleich der natürlichen Vorkommen war die Besiedlung mit ca. 5.000 – 10.000 Gammariden pro m² im neu angelegten Riff Rosenort am höchsten. Insgesamt und längerfristig kann man bei einer Potentialabschätzung davon ausgehen, dass an den untersuch-

ten Standorten 1-2.000 Ind./m² Gammariden im bzw. auf dem vorhandenen Hartbewuchs vorkommen.

Das Ausbringen künstlicher Substrate in Form von PVC-Allwetterabtrittmatten hat gezeigt, dass diese ebenfalls als Lebensraum angenommen werden, allerdings immer nur dann, wenn gleichzeitig zur Struktur auch Nahrung vorhanden ist. Am Standort Hohe Düne, wo die Matten mit der strukturierten Oberfläche von der Spundwand abgewandt hingen und auch kaum von Miesmuscheln besiedelt wurden, waren die Ergebnisse am schlechtesten und im Riff Nienhagen direkt unter den von Muscheln besetzten Bewuchsträgern am besten. Offensichtlich sind die Ausscheidungen der Miesmuscheln (Faeces/Pseudofaeces) eine wichtige Nahrungskomponente der Kleinkrebse (siehe dazu auch Teil 2 des Artikels). Insgesamt kann man aber davon ausgehen, dass für eine optimale Ansiedlung von Kleinkrebsen künstliche Substrate entweder in direkter Nähe, am besten unter Miesmuscheln/Seepocken angebracht werden müssen, oder aber die Substrate ihrerseits zunächst mit Muscheln/Seepocken bewachsen sein sollten.

Die Hoffnung, die Bedingungen für Kleinkrebse durch ein Doppelgitter, das zumindest innen einen gewissen Schutz vor Fischen bietet, zu verbessern, hat sich nicht erfüllt. Gerade in den Gittern waren beim Herausnehmen viele Kleinfische, am häufigsten Schwimmgrundeln, Schwarzgrundeln, Seeskorpione, Seestichlinge, Butterfische und in einem Fall auch ein kleiner Aal zu finden. Wählt man kleinere Maschen, ist davon auszugehen, dass diese schnell zuwachsen und innen Sauerstoffmangelsituationen entstehen können, die ebenfalls zur Verschlechterung der Bedingungen für Kleinkrebse führen. Im Versuch hat sich die mittlere Maschenweite von 24 mm am besten bewährt. Überraschend war die hohe Anzahl von Garnelen im Fang, obwohl die Rahmen nicht so gebaut wurden, dass der Effekt eines Fanggerätes zu erwarten wäre. Offensichtlich halten sich die Tiere bei Bewegung der Unterlage auf der sie sitzen fest und können auf diese Weise entnommen werden. Die Biomasse der Garnelen überstieg die der Gammariden und anderer Kleinkrebse zeitweise um ein Vielfaches, so dass hier auch ein Ansatz für Überlegungen zur wirtschaftlichen Nutzung gegeben ist.

Von den an Land getesteten Trennmethode Hartbewuchs/Kleinkrebse hat sich das einfache Abspülen mit einem Wasserstrahl als am praktikabelsten erwiesen. Die höchste Ausbeute wurde allerdings mit einer Handzentrifuge erreicht. Die künstlichen Substrate müssen dann aber in Material und Größe so ausgelegt sein, dass sie in die Zentrifuge passen. Für eine regelmäßige oder sogar professionelle Anwendung wäre eine sanfte Zentrifugation aber sicher die effektivste Variante. Für wissenschaftliche Zwecke, oder wenn ein Herausnehmen der bewachsenen Flächen nicht möglich ist, können die vagilen Organismen auch durch einen Taucher abgesaugt werden, ohne den Hartbewuchs zu beschädigen. Die getestete Airlift-Methode hat ähnlich gute Ergebnisse erbracht, wie die Entnahme mit Unterlage und Trennung außerhalb des Wassers.

Die Entnahmeintervalle dürfen naturgemäß nicht zu kurz sein, da es sonst zum Rückgang der verfügbaren Kleinkrebs-Biomasse kommt. Für die Wiederbesiedlung ist ein gewisser Zeitraum erforderlich, der sicher von der Entfernung zu anderen bewachsenen Strukturen und der Jahreszeit abhängt. Am Standort Hohe Düne, wo die Gitter vor einer dicht bewachsenen Spundwand hängen, kann von mindestens 4 Tagen ausgegangen werden, an anderen Standorten und auch saisonbedingt wird es diesbezüglich Abweichungen geben.

Wie die Versuche ebenfalls gezeigt haben, birgt die Langzeitauslagerung am Standort Hohe Düne auch die Gefahr, die mit dem in Ästuarien naturgemäß immer zu erwartenden Wechsel der abiotischen Bedingungen verbunden ist. Ende August 2011 sind in den Flachwasserzonen des Breitlings

fast alle Miesmuscheln abgestorben. Durch niederschlagsbedingtem starkem Landabfluss gingen die Salzgehalte nicht nur kurzfristig sondern über längere Zeit auf unter 5 ‰ zurück (eigene Messung 05.08.11, 4,6 ‰). Mit dem Absterben der Muscheln verlieren auch die Kleinkrebse und Garnelen einen wichtigen Bestandteil ihrer Lebensgrundlage, können sich aber – da nicht festgewachsen – in tiefere Bereiche oder in Richtung Mündung zurückziehen. Bei einer eventuellen Nutzung kann dies aber zumindest zeitweise zu einem starken Rückgang der Erträge führen.

Zusammenfassend ist aus den hier vorgestellten Ergebnissen abzuleiten, dass das Biomasseaufkommen von Kleinkrebsen an strukturierten Oberflächen an den untersuchten Standorten auch bei einer weiteren Optimierung der Technologie nicht ausreichen wird, um mit vertretbarem Aufwand das nötige Lebendfutter für eine Aquakultur-Fischmastanlage zu beschaffen. Andererseits erscheint es durchaus aussichtsreich marine Flohkrebse zu nutzen, um bei der Jungfischzucht im Nachgang zur Artemien-Fütterung auf lebende Gammariden umzustellen. Besonders zum Vorstrecken von Fischen, die zur Bestandsstützung nachfolgend ausgesetzt werden sollen (z. B. Dorsch), hätte das neben einer optimalen Nährstoffzusammensetzung mit Sicherheit auch einen positiven Effekt hinsichtlich der Ausbildung eines „freilandtauglichen Fressverhaltens“ und damit der Vitalität und Überlebensfähigkeit dieser Tiere.

Danksagung

Unser Dank gilt den Kollegen vom Marinestützpunkt Hohe Düne für die Bereitstellung von Platz an einer Spundwand für die Auslagerung von Doppelgittern, Herrn Dr. Zettler vom IOW für die Hilfe bei der taxonomischen Zuordnung einiger „schwieriger“ Crustaceen sowie den Kollegen vom Verein Fisch Umwelt MV e.V. und style-Küste, denn Tauchen ist Teamarbeit.

Fortsetzung im nächsten Heft: **Polychaeten.**

Ein Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden.

Literatur

World ocean review (2013)

Die Zukunft der Fische – die Fischerei der Zukunft, Kapitel: Die große Zukunft der Fischzucht

Hrsg. Maribus, Hamburg

bioplan (2011)

Vorkommen und potentielle Nutzbarkeit von Kleinkrebsen und Polychaeten in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort

Unter Mitarbeit der Univ. Rostock, FB Biologie, allgemeine und Spezielle Zoologie

unveröffentlicht, im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV

bioplan (2012 a)

Vorkommen und potentielle Nutzbarkeit von Kleinkrebsen und Polychaeten in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort – Ergänzung 2012

unveröffentlicht, im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV

bioplan (2012 b)

Bewuchsentwicklung als Maßnahme zum Schutz und zur Entwicklung der Wasserfauna und –flora in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort – Bericht 2010-2012

unveröffentlicht, im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV

ZETTLER, M. L. (1999)

Untersuchungen zum Makrozoobenthos des Breitlings (südliche Ostsee) unter besonderer Berücksichtigung der Crustacea
Rostock. Meeresbiolog. Beitr. (1999) 7, 79-90