

## **Arbeitsbericht 2006**



„Erhöhung der fischereilichen Wertigkeit von Seegebieten vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch die Errichtung künstlicher Unterwasserhabitats. Aufbau eines Großriffs im Fischereischutzgebiet Nienhagen“

Zum 31.12.2006 wurden die im Projekt vertraglich gebundenen wissenschaftlichen Leistungen aller Auftragnehmer erbracht. Im Wesentlichen wurden die im Rahmen der Durchführung zur Verfügung gestellten Mittel verbraucht. Bei den Forschungsmitteln verblieb eine Restsumme von insgesamt 9.162,73 €. Die Einzelsummen sind in Tabelle 1 (siehe Anhang) nach Positionen aufgelistet.

In der Projektlaufzeit hat sich das von allen Forschungsgruppen erhoffte ökologische Gleichgewicht am „Künstlichen Riff – Nienhagen“ noch nicht eingestellt. Das heißt nicht, dass die wissenschaftlichen Arbeiten nicht in vollem Umfang durchgeführt werden konnten, aber um die Untersuchungen zu den Lebensgemeinschaften an den künstlichen Habitatsstrukturen abschließen und in ihrer Gesamtheit bewerten zu können, erschien die Weiterführung des Projektes als eine notwendige Voraussetzung. So wurde für die Jahre 2007 und 2008 ein Antrag zur Bereitstellung von Mittel für das Forschungsprojekt „Künstliches Riff – Nienhagen“ beim Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern eingereicht. Am 18.10.2006 wurde die Bewilligung ausgesprochen und EU- und Landesmittel in Höhe von insgesamt 676.559,75 € bereitgestellt. Die bis zu diesem Jahr erbrachten Leistungen sollten mit dem Wissen um die Weiterführung des Projektes daher als Zwischenergebnis betrachtet werden.

Auch im Jahr 2006 waren wieder umfangreiche Berichte über die Untersuchungen zur Fischereibiologie, den Auswirkungen auf die natürlichen Habitatsstrukturen, zur Rotalge *Delesseria sanguinea* und dem Bewuchs zu erwarten. Es wurde daraufhin festgelegt, dass zusätzlich jeweils ein zusammenfassender Bericht über diese Arbeitsschwerpunkte mit den Verweisen auf die Jahresberichte durch die Auftragnehmer erstellt wird.

Durch die Einzigartigkeit im Ostseeraum und die Komplexität dieses Projektes liegt ein starkes öffentliches Interesse vor, das über die Schutzfunktionen und einer alleinigen fischereilichen Nutzung hinausreicht. Diese und neue wissenschaftliche Erkenntnisse bei den laufenden Untersuchungen waren Grund, die Zielstellung des DRM 9 um die Erschließung alternativer Einkommensquellen für hiesige Fischereiunternehmen durch Kopplung von Fischerei, Aquakultur und Tourismus zu erweitern. Im Rahmen der durchgeführten Fachkolloquien konnten neu gewonnene Erkenntnisse, die bei der Planung des Projektes nicht vorhersehbar waren, in das

Untersuchungsprogramm integriert werden. So wurde bei den Untersuchungen zur wirtschaftlichen Nutzung von Ostsee-Algen durch eine umfangreiche Literaturrecherche sowie eine Analyse der Bestände an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns die Rotalge *Delesseria sanguinea* für die Betrachtungen favorisiert. Hierbei galt zu klären, welche biologischen Aktivitäten die sulfatierter Polysaccharide in der Rotalge haben und welche Extraktionsverfahren sowie Analysemethoden anzuwenden sind. Da diese Arbeiten über die vertraglich gebundenen Mittel aber auch über die fachspezifischen Möglichkeiten der UNI Rostock hinausreichten, wurden diese Untersuchungen über eine Forschungsvereinbarung (Tabelle 2) mit der UNI Kiel abgesichert.

Basierend auf den bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Ergebnissen und durch die im Antrag zur Weiterführung des Projektes angeregte Erweiterung der Untersuchungen wurden zwei weitere eigenständige Projekte in Auftrag gegeben (Tabelle 2). Diese haben eine Mehrfachnutzung der künstlichen Strukturen vor Nienhagen und die Involvierung fischereilicher Aktivitäten in ein touristisches Konzept Mecklenburg-Vorpommerns zum Inhalt. Für die umfassende Bewertung der wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten von *Delesseria sanguinea*, die Machbarkeitsstudie wie auch für das touristische Konzept wurden durch das Fischereireferat des Landes zusätzliche Finanzierungsquellen erschlossen.

Tabelle 2: Zusätzliche Forschungsprogramme

Thema	Vertragspartner	Laufzeit
„Machbarkeitsstudie zur zukünftigen touristischen Nutzung des künstlichen Riffs vor Nienhagen“	Ingenieurbüro Hanke	01.08.2005 bis 30.11.2005
„Erstellung eines Touristischen Konzeptes für die Fischwirtschaft in M-V“ TischTourMV	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald	01.03.2006 bis 31.12.2007
„Wirtschaftliche Nutzung der Ostsee-Makrophyten“	Pharmazeutisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	01.01.2005 bis 31.12.2006

Die Machbarkeitsstudie liegt vor. Zusätzlich wurde eine Tischvorlage für eine geplante Gesprächsrunde mit dem Wirtschaftsministerium zur Gewinnung von Investoren erstellt. Leider gab und gibt es in dieser Richtung noch keine weiteren Aktivitäten. Ein Besuch des Autors in Zinnowitz und eine Tauchfahrt mit der im Jahr 2006 in Betrieb genommenen Tauchglocke an der Seebrücke bestätigte eine hohe Nutzung von touristischen Highlights an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns, die direkt oder indirekt mit dem Objekt Fisch verknüpft sind. Das lässt die Hoffnung auf eine zukünftige touristische Nutzung des „Künstlichen Riff – Nienhagen“ allein über den Tauch- und Angelsport hinaus wieder erstarben.

Die Arbeiten zum Projekt FischTourMV laufen planmäßig. Nach Bestandsaufnahme, Konfliktanalyse und dem Expertenworkshop wurden zwei Problemfelder ausgewählt, die jetzt im

Einzelnen analysiert werden. Das „Künstliche Riff – Nienhagen“ wurde nicht Bestandteil der weiteren Untersuchungen.

Bereits zum Anfang des Jahres 2006 zeichnete sich bei der Bewertung der wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten von *Delesseria sanguinea* durch die UNI Kiel ab, dass in den Bereichen Kosmetik, Medizinprodukte und Nahrungsergänzungsmittel eine Verwendung der Alge realistisch ist, was dann auch durch die nachfolgenden Zwischenberichte bestätigt wurde. Diese Aussage, die Schlussfolgerungen aus den Bewuchsuntersuchungen an ausgewählten Positionen der Betonelemente, die Bewertung der einzelnen Riffelemente sowie die visuellen Beobachtungen an den unterschiedlichen Substraten in ihrer Gesamtheit veranlassten die Mitarbeiter des Projektes die Entwicklung einer Naturstein-Algen-Aquakultur noch in diesem Jahr umzusetzen. Hier sei angemerkt, dass die Testung von Leinen-Algen-Aquakulturen als Besiedlungsstrukturen noch nicht den gewünschten Erfolg gebracht hat. Die Bewuchsuntersuchungen auf den unterschiedlichen Betonoberflächen sind aufgrund des nicht erreichten Klimaxstadiums auch noch nicht abgeschlossen. Lediglich auf der im Jahre 1998 ausgebrachten Natursteinschüttung hat sich bereits ein ökologisches Gleichgewicht der Bewuchsorganismen eingestellt und hier kommt die Rotalge *Delesseria sanguinea* in respektablen Mengen vor. Ohne die laufenden Untersuchungen zu vernachlässigen wurde ein Antrag zur Verwendung von Restmitteln aus dem DRM 9 gestellt und mit Ingenieuren von der Beton Fertigteilwerk Rostock GmbH die Konstruktion tischartiger Betonspezialelemente (Abb. 1) in Angriff genommen.

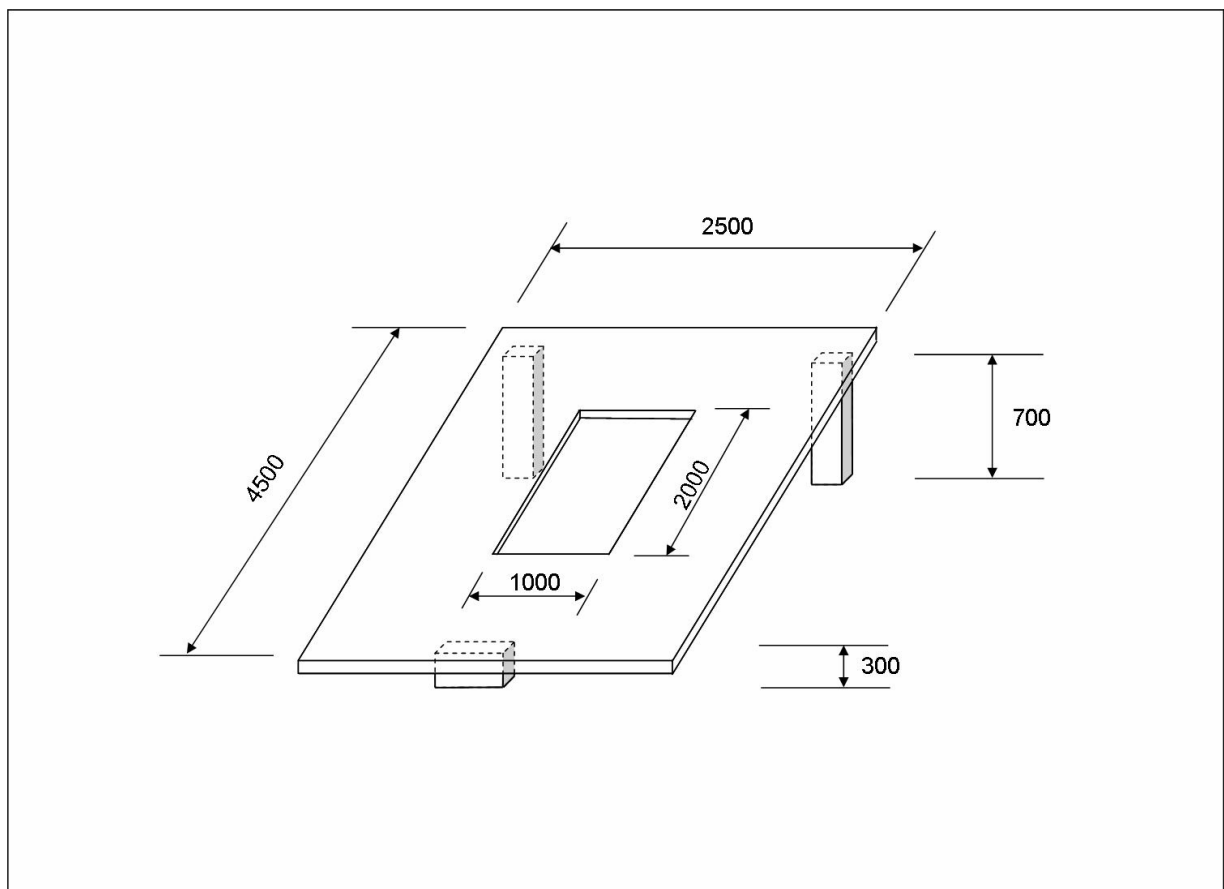


Abb. 1: Betonspezialelement „Algentisch mit Öffnung“

Hintergrund war, eine möglichst große ebene Oberfläche für eine optimale Erntetechnologie zu schaffen. Mit der Bewilligung der Mittelverwendung konnte der Auftrag ausgelöst und am 14.08.2006 mit der Fertigung von 18 Elementen begonnen werden (Abb. 2). Die Oberfläche dieser Elemente entspricht mit ca. 80% Natursteinanteil der Oberflächenstruktur der Riffkegel.



Abb. 2: Betonspezialelement „Algen-Tisch“ bei der Herstellung

Die Abmaße der Tischplatte betragen 2,5 x 4,5 m. 9 der 18 Elemente wurden mittig mit einer Öffnung von 1 x 2 m versehen. Grund hierfür waren geplante Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die Bewuchsgemeinschaften unter den Elementen bei einem unterschiedlichen Bodenbedeckungsgrad. Diese Problematik wird immer wieder beim Einbau von künstlichen Habitaten angesprochen und es liegen nach Wissen des Autors hierfür noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen für die Ostsee vor. Die Elemente wurden mit drei Füßen versehen, um einen festen Stand zu garantieren und ein Kibbeln auszuschließen. Zwei Füße mit einer Höhe von 70 cm wurden an den Ecken der 2,5 m Kante und ein Fuß mit einer Höhe von 30 cm mittig an der gegenüberliegenden Kante angebracht. Durch die Ausrichtung der Elemente mit den hohen Beinen nach Norden sollte der Anstellwinkel zum Sonnenlicht verbessert und eine Sedimentation auf der Oberfläche verringert werden, um den Algen die besten Wachstumsbedingungen zu gewähren.

Aufgrund der Wetterlage und organisatorische Rahmenbedingungen wurden die zum 18.09.2006 fertig gestellten Elemente erst am 11.10.2006 eingebaut (Abb. 3 und 4).

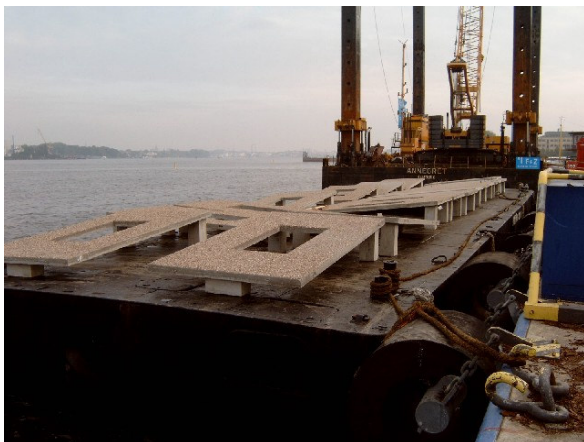


Abb. 3: Verladung der Betonelemente im Fischereihafen Rostock



Abb. 4: Einbau auf See

In der nachfolgenden Abbildung 5 sind die Positionen der Betonspezialelemente aufgezeigt. Die „Algentische“ wurden aus bautechnischen Gründen am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes platziert. Die diesjährige Installation war zwingend notwendig, um bei der Weiterführung des Projektes bedingt durch die Vorgabe des biologischen Zyklus schnellstmöglich das Klimaxstadium auf diesen Strukturen zu erreichen und die Kontinuität bei den Untersuchungen abzusichern.

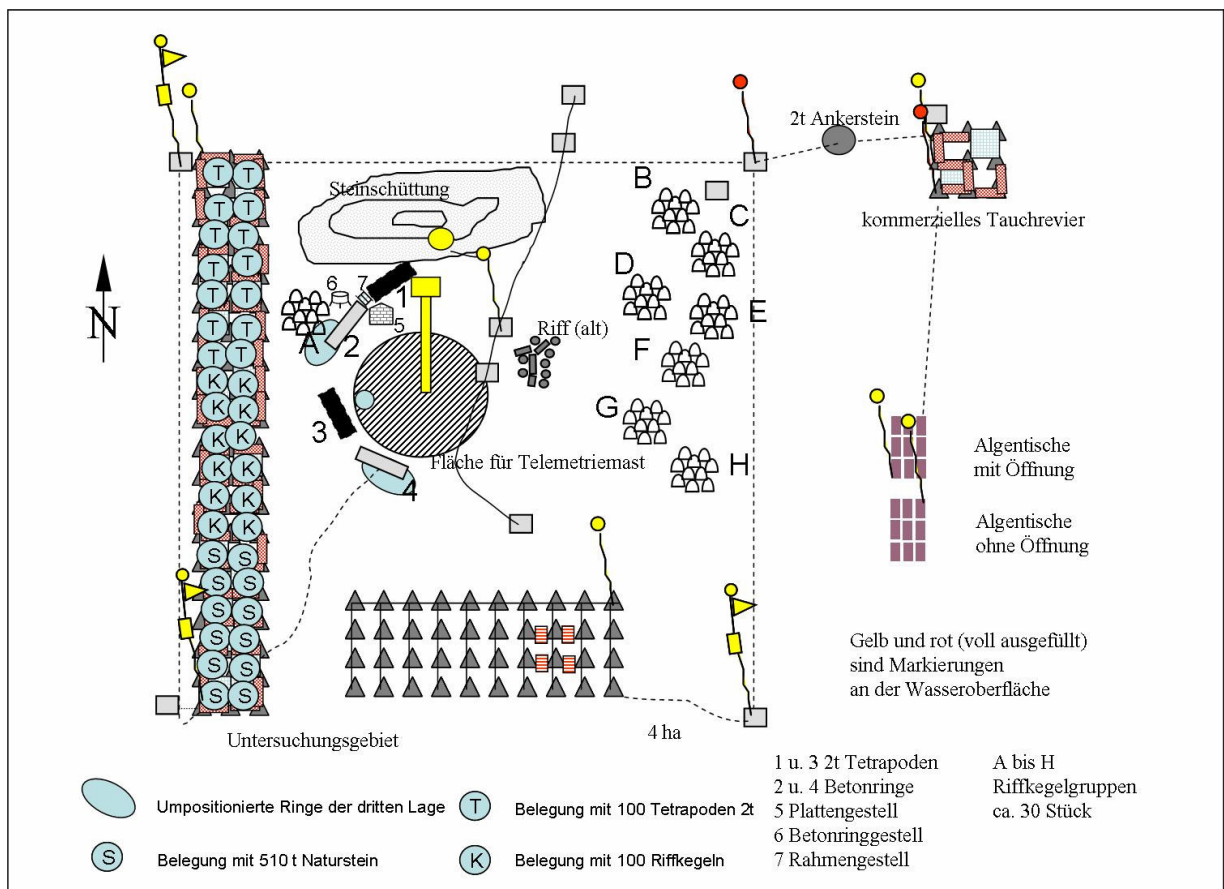


Abb. 5: Position der Betonspezialelemente „Algentisch“

Das im Jahr 2006 abgewickelte Forschungsprogramm schloss sich nahtlos an die laufende Untersuchungen an. Die Methodik zu den monatlichen fischereilichen Untersuchungen und zur Problematik Bewuchs und Algen wurde nicht geändert. Die im Herbst 2005 durchgeführten Umbaumaßnahmen zur Sicherung der Riffstrukturen brachten den gewünschten Erfolg. Im Jahr 2006 wurden keine baulichen Mängel mehr festgestellt. Bei den Betonringen wurden keine Verschiebungen beobachtet. Die neu installierten Leinenkollektoren mit 8 bis 10 kg Auftrieb sind im ersten Jahr trotz starkem Muschelbewuchs nur teilweise auf dem Boden abgesunken. Hier bleibt die weitere Bewuchsentwicklung über die Wintermonate in Bezug auf die natürlichen Feinde der Miesmuscheln nämlich den Eiderenten abzuwarten. Durch den Einbau der neuen Elemente wie Riffkegel, Natursteine und 2t-Tetrapoden auf die horizontalen Netze entstanden neue Strukturverbindungen (Abb. 6 bis 8).



Abb. 6: Natursteine auf horizontalem Netz

Um an diesen neu ausgebrachten Habitaten ebenfalls eine kontinuierliche Datenerfassung zu gewährleisten wurden monatliche Video- und Fotoaufnahmen von festgelegten Positionen als zusätzliche Bewuchsbeobachtungen vereinbart. Von großem Interesse ist dabei die Art und Weise der Besiedelung der am Boden fixierten Netze. Welche Spezies setzt sich durch? Ist es vielleicht die Rotalge *Delesseria sanguinea*?



Abb. 7: Naturstein mit vertikalem Netz



Abb. 8: Riffkegel auf horizontalem Netz

Des Weiteren wurden die Unterwasserbeobachtungen zur Problematik Wirkung von Schutzmechanismen für den Schutz der Miesmuschel, Vorkommen und diurnaler Rhythmus der Strandkrabbe und der Wegfraß von Bewuchsorganismen durch Fische - Analyse des Fressverhaltens juveniler Entwicklungsstadien des Dorsches erweitert.

Diese über die vereinbarten Leistungen hinausgehenden Untersuchungen konnten ebenfalls durch Restmittel des Projektes abgesichert werden. Anhand der Vorstellung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse auf der Fachveranstaltung am 12.12.2005, der Abschätzung der benötigten Mittel für die Erreichung der Zielstellungen und eine vorrausschauende Kostenanalyse für die zusätzliche Leistungen, zu denen auch der Einbau der Betonspezialelemente „Algentisch“ gehörte, wurde dieses möglich. Alle zusätzlich vereinbarten Leistungen wurden nach ihren geplanten Arbeitsinhalten umgesetzt und mit den dazugehörigen Berichten abgerechnet.

Die im Jahr 2005 durchgeführte Reparatur der Unterwasserbeobachtungstechnik war nicht so erfolgreich. Der reklamierte Windgenerator, der die geforderten und ausgewiesenen Leistungsparameter nicht erfüllte, stand zum Einsatzbeginn 2006 immer noch nicht zur Verfügung. Ebenso verhielt es sich mit dem Unterwasserkabel. Der Versuch durch technische Tricks den fertigungstechnischen Mangel zu kompensieren, waren nur von Teilerfolgen gekrönt. So wurden zwar in den Anfangsmonaten von acht Kameras Bilder empfangen, aber mit zunehmender Einsatzdauer fiel die eine oder andere Kamera dann doch aus. Im Laufe des Jahres wurden die fehlerhaften Kabelenden ersetzt und der Windgenerator für die bevorstehenden Herbstmonate montiert, so dass ein geregelter Beobachtungsbetrieb realisiert wurde. Zu bemängeln ist die Bildqualität der meisten Kameras sowie deren Befestigungssysteme. Hier sollte bei zukünftigen Unterwasserbeobachtungen auf Qualität geachtet werden. Dabei sollten lieber weniger, dafür aber hochwertigere Kameras mit Stativen verwendet werden.

Im Nachfolgenden sind die einzelnen Arbeitskomplexe und die im Jahr 2006 durchgeführten Untersuchungen sowie deren Ergebnisse aufgezeigt.

#### **Arbeitskomplexe**

*Fischereiliche Untersuchungen  
(Fisch und Umwelt M-V e.V.)*

#### **durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse**

– Es wurden 11 Befischungen gleichzeitig im Untersuchungs- und Referenzgebiet zur Bestimmung der Biomassen, der Artenzusammensetzung und der Abundanzen bei paralleler Erfassung der Hydrographie durchgeführt. Der aufgrund der im



Abb. 9: Aalkorb zwischen den Riffkegeln



Abb. 10: Streifenbarbe



Abb. 11: Aufarbeitung des Fanges

Dezember herrschenden Windverhältnisse nicht durchführbare Fischereieinsatz wurde vom 16. zum 17.01. 2007 realisiert.

- Wie im Jahresbericht 2005 bereits erwähnt kamen die Jungfischreusen aufgrund zu geringer und damit schlecht auswertbarer Fänge nicht mehr zum Einsatz. Dafür wurden aber mittels Taucher Aalkörbe ohne Flügel direkt in die Strukturen eingebaut (Abb. 9). Zwar konnte auch hier keine zahlenmäßig verwertbare Aussagen zum Kleinfischaufkommen gemacht werden, aber eine erhöhte Nachtaktivität z.B. vom Aal nachgewiesen werden. Diese bereits im Jahr 2005 bei einem Nachtauchgang gemachten Beobachtungen wurden damit bestätigt.
- Wichtigste Ergebnisse der fischereilichen Untersuchungen sind die Feststellungen, dass an den künstlichen Strukturen mehr Jungdorsche und Kleinfische vorkommen, dass der Trend der größeren Häufigkeit von adulten Dorsch an diesen im Vergleich zum Referenzgebiet anhält und dass sich die Fänge von anderen wirtschaftlich verwertbaren Arten in beiden Fanggebieten im Wesentlichen nicht unterscheiden oder von den Fangmengen nicht so von Bedeutung sind. Das betrifft zum Beispiel den Aal, der am Riff doppelt so häufig gefangen wurde. Mit unter 20 Stück Einzelfänge im Jahr ist der prozentuale Anteil am Gesamtfang aber sehr gering.
- Im diesjährigen Untersuchungszeitraum wurden im Riffgebiet 29 Arten und im Referenzgebiet 25 Arten nachgewiesen, was sich nicht wesentlich von den Fängen mit durchschnittlich 22,5 Arten und insgesamt 35 Arten über die gesamte Projektlaufzeit unterscheidet. Zu den Exoten zählt die Streifenbarbe (Abb. 10), die im November im Riffgebiet gefangen wurde.
- Auffallend war, dass in diesem Jahr die Jungdorschschwärme nicht wie üblich zum Herbstanfang sondern erst später an den Strukturen und vor allem auch in geringerer Anzahl angetroffen wurden. Dafür wurden aber bis in den Herbst hinein Schwärme von Tobiasfischen durch Taucher beobachtet.
- Die bei der Aufarbeitung des Fanges (Abb. 11) vorgenommenen Magenanalysen bei den Dorschen bestätigten die bereits getroffenen Aussagen: bevorzugte Nährtiere sind Krebse, es lässt sich kein erhöhter Kannibalismus feststellen
- Die UW-Videobeobachtung als Methode zur Analyse der räumlichen und zeitlichen Verteilung vor allem der Jung- und Kleinfische im Riffgebiet soll bei den kommenden Untersuchungen durch Solarerkennung ergänzt und bei Erfolg auf umliegende Regionen ausgedehnt werden. Damit könnte man die Ergebnisse beim Vergleich Untersuchungs- und Referenzgebiet eindeutiger belegen und statistisch aufwerten.

*Unterwasservideoeobachtung  
(UNI Rostock, Fachbereich  
Maschinenbau und  
Schiffstechnik)*



Abb. 12: Unterwasserkamera  
Auf neuem Stativ



Abb. 13: Vorbereitung für die  
Entnahme des Mastes

- Der Telemetriemast wurde aufgrund des nicht zu erwartenden Eisgangs über die Wintermonate 2005/2006 nicht geflutet, umgelegt und am Meeresboden gelagert. Damit entfiel auch diesmal das Aufrichten und somit konnte diese Technologie über den gesamten Einsatz nicht erprobt werden.
- Am 19. und 25.04.2006 wurde der Mast aufgerüstet und die komplette Über- und Unterwasseranlage installiert (Abb. 12).
- Es wurde über den gesamten Zeitraum des Einsatzes Unterwasserbilder geliefert. Die oben genannten Mängel wurden schnellstmöglich behoben.
- Nach der Sichtung und Bewertung des gesamten Materials über 237 Einsatztage wurden Aufnahmesequenzen mit einer Datenmenge von ca. 4,5 Terabyte archiviert.
- Neben den Aufnahmen zum Fischverhalten zählten sehr frühe Beobachten zum Aufkommen von Rippenquallen und die Beobachtungen der Eiderenten bei der Nahrungssuche zu den Besonderheiten. Dieses aufgezeichnete Material der Langzeitunterwasserbeobachtungen und die rege nationale wie internationale Nutzung der Livebildübertragung über die Internetpräsentation der Universität Rostock mit ca. 12000 Zugriffen (vor der Livebildübertragung ca. 300 Zugriffe/Jahr) sprechen für eine Nutzung dieser Datenerfassungsmethode bei der Weiterführung der Untersuchungen aber auch in anderen wissenschaftlichen Projekten.
- Die seeseitige Mess- und UW-Video-Station sollte im Vergleich zu den Vorjahren möglichst lange in Betrieb bleiben. Ziel war, die sonst üblichen und besonders guten Sichtverhältnisse in den Monaten November und Dezember zu nutzen. Die schlechten Windverhältnisse und ein ständig aufgewühlter Wasserkörper brachten dieses Jahr leider nicht die gewünschten Bedingungen sondern eher Zeitprobleme für die Entnahme des Mastes.
- Am 21.12.2006 erfolgte dann endlich die Demontage der seeseitigen Messstation (Abb. 13). Gleichzeitig wurden die Unterwasserkameras abgehoben und der Mast für die Entnahme vorbereitet.
- Am 22.12.2006 wurde mit der „Arkona“ (Tonnenleger des Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund) der Mast geborgen und auf dem Gelände des Marinestützpunkts Warnemünde gelagert.
- Die landseitige Station (Empfangsanlage) beim Deutschen Wetterdienst in Warnemünde wurde Außerbetrieb genommen.
- Auf Nachfrage bei der Universität Rostock wurde einem Wiedereinsatz des Mastes bei der Weiterführung des Projektes zugestimmt. Eine visuelle Begutachtung des Mastes nach seinem dreijährigen Einsatz ließen keine Schäden erkennen.

*Erprobung neuer  
Fangtechniken  
(Fisch und Umwelt M-V e.V.)*



Abb. 14: Fangübergabe

- Die fischereilichen Untersuchungen wurden am 21.12.2006 mit der Entnahme der Fanggeräte beendet (Abb. 14).
- Die Untersuchungen zu den Langleinen, Stucki Aalreusen und Fallen/Körbe zeigten, dass für wissenschaftliche Arbeiten an künstlichen Habitaten ihr Einsatz gerechtfertigt ist. Für den kommerziellen Einsatz wären lediglich die Fischfallen geeignet, da sie durch den Fang lebender Tiere neben der Angelei das qualitativ hochwertigste fischereiliche Produkt liefern.
- Eine Optimierung der Fischfallen, deren Fangtechnologie und Selektivität für die kommerzielle Fischerei wird in einem gesonderten Projekt zur Untersuchungen alternative Fanggeräte weiter verfolgt.
- Bei den fischereibiologischen Untersuchungen im Rahmen der Weiterführung des Projektes ist für Markierungsversuche der Fang lebender Dorsche aus allen Altersgruppen notwendig und damit der Wiedereinsatz der Fischfallen als selektives Fanggerät vorgesehen.
- Dass die geplanten Markierungsversuche Erfolg versprechend sind, bewies der Wiederfang eines von sieben markierten Dorschen.
- Die Beobachtungen an den Fallen in den Strukturen brachten noch nicht die erhofften Bilder. Mit den bei der Unterwasserbeobachtung gemachten Erfahrungen und einer überarbeiteten Technik soll das nun bei den weiteren Untersuchungen erfolgen.

*Algenproduktion  
(UNI Rostock, Fachbereich  
Biowissenschaften)*



Abb. 15: Kontrolle der  
Rahmengestell

- Am 11.10.2006 erfolgte der Einbau der 18 Stück Beton-Spezialfertigteile „Algentische“, die in zwei Gruppen a 9 Elemente am östlichen Rand des Untersuchungsgebietes platziert wurden (siehe Abb. 5).
- Die monatliche Beprobung der Strukturen erfolgte planmäßig.
- Dabei wurden die Rahmengestelle mit den beimpften Leinen kontrolliert (Abb. 15). Festgestellt wurde, dass auf den höher liegenden Gestellen (Bodenabstand 110 cm) nur noch die Miesmuschel auf den Leinen zu finden ist. Bei den tieferen Gestellen (Bodenabstand 40 cm) ist die Rotalge *Delesseria sanguinea* neben den Miesmuscheln noch vereinzelt vorhanden.
- Die „Labor-Aquakultur“ mit Halterungswannen von 50 Litern ist weiterhin in Betrieb. Die Algen leben nach wie vor und es war im Dezember die erste Massenzunahme zu verzeichnen.
- Die Freiwasseruntersuchungen zur Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes und zur Wundheilung wurden kontinuierlich weitergeführt und Algenproben für die Untersuchungen an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel genommen.

- Im Rahmen der Problematik „Untersuchungen an der Rotalge *Delesseria sanguinea* für eine wirtschaftliche Nutzung“ wurde das Ziel erreicht und realistische Verwendungsmöglichkeiten in den Bereichen Kosmetik, Medizinprodukte und Nahrungsergänzungsmittel in Aussicht gestellt.
- Für die Weiterführung der Arbeiten und der Erstellung eines Nutzungsprofils zur verfahrenstechnischen Verwertung sulfatierter Polysaccharide der Rotalge *Delesseria sanguinea* wurde durch die CAU zu Kiel ein Angebot eingereicht und die Bewilligung für die durch die LFA beantragten Mittel vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern erteilt.
- Das Klimaxstadium an den künstlichen Substraten ist wie erwartet noch nicht nachgewiesen worden.
- Bei den weiterführenden Untersuchungen wird angestrebt, eine geeignete Variante zur Beimpfung von Betonstrukturen zu finden.

*Bewuchsuntersuchungen  
(bioplan GmbH)*

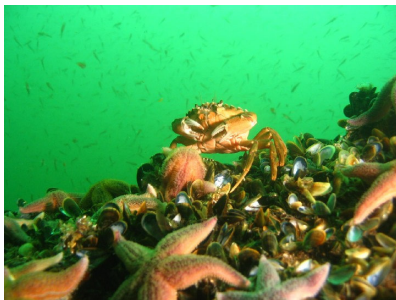


Abb. 16: Artengemeinschaft auf den Strukturen



Abb. 17: Abgeborgene Bewuchsplatten

- Die monatlichen Untersuchungen im Rahmen des Monitoringprogramms wurden durchgeführt.
- Die zusätzlichen Untersuchungen zur Seesternpopulation und die Videodokumentation der Besiedlungsökologie verschiedener Riffmaterialkombinationen nach der Erweiterung der künstlichen Riffstrukturen im Jahre 2005 wurden wie in den Vormonaten in die monatlichen Kontrollgänge integriert.
- Festgestellt werden kann, dass sich die gute Entwicklung in Bezug auf den Bewuchs fortgesetzt hat. Das dokumentieren der Nachweis einer steigenden Artenzahl (Abb. 16) bei wirbellosen Tieren und die kontinuierliche Zunahme der Gesamtbiomasse.
- Die im Dezember genommenen halbjährlichen Abkratzproben von 8 repräsentativen Probeflächen der unterschiedlichen Strukturen und Substrate wiesen im Mittelwert 6496,96 g/m<sup>2</sup> Feuchtmasse auf. Das heißt, bei 18300 m<sup>2</sup> zusätzlicher Bewuchsfläche wären das ca. 120 t Feuchtmasse auf den künstlichen Strukturen. Dabei muss angemerkt werden, dass die Bewuchsdichten zwischen den beprobten Flächen doch sehr stark variieren. Das Maximum wurde an dem mit einem Kupferkragen vor den Seesternen geschützten Oberteil eines 6t-Tetrapodens gemessen, besteht zum größten Teil aus Miesmuscheln und liegt bei 34028,7 g/m<sup>2</sup>.
- Die Ergebnisse der im Projekt laufenden Langzeit-Bewuchsuntersuchung mittels Abkratzproben und der halbjährliche Entnahme von Probestplatten mit unterschiedlichen Natursteinanteilen strukturierten Oberflächen aus den Versuchsrahmengestellen (Abb. 17)

werden erst mit dem Erreichen des Klimaxstadiums abgeschlossen.

- Die Info-Stelle in den Büroräumen der bioplan GmbH wurde sehr intensiv von interessierten Bürgern genutzt. Die Exponate wie Poster und einige Präsentationen sind zu überarbeiten und auf den neusten Stand zu bringen.
- Die Außerbetrieb genommene Empfangsanlage für die Live-Bild-Übertragung in der Info-Stelle ist ohne große Umstände jederzeit wieder aktivierbar.

*Wirkungen auf die Flächen  
zwischen den Strukturen  
(Fisch und Umwelt M-V e.V.)*



Abb. 18: Sedimentprobennahme



Abb. 19: CT-O<sub>2</sub>-Speichersonde

- Die Sedimentprobennahme (Abb. 18) erfolgte im Rahmen des Monitoringprogramms. Es bestätigte die Ergebnisse der Vorjahr, dass die Sedimentverhältnisse sehr heterogen sind.
- Nach schweren Stürmen kam es zwar zu punktuellen An- oder Abtragungen, die sich aber über längeren Zeitraum wieder ausglich. Grund hierfür wird sicher die doch geringe lose Sedimentschicht auf einem festen Mergelgrund sein. Probleme zur Standsicherheit der künstlichen Strukturen gab es daher nicht.
- Der durch das Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) geplante Einsatz von elektromagnetischen Strömungsmessern über die Wassersäule wurde nicht realisiert.
- Durch die Mathematisch naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock ist ein Antrag bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zu Strömungsmessungen im bodennahen Bereich zur Ermittlung von Sedimenttransporten gestellt worden. Der Mast könnte steuerungstechnisch und als Energieträger in die Untersuchungen integriert werden und das Künstliche Riff als Basisstruktur dienen. Die Entscheidung für das Projekt steht noch aus.
- Aufgrund der Wetterlage konnte die geplante abschließende Videokartierung des Untersuchungsgebietes nicht durchgeführt werden. Diese Arbeiten sind in Abhängigkeit von den Sichtverhältnissen im Jahre 2007 abzurechnen.
- Die Langzeit-Messungen von O<sub>2</sub>, Leitfähigkeit und Temperatur wurden kontinuierlich durchgeführt und die CT- O<sub>2</sub>-Speichersonde (Abb. 19) zum 21.12.2006 ausgelesen und wieder eingebaut.
- Die Sonde befand sich das ganze Jahr 2006 zur Messungen in einer „Problemzonen“ und zwar innerhalb der Betonringe. Wenn es zu Sauerstoffzerrungen kam, dann nur über kurze Zeiträume in unmittelbarer Bodennähe. Es wurden keine besonderen oder besorgniserregenden Beobachtungen gemacht.
- Bei den hydrographischen Parametern gab es wie in den Vorjahren keine wesentlichen Unterschiede zwischen Untersuchungs- und Referenzgebiet.

## Weitere Nutzung

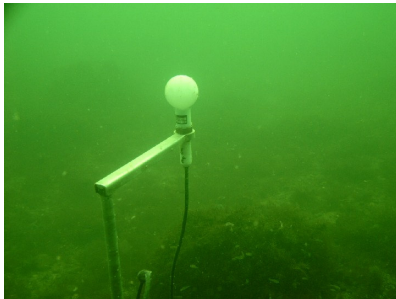


Abb. 20: Lichtsensor

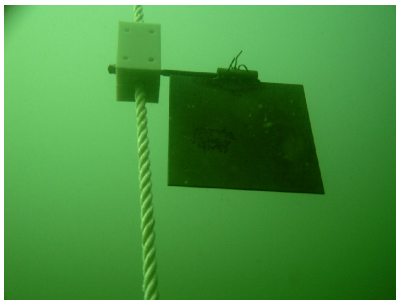


Abb. 21: Bewuchsplatte

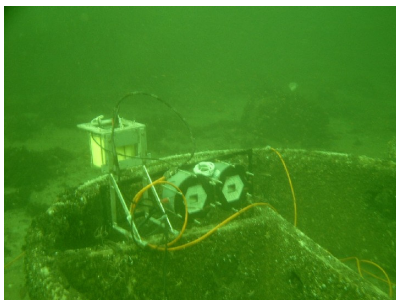


Abb. 22: Stereofotographie

- Im Rahmen des Projektes „Erstellung eines Touristischen Konzeptes für die Fischwirtschaft in M-V“ (UNI Greifswald) wurde nach Festlegung auf zwei Problemfelder: Projekt I „Erarbeitung eines Leitfadens: Urlaub auf dem Fischerhof“ und Projekt II „Maritime Produkte und Gesundheit“ nach intensiven Recherchen das Projekt II verworfen und Teile in das Projekt I integriert. Dafür wurde eine neue Projektidee zum Thema Bildungstourismus aufgegriffen, wobei nach Prüfung durch die UNI-Greifswald auch hier von einer Vertiefung zur dieser Problematik abgeraten wurde. Daraufhin wurde der Vorschlag unterbreitet dieses Projekt als Unterpunkt im Projekt I zu berücksichtigen und als Projekt II eine mögliche Kooperation mit dem Agrarmarketingverein und deren Aufbau zu bearbeiten. Die Zustimmung hierfür wurde erteilt.
- Die durch das Ing.-Büro Hanke und Deutsche Marina Consult erstellte Machbarkeitsstudie zur Nachnutzung der künstlichen Strukturen vor Nienhagen liegt vor. Im Rahmen der Weiterführung des Projektes sollen in diese Richtung die Aktivitäten wieder erhöht werden.
- Die kontinuierlichen Lichtmessungen am Mast als gesonderte Forschungsaufgabe der UNI-Rostock wurden am 16.11.2006 nach ca. 3 Monaten mit der Demontage der Gerätschaften (Abb. 20) beendet.
- Für eine parallel zur Messstation an der Darsser Schwelle laufende Bewuchsuntersuchung wurde durch Mitarbeiter des IOW Versuchseinrichtungen im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes installiert und befinden sich immer noch im Einsatz (Abb. 21).
- In diesem Jahr wurde im Rahmen der Arbeit der UNI-Rostock das System der Stereofotographie gekoppelt mit der Schwenk-Neige-Kamera (Abb. 22) über längere Zeiträume eingesetzt. Ziel ist die Größenbestimmung von Objekten unter Wasser. Problem war das Erfassung der Fische und die zeitgleiche Aufnahme dieser. Erhofft wird, dass bei einem Wiedereinsatzes des Mastes und seiner technischen Neuausstattung mittels digitaler Übertragungsstrecke zur Landstation diese Fragen geklärt werden können.
- Des Weiteren wurden die künstlichen Strukturen wiederum für das Praktikum der Forschungstaucherausbildung durch die UNI-Rostock genutzt.
- Hinsichtlich der Mehrfachnutzung des „Künstlichen Riffs - Nienhagen“ wurde Kontakt mit dem Technischen Büro Wulff, Entwickler und Betreiber der Tauchgondel an der Seebrücke im Seebad Zinnowitz, aufgenommen und ein Gesprächstermin zum 22.01.2007 vereinbart. Es wurde durch die LFA angeboten die 3D-Animation für Präsentationszwecke zur

Verfügung zu stellen.

- Die neue 3D Animation „Künstlichen Riffs“ (Integration von Videosequenzen und Sprachunterlegung) wurde Mitarbeitern der Knabe Beratende Ingenieure GmbH und der Heinrich Hirdes GmbH für einen Vortrag zum Thema „Außergewöhnliche Projekte des Wasserbaus an der Deutschen Küste“ auf dem 3. Chinese-German-Trilateral Symposium on Coastal and Ocean Engineering im November in Taiwan zur Verfügung gestellt. Auf dieser Veranstaltung wurde großes Interesse an den Riffkegeln bekundet.

*Ökonomische Betrachtungen  
(LMS  
Landwirtschaftsberatung)*



Abb. 23: Kutter am Riff

- Neben dem Abschlußbericht Teil 2 „Grundsätzliche Aussagen zur potentiellen Nutzung künstlicher Riffe durch Sporttaucher in Küstengewässern und Binnengewässern Mecklenburg-Vorpommerns“ liegt nun auch die Kalkulationsvorlage für die Kosten zur Errichtung eines künstlichen Riffs vor.
- Generelle Aussagen zu künstlichen Strukturen sind.
  - Man steht der Problematik eher positiv gegenüber.
  - Es bestehen Interessen der Angler und Sporttaucher, die sich aber durch unterschiedliche Nutzungsprofile unterscheiden.
  - Eine Mischfinanzierung wäre das einzig denkbare Modell.
- Mit dem Abschlußbericht Teil 1 sind damit alle vereinbarten Leistungen durch die LMS erbracht.

*Zusammenfassend kann festgestellt werden:*

- Die vertraglich gebundenen Leistungen wurden erfüllt.
- Wie in den vorangegangenen Berichten erwähnt, wurden bei allen durchgeführten Kontrollen keine baulichen Mängel an den festen Strukturen mehr festgestellt.
- Das Ziel des Projektes wird erreicht. Mit der Bewilligung der Weiterführung der Untersuchungen werden noch ausstehende Fragen, die durch das noch nicht erreichte Klimaxstadium bestehen, beantwortet.
- Neben der Erbringung des Nachweises zur fischereilichen Aufwertung an den künstlichen Strukturen konnten auch mögliche zusätzliche Erwerbsquellen für fischereiliche Einrichtungen aufgetan werden.
- Es wurden am „Künstlichen Riff - Nienhagen“ eine Reihe von Aktivitäten neben der gebundenen Forschungsleistung erbracht und zusätzliche Projekte ins Leben gerufen.
- Das Projekt ist in seiner Dimension und den wissenschaftlichen Inhalten einzigartig im Ostseeraum.

Rostock, 24.01.2007

Mohr  
Projektleiter