Mecklenburg Vorpommern

Landesforschungsanstalt
für Landwirtschaft und Fischerei

Zwischenbericht 2014

Thema	**Riffe in der Ostsee**
Forschungs-Nr.:	**DRM 122**
Laufzeit:	**01.11.2012 bis 31.10.2015**
verantw. Themenbearbeiter:	**Mohr, Thomas**
Beteiligte Einrichtungen:	**bioplan GmbH Institut für angewandte Biologie und Landschaftsplanung** **Fisch und Umwelt M-V e.V.** **style-KÜSTE**
[Datum]	_____ Themenbearbeiter
	_____ Institutsleiter

Institut für Fischerei

Fischerweg 408
18069 Rostock
www.lfamv.de

GLIEDERUNG Seite

1 Einleitung ... 1
2 Ziel ... 1
3 Methodik ... 2
4 Versuchsbeschreibung/Durchführung ... 3
4.1 Fischereiliche Untersuchungen ... 3
4.2 Untersuchungen zum Wanderverhalten der Dorsche ... 4
4.3 Bewuchsmonitoring ... 5
4.4 Untersuchungen an flexiblen räumlichen Leinenstrukturen und geklebten Steinhöhlen 8
5 Ergebnisse ... 10
6 Zusammenfassung ... 20
7 Überleitung ... 21

Tabellenverzeichnis **Seite**

Abbildungsverzeichnis **Seite**

Abbildung 1: Windrichtung und Verteilung für Warnemünde 4
Abbildung 2: Kleingehege (links) und getauchte Bunge (rechts) 5
Abbildung 3: Fotokontrollfläche NIENHAGEN (links) und Bewuchsplatte ROSENORT (rechts) 6
Abbildung 4: GoPro vor Flex 1 (links) und Einbau von Auftriebskörpern (rechts) 8
Abbildung 5: ARMS in 18 m Wassertiefe (links) und zur Auswertung an Land (rechts) 9
Abbildung 6: Muschelgestell vor (links) und in der Winterperiode (rechts) 10
Abbildung 7: Abgestorbene Seesterne (links), Seesterninvasion auf den Miesmuscheln (rechts) 13
Abbildung 8: Auskolkung an einem Betonring (links) und Messstab an einem Riffkegel (rechts) 14
Abbildung 9: Flex 2 ohne Auftriebskörper (links) und Kleinfische in den festen Strukturen (rechts) 16
Abbildung 10: Miesmuschel vom Riff (links) und Leinenkollektoren ohne Bodenkontakt (rechts) 17

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
ARMS	Autonome-Riff-Monitoring-Strukturen
Flex	Flexible Leinenstruktur
EFF	Europäischen Fischereifonds
LU	Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
LFA	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
EMFF	Europäischer Meeres- und Fischereifonds
m	Meter
sm	Seemeile
MV	Mecklenburg-Vorpommern
e.V.	eingetragener Verein
m²	Quadratmeter
km	Kilometer
ca.	circa
mm	Millimeter
UWT	Unterwassertechnik
WLAN	Wireless Local Area Network
IMTA	Integrierte Multitrophische Aquakultur
t	Tonne
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
LALLF	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
FFH	Fauna-Flora-Habitat
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut
BfN	Bundesamt für Naturschutz
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone
VDST	Verband Deutscher Sporttaucher

1 Einleitung

„Riffe in der Ostsee“ ist ein aus Mitteln des Europäischen Fischereifonds (EFF) und Landesmitteln des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (LU) gefördertes Projekt, das durch die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LFA) koordiniert wird. Mit dem Zuwendungsbescheid vom 02.10.2012 wurde eine Weiterführung der Untersuchungen an den Riffen NIENHAGEN (Einbau 2003) und ROSENORT (Einbau 2009) bis zum Oktober 2015 und der damit auslaufenden Förderperiode EFF fixiert. Arbeitsinhalte sind weiterhin die fischereilichen Beprobungen der Riffe und deren Referenzgebiete sowie die Bewuchsuntersuchungen an diesen Standorten. Dazu zählten im Jahr 2014 die Weiterführung der Fischmarkierung mit Spaghettimarken und deren Auswertung. Eingebettet in die Bewuchsuntersuchungen sind weiterhin die Erhebungen zum ökologischen Potential eines künstlich angelegten Riffs sowie die als Auflage erteilte Testung von flexiblen Leinenstrukturen und mit Unterwasserklebstoffen errichteten Steinhöhlen als gestalterische, technologische, bautechnische oder rifferweiternde Elemente. Mit Aussicht auf die neue Förderperiode der EU mit dem Operationellen Programm Europäischer Meeres- und Fischereifonds (EMFF) sind die Untersuchungen zum ökologischen Potential von künstlichen Riffen für eine Kopplung dieser mit seeseitigen Aquakulturverfahren hochgradig aktuell und von äußerster Wichtigkeit.

2 Ziel

Auch im Jahr 2014 bestand das Hauptziel darin, die bisherigen Versuchsergebnisse statistisch zu untermauern und möglichst nachzuweisen, dass die Strukturen auch in 6 m Wassertiefe einen aus fischereilicher Sicht bestandsfördernden Effekt haben. Dabei spielte das Monitoringprogramm hinsichtlich des Bewuchses auf und zwischen den Riffstrukturen eine mitentscheidende Rolle. Die Erfassung der Biomasse und die Bestimmung des Artenspektrums des Bewuchses in unterschiedlichen Wassertiefen, der Jahresdynamik an den beiden Standorten aber auch der Stabilität nach der Erstbesiedlung sowie der Vergleich der einzelnen Jahrgänge über einen langen Zeitraum waren und sind Hauptinhalte der Arbeiten und sollten zukünftig bei möglichen Nachfolgeprojekten für die Beschreibung des Ökosystems RIFF begleitend weitergeführt werden. Verhaltensökologisch waren die Markierungsexperimente mit Dorschen unter Verwendung von Spaghettimarken weiterzuführen, um festzustellen, ob eine lokale Prägung der Tiere möglich ist. Das schloss die Prüfung einer gewissen Standorttreue in einem bestimmten Gebiet an den Riffen oder zumindest die Rückkehr in diese ein. Wenn sich anhand der Ergebnisse der Verhaltensuntersuchungen nachweise lässt, dass möglicherweise von einer lokalen Dorschpopulation gesprochen werden kann, dann können Riffe als Managementelemente für die

Dorschbestände in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns verwendet werden. Neben der generellen Erfassung von Artenzahl, Diversität, Abundanz und Biomasse der sich an den Riffen ansiedelnden Fischpopulation und der daraus resultierenden Ermittlung des Potentials eines Riffs sollte eine spezielle visuelle und optische Erfassung sowie Bewertung der Habitate „Geklebte Steinhöhlen“ und „Flexible Leinenstruktur“ als mögliche rifferweiternde, gestalterische Elemente erfolgen. All diese zu erwartenden Ergebnisse sollen sich zusammenfassendend in den zu erarbeitenden Empfehlungen für die Errichtung von Riffstrukturen in der Mecklenburger Bucht an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns wiederfinden. Die nach den bisherigen positiven Ergebnissen des Riffprojektes und die damit zu erwartenden Entscheidung für den Einbau von künstlichen Strukturen wäre dem internationalen Trend folgend zielführend für eine in nachfolgenden Projekten zu entwickelnde ökologische Aquakultur unter Nutzung des Potentials von Riffen.

3 Methodik

Die mit Projektbeginn angewandte und nach den ersten Erfahrungen präzisierte Methodik für die fischereilichen Untersuchungen aber auch das Bewuchsmonitoring wurden, wie in den Berichten des Vorgängerprojektes (2009 bis 2012) [1], [2] und [3] ausführlich beschrieben, für das Jahr 2014 beibehalten. Die fischereilichen Beprobungen an den Riffstrukturen und in den naturbelassenen Referenzgebieten werden achtmalig am Standort NIENHAGEN und zwölfmalig, möglichst monatlich, am Standort ROSENORT durchgeführt. Die Bewuchsuntersuchungen erfolgen an beiden Riffstandorten quartalsmäßig, wobei neben der Foto- und Videodokumentation Kratzproben halbjährlich und Bewuchsplattenentnahmen jährlich erfolgen. Ganzjährlich werden die Untersuchungen zum Wanderverhalten der Dorsche betrieben. Mit der am 19.02.2014 mittels Taucher durchgeführten Entnahme der für die aktiven Markierungsuntersuchungen verwendeten vier Empfänger beschränken sich die weiteren Aktivitäten auf eine passive Markierung mit Spaghettimarken der in den Fischfallen gefangenen Dorsche. Die Fischfallen werden über das ganze Jahr an und in den Riffstrukturen sowie in den dazugehörigen Referenzgebieten eingesetzt.

Die Erfassung von Problemzonen in den Riffen, an denen ein erhöhter Sauerstoffmangel zu vermuten ist, wurde im Jahresbericht 2013 [4] ebenfalls ausführlich beschrieben. Trotz der Erkenntnis, dass die beobachteten „Weißen Flecken“ und die daraus erwachsene Annahme, dass in diesen Riffabschnitten Gefährdungspotential besteht und sich diese als falsch erwies, werden weitere Sauerstoffmessungen und Probennahmen aber vor allem visuelle Beobachtungen durchgeführt. Unteranderem werden Auskolkungen und Sedimentfallen in den strömungsberuhigten Zonen des Riffs verstärkt beobachtet und beprobt.

So wie die Untersuchungen zu den Problemzonen gliedert sich auch die Testung der flexiblen dreidimensionalen Leinenstrukturen und der mit Unterwasserklebstoffen modellierten Gesteinshöhlen in die gestalterische Optimierung des ökologischen Potentials von künstlichen Riffen ein. Beide Versuchsanordnungen und das Monitoringprogramm wurden in [4] vorgestellt. Aus Gründen, wie die im Berichtszeitraum 2013 schon dokumentierte komplette Zerstörung des Versuchsaufbaus „Gesteinshöhlen“ durch Stürme, erfolgte eine teilweise Neuausrichtung der Arbeitsinhalte. Zum einen werden der allgemeine Bewuchs in und an Steinhöhlen, die bei den im Jahr 2003 und 2005 im Rahmen der Rifferrichtung durchgeführten Verklappungen von Natursteinen zufällig entstanden sind, und die Untersuchungen mit den Autonome-Riff-Monitoring-Strukturen (ARMS) herangezogen. Zum anderen wird recherchiert, ob der gescheiterte Versuch, ganz gezielt mit geringstem Materialaufwand größtmögliche Schutzräume zu schaffen, auch mit einer Vorfertigung von Strukturen an Land neuaufgelegt werden könnte.
Übergreifend werden die Arbeiten und Ergebnisse der einzelnen Aufgabenbereiche in die Betrachtungen zur Nachnutzung der Riffstrukturen sowie der technischen Einrichtungen einfließen und Empfehlungen für die mögliche Errichtung weiterer Riffe in Mecklenburg-Vorpommern erarbeitet. Dazu werden Gespräche mit staatlichen und nichtstaatlichen Umweltorganisationen, Behörden, Verbänden und Ämter geführt, um möglichst alle Rahmenbedingen zu erfassen und Handlungsschemas für Antragsteller oder Antragsbearbeiter zu definieren. Darüber hinaus sind zum Beispiel beim Bau weiterer Riffe, gefördert mit Mitteln aus Ausgleichsmaßnahmen, wissenschaftliche Begleitprojekte vorzuschlagen. Dabei ist insbesondere eine Nachnutzung der Arbeitsplattformen an den Riffen NIENHAGEN und ROSENORT im Rahmen der nächsten Förderperiode EMFF zu organisieren und anderen interessierten Einrichtungen mit eigenfinanzierten Projektideen diese zur Mitnutzung anzubieten und zur Verfügung zu stellen.

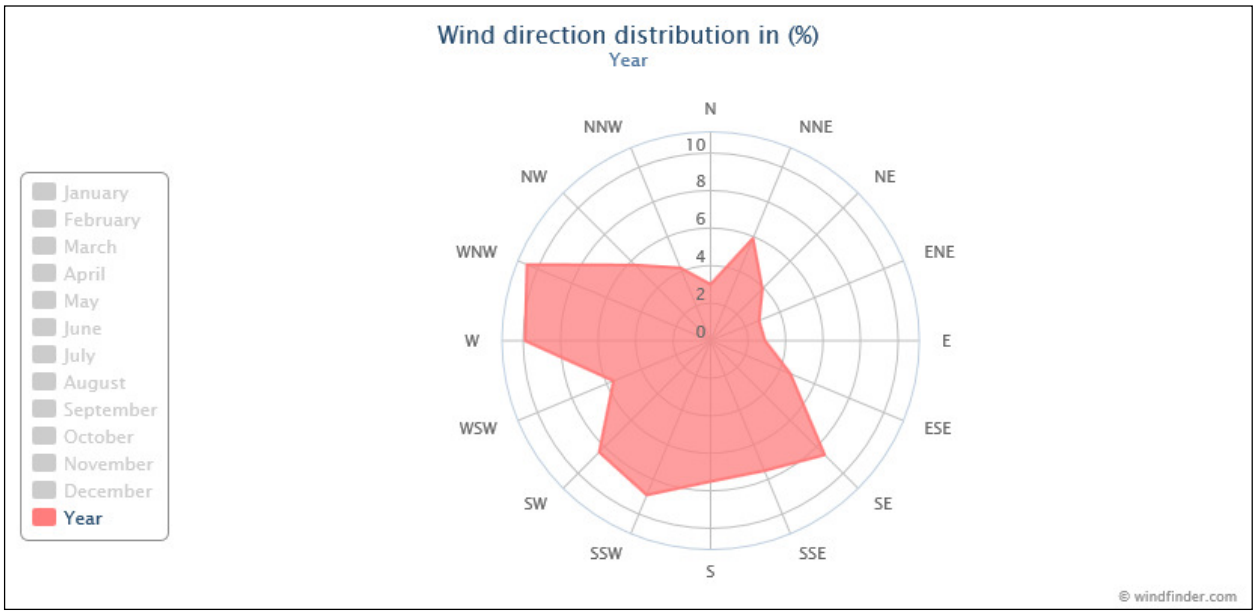
4 Versuchsbeschreibung/Durchführung

4.1 Fischereiliche Untersuchungen

Die Versuchsfischerei gestaltete sich im Jahr 2014 nicht ganz einfach. Neben den meteorologischen Bedingungen, es war ein sehr windreiches Jahr (Abbildung 1), machten vor allem langzeitige Sperrungen des Seegebietes östlich Warnemünde einschließlich des Riff- und Referenzgebietes ROSENORT durch das Auffinden und dem Bergen von Seeminen es schwer, die geplanten Seeeinsätze durchzuführen. Das Riff und das Referenzgebiet liegen in unmittelbarer Nähe der Kabeltrasse zu den Windparks Baltic 1 und Baltic 2 nord-nordöstlich Darßer Ort. An dieser Trasse wurde im Jahr 2014 hinsichtlich der Anbindung von Baltic 2 intensiv gearbeitet. Das bedeutet, dass die Bagger- und Verlegearbeiten neben der Sperrung für die Munitionsbergung auch eine Lärmbelastung und Wassertrübung durch Sedimenttransporte in Bezug auf das Fischaufkommen und damit auf die fischereilichen Beprobungen mit sich brachten. Inwiefern

sich das auf die Fangergebnisse ausgewirkt hat, bleibt abzuwarten. Hierfür sind im Jahr 2015 mit dem Abschluss der Untersuchungen im Rahmen der Förderperiode EFF Vergleiche zu den Jahren vor und nach den Bauaktivitäten anzustellen. Wichtig werden hier auch wieder Informationen der Angler und Fischer sein, denn schon bei den Arbeiten zur Anbindung von Baltic 1 wurden Beeinflussungen vermutet und zum Teil festgestellt. Der Bericht von Fisch und Umwelt MV e.V. für das Abrechnungsjahr 2014 beinhaltet Angaben für die fischereilichen Untersuchungen, die sich nicht ganz mit den vertraglich gebundenen Leistungsvorgaben decken. So wurden für den Standort ROSENORT 10 statt 12 Surveys und für den Standort NIENHAGEN 7 statt 8 Surveys aufgeführt. Ein Survey beinhaltet den fischereilichen Aufwand und die Aufarbeitung des Fangs. Um diese Differenz von 3 Surveys erklären zu können, muss darauf hingewiesen werden, dass nur verwertbare Surveys angegeben wurden. Nichtverwertbar sind zum Beispiel Surveys, bei denen die Netze nicht nur eine sondern mehrere Nächte stehen und damit eine statistische Bewertung über den Einheitsfang nicht möglich ist oder wenn örtliche Belastungen mit Schlick, Algen und Quallen keinen Vergleich zwischen Riff- und Referenzgebiet zulassen.

Abbildung 1: Windrichtung und Verteilung für Warnemünde



Graphik: Windfinder.com

4.2 Untersuchungen zum Wanderverhalten der Dorsche

Wie schon unter Punkt 4.1 beschrieben, waren die Einschränkungen bei den seeseitigen Arbeiten erheblich. Wöchentliche Kontrollen der Fischfallen waren wetterbedingt nur eingeschränkt und am Standort ROSENORT durch die Sperrungen über mehrere Wochen gar nicht möglich. Trotz allem wurde jede Möglichkeit genutzt, ob mit Schlauchboot vom Strand oder beim Kuttereinsatz, die Fischfallen zu kontrollieren. Im Vergleich zu den Vorjahren wurden im Jahr 2014 nicht wesentlich weniger Dorsche markiert. Insgesamt waren es 860 Fische. Bei den Einsätzen

ist es besonders in der warmen Jahreszeit nötig, vorsichtig aber schnell vorzugehen. So dürfen die Fischfallen nur langsam an die Oberfläche geholt werden, um den Stressfaktor bei den Tieren so gering wie möglich zu halten. Das Vermessen und das anschließende Auslesen der Marke oder das Anbringen einer Marke muss schnell erfolgen. Wenn einige Tiere vor allem die Jungdorsche doch zu stark gestresst und damit geschwächt waren, wurden diese in einem schwimmenden Kleingehege am Schlauchboot für eine gewisse Erholungsphase oder in einer getauchten Bunge über einen längeren Zeitraum, zumindest über die Zeit der Markierungsaktion, gehältert (Abbildung 2Abbildung 2). Denn, wenn die Dorsche in diesem geschwächten Zustand sofort wieder in die Ostsee zurückgesetzt werden, tauchen diese nicht sofort wieder ab, schwimmen an der Wasseroberfläche und werden schnell zum Opfer von räuberischen Möwen. Die Markierungen wurden ausschließlich an den Riffstandorten durchgeführt. Im Rahmen der Erfassung des Wanderverhaltens, der Wiederkehrraten und der Standorttreue, speziell am Riff NIENHAGEN, wurden die letzten Daten der am 19.02.2014 ausgebauten akustischen Empfänger ausgelesen. Somit konnte die Auswertung für diese Untersuchungen abgeschlossen werden.

Abbildung 2: Kleingehege (links) und getauchte Bunge (rechts)

Foto: Mohr

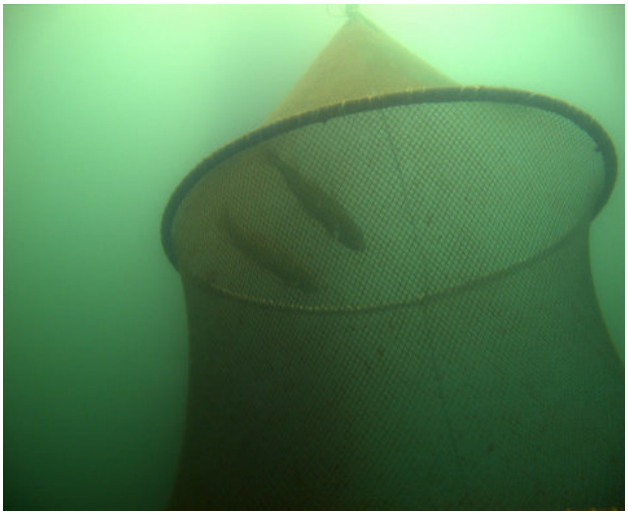


Foto: Dolk

4.3 Bewuchsmonitoring

Fisch und Bewuchs haben einen wechselseitigen Einfluss aufeinander. Viele Momentsituationen und Vorgänge lassen sich nur durch die Datenerhebungen über einen möglichst langen Zeitraum und den daraus gewonnenen Erkenntnissen erklären. Jeder Eingriff in die Natur auch der Einbau von künstlichen Strukturen in die Ostsee hat positive wie auch negative Einflüsse. Hier gilt es abzuwägen! Das war auch der Grund, dass das Riffprojekt in dieser Dimension und mit diesem Umfang an Arbeiten in das Untersuchungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern aufgenommen wurde. Mit wissenschaftlich fundierten Aussagen zum Einfluss von

künstlichen Riffen auf das Ökosystem Ostsee soll hier das „Für und Wieder“ zu diesem Thema beleuchtet werden. Durch die Riffe werden, und das ist Tatsache, punktuell denen im Meeresboden lebenden Organismen die Lebensgrundlage genommen. Das spricht gegen die Errichtung von Riffen, aber mit dem Einbau von Hartsubstrat werden auch zusätzliche Bewuchsflächen für sessile und vagile Organismen aus Flora und Fauna geschaffen. So beträgt die bedeckte Bodenfläche des Riffs NIENHAGEN mit ca. 1.500 m² im Verhältnis zur Gesamtfläche von 50.000 m² ca. 3% und die bedeckte Fläche des Riffs ROSENORT mit ca. 600 m² zur Gesamtfläche von 1.200 m² ca. 50%. Der hohe Bedeckungsgrad am Standort ROSENORT begründet sich in der Tatsache, dass zur Gründung der Riffelemente Geotextilie verwendet wurde, die am Standort NIENHAGEN bedingt durch eine stabilere Bodenstruktur nicht zum Einsatz kam. Bei einem Vergleich der Standorte in Bezug auf die Flächen kann festgestellt werden, dass der Anteil an verlorengegangener Bodenfläche gegenüber der zusätzlich geschaffenen Bewuchsfläche am Riff NIENHAGEN nur ca. 8,33% und am Riff ROSENORT auch nur 28,57% beträgt und das trotz des Einsatzes der Geotextilie und einem daraus resultierenden schlechten Verhältnis, bezogen auf die Gesamtfläche des Riffs. *Mecklenburg-Vorpommern hat insgesamt eine Küstenlänge von etwa 2000 km und damit die längste Küste aller deutschen Bundesländer. Den Großteil davon nimmt die Vorpommersche Bodden- und Haffküste ein, denn die Küste im östlicheren Landesteil ist besonders stark durch Lagunen und Meerengen gegliedert. Die Außenküste ist etwa 350 km lang.* [Wikipedia] Bezogen auf die Fläche der Außenküstengewässer innerhalb der 3-Seemeilengrenze liegen beide Riffe mit den bedeckten Flächen nicht im Promillebereich. Welches Potential haben aber selbst diese kleinen künstlichen Riffe? Hier spielt der Bewuchs eine mitentscheidende Rolle. Neben der Bedeutung in der Nahrungskette

Abbildung 3: Fotokontrollfläche NIENHAGEN (links) und Bewuchsplatte ROSENORT (rechts)

Foto: Sandrock

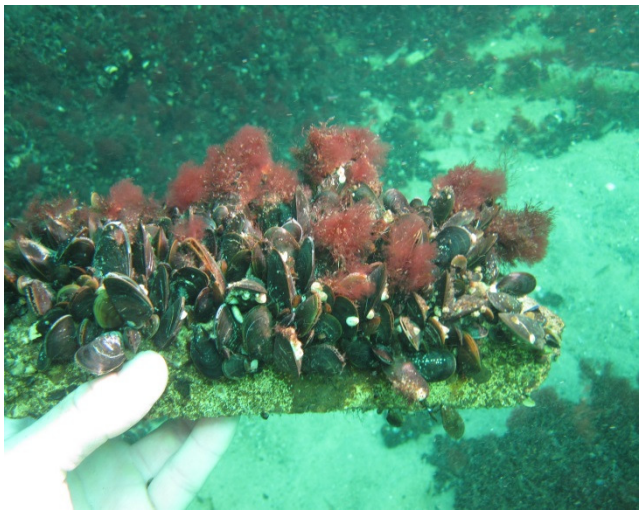


Foto: Sandrock

und der Schaffung von Schutzräumen zwischen den sessilen und semisessilen Organismen für vagile Kleintiere ist die Filtrierleistung, bedingt durch den hohen Anteil an Miesmuscheln im Be-

wuchs, von großer Wichtigkeit. Neben Größe der Riffe und Wassertiefe ist auch die Position hinsichtlich des sich ändernden Salzgehalts in unseren Küstengewässern ein entscheidendes Kriterium bei der Installation von Riffen. Hinsichtlich des Salzgehaltes und der Wassertiefe kommt es zu unterschiedlichen Artengemeinschaften. Das ist selbst an den Riffen NIENHAGEN und ROSENORT zu erkennen. So kommt zum Beispiel der Seestern am Riff ROSENORT nur vereinzelt vor. Zum Vergleich sind jeweils eine Bewuchsfläche von beiden Standorten in der Abbildung 3 dargestellt. Im linken Bild ist eine Kontrollfläche am Riff NIENHAGEN zu sehen und im rechten Bild eine Langzeitbewuchsplatte vom Riff ROSENORT. Neben den Routineuntersuchungen zum Bewuchs war die Beobachtung der Seesternpopulation nach einem totalen Zusammenbruch im Jahr 2010 von großem Interesse. Auffällig ist der Einfluss des Seesternaufkommens als einer der Prädatoren der Miesmuschel auf die Gesamtpopulation und vor allem auf die Biomasse. Hoch interessant und zielführend bei der Bewertung der Bewuchsflächen war auch im Jahr 2014 die Erfassung der Dynamik im Ökosystem RIFF. Trotz der schon unter Punkt 4.1 dargelegten Probleme hinsichtlich der Seeeinsätze, konnten die quartalsmäßigen Untersuchungen zum Bewuchs durchgeführt werden. Die Videoschnitte, bei denen ein Taucher eine markierte Strecke abschwimmt und per Kamera das Bewuchsgeschehen dokumentiert, sind neben den stationären Fotoaufnahmen und der Entnahmen von Kratzproben sowie von Bewuchsprobeplatten Basis für eine belegbare visuelle Einschätzung der Gesamtsituation an den Riffen.

Die Auswertung der Videoschnitte des Bewuchsmonitoringprogramms haben auch sogenannte Problemzonen aufgedeckt, die dann durch zusätzliche Unterwasseraufnahmen in anderen Bereichen des Riffs überprüft und dokumentiert wurden. Das sind einerseits rein technische Schäden oder nicht erwünschte Effekte, die durch konstruktive und gestalterische Maßnahmen abgestellt werden können. Das betrifft besonders die Betonringe und die flexiblen Riffelemente. Die Auswirkungen des Sturms „XAVER“ waren im Frühjahr 2014 unschwer zu übersehen. Wie schon in [4] vermerkt, sind die Betonringe in gestapelter Form nicht als Riffelemente geeignet. Eine einlagige Positionierung am Meeresgrund wäre denkbar und empfehlenswert, wenn die Ringe als Sandfalle fungieren könnten. Bei der Beräumung der Sturmschäden und der Sicherung der Betonringe konnte die Sturmsituation nachempfunden und anhand von aufgebogenen Sicherungsklammern aus Moniereisen mit 20 mm Durchmesser, die ursprünglich die Wände zweier Betonringe eng aneinander pressten, die Kraft des Sturmes nachvollzogen werden. Neben diesen bautechnischen Mängeln gab und gibt es aber auch biologisch-organische Problemzonen [4]. Aus diesem Grund wurden Sauerstoffmessungen und vor allem Beobachtungen zum Sedimenttransport angestellt. Es gibt zwei Phänomene: die Auskolkungen und die Anhäufungen von biologischem Material. Im Berichtszeitraum 2014 wurde versucht, diese Art von Problemzonen zu lokalisieren, um eine bestimmte Systematik zu erkennen.

4.4 Untersuchungen an flexiblen räumlichen Leinenstrukturen und geklebten Steinhöhlen

Die Fortführung der vertraglich fixierten Untersuchungen zur Thematik „Flexible Systeme“ und „Geklebte Steinhöhlen“ beschränkte sich auf die flexiblen Strukturen. Dabei waren die an den jeweiligen Kontrolltauchgang gekoppelten Foto- und Videoaufnahmen von äußerster Wichtigkeit, denn leider kam es wieder zu Ausfällen bei dem stationären Langzeitvideobeobachtungsystem. Die nach dem Totalausfall der Kameras vom Typ BowTech [4] im April 2013 am Standort NIENHAGEN als Ersatz installierten Kameras der Firma UWT mussten in das Sende- und Empfangssystem auf der Plattform NIENHAGEN eingebaut und angepasst werden, was auch mit großem Zeitaufwand umgesetzt werden konnte. Ein Schaden in der Energieversorgung, verursacht durch den hier schon erwähnten Sturm „XAVER“, konnte ebenfalls nur schleppend behoben werden. Besonders in solchen Fällen zeigt sich die Abhängigkeit von den Wetterbedingungen und der zur Verfügung stehenden Schiffstechnik. Es machte aber auch deutlich, dass ortsansässige Kooperationspartner unbedingte Voraussetzung und notwendig für spontane Seeeinsätze sind. Weitere Schwierigkeiten und damit Zeitverzug entstanden, weil der Server für die Speicherung der Daten neu eingerichtet werden musste und die WLAN-Verbindung für die Bildübertragung ausfiel. Alles in allem war das nicht förderlich für das Projekt und es konnten im Jahr 2014 nur wenige Daten über die stationären Kameras gesammelt werden. Um Aussagen zu den Strukturen mittels einer belegbaren Dokumentation treffen zu können, wurden bei Beginn eines Kontrolltauchgangs eine leichte Unterwasserkamera vom Typ GoPro an einem am Meeresboden fixierten unmittelbar vor einer flexiblen Struktur (FLEX) platzierten Stativ befestigt und nach ca. ein bis zwei Stunden deinstalliert. Alle weiteren Arbeiten

Abbildung 4: GoPro vor Flex 1 (links) und Einbau von Auftriebskörpern (rechts)

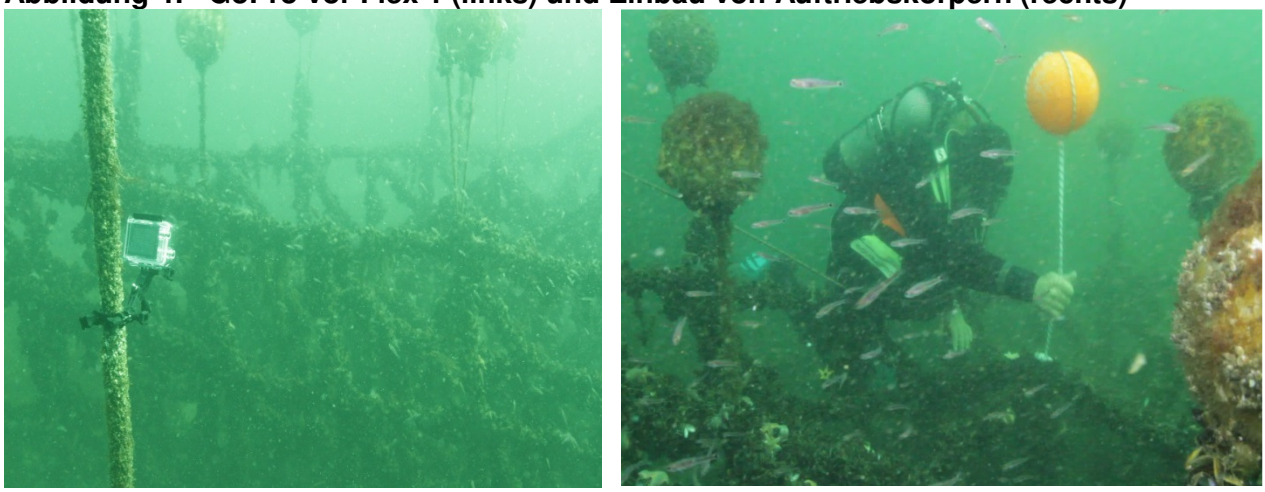


Foto: Friedrich Foto: Friedrich

liefen wie geplant. Dazu zählten auch die Einsätze, bei denen zusätzliche Auftriebskörper auf einen der beiden flexiblen Strukturen angebracht wurden (Abbildung 4). Ganz gezielt wurde das nur bei einem System (FLEX 1) durchgeführt, um einen Vergleich zwischen einem betreuten

und einem nichtbetreuten System (FLEX 2) zu haben. Einerseits konnte so die Funktionalität verglichen und andererseits der manuelle Aufwand für einen wirtschaftlichen Vergleich ermitteln werden.

Da die geklebten Steinhöhlen den Kräften der See nicht standhielten [4], wurden die Höhlen in den Natursteinschüttungen näher beobachtet. Parallellaufend konnte Kontakt mit der Firma KORALLENWELT Aquarium Design, Aquarium Technique, Import – Export aufgenommen werden. Über diese Firma wurde der Einsatz von an Land gefertigten Höhlensystemen in Aussicht gestellt. Dabei werden nicht zwingend Natursteine verwendet, aber es handelt sich um Gebilde, die nicht mit schwerer Technik sondern mit den zur Verfügung stehenden Gerätschaften an Land wie auf See händelbar sind. Der Einbau der Strukturen wird voraussichtlich im Frühjahr 2015 erfolgen. Für eine Bewertung der Erstbesiedlung und des Fischverhaltens an dem „Höhlenersatz“ erscheint die Zeit noch ausreichend. Zielführend für die Bewertung solcher Kleinsthöhlensysteme, speziell in Fragen des Bewuchses, waren die Untersuchungen mit Autonome-Riff-Monitoring-Strukturen (ARMS). Diese kamen bereits in den Jahren 2012 bis 2013 zwischen den Strukturen der Riffe ROSENORT und NIENHAGEN zum Einsatz und wurden in die Arbeiten 2014 integriert. Ein System bestehend aus 5 ARMS wurde auf 6 m und ein zweites System ebenfalls mit 5 ARMS wurde auf 18 m Wassertiefe vor der Küste des Ostseebades Nienhagen südlich und nördlich vom Riff NIENHAGEN stationiert. Im Sommer 2014 wurden beide Systeme dem Wasserkörper zur Auswertung entnommen (Abbildung 5).

Abbildung 5: ARMS in 18 m Wassertiefe (links) und zur Auswertung an Land (rechts)

Foto: Sandrock

Foto: Sandrock

Über die vertraglich gebundenen Leistungen hinaus wurden weiterführend die Untersuchungen mit den Miesmuschelgestellen durchgeführt [4]. Das bedeutete aber keinen großen technischen Aufwand, denn es handelte sich um eine rein visuelle Beobachtung mit einer Fotodokumentation. Die Gestelle sind unmittelbar an der Verankerung, an welcher der jeweilige Forschungskutter oder das Arbeitsboot bei Arbeiten am Riff fest macht, positioniert. Am Ende eines Tauchganges mit Auftauchen an der Verankerung war es somit ein Leichtes, die Gestelle zu kontrol-

lieren und zu fotografieren. Dabei war es nicht von Bedeutung, dass wöchentlich oder monatlich die Begutachtung vorgenommen wurde. Es reichte aus, den Jahresgang und vor allem die Geschehnisse in den Wintermonaten zu erfassen. Ziel war, den Selbstschutz vor Enten- und Seesternfraß zu dokumentieren und die Erfahrungen des letzten Jahres zu bestätigen. Die Gestelle wurden bereits im Vorgängerprojekt im Teilbereich Algenzucht „Entwicklung eines seeseitigen Produktionsverfahrens“, das 2012 ohne den gewünschten Erfolg beendet wurde, angeschafft. Mit diesen Untersuchungen zu einem möglichen Miesmuschelproduktionsverfahren konnten diese Gerätschaften einer weiteren Verwendung zugeführt werden. Die Beobachtungen beschränkten sich aber nur noch auf eins der beiden Gestelle (Abbildung 6), da das Zweite der Universität Rostock im Rahmen des IMTA-Projektes (Integrierte Multitrophische Aquakultur) zur Verfügung gestellt wurde.

Abbildung 6: Muschelgestell vor (links) und in der Winterperiode (rechts)

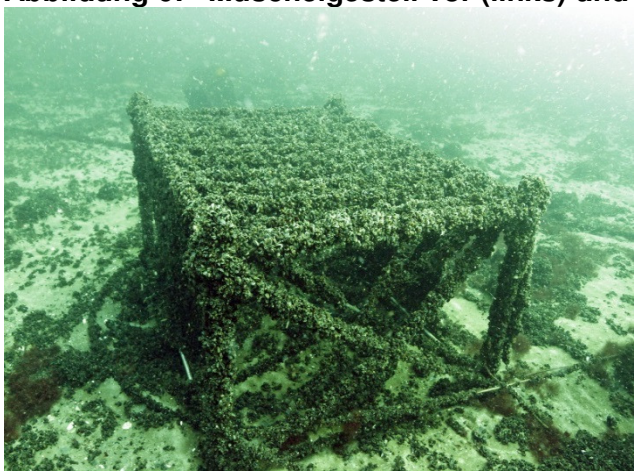


Foto: Friedrich

Foto: Sandrock

5 Ergebnisse

Die fischereibiologischen Untersuchungen wurden an beiden Standorten NIENHAGEN und ROSENORT mit den schon unter Punkt 4.1 genannten Problemen durchgeführt. Sie haben trotz der Einschränkungen und Beeinflussungen die in den Vorjahren gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich der fischereilichen Wertigkeit zumindest für NIENHAGEN bestätigen können. Ein Vergleich der beiden Standorte in Bezug auf die fischereiliche Sterblichkeit durch Aktivitäten von Fischern und Anglern wird nicht möglich sein. Die Standortspezifik ist zu unterschiedlich und muss unbedingt Berücksichtigung finden. Nur an Hand von Fangdaten Vergleiche anzustellen, wären Erhebungen im spekulativen Bereich. Alleine die Tatsache, dass es durch die Aktivitäten an der Kabeltrasse zu den Windparks und die zeitweilige Ausweisung von Speergebieten in diesem großflächigen Areal ROSENORT zu erheblichen Einschränkungen im Sportbootverkehr und bei der Angeltouristik kam, lässt die Schwierigkeit von Vergleichen erkennen. Ein möglicher Vorteil des Standorts ROSENORT mit einer weitaus geringeren Belastung durch die

Berufsfischerei als am Standort NIENHAGEN wird aufgehoben durch eine hohe Frequentierung mit Schnellbooten (Windpark-Transfer) und erschwert ebenfalls den Vergleich der Riffstandorte. Also bleibt lediglich eine Gegenüberstellung von Riff- und Referenzgebiet an den beiden Standorten und deren Bewertung. Für das Riff NIENHAGEN in Gegenüberstellung zum Referenzgebiet vor BÖRGERENDE bestätigten die Ergebnisse des Jahres 2014 die bereits bestehende Aussage: Das Riff hat eine fischereiliche Aufwertung in Bezug auf Artenzahl, Diversität, Abundanz und Biomasse zur Folge. Für das Riff ROSENORT kann so eine Aussage immer noch nicht eindeutig getroffen werden. Es gibt zwar eine große Menge an Datenmaterial und das fast monatlich seit Januar 2009. Das schließt eine Iststandserfassung im Riff- und Referenzgebiet bis September 2009 und die Datenerhebung ab Oktober 2009 nach Einbau der Strukturen mit ein. Am Standort ROSENORT ist keine eindeutige Tendenz zu erkennen. Die Fänge weisen eine sehr große Streuung auf und damit gestaltet sich eine Bewertung des Einflusses durch das Riff auf die Fischpopulation sehr schwierig. Die Entfernung zwischen dem Riff- und Referenzgebiet beträgt ca. 2.300 m, sodass ein unterschiedlicher Einfluss von Baulärm und lokale Eintrübungen durch Baggerarbeiten auf die Untersuchungsgebiete nicht ausgeschlossen werden kann. Im Untersuchungszeitraum 2009 bis 2014 erfolgten die Bauarbeiten fast durchgängig mit nur einer längeren zeitlichen Unterbrechung, wobei die Entfernungen zu den Untersuchungsgebieten sehr stark variierten. Offen ist, ob die Baumaßnahmen auch im Jahr 2015 in der Nähe der Untersuchungsgebiete weitergeführt werden. Neben dieser doch massiven Beeinträchtigung der Versuchsdatenbewertung steht dann immer noch die Frage im Raum, ob das Riff ROSENORT, bedingt durch seine geringe Größe, auch in der Lage ist, dem zusätzlichen fischereilichen Druck, hier speziell von Anglern, entgegenwirken kann. Geangelt wird am Riff und nicht im Referenzgebiet! Anhand der bis zum heutigen Zeitpunkt gesammelten Daten ist zu vermuten, dass das Riff ROSENORT einen nur geringen Effekt zur Erhöhung einer fischereilichen Wertigkeit erbringen wird. Es scheint, dass das Riff von Jungdorschen häufiger aufgesucht wird. Eine eindeutige Aussage ist aber nur über Langzeituntersuchungen möglich. Daher sollten nach Abschluss der Bauarbeiten an der Kabeltrasse für mindestens drei Jahre weiterführende fischereiliche Untersuchungen geplant und realisiert werden.

Die Markierungen von lebend gefangenen Dorschen wurden wie in den Vorjahren mit Fischfallen abgesichert. Die Meldungen von Anglern und Fischern über den Fang von markierten Dorschen außerhalb der Riffgebiete, dazu zählen auch die Stellnetz- und Reusenfänge bei den monatlichen Surveys, ergänzten die Wiederfänge mit Fischfallen in den Riff- und Referenzgebieten. Sie haben aber nur einen Anteil von ca. 30% an den Gesamtwiederfängen. Im Jahr 2014 lag die Wiederfangrate mit ca. 15% unter dem Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2013, der bei 24,16% liegt. Insgesamt sind die Wiederfänge aber immer noch als sehr hoch zu bewerten. Ein Vergleich mit Ergebnissen von Markierungsuntersuchungen bei anderen Fischarten, wie zum Beispiel bei den Besatzmaßnahmen mit Meerforellen in Zuflüsse der Ostsee, lässt eine

solche Einschätzung zu. Im Riffprojekt wurde festgestellt, dass die Dorschpopulation sehr standorttreu ist. Neben Tieren, die das Riff kaum verlassen, gibt es Tiere, die weite Wanderungen zum Beispiel zum Laichen unternehmen und wieder an das Riff zurückkehren. Ein Vergleich von am Riff und im Referenzgebiet (4 km Entfernung zum Riff) gefangenen und dann markierten Tieren soll speziell im Endbericht erfolgen. Ohne das Ergebnis vorwegzunehmen sei hier angemerkt, dass wesentlich mehr Dorsche zur Markierung an den Riffen gefangen wurden. Wissenswert wäre also, ob diese Standorttreue auch in der natürlichen Dorschpopulation nachzuweisen ist. Das wäre nur ergründbar durch Markierungen von Dorschen aller Altersgruppen, die in Gebieten ohne Riffstrukturen gefangen wurden, was eine Weiterführung der Untersuchungen bedeuten würde. Auf jeden Fall, auch wenn bei so einem weiterführenden Versuch gleiche Wiederfangraten erzielt werden sollten, ist die bereits geäußerte Vermutung durch die Ergebnisse des Jahres 2014 bestätigt, dass künstliche Riffe als lokale Managementmaßnahmen gewertet werden können.

Beim Bewuchs verhält es sich ähnlich wie bei den fischereilichen Untersuchungen. Für den Standort NIENHAGEN können bereits generelle Aussagen getroffen werden. Für den Standort ROSENORT ist das nur mit Einschränkungen möglich. Hier sind es nicht die Umwelt- oder meteorologischen Bedingungen, die verantwortlich für die Einschränkung sind, sondern das noch nicht erreichte Klimaxstadium – ein relativ stabiler End- oder auch Gleichgewichtszustand. Vielleicht kann dieser im Jahr 2015 erreicht werden. Aber selbst wenn sich dieses Gleichgewicht einstellt, ist aufgrund geodätischer und hydrologischer Bedingungen ein Vergleich der Riffstandorte nicht möglich. Bei den Bewuchsuntersuchungen stehen die Bewertungen der einzelnen Standorte im Vergleich mit den Referenzgebieten und die Erfassung aller Veränderungen im Ökosystem durch den Einbau der Strukturen im Vordergrund. Diese sind dann mitentscheidende Basis für eine fischereiliche Bewertung und für die Erarbeitung der Empfehlungen.
Im Jahresbericht 2013 [4] wurde bereits auf die standortspezifischen Besonderheiten und auch auf die nicht ganz unproblematische Messdatenerfassung eingegangen, die hier nicht mehr näher beschrieben werden soll. Festgestellt wurde, dass am Standort NIENHAGEN trotz geringfügiger Unterschiede an den einzelnen Monitoringstationen eine Dynamik der Biomasseentwicklung und der Artenzusammensetzung im Jahresverlauf erkennbar ist. Sie ist im Wesentlichen relativ gleichbleibend aber abhängig von vorrangig hydrologischen Ereignissen, die Einfluss auf die Populationsentwicklung der Bewuchsorganismen haben. Das ist zum Beispiel der Salzgehalt, der bei großen Schwankungen zum Totalverlust bei der Seesternpopulation führen kann. Die Hauptursache für ein solches Ereignis im Jahre 2010 konnte nicht festgestellt werden. Aber mit dem in diesem Fall ausbleibenden Fraßdruck durch die Seesterne als Hauptprädator von Seepocken und Muscheln, konnten sich die Miesmuscheln explosionsartig entwickeln. Das wiederum hatte negative Auswirkung auf die Algenpopulation, was im Jahre 2011

beobachtet wurde. Durch die flächendeckende Besiedlung der Hartsubstrate durch die Miesmuschel stand für die Ansiedlung der Makroalgen nicht ausreichend Lebensraum zur Verfügung und deren Bestand ging gravierend zurück. Im Jahr 2014 hatte sich die Seesternpopulation erholt und scheint auf ein Hoch zuzusteuern. Eine solche Menge an Seesternen wurde in den letzten Jahren noch nicht beobachtet. In der momentanen Situation ist ein Umschlagen in ein anderes Extrem zu erkennen. Die Seesterne dezimieren den Muschelbewuchs auf allen für sie erreichbaren Flächen (Abbildung 3 und Abbildung 7), sodass nur wenige Exemplare der Spezies Miesmuschel diese Invasion überleben. Es ist zu erwarten, dass nur ältere größere Exemplare auf den Strukturen verbleiben und damit auch wieder ausreichend Flächen für die Ansiedlung der Makroalgen zur Verfügung stehen werden. So ist im Jahr 2015 dann wieder mit einem

Abbildung 7: Abgestorbene Seesterne (links), Seesterninvasion auf den Miesmuscheln (rechts)

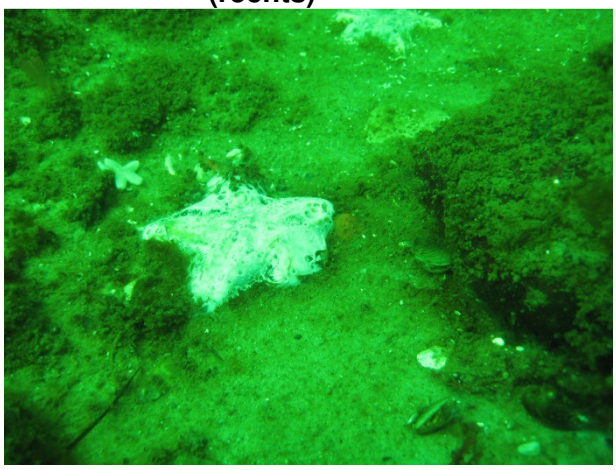


Foto: Mohr

Foto: Sandrock

guten Algenjahr zu rechnen. Mit Zunahme der Projektlaufzeit wird dieses Wechselspiel immer berechenbarer, sodass Vorhersagen zu den Populationsverschiebungen getroffen werden können. Für den Standort ROSENORT wird es erst in den nächsten Jahren möglich sein, ähnliche Aussagen treffen zu können. Hier gestaltet sich die Situation etwas anders, da in diesem Seegebiet bei einer Wassertiefe von 6 bis 7 m, mit hohen Strömungsbelastungen und stark schwankendem Salzgehalt, Seesterne in nur geringen Stückzahlen auftreten. Hauptfeind der Miesmuschel, die auch an diesem Standort die Hauptbiomasse des Bewuchses ausmacht, sind hier die Enten. Vom Herbst bis zum Frühjahr werden jedes Jahr größere Mengen von Enten an den Standorten beobachtet, die hier überwintern. Je nach Größenordnung des Entenfraßes entwickelt sich die Biomasse auf den Strukturen.

Bei den Erhebungen zu Problemzonen am Meeresboden an, in und zwischen den Strukturen konnte in all den Jahren aber auch speziell bei den diesjährigen Untersuchungen beobachtet werden, dass in diesem offenen System RIFF kaum statische Dauererscheinungen zu beobachten sind. Alles unterliegt einer gewissen Dynamik auch oder insbesondere in Abhängig-

keit vom Bewuchs. So sind zum Beispiel in Jahren einer geringen Populationsdichte an Großalgen auch weniger organische Ablagerungen zwischen und in den Strukturen zu erwarten. Sicher gibt es durch die Anordnung der Strukturen auch prädestinierte Zonen, in den sich zum Beispiel abgerissene Algen ablagern, aber auch diese führen selbst in lang anhaltenden Ruhephasen ohne Stürme und große Strömungen zu keinem Kollaps des Ökosystems RIFF. Genauso verhält es sich unter Strukturen, die mit extrem starkem Bewuchs an Miesmuscheln bedeckt sind und deren Stoffwechselprodukte sich unter den Strukturen am Meeresboden ablagern. Es reicht aus, wenn in gewissen Abständen entsprechend starke Strömungen diese Ansammlungen verteilen. Selbst das häufig herangezogene Ereignis „Absterben der Seesternpopulation“ im Jahr 2010 hatte keine Auswirkung. Ja es wurden selbst bei einer großen Menge an einzelnen Individuen vor dem Zusammenbruch nur vereinzelt tote Exemplare im Riffgebiet gesichtet (Abbildung 7). Da die Seesterne keine Fressfeinde haben und der Stoffabbau toter Exemplare wahrscheinlich nur über Bakterien erfolgt, war dieses Phänomen, dass die Seesterne auf Schlag verschwunden waren, schwer zu erklären. Dass die Strömung und ihre häufig wechselnde Richtung eine entscheidende Bedeutung hat, beweisen auch die Sedimentverlagerungen. Auskolkungen an den Strukturen (Abbildung 8) sind ständig zu beobachten, aber sie bleiben ohne die Standsicherheit gefährdende Folgen. Das ist vor allem auf die Bodenstruktur zurückzuführen. In NIENHAGEN bedeckt eine dünne im Durchschnitt ca. 10 cm starke

Abbildung 8: Auskolkung an einem Betonring (links) und Messstab an einem Riffkegel (rechts)

Foto: Mohr

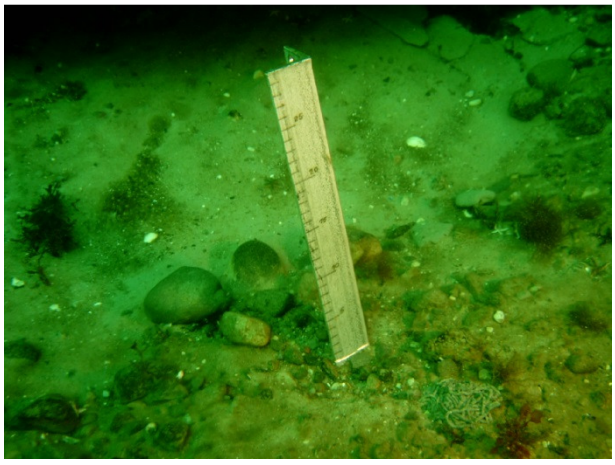


Foto: Mohr

Kies-Sand-Schicht eine fast durchgängige Mergelschicht. Am Standort ROSENORT sind selbst beim Verklappungsgut, das zwar einen hohen aber nicht geschichteten Mergelanteil hat, keine Versandungserscheinungen der neben dem Geotextil platzierten Riffelemente zu beobachten. Der ständige Strömungswechsel und die damit verbundenen Sedimentverschiebungen füllen Auskolkungen auf und schaffen neue. Im Jahr 2003 wurden in NIENHAGEN bei Beginn des Riffprojektes an den zu erwartenden Problemzonen Messstäbe (Abbildung 8) in den Meeresboden getrieben. Bis heute sind keine Höhenveränderungen festgestellt worden. Wenn, dann sind

das Momentzustände, die sich im cm-Bereich bewegen. Einzig und allein wurde registriert, dass sich der Feinsandanteil in unmittelbarer Nähe der Strukturen verringert hat. Im Jahr 2015 sollen vor allem größere Ablagerungen von Stoffwechselendprodukten der Miesmuschel, die über längere Zeiträume nicht abgetragen werden, untersucht werden. Alle anderen sogenannten Problemzonen haben ein sehr geringes Gefährdungspotential für künstliche Riffe und können bei Neuanlagen durch gestalterische Maßnahmen reduziert werden.

Die Untersuchungen an den flexiblen Leinenstrukturen beschränkten sich hauptsächlich auf manuelle Beprobungen und Videobeobachtungen. Die an dem FLEX 1 positionierte stationäre Unterwasserkamera zeichnete leider nur zum Anfang des Jahres 2014 den ganztägigen Verlauf auf. Der Jahresgang konnte aber auch ohne die Langzeitaufnahmen erfasst werden. Für die wirtschaftlichen Betrachtungen wurde der Material- und Arbeitsaufwand (Fertigung und Einbau der flexiblen Systeme) bereits im Vorjahr aufgenommen. Die Festlegung zum Versuchsverlauf 2014, dass FLEX 1, die ersteingebaute flexible Struktur, über das komplette Jahr technisch und FLEX 2 in keiner Weise betreut wird, sollte Aussagen zur Funktionalität und zum Arbeitsaufwand ermöglichen. Beide Systeme haben zur Stabilisierung einen mittig angebrachten Auftriebskörper mit 8,4 kg Auftrieb. Durch den gestaffelten Einbau von FLEX 1 und 2 wurde im Jahr 2013 ein Vergleich zur Annahme der Strukturen durch Fische im bewachsenen und nichtbewachsenen Zustand angestellt. Es konnten keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich des Kleinfisch- und Raubfischaufkommens beobachtet werden (siehe auch Jahresbericht 2013). Was brachte also der neue Versuchsansatz? Auf FLEX 1 mussten im Laufe des Jahres 24 zusätzliche Schwimmer mit 3,23 kg Auftrieb angebracht werden (Abbildung 4), um die räumliche Größe der Struktur nicht zu verlieren. Die Schwimmer wurden zu je 4 bis 5 Stück sukzessive in etwa monatlichen Abständen eingebaut. FLEX 2 hatte schon in der Anfangsphase des Jahres allein durch das Eigenwicht der Leinen ¼ seiner räumlichen Größe eingebüßt. Mitte des Jahres waren es schon ¾ (siehe Abbildung 9) und zum Herbst mit der maximalen Bewuchsbiomasse lag fast das gesamte System am Meeresboden. Damit war erwiesen, dass flexible Strukturen unbedingt mit Auftriebskörpern versehen oder in ein starres Gebilde eingebaut werden müssen, um den Bewuchs zu kompensieren. Im kommenden Jahr soll FLEX 1 von Jahresbeginn mit den zusätzlichen Auftriebskörpern im Wasserkörper verbleiben, auch wenn das komplette System durch den Winterverlust des Bewuchses aufschwimmen und keinen Bodenkontakt haben könnte. FLEX 2 wird weiter nur beobachtet. Abzuwarten bleibt dabei, was durch den ebenfalls zu erwartenden Gewichtsverlust an Bewuchs mit dem Gesamtsystem passiert. Der manuelle Aufwand, der sich im Wesentlichen auf das Aufbinden der zusätzlichen Schwimmer beschränkt, kann relativ genau in Bezug auf ein flexibles System mit gewünschter Leinendichte und Volumen angegeben werden. Etwas problematischer wird es mit der Angabe zur Lebensdauer/Haltbarkeit und Sicherheit sein. Unbestritten haben die flexiblen Systeme eine gewisse

Schutzwirkung und sind gute Bewuchsträger, aber selbst bei einer Reduzierung des Aufwandes bei der jährlichen Betreuung wird das ein teuer erkaufter positiver Effekt bleiben. Wie schon in [4] beschrieben, sind feste Strukturen, wie z.B. die 2t-Tetrapoden, gekoppelt mit Leinenkollektoren mit entsprechenden Auftriebskörpern wirtschaftlich betrachtet im Vorteil. Das begründet sich im Anschaffungspreis, der unkomplizierten Einbauweise, keinem oder zumindest geringem Betreuungsaufwand und langer Lebensdauer mit geringem Risiko. Da im Jahr 2014 die Beobachtungen, bedingt durch die frühe Zerstörung der geklebten Steinhöhlen, sich intensiver auf die Höhlen in den gestapelten Tetrapoden oder auch Natursteinen ausrichteten, konnte der oben angegebene wirtschaftliche Vorteil auch in Bezug auf die Ansammlung von Klein- und Jungfische also auch auf biologische und ökologische Vorteile erweitert werden. Bei fast gleichzeitigen Kontrollen an den flexiblen und den festen Strukturen wurde über das ganze Jahr in und an den festen Strukturen ein höheres fischereiliches Aufkommen beobachtet (siehe Abbildung 9). Aber auch bei den festen Strukturen gibt es Unterschiede. So werden die Riffkegel nicht so intensiv wie gedacht und erhofft von Fischen als Schutzraum genutzt. Massen von Kleinfischen, vor allem Schwimm- und Glasgrundeln, halten sich eher im äußeren Strömungsschatten oder über den einzelnen Kegeln auf und suchen hier Nahrung und gleichzeitig Schutz. Bei Gefahr ziehen sie sich an und zwischen, selten in die Riffkegel zurück. Wenn dann sind es

Abbildung 9: Flex 2 ohne Auftriebskörper (links) und Kleinfische in den festen Strukturen (rechts)

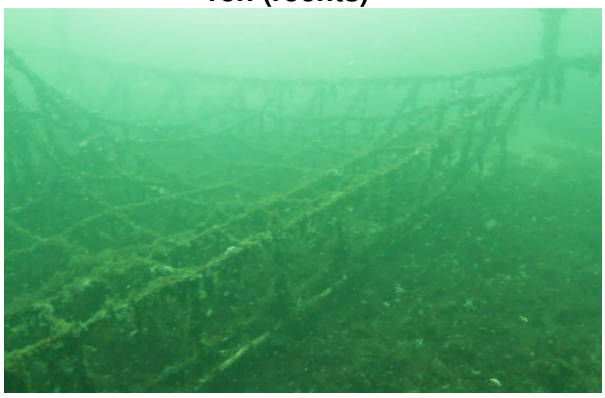


Foto: Friedrich

Foto: Friedrich

vor allem Revierfische wie Klippenbarsch und Lippfisch, die sich den einen oder anderen Riffkegel als Rückzugsraum aussuchen. Der Innenraum wird eher nicht angenommen. Er wird zwar auch durchschwommen, aber die meiste Zeit wird die direkte äußere Umgebung der Kegel bewohnt. Ähnlich verhält es sich in den mehrlagigen Natursteinschüttungen und den gestapelten Tetrapodenfeldern. Der größte Teil der Kleinfische aber auch Jungdorschschwärme steht über den Strukturen und zieht sich erst bei Gefahr zwischen die hochragenden Teile zurück. Das innere Höhlensystem bietet vor allem Aalen, Krabben und einzelnen am Meeresboden lebenden Grundelarten Schutz. Bei guter Nährstoffzufuhr bieten diese Schutzräume aber auch sessilen Organismen beste Lebensbedingungen und vor allem Schutz vor Räubern. Dazu gehört die

Miesmuschel, die zu beachtlicher Größe und damit auch als ein für die menschliche Ernährung geeignetes Aquakulturprodukt abwachsen kann. In diesem Fall gewinnen flexible Strukturen wieder an wirtschaftlicher Bedeutung. Also der Verwendungszweck oder die Nutzung von Riffen wird über den Einsatz von Leinensystemen entscheiden. Sollten Miesmuscheln für eine wirtschaftliche Verwertung an den Riffstrukturen produziert werden, dann wären flexible Leinenstrukturen mit einem gewissen Eigenschutz vor Tauchenten und einem Schutz vor Seesternen durch Umgehung des Bodenkontaktes geeignete Elemente und somit als riffergänzende Strukturen einsatzfähig. Vorversuche mit den unter Punkt 4.4 bereits beschriebenen Muschelgestellen und in gut durchströmten Höhlensystemen haben gute Aussichten bestätigen können. In Abbildung 10 ist eine mehrere Jahre alte Miesmuschel vom Riff NIENHAGEN und eine Leinenstruktur als möglicher Objektträger für eine Miesmuschelaufzucht mit natürlichem Muschelsaatansatz zu sehen. Der massive Ansatz auf den Leinen ist auf den guten Larvenfall in der Ostsee

Abbildung 10: Miesmuschel vom Riff (links) und Leinenkollektoren ohne Bodenkontakt (rechts)

Foto: Mohr

Foto: Friedrich

zurückzuführen. In früheren Untersuchungen (Böttcher 1991, „Grundlagen einer Miesmuschelaquakultur in der Mecklenburger Bucht“) wurde festgestellt, dass es zwei große Larvenschübe im Jahr gibt, einen im Frühjahr und einen im Herbst. Die Muscheln können im ersten Jahr bis auf eine Länge von ca. 25 mm abwachsen. Um die gewünschten Muschelgrößen für die menschliche Ernährung zu erreichen, muss ein mehrjähriges Produktionsverfahren durchgeführt werden. Dieses gilt es zu entwickeln, wobei neben der technischen Erprobung mit Berücksichtigung des Schutzes vor Fressfeinden vor allem auch wirtschaftliche Aspekte wie der Einbau und die Ernte bis hin zur Verwertung zu untersuchen sind.

Muschelkulturen auf und zwischen den Strukturen haben mit ihren enormen Biomassen einen entscheidenden Einfluss auf das ökologische Potential der Riffe. Das und die Hochrechnungen zu den Fischbeständen an den Strukturen lassen eine Vielzahl von positiven Effekten erkennen, aus denen sich gekoppelt mit der technischen Gestaltung auch unterschiedlichste Nutzungsmöglichkeiten von Riffen ableiten lassen. All diese Erhebungen und Erkenntnisse fließen in die

zu erarbeitenden Empfehlungen für eine mögliche Errichtung weiterer Riffe in Mecklenburg-Vorpommern ein. Um Entscheidungshilfen und Handlungsschemas für ein Antrags- oder Genehmigungsverfahren zu erarbeiten, wurden am 03.07.2014 eine Arbeitsberatung beim LUNG Güstrow, am 17.11.2014 beim LALLF Rostock und am 28.11.2014 beim Bergamt in Stralsund durchgeführt.

Im Gespräch mit dem LUNG kam zum Ausdruck, dass die wissenschaftliche Leistung und die positiven Ergebnisse des Riffprojektes hoch einzuschätzen sind, aber aus reiner Sicht des Naturschutzes keine Veranlassung besteht, künstliche Strukturen in die Ostsee zu bringen. Das LUNG schließt aber die Möglichkeit eines Einbaus nicht aus, wenn andere Interessen (z.B. fischereilicher Bestandsschutz oder eine Bestandsförderung oder auch die Schaffung von Tauchspots) damit verfolgt werden. Eine naturschutzrechtliche Prüfung hätte in jedem Fall bei dem zuständigen StALU zu erfolgen. Bei der Erstellung einer Empfehlung sollten Nationalparks, Biosphärenreservate, FFH- oder andere Schutzgebiete möglichst von vornherein als Riffstandorte ausgeschlossen werden. Angeregt wurde, dass eine Recherche zur Steinfischerei in Mecklenburg-Vorpommern erstellt werden sollte. Auf deren Basis könnte auch aus dem Gedanken des Naturschutzes und der Wiederherstellung eines zerstörten Biotops das Einbringen von Natursteinen neu diskutiert werden.

Seitens des LALLF wurde der Standpunkt vertreten, dass Riffe nicht in entscheidenden Größenordnungen für Managementmaßnahmen in der Ostsee geeignet sind. Man nimmt bestärkt durch Äußerungen einzelner Fischer an, dass diese gegen die Errichtung von Riffen sind. Sie hätten lieber die Projektmittel für direkte Subventionen, ohne konkrete Vorschläge zu machen, für sich in Anspruch genommen und verwehren sich jeglicher Behinderung der Fischerei. Das LALLF räumte ein, dass eine über die Genossenschaften organisierte offizielle Befragung sinnvoll wäre. Dabei wurde angemerkt, dass das LALLF aus Datenschutzgründen nicht befugt ist, Kontaktadressen herauszugeben. Es wurde beidseitig festgestellt, dass es zu wenige Erhebungen über die Fischbestände und das küstennahe Biotop OSTSEE gibt. Aus fischereilicher Sicht gibt es lediglich die Fangstatistiken. Hinzu kommen die Ergebnisse des Riffprojektes inklusive einer Angler- und Taucherbefragung, der Forschungsbericht „Der Makrophytenbestand der Ostseeküste M-V“ (Meyer, Marilim Kiel, 1995) sowie das Jung- und Kleinfischmonitoring und das Miesmuschelmonitoring der LFA. Übereinstimmend wurde festgestellt, dass sich ein eigenfinanzierter Bau von größeren Riffen für die Fischerei nicht wirtschaftlich rechnet. Daher müssen politische Entscheidungen her. Denkbar wäre, Ausgleichsgelder für die Errichtung von Riffen zu nutzen. Förderlich dafür wäre die Erarbeitung eines Kataloges für Ausgleichsmaßnahmen in den Küstengewässern MVs. Ein spezieller Vorschlag des LALLF wäre auf der 3-Seemeilen-Linie Riffe anzulegen. In Schleppnetzgebieten sollten unter Berücksichtigung der Fischerei keine Riffe errichtet werden. In Schongebieten eher ja, da man hier die Fische vor der Fischerei oder anderen Zugriffen schützen möchte. Hier wurde vom LALLF darauf hingewiesen,

dass sich Dr. Zimmermann (vTI) für ein Dorschlaichschongebiet in der westlichen Ostsee/Mecklenburger Bucht einsetzt. Wie bereits im Gespräch am 03.07.2014 vom LUNG geäußert, sollten bei der Erstellung einer Empfehlung Nationalparks, Biosphärenreservate, FFH- oder andere Schutzgebiete möglichst von vornherein ausgeschlossen werden. Das LALLF ergänzte, dass es Schutzgebiete im Sinne der Fischerei nur in den inneren Küstengewässern gibt und hier ebenfalls keine Riffe errichtet werden sollten. Das schließt aber nicht aus, dass in zerstörten Gebieten (z.B. Steinfischerei) wieder der naturnahe Zustand hergestellt werden kann. Daher sollten unbedingt Gespräche mit dem Bergamt geführt werden. Wie bereits im Gespräch mit dem LUNG angeregt, sollte auch aus Sicht des LALLF zur besseren Argumentation eine Recherche zur Steinfischerei in M-V erstellt werden. Neben den Gesetzen: Bundesnaturschutzgesetz, Wasserrahmenrichtlinie MV, Gesetz über Umweltverträglichkeitsprüfung MV und dem Wassergesetz des Landes MV sollten nach Ansicht des LALLF das Seeanlagengesetz und vor allem das Berggesetz Berücksichtigung finden. Als zu berücksichtigende Einrichtungen wurden die Marine und das Energieministerium (Raumordnung Windparks) durch das LALLF genannt.
Das Bergamt auch als zuständige Institution für die seeseitige Gewinnung von Kies/Sand informierte, dass es ca. 30 Konzessionen in den Küstengewässern MVs gibt. Für 5 Gebiete liegen Planfeststellungen für eine Rohstoffgewinnung vor. Kartenmaterial ist beim Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung öffentlich zugänglich. Es gibt in den Archiven des Bergamtes leider keine Angaben zur Steinfischerei. Es wurde empfohlen, bei Mitarbeitern der ehemaligen Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei Rostock oder beim WSA nachzufragen. Riffe sind in Fragen Kompensation schon über Jahre im Gespräch, wobei aber häufig Widerstände und Bedenken durch den Naturschutz geäußert werden. Dem Bergamt erscheint es so, dass Firmen gerne den Einbau von künstlichen Strukturen als Kompensationsmaßnahmen leisten würden, wenn diese auch als solche anerkannt werden. Angestrebt wird in jedem Fall eine zeitliche und räumliche Nähe von Kompensationsmaßnahmen. Derzeit werden Kompensationen für Eingriffe im maritimen Bereich nur über Ersatzgelder abgedeckt. Ziel ist es, eine ähnliche Handhabung wie in der AWZ an der Ostseeküste MVs zu realisieren. Das BfN hat eine Kompensationsrichtlinie für die AWZ erarbeitet und steht mit dieser kurz vor dem Abschluss. Festlegungen für die Gewässer der Ostseeküste MVs innerhalb der 12 oder 3 sm sind nach Aussagen vom Bergamt nicht in den nächsten zwei bis drei Jahren zu erwarten. Deshalb ist es umso wichtiger, Lösungsvorschläge zu erarbeiten und vorzulegen. Es wurde beidseitig festgestellt, dass künstliche Riffe als Kompensationsmaßnahmen geeignet sind. Es wäre zielführend eine Wertermittlung und Bewertung der bereits existierenden Riffe zusammenzustellen, um einen Vergleich von Eingriff und Kompensation aufstellen zu können. Die Riffe NIENHAGEN und ROSENORT können aber allein durch ihre Größe nicht als Ausgleichsmaßnahme sondern lediglich als Ersatzmaßnahme bezeichnet oder ausgewiesen werden. Aus Sicht des Bergamtes wäre es im Rahmen der Empfehlung denkbar, dass mehrere geeignete Riffstandorte mit einer

Preisabschätzung benannt werden. Handelnde Firmen müssten in einen entsprechenden Fonds einzahlen, um dann die Riffprojekte als Kompensationsmaßnahme möglichst mit direktem Bezug, also räumlicher Nähe, umzusetzen. Für das Jahr 2015 sind noch Gespräche mit dem WSA Stralsund, dem Kutter- und Küstenfischereiverband und dem StALU geplant. Wenn bei diesen Treffen auch noch andere Einrichtungen benannt werden, wird natürlich mit diesen umgehend Kontakt aufgenommen.

6 Zusammenfassung

Das Riffprojekt kommt in eine entscheidende Phase. So können beim Riff NIENHAGEN die Hauptfragen bereits beantwortet und positive Effekte nachgewiesen werden. Zeitlich und durch die Standortbesonderheiten bedingt ist dieser Zustand beim Riff ROSENORT noch nicht erreicht. Es wird aber möglich sein, auf Basis des jetzigen Arbeitstandes die Empfehlungen für die Errichtung von künstlichen Riffen in der Mecklenburger Bucht an der Küste MVs zu erarbeiten. Mit dem Auslaufen der Förderperiode EFF stellt sich die Frage, wie weiter zu verfahren ist. Anstrebenswert ist die Weiterführung der Untersuchungen am Standort ROSENORT bis zum Erreichen des Klimaxstadium. Am Standort NIENHAGEN wäre ein weiterführendes Monitoring vielleicht auch über die universitäre Ausbildung (Seelabor und Forschungstaucherausbildung) denkbar und zielführend für statistische Langzeituntersuchungen. Seitens der LFA wird ein Projektantrag „Kombinierte Aquakultur“ vorbereitet, der das ökologische Potential des Riffs gekoppelt mit einer Fischproduktion und der Nutzung anderer aquatischer Produkte beschreiben, erproben und bewerten soll.

Nach wie vor steht das Problem, dass mit der Beendigung des Projektes zum 31.10.2015 keine vertraglichen Regelungen für den Weiterbetrieb der Arbeitsplattformen ROSENORT und NIENHAGEN sowie für die Betreuung der Seegebiete bestehen. Eine Aufwandseinschätzung ist in der Machbarkeitsstudie „Nachnutzung Riff NIENHAGEN“ von 2011, die auch einen möglichen Rückbau der Plattformen berücksichtigt, dargelegt.

Alle Arbeiten im laufenden Projekt erfolgen planmäßig und bewegen sich im finanziellen Rahmen. Die Forschungsberichte der Projektpartner zu den Thematiken: Fischerei, Bewuchs und Flexible Systeme werden zum 31.01.2015 fertiggestellt und der LFA gereicht.

Literaturverzeichnis

[1] Mohr, Thomas, (2013), Abschlussbericht 2012 „Riffe in der Ostsee“

[2] Dipl.-Ing. Bodo Dolk, Dr. Olaf Krüger, Dipl.-Biol. Norbert Schulz, Dipl.-Biol. Anselm Dumke, Bericht 2012 „Ermittlung der fischereilichen Aufwertung von Schütt- und Ver-

klappungsstellen beim Einsatz von Unterwasserstrukturen und Untersuchung des Dorschbestandes am Riff Nienhagen“

[3] Dr. Stefan Sandrock, Dr. Eva-Maria Scharf, Jutta Hennig, Bericht 2010-2012 „Bewuchsentwicklung als Maßnahme zum Schutz und zur Entwicklung der Wasserfauna und -flora in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort“

[4] Mohr, Thomas, (2014), Jahresbericht 2013 „Riffe in der Ostsee“

7 Überleitung

Die Überleitung der im Rahmen dieses Forschungsthemas gewonnenen Ergebnisse erfolgte in Form nachfolgender Publikationen und Vorträge:

Veröffentlichungen

Mohr, 18.03.2014: Podiumsgespräch beim Rostocker Hafenstammtisch

Mohr, 21.06.2014: Vortrag, Das Riffprojekt, beim VDST Tauchsport Warnemünde

Mohr, 09.10.2014: Vortrag, Riffe in der Ostsee, Projektvorstellungen des Instituts für Fischerei

Mohr, 14.10.2014: Vortrag, Riffe in der Ostsee, Rostock-Fischereihafen Stammtisch

Friedrich, 21.10.2014: Vortrag, Eröffnung der Fotoausstellung „Ostsee erleben - abgrundtiefbunt“ im Umweltpark Güstrow

Sandrock, Scharf, Mohr, Heft 3/2014: Ökologische Fischproduktion am Riff Nienhagen? Teil I: Kleinkrebse. Fischerei & Fischmarkt,

Mohr, 24.05.2014: Mitwirkung in der Fernsehsendung „1, 2 oder 3“ im ZDF, Die Ostsee

Mohr, 01.07.2014: Fernsehsendung 3sat, Die Ostsee

Sandrock, Scharf, Mohr, Heft 4/2014: Ökologische Fischproduktion am Riff Nienhagen? Teil II: Polychaten. Fischerei & Fischmarkt

Friedrich, Mohr, 2014: Informationstafel zum Riffprojekt, Strandpromenade Nienhagen

Anhang