

Forschungszwischenbericht zum Teilprojekt:

„Fortführung der UW-Beobachtung am künstlichen Ostseeriff Nienhagen inkl. Öffentlichkeitsarbeit (Internetnutzung)“

im Rahmen eines Forschungsvertrages zwischen der

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg – Vorpommern
Institut für Fischerei – LFA –
18276 Gülzow

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Thomas Mohr
- als Auftraggeber -

und der

Universität Rostock
Universitätsplatz 1
18051 Rostock

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Gerd Niedzwiedz
- als Auftragnehmer -

Gesamtlaufzeit des Verbundprojektes „künstliches Riff Nienhagen“:
9/2002 – 11/2008

Gesamtlaufzeit des Teilprojektes beim Auftragnehmer: 3/2007 – 11/2008

Projektbearbeiter und Verantwortlicher beim Auftragnehmer:
Dr.-Ing. Gerd Niedzwiedz

Projektnummer beim Auftragnehmer: Kap. 7373; Titel: 61440007

Bearbeitungszeitraum als Grundlage für den Zwischenbericht: 03/07 – 12/07
Verfasser: Dr.-Ing. Gerd Niedzwiedz

mit Verwendung von Zuarbeiten von:

Anselm Dumke, Verein Fisch und Umwelt MV e.V.
Dipl.-Ing. Axel Kordian, Ingenieurbüro für Unterwassertechnik Rostock

Redaktionsschluß: 25. Februar 2008

Inhalt:	Seite
1. Einführung.....	3
2. Wiederaufnahme der UW-Beobachtung mit dem Setzen des Telemetriemastes	4
3. Neue Kameras bei der UW-Beobachtung und Ergebnisse	7
4. Betreiben der Landstation und Probleme beim Datentransfer	10
5. Öffentlichkeitsarbeit	11
a. Internetseite	
b. Vorträge und Präsentationen	
c. Auftritt auf der BOOT'08	
6. weitere Arbeiten	12
a. UW-Kabel-Langzeittest	
b. Testeinsatz eines ROV (Falcon von Seaeye)	
c. Fotodokumentationen	
7. Zwischenstand nach Masthavarie und Winterlagerung	16
8. Zusammenfassung und Ausblick	19

1. Einführung

Im Zeitraum 2003 – 2006 arbeitete der Lehrstuhl Meerestechnik der Universität Rostock, vertreten durch Dr. Niedzwiedz auf der Basis eines Drittmittelprojektes (Kooperationsvertrag) am Verbundvorhaben „Künstliches Ostseeriff Nienhagen“, koordiniert durch die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei, Institut für Fischerei (LFA) mit. Unter Verantwortung von Dr. Niedzwiedz wurde der Vorhabensteil „Unterwasserbeobachtung“ an der Universität Rostock bearbeitet. Hauptkooperationspartner war in dieser Zeit das Ingenieurbüro für Unterwassertechnik Axel Kordian (UWT).

Dr. Niedzwiedz wechselte zum 1.1.2007 seinen Arbeitsplatz zum Institut für Biowissenschaften.

Nach Abschluss des Verbundvorhabens „Künstliches Ostseeriff Nienhagen“ im Dezember 2006 kamen die beteiligten Arbeitsgruppen zu der Auffassung, dass z.B. bestimmte Prozesse der Besiedelung als noch nicht abgeschlossen zu bewerten sind und weitere Langzeitstudien erfordern. Dieses Fazit wurde auf dem Abschlussposium am 8.3.2007 deutlich herausgearbeitet und auch vom Landwirtschaftsministerium MV (als Projektförderer) anerkannt.

Der vom AN gemeinsam mit UWT entwickelte Telemetriemast sollte auch im Zeitraum der Projektverlängerung bis 11/2008 wieder für die UW-Beobachtung und Datenübertragung eingesetzt werden. Daher schloss die LFA jetzt eine Leistungsvereinbarung mit dem Institut für Biowissenschaften ab, mit dem Ziel, die Unterwasserbeobachtung auch im Zeitraum der Projektverlängerung weiter zu führen. Im Verlängerungszeitraum wurde die Aufgabenverteilung jedoch deutlicher getrennt: die LFA vereinbarte nunmehr direkt mit UWT alle Leistungen für die Installation und das Betreiben der elektronischen Komponenten der UW-Beobachtungstechnik und Datenübertragung. Der Auftragnehmer bei der UniR / Biowissenschaften dagegen übernahm Aufgaben zum kontinuierlichen Betrieb und zur Veröffentlichung der UW-Bilder (Internetseite). Hinzu kommen Rechercheleistungen zum Sammeln von Informationen über eine qualitativ verbesserte Auswertung der Daten. Bei Abschluss der Leistungsvereinbarung wurde davon ausgegangen, dass der Betrieb der UW-Beobachtung aus dem Jahr 2006 in analoger Form auch im Jahr 2007 (also ohne erheblichen Mehraufwand) fortgeführt werden kann.

Die kalkulierten Mittel sahen deshalb vor, den kontinuierlichen routinemäßigen Betrieb der Datenempfangsstation beim DWD sicherzustellen. Aus den Vorjahren war zudem bekannt, dass ein ständiger Aufwand zu betreiben ist, um auch im Riffgebiet selbst die Langzeit-UW-Beobachtung in der erforderlichen Qualität aufrechterhalten zu können. Die nötigen Forschungstauchereinsätze für Kamerasetzen/bergen, Kabel verlegen, Kameragehäuse säubern, UW-Dokumentation waren finanziell zu planen und materiell abzusichern. Für die Benutzung des Universitätsforschungskutters „GADUS“ wurde zwischen der Universität Rostock / Biowissenschaft und der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei ein spezieller Chartervertrag abgeschlossen.

Obwohl die Universität Rostock damit nicht mehr unmittelbar in Verantwortung für die Unterwasserbeobachtungstechnik steht, umfasst der nachfolgende Forschungszwischenbericht trotzdem (wie gewohnt) die von UWT erbrachten Leistungen zur Fortführung der UW-Beobachtung. Diese zeichnete sich durch den

Einsatz bewährter Kameratechnik aus, aber vor allem durch die Konzipierung und Umsetzung neuer Kamerasysteme.

2. Wiederaufnahme der UW-Beobachtung mit dem Setzen des Telemetriemastes

Der Telemetriemast hatte unter den konkreten Bedingungen vor dem Ostseebad Nienhagen seine Eignung über fast 8 Einsatzjahre nachhaltig bewiesen und sollte für weitere 2 Jahre für Beobachtungs- und Messaufgaben Verwendung finden. Vor seinem Wiedereinsatz wurde an ausgewählten Stellen eine zerstörungsfreie Materialprüfung (msf, UniR, Leichtbau) vorgenommen.

Die Überwasserbereiche des Mastrohres fanden hierbei besondere Beachtung, da sie insbesondere dem UV-Licht ungeschützt ausgesetzt waren.



Abb.1.: Zerstörungsfreie Prüfung des Telemetriemastes am Lagerort Marinestützpunktkommando Hohe Düne im Januar 2007

Mit Hilfe des Spezialschiffes ARKONA vom WSA Stralsund war am 22.12.2006 der Telemetriemast aus dem Riffgebiet entfernt und in den Hafen im Marinestandortkommando Hohe Düne verbracht worden.

Durch UWT wurde im Laufe des März 2007 ein neuer UW-Anstrich auf den Mast aufgebracht, so dass mit Beginn des Monats April der Telemetriemast klar für den Wiedereinsatz war. Während der Anstricharbeiten wurden (scheinbar nur) oberflächliche Mastrohrbeschädigungen (Abb. 2a) repariert, das Kreuzgelenk überholt und neu montiert. Beim Kreuzgelenk waren infolge Korrosion die Toleranzen

zwischen Gelenkblock und Ankerstein nach 4 Jahren Einsatz zu groß geworden, so dass eine Mastbewegung um die Längsachse möglich wurde. Die Gefahr des Abscherens der u-förmig gebogenen Befestigungsgewindestange war damit erhöht (Abb. 2b):

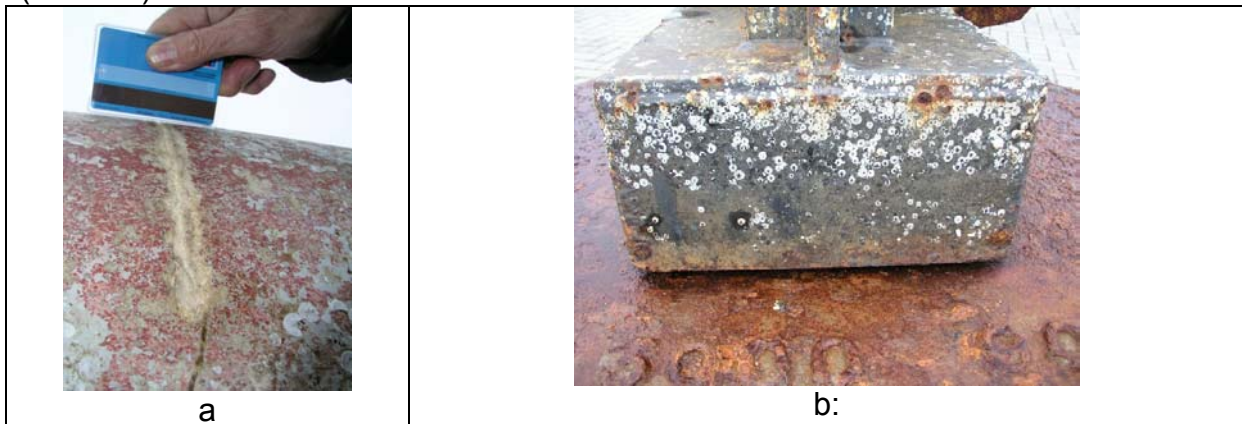


Abb 2: Mast- und Gelenkzustand vor Wiedereinsatz

Mit Hilfe des Spezialschiffes ARKONA vom WSA erfolgte das Verbringen zum Riff Nienhagen am 2.4.2007.



Abb.3 a-d: Verbringen des Telemetriemastes am 2.4.2007 zum Riffgebiet

Dabei traten Probleme auf:

- Infolge eingeschränkter Manövrierfähigkeit der ARKONA (nur ein verfügbarer Pott-Antrieb) trieb das Schiff auf den bereits abgesetzten Mast und drückte diesen in Schräglage (ca. 20°). Die Berührung hinterließ sichtbare Spuren auf der Mastrohroberfläche (siehe Abbn. 4).
- Durch unkontrollierbare Schiffs- und Mastbewegungen während der Absetzphase kam es zu einer leichten Kollision zwischen Mastkorb und Schiffsaufbauten. Dadurch wurde die Windradbefestigung beschädigt. Das Windrad war durch UWT bereits vor dem Wegsetzen des Mastes montiert worden, weil das Kabel bei an Bord liegendem Mast besser durch die vorgesehenen Führungsrohre gezogen werden konnte. Der Schaden führte dazu, dass das Windrad vorerst (bis Juni 2007) nicht verwendbar war - solange, bis eine neue Befestigungshülse gedreht worden war.

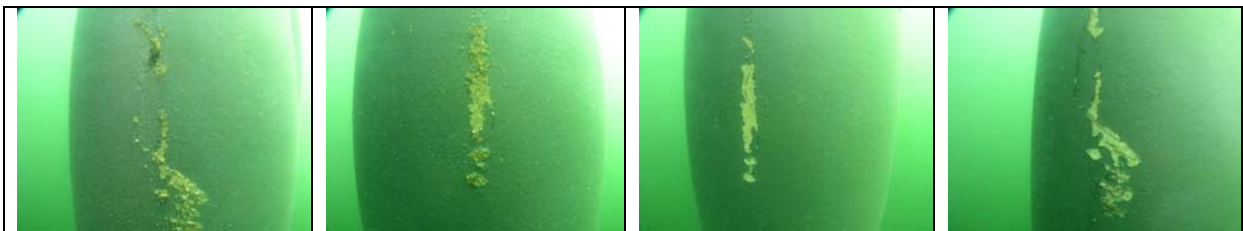


Abb. 4: Mastbeschädigungen durch Schiffsberührung in ca. 4m Wassertiefe

Durch die BIOPLAN GmbH wurde freundlicherweise ein 2-Komponenten Reparaturspachtel zur Verfügung gestellt, womit die Oberflächenschäden am GfK-Mastrohr am 18.7.2007 beseitigt werden konnten. Zumindest war somit der direkte Kontakt zwischen Seewasser und GfK vermindert.

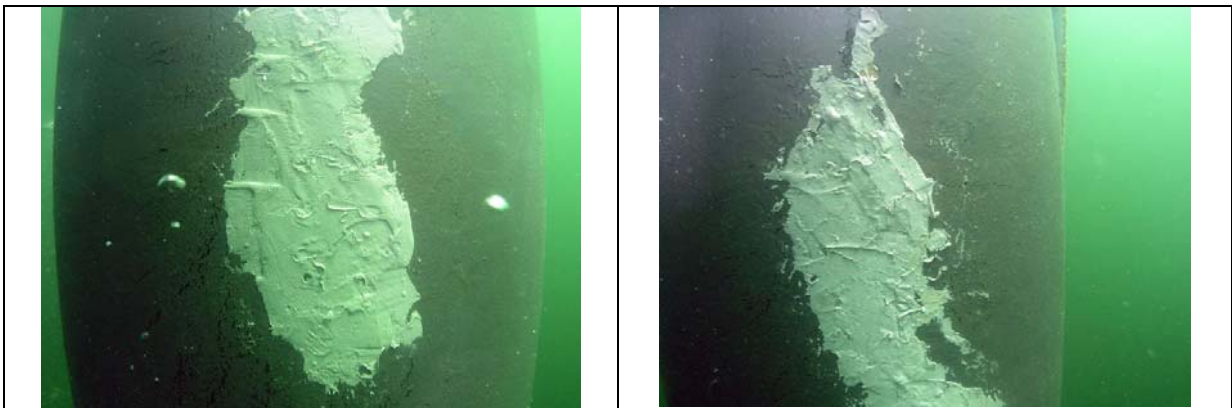


Abb. 5: Mastzustand nach UW-Reparatur

3. Neue Kameras bei der UW-Beobachtung und Ergebnisse

Im Juni waren alle vorgesehenen UW-Kameras im Riffgebiet gesetzt und entsprechend Abb. 6 bzgl. der Riffelemente und Fanggeräte platziert:

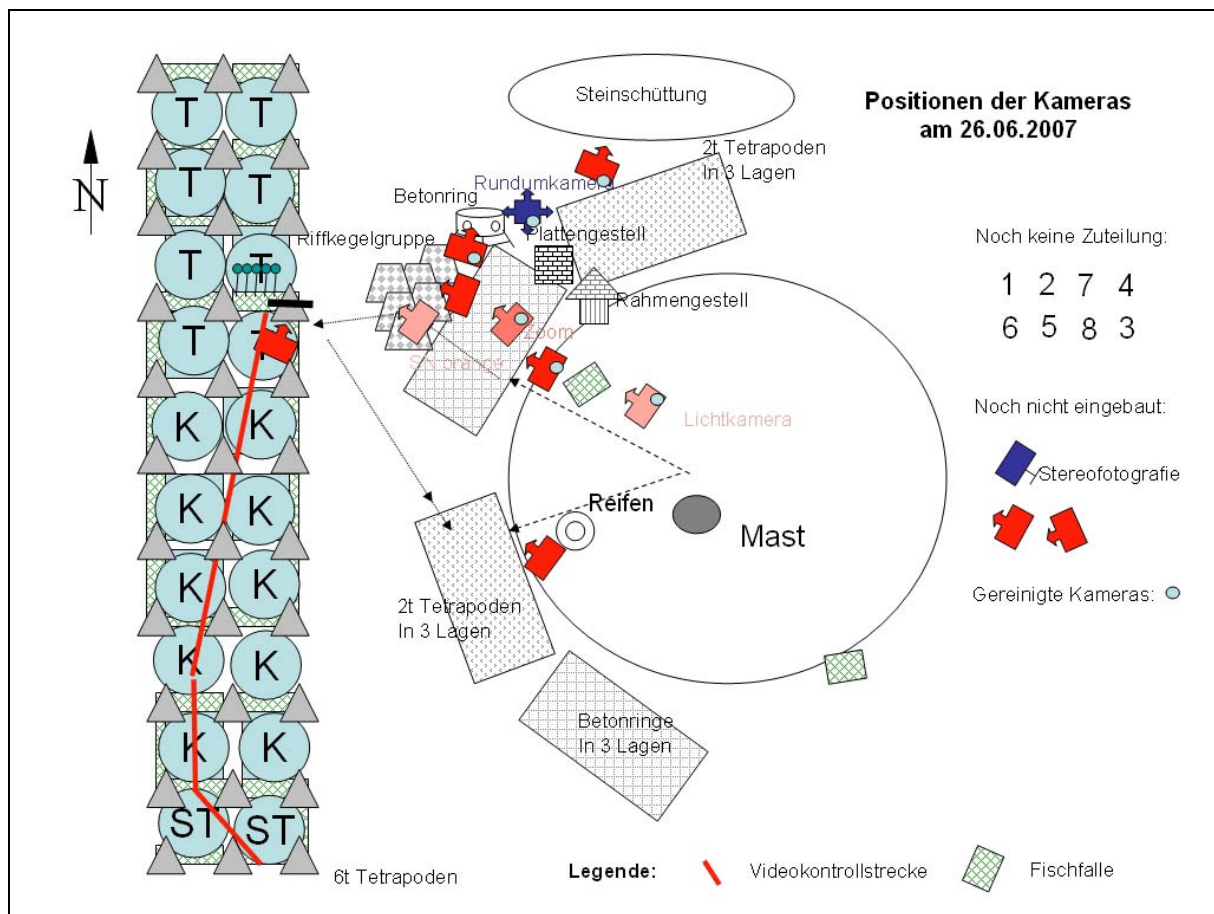


Abb. 6: Kamerapositionen 2007 (Zeichnung: Th. Mohr, LFA)

Vier Kameras mit einem erweiterten Dynamik-Bereich wurden in neuen, von UWT selbst gefertigten UW-Gehäuse zum Einsatzbeginn 2007 bereitgestellt. Die Befestigungsvorrichtungen sind in drei Achsen verstellbar. Die hier verwendeten Platinenkameras sind erst seit kurzem verfügbar und besitzen etwas größere Abmessungen als die Vorgängertypen. Diese Kameras sind mit einem sogenannten Wide-Dynamic-Range (WDR) ausgestattet, der es ermöglicht, einen sehr viel größeren Helligkeitskontrast zu verarbeiten. Das bedeutet, dass man mit diesen Kameras z.B. auch in eine Lampe schauen könnte, ohne dass eine Überstrahlung anderer im Bild sichtbarer Objekte erfolgen würde. Die Kameras sind mit den gleichen Weitwinkelobjektiven (2mm Brennweite) ausgestattet, die auch bis 2006 verwendet wurden. Auf Grund der Abmessungen (zwei statt einer Leiterplatte 42x42mm) wurde ein neues UW-Gehäuse aus schwer zerbrechlichem Quarzglasrohr Durchmesser 60mm, Länge 60mm mit zwei quadratischen Deckeln mit neuen Flachdichtringen statt O-Ringen konstruiert und gefertigt. Nach einem knappen Jahr Einsatzdauer konnten weder Undichtigkeiten noch Probleme bei der Montage und Demontage festgestellt werden. Es hatten sich lediglich bei zwei Kameras die jeweils hinten befindliche Leiterplatte aus den Steckverbindern gelöst, was vermutlich auf eine erhöhte Schwingungsbelastung infolge der Gehäusebefestigung (Armierungsstahl frei stehend in Seeboden getrieben) zurückzuführen ist. In

Vorbereitung der Saison 2008 werden die Platinen jetzt zusätzlich gesichert. Auf Grund von Auswechslungen sind nicht alle Kameras 2007 ständig im Einsatz gewesen. Die Halterungen haben sich aber prinzipiell bewährt.

Im Jahr 2007 kamen zusätzlich 2 neue Kamerasysteme zum Einsatz – eine Spezialkamera für 360°-Rundumblick (Abb. 7) und eine Lichtkamera mit kombinierter Infrarot bzw. Weißlichtbeleuchtung (Abb. 8).



Abb 7: 360°-Spezial-UW-Kamera

Die 360°-Kamera (Sony) liefert ein ständiges „Rundumbild“, allerdings nur mit einer Bildwechselfrequenz von 7,5 Herz. Diese Kamera gibt es in zwei Varianten entweder von Oben nach unten schauend oder umgedreht. Um einen Überblick sowohl über den Meeresboden als auch das Pelagial zu erhalten wurde der letztere Typ in einem ebenfalls neu entwickelten UW-Kuppelgehäuse direkt auf dem Meeresboden starr befestigt. Leider hat sich dieser Typ nicht so bewährt wie erwartet, da auf Grund des normalen Dynamikbereiches (kein WDR) eine starke Überstrahlung besonders bei Sonnenschein erfolgt. Es ist noch nicht richtig klar, warum diese Eigenschaft nur unter Wasser auftritt und nicht bei normaler Tageslichtbeleuchtung an Land.

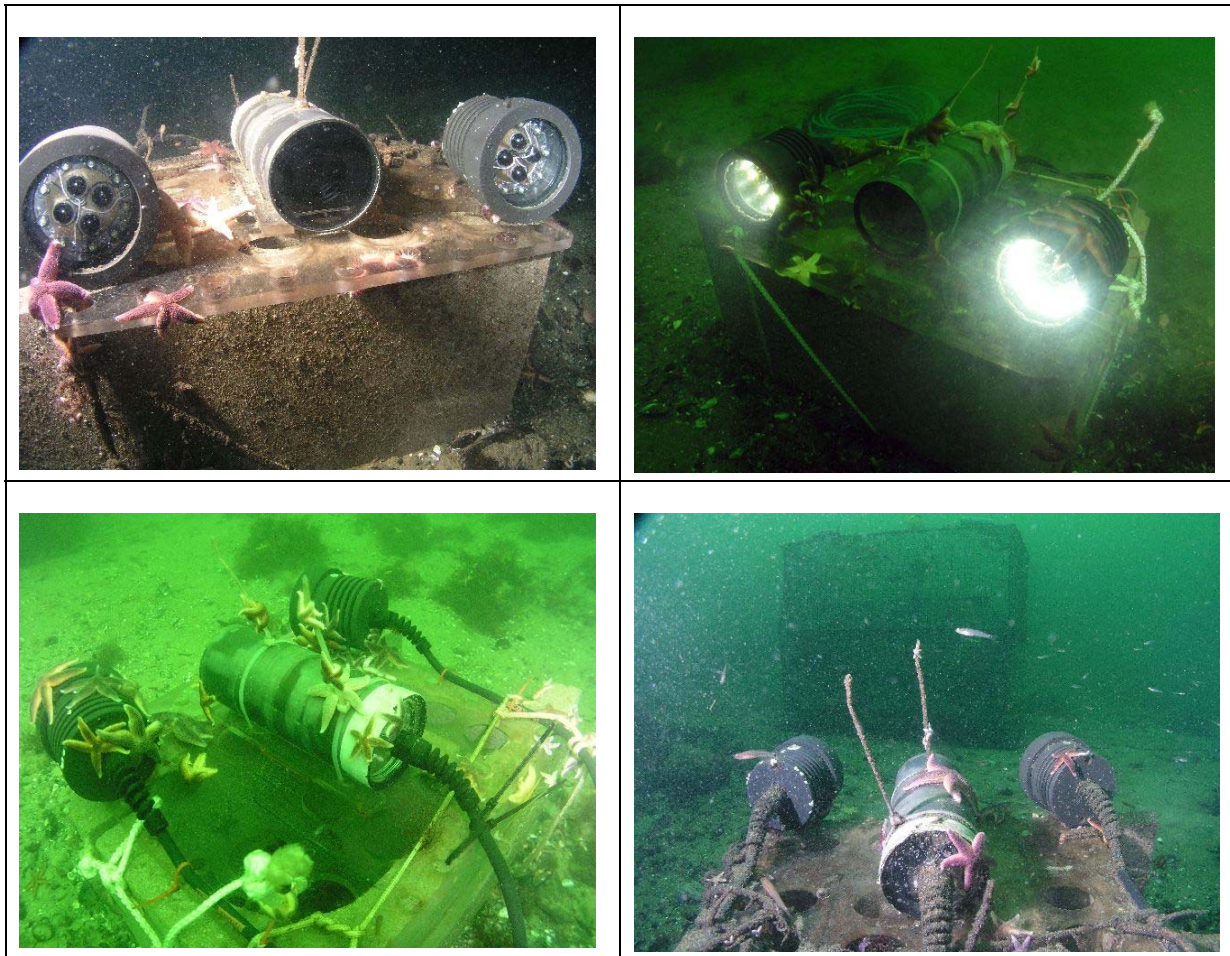


Abb. 8: Lichtkamera für Tag/Nacht-Aufnahmen

Die bereits 2006 eingesetzte Tag/Nacht-Kamera (WDR-Typ) wurde auf Grund der guten Erfahrungen mit einer stärkeren Beleuchtung ausgerüstet. Zwei UW-Scheinwerfer erzeugen über LED weißes oder infrarotes Licht. Dafür mussten ebenfalls zwei neue UW-Gehäuse konstruiert werden, die aus seewasserbeständigem Aluminium mit einer speziellen „hard coat“-Beschichtung (Dicke 50µm) bestehen. Die spezielle Dimensionierung der LED's (neue Hochleistungstypen) erfolgte angepasst an ein neues zusätzliches 50m UW-Gummikabel mit UW-Steckverbindern und Verteiler. Um eine Umschaltung von weiß auf infrarot über die vorhandenen Fernsteuermöglichkeit zu realisieren, wurde eine spezielle Schaltung entwickelt und in das UW-Batteriegehäuse integriert. Von dort aus erfolgt ja auch die Stromversorgung, so dass durch diese Konstellation wenig Energie- und Signalstärkeverluste in Kauf genommen werden mußten. Die Scheinwerfer haben jeweils eine Leistung von 10W. Die beschichteten UW-Gehäuse (auch das UW-Kamera ist nachbeschichtet worden) wiesen zum Saisonende wenig Bewuchs auf; elektrolytische Erscheinungen waren nicht festzustellen.

Die Lichtkamera kam ganzjährig in der Nähe der Fischfalle zum Einsatz.

Für UW-Beobachtungen außerhalb des Videomastbereiches (Radius>50m) wurde eine autonome UW-Kamera mit einem internen Hochleistungsbatteriesatz (6 Volt) und einem digitalen Mikrovideorecorder entwickelt. Eine elektronische Schaltung verhindert die Tiefentladung der NiMh-Akkus und die Abschaltung von Kamera und Recorder bei Dunkelheit. Alle Komponenten wurden in ein Acrylglasrohr (120x220)

wasserdicht und leicht zerlegbar eingefügt. Die Kamera wird auf einem Bodengewicht befestigt und zusätzlich mit einer Auftriebskugel stabilisiert. Befestigungsaugen am Gewicht ermöglichen auch den Einsatz zusammen mit einem stationären Fischfanggerät, so dass eine Positionierung auch ohne den Einsatz von Tauchern möglich ist. Die konzipierte Einsatzdauer beträgt 3-5 Tage (je nach Tageslichtverhältnissen).

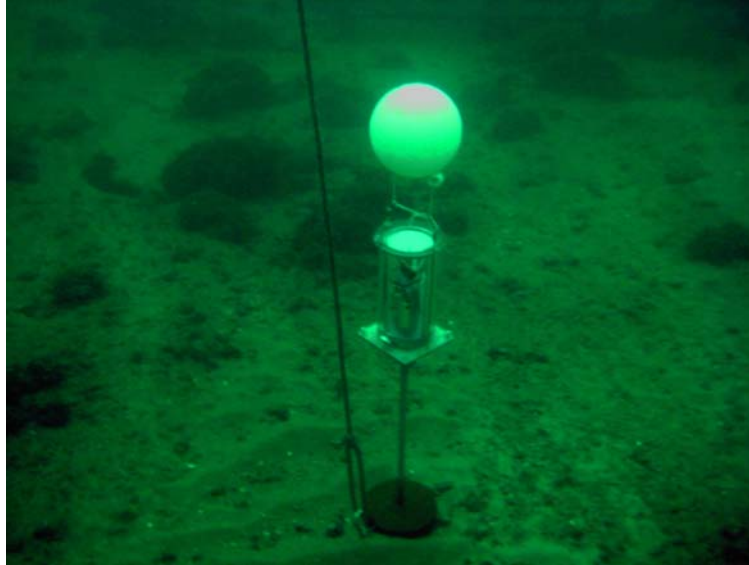


Abb. 9: autonome UW-Videokamera im Riffgebiet (Foto: Thomas Mohr)

Am 20.08.2007 wurde diese autonome Kamera erstmalig eingesetzt. Sie erwies sich für eine Person als gut handelbar. Die Aufzeichnungsdauer der Clips hängt von den einstellbaren Parametern des Rekorders ab. So kann zwischen 8 Stunden bei maximaler Auflösung und geringster Kompression und 120 Stunden mit geringster Auflösung und höchster Kompressionsrate (schlechte Bildqualität) gewählt werden. Ein zufrieden stellender Wert für die Bildqualität scheint mit 40 Stunden Aufzeichnung auf einer SD-Karte bei einer Auflösung von 352*296 Pixel bei 10 Frames und einer mittleren Kompressionsrate zu liegen.

4. Betreiben der Landstation und Probleme beim Datentransfer

Die analoge Funkstrecke zwischen dem Riffgebiet Nienhagen und der Landstation beim Deutschen Wetterdienst in Warnemünde funktionierte 2007 reibungslos. Leider konnte die Einspeisung der Videodaten ins Internet seit Juni/2007 nicht mehr aufrechterhalten werden. Während anfänglich nur Router und Client der WLAN-Strecke (DWD-IOW) neu eingestellt werden mussten, um den Betrieb wieder aufnehmen zu können, kam es ab Mai zu Problemen mit der sicheren Datenübertragung. Der EDV-Verantwortliche des IOW (Herr Schlichting) teilte mit, dass es zu „Einbrüchen“ (illegale externe Zugriffe) in die WLAN-Verbindung zwischen IOW und DWD gekommen wäre und damit u.a. der Mailverkehr zwischen dem IOW und den Forschungsschiffen auf See angreifbar geworden ist. Aus diesem Grund wurde die WLAN-Strecke vorerst abgeschaltet, so dass keine Videodaten mehr ins Internet übertragen werden konnten. Im Juni gelang es für einige Tage, die WLAN-Strecke wieder zu aktivieren, nachdem seitens der UniR (FB Informatik) neue Einstellungen der Datenverschlüsselung auf der WLAN-Strecke vorgenommen worden waren. Leider registrierte das IOW in der Folgewoche eine Fortsetzung der Einbrüche und entschied, die WLAN-Strecke nunmehr endgültig abzuschalten, bis eine professionelle Lösung des Problems gefunden werden würde. Man muss für

diese Maßnahme Verständnis aufbringen, da die vom IOW zur Verfügung gestellten Kapazitäten bis dahin kostenfrei und uneigennützig waren.

Eine mögliche Lösung des WLAN-Problems wurde UWT von einer von ihm angesprochenen Warnemünder Firma im Juli zugesagt. Diese Firma stellte bei einer ersten Begehung der WLAN-Anlage einen angeblichen technischen Defekt im Router fest, der zu den Verschlüsselungsproblemen geführt haben soll. Der AN bei der UniR gab deshalb den Neukauf eines Routers in Auftrag. Besagte Firma liess sich leider sehr viel Zeit, weitere Fortschritte bei der Problemlösung zu erzielen. Zwischenzeitlich (im August 2007) wurde das Rechenzentrum der UniR um Hilfe gebeten, da bereits sehr viel Zeit verloren war.

Das RZ allerdings lehnte vorerst Aktivitäten beim Betrieb einer uni-externen WLAN-Strecke ab. Begründung: Die verwendeten Geräte würden nicht ins betriebsinterne Schema passen und zu einem überdimensionalen Mehraufwand beim Betrieb führen, für den die Kapazitäten fehlen. Stattdessen wurde vorgeschlagen, die Landstation in Warnemünder Gebäude der UniR (z.B. IHS) zu verlegen, weil von hier aus ein schneller Datenzugang zum RZ vorhanden wäre. Diese Lösung wurde jedoch vom AN abgelehnt, weil sie bereits im Jahr 1999 getestet und letztlich verworfen worden war (schlechter Datenempfang aus der analogen Funkübertragung, zeitlich eingegrenzter (nur werktags bis 16:00Uhr) Zugang zur Landstation). Schlussendlich wurde entschieden, ein neues Lichtwellenleiterkabel zwischen dem Gebäude des DWD und dem IOW zu ziehen und damit unter Umgehung einer drahtlosen Datenübertragung die Videodaten zum RZ der UniR vorzunehmen. Ein Schwaaner Spezialbetrieb erhielt vom RZ der UniR Ende 2007 einen entsprechenden Auftrag. Nach mehrfachen Anfragen liegt heute (Ende Februar 2008) leider noch immer keine Vollzugsmeldung vor. Der Ansprechpartner beim RZ der UniR (Herr Barth) versicherte jedoch noch einmal in Reaktion auf eine mahnende Mail des AN, dass er kein Problem sähe, im April mit der Video-Dateneinspeisung ins Internet fortzufahren. Man darf gespannt sein ...

5. Öffentlichkeitsarbeit

a) Internetauftritt

Die Webseite www.uni-rostock.de/riff wurde laufend den aktuellen Erfordernissen angepasst und aktualisiert. Im Rahmen eines HiWi-Vertrages erfolgte die Umsetzung der bisher in Deutsch abgefassten Webseiten ins Englische. Dies erschien notwendig, weil immer mehr Anfragen aus dem Ausland zu speziellen wissenschaftlichen Fragen, das künstliche Riff betreffend, vorliegen. Hier eröffnen sich u.U. auch künftige Kooperationsmöglichkeiten mit ausländischen Partnern. Die Neugestaltung des Internetauftrittes sollte zudem gekoppelt werden mit der Live-Präsentation der UW-Videobeobachtung. Von dieser Aufgabenkombination musste aber vorerst Abstand genommen werden (siehe Abschnitt 4). Derzeit findet die Formatierung (im html-Format) der englischen Seitentexte statt. Die videotechnische Aufbereitung (Datenkompression durch geeignete Videoformate) ausgewählter UW-Beobachtungsszenen ist abgeschlossen. Mit Beginn der UW-Beobachtung 2008 wird die neu gestaltete Internetseite verfügbar sein.

b) Vorträge und Präsentationen

Der AN hatte Gelegenheit, auf folgenden Veranstaltungen wissenschaftliche Methoden und Ergebnisse bei der interdisziplinären Zusammenarbeit der „Riff-Arbeitsgruppen“ zu präsentieren:

- 9.2.2007: „WinterUniversität“ der Universität Rostock

- 22.3.2007: Gastvortrag an der Universidad de Austral Valdivia / Chile
- 3.5.2007: Fachbereichkolloquium Biowissenschaften
- 16.10.2007: 1. Internationales Forschungstauchersymposium am AWI Bremerhaven
- 25.10.2007: Tage des Meeres im Meeresmuseum Stralsund

c) *Auftritt auf der BOOT'08*

Auf dem 1. Internationalen Forschungstauchersymposium in Bremerhaven ergab sich ein direkter Kontakt zur Firma BAUER-Kompressoren. Von diesem renomierten und weltweit agierenden Unternehmen wurde unter dem Eindruck des „Riff-Vortrages“ das Angebot unterbreitet, einen gemeinsamen Messestand auf der BOOT'08 zu gestalten. Konkreter Anlass war, dass das Jahr 2008 als „Internationales Jahr des Riffes“ gilt. In Absprache mit dem Auftraggeber und unter Verwendung von Zuarbeiten aus den „Riff-Arbeitsgruppen“ wurde kurzfristig eine entsprechende Messepräsenz vorbereitet. Hierbei spielte auch der Autor der neuen Riffpräsentation, Herr Uwe Friedrich (style-kueste.de) eine sehr wichtige Rolle, weil seine Animationsgrafiken letztlich die Grundlage der optischen Gestaltung der Riff-Messekoje darstellte. Dr. Schygula und Dr. Niedzwiedz betreuten den Messestand über die gesamte Dauer der Messe. Sie hatten Gelegenheit, zahlreiche Gespräche zum künstlichen Ostseeriff Nienhagen mit Privatpersonen, Journalisten, Tauchverbänden, Firmen- und Verbandsvertretern zu führen. Großen Zulauf fanden 3 spezielle Präsentation im Interviewformat an zentraler Stelle in Messehalle 3. Alle finanziellen Aufwendungen für die Gestaltung des Messestandes wurden von BAUER-Kompressoren unter dem Motto „BAUER unterstützt die Wissenschaft“ übernommen.



Abbn. 10. Gemeinsamer Messestand BAUER-Kompressoren und künstliches Riff Nienhagen auf der BOOT'08

6. Weitere Arbeiten

a. *UW-Kabel-Langzeittest*

Im Auftrag des Lehrstuhl Meerestechnik der UniR findet seit September 2007 ein Langzeittest mit verschiedenen Unterwasserkabeln statt. Die diesen Test betreuende Wissenschaftlerin (Cindy Koldrack) hatte vor 2 Jahren im Rahmen ihrer Forschungsarbeit kostenfrei UW-Kabel untersucht, die neu gekauft und eingesetzt bei der UW-Videobeobachtung am künstlichen Riff aufgrund von Qualitätsmängeln Probleme bereitet hatten. Insofern wird bei der aktuellen Studie eine Verbindlichkeit beglichen.

Die Studie sieht vor, diverse UW-Kabel realen Bedingungen (Besiedelung und Bewuchs, mechanische Beanspruchung durch den Seeboden, Ostseewasser) auszusetzen. Es wurden 2 Gestelle ausgebracht, an denen identische Kabelproben befestigt sind. Während im 1. Gestell die Kabelproben derart aufgespannt wurden, dass ein direkter Bodenkontakt nicht möglich ist, sind die

Kabellängen im 2. Gestell so gewählt, dass ein großer Kabelabschnitt auf dem Seeboden liegt. Nach einem Jahr sollen die veränderten mechanischen und elektrischen Eigenschaften (z.B. Isolationswiderstand der Kabelummantelung) der Kabelproben ermittelt werden. Zwischenzeitlich werden möglichst im Abstand von 4-6 Wochen UW-Fotoserien von beiden Kabelgestellen getätigt.



Abbn 11: Kabelprobengestelle – Langzeitversuch seit 9/2007

b. Testeinsatz eines ROV (Falcon von Seaeye)

Auf Wunsch des IOW und in Absprache mit dem Projektkoordinator fand am 21.9.2007 die Erprobung eines ROV (Remoted Operated Vehicle) an Bord des FS „Professor A. Penck“ im Gebiet des künstlichen Ostseeriffes Nienhagen statt. Bei dem ROV handelte es sich um ein Falcon-Seaeye (<http://www.seaeye.com>), welches vom IOW als möglicher Ersatz für den bisher benutzten Hyball ausgewählt worden war. Das Gerät sollte im unwegsamen UW-Gelände des künstlichen Riffes seine Manövriertauglichkeit unter Praxisbedingungen beweisen. Aus Sicherheitsgründen war Dr. Niedzwiedz zugegen, der beratend bei der Ankerplatz- und Kurswahl fungierte und darüber hinaus als Forschungstaucher im Havariefall bei der Gerätebergung eingesetzt worden wäre.

Das ROV konnte aber ohne jede Komplikation durch die Riffelemente gesteuert werden und lieferte interessante Videobilder. Die Bildinformationen wurden ergänzt durch eingeblendete Angaben zur Tiefe, Kompassrichtung und Lage (Neigungswinkel) des Gerätes. IOW-Mitarbeiter Mike Sommer erstellte unter Verwendung von ROV-Videoaufnahmen und UW-Videoaufnahmen von Dr. Niedzwiedz einen anschaulichen Film über die Erprobung, der auch beim AN vorliegt. Das ROV wurde inzwischen vom IOW gekauft (Preis in der Grundausstattung: ca. 120.000 Euro) und wird ab März 2008 hauptsächlich für

die Ostseeforschung eingesetzt werden.

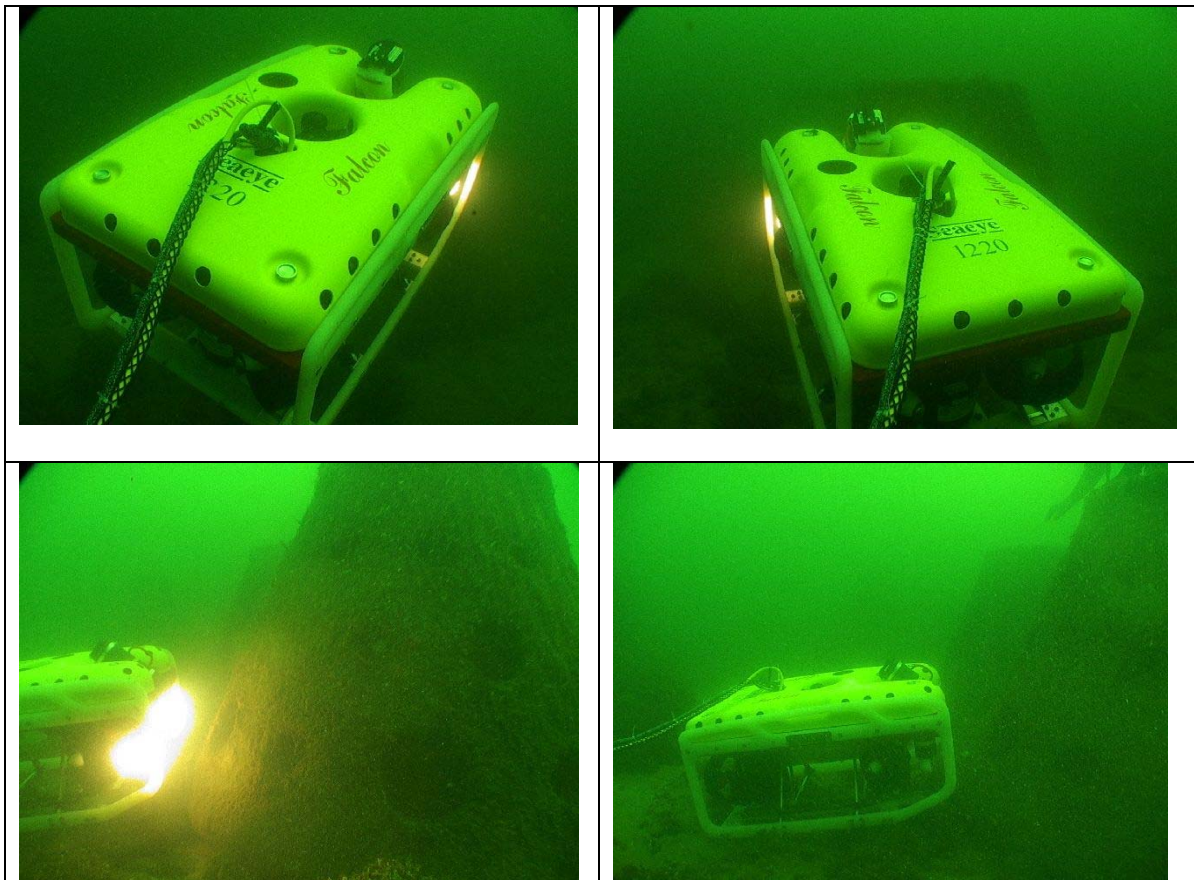


Abb. 12: Erprobung des Falcon-Seaeye im Gebiet des künstlichen Riffes am 21.9.2007

c. Fotodokumentationen

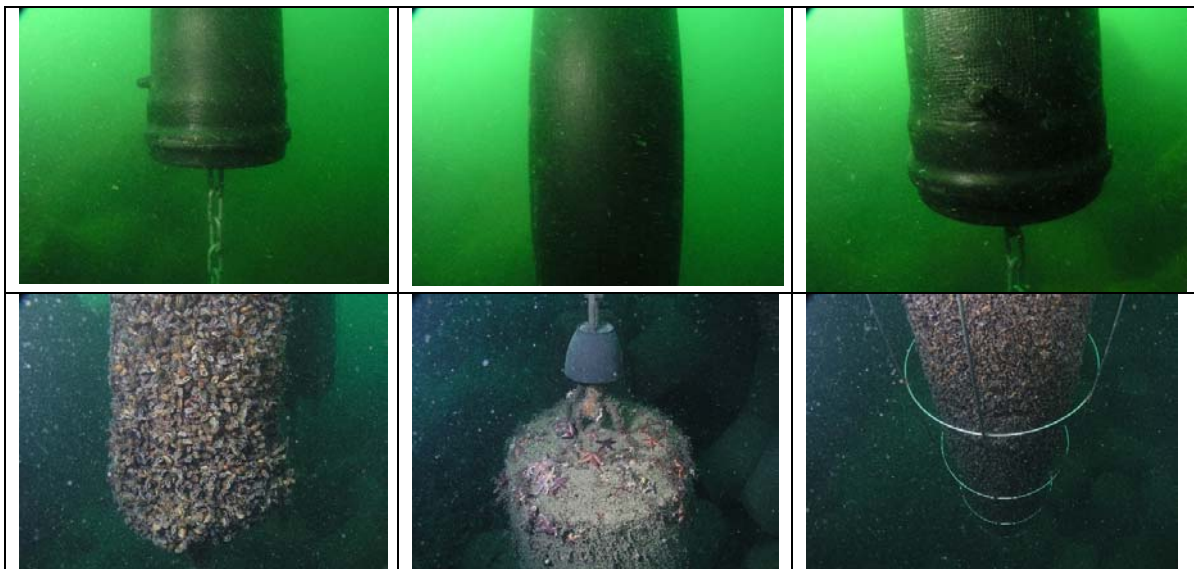
Sämtliche Ausfahrten des AN zum künstlichen Ostseeriff Nienhagen (insgesamt 14 im Jahr 2007) waren mit Forschungstaucherarbeiten insbesondere für die UW-Beobachtung verbunden. Meist handelte es sich jedoch um Routinekontrollen bzw. leichtere Reparaturarbeiten. Das ist ein äußerst erfreulicher Fortschritt im Vgl. zu früheren Jahren, wo manchmal sehr umfangreichere Taucherarbeiten aufgrund von Defekten im UW-Beobachtungssystem erforderlich waren. So blieb Zeit, andere Arbeitsgruppen u.a. mit UW-Fotoaufnahmen zu unterstützen. Insbesondere wurde Dr. Schygula öfters als Forschungstaucher gesichert und seine Arbeit dokumentiert. Einige interessante Aufnahmen konnten auf diese Weise getätigt werden:



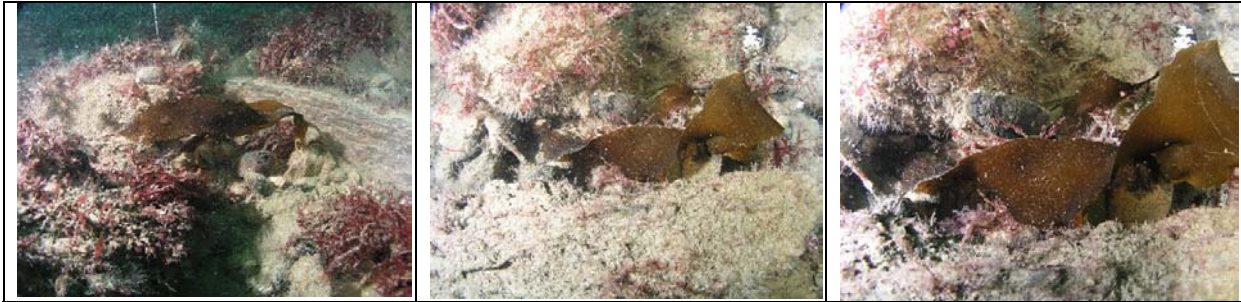
Abbn. 13: Die Rippenqualle (*Mnemiopsis leidyi*) war 2007 ständig als Neubewohner der Ostsee präsent und wurde mehrfach auch in den funkübertragenen Videoaufnahmen gesehen



Abb. 14: Im Sommer 2007 besiedelten Ostseegarnelen (*Leander adspersus*) zeitweilig den Mastfuss mit Kreuzgelenk



Abbn. 15: UW-Fotos der Muschelzylinder (Bewuchsexperiment von BIOPLAN):
obere Reihe: kurz nach dem Aussetzen
untere Reihe: Zustand am 11.2.2008



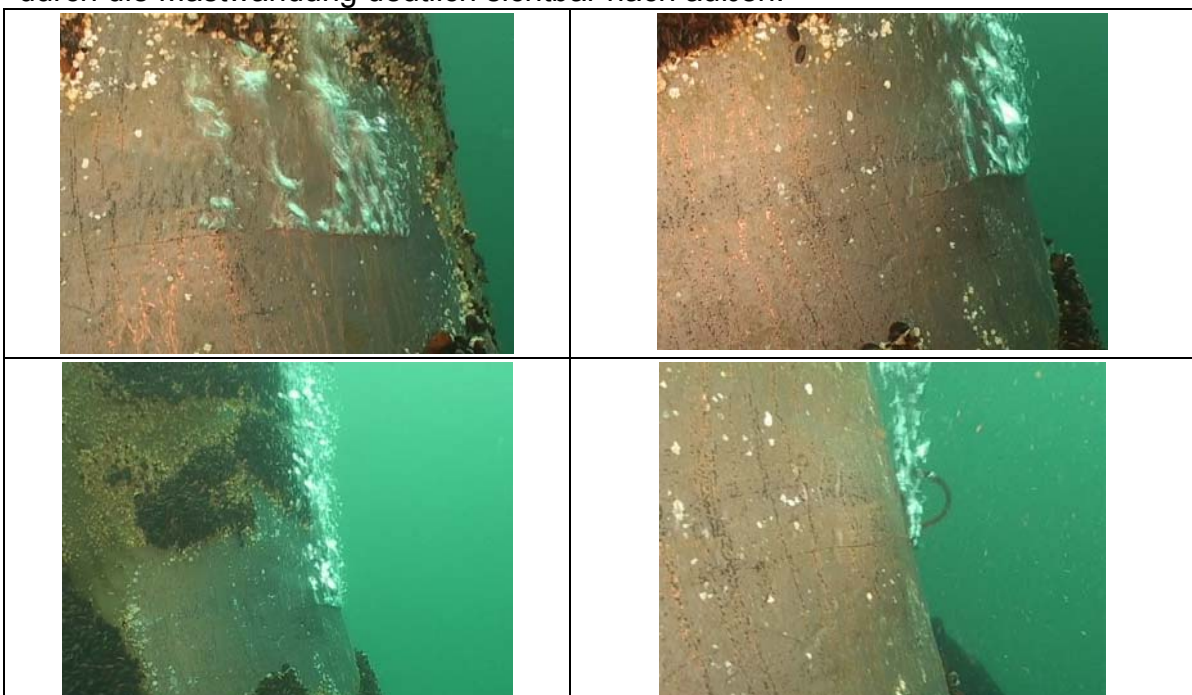
Abbn. 16: Laminarien wurden im Riffgebiet, insbesondere im Bereich der Natursteinschüttung im Jahr 2007 (letzte Beobachtung 2/2008) regelmäßig dokumentiert



Abbn: 17: Monitoring im Riffgebiet durch Dr. Schygula

7. Zwischenstand nach Masthavarie und Winterlagerung

Im Oktober 2007 wurde während der Ausfahrten zum künstlichen Riff eine zunehmende Schräglage des Telemetriemastes festgestellt, die durch starke Wasserströmungen allein nicht erklärt werden konnte. Auf einer speziell zur Untersuchung dieses Problems anberaumten Unterwasserbegutachtung am 26.10.2007, an der Forschungstaucher des IOW maßgeblich beteiligt waren, konnte die Ursache festgestellt werden: nach dem Anblasen der Mittelsektion des Mastes über die dafür vorgesehenen Ventile, trat Luft aus dem Rohrrinnenraum durch die Mastwandung deutlich sichtbar nach außen:



Abbn: 18: Luftblasen treten aus dem Riß in der Mastmittelsektion aus

Ein Riss hatte sich in etwa 4m Wassertiefe gebildet, der ca. 20cm lang war und senkrecht zur Mastlängsachse, also in Rohrumfangsrichtung verlief. Es musste davon ausgegangen werden, dass die Mittelsektion mindestens bis zum Riss mit Wasser gefüllt war, also mit ca. 0,8m³. Ein Versuch, den Mast in diesem Zustand zu besteigen, um mit der Abrüstung sofort zu beginnen, scheiterte daran, weil sich der Mast dabei bis auf ca. 20° zur Seite neigte. Es wurde deshalb entschieden, die Mastmittelsektion so weit wie möglich durch Ausblasen zu entleeren und über ein Lecksegel den Riss von Außen provisorisch abzudichten. Danach sollte die Abrüstung umgehend eingeleitet werden, um die Unterwasserbeobachtungstechnik zu sichern. Sollte der Mast am Riss durchbrechen, wäre das gesamte Beobachtungs- und Funkübertragungssystem als Totalverlust anzusehen gewesen. Da das Spezialschiff ARKONA nicht sofort zur Mastbergung zur Verfügung stand wurde versucht, bis zu diesem Termin den über dem Riss befindlichen Teil des Telemetriemastes so weit zu sichern, dass er selbst nach einem evtl. Abbrechen keine Gefahr für den Schiffsverkehr darstellen würde. Bei diesen Sicherungsarbeiten bewährte sich die inzwischen sehr gut entwickelte Zusammenarbeit zwischen den Riffarbeitsgruppen und weiteren kooperierenden Einrichtungen (IOW, WSA) neuerlich. Vorbereitend trat der AN sofort mit dem Marinestützpunkt Kommando Hohe Düne in Verbindung, um die Lagerung des Mastes im dortigen Hafengebiet (analog zum Winter 2006/2007) zu organisieren.

Aus Sicherheitsgründen musste der UW-Beobachtungsbetrieb Ende Oktober 2007 zumindest mit der funkferngesteuerten Anlage eingestellt werden. Insbesondere durch UWT wurden nach der Abrüstung weitere Maßnahmen ergriffen, um einem Bruch des Telemetriemastes beim Bergen entgegenzuwirken. Dazu gehörte das Schienens des Mastes ca. 2m ober- und unterhalb des Risses mit Stahlprofilen aber auch das detaillierte Ausarbeiten einer arbeitsschutzgerechten Bergungstechnologie. Es entstand immerhin für alle an Deck des Spezialschiffes ARKONA arbeitenden Personen beim Mastbergen eine schwer kalkulierbare Gefährdung beim Hieven und Anbordnehmen des Telemetriemastes. Am 10.12.2007 ließen die Witterungsbedingungen und die Anwesenheit der ARKONA die Bergungsaktion zu. Sie konnte letztlich ohne weitere Probleme durchgeführt und erfolgreich im Marinestützpunkt Kommando Hohe Düne beendet werden.

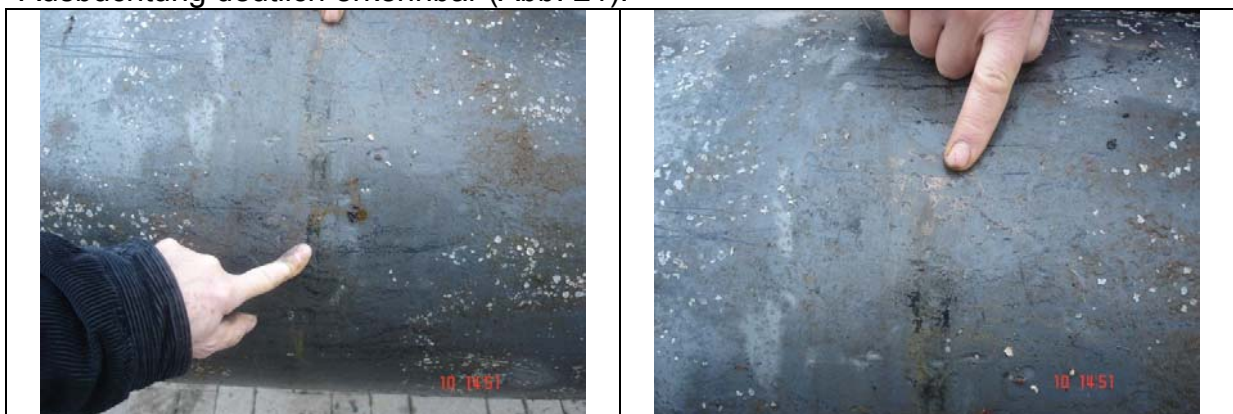


Abbn. 19: Mastbergung am 10.12.2007: der vorgehievte Mast wird mittels Beiboot der ARKONA lagestabilisiert und fixiert. Nachdem er über der Wasseroberfläche in eine fast waagerechte Lage gebracht wurde, erfolgte innerhalb kurzer Zeit das Einschwenken über und das Lagern an Deck (Fotos: Ch. Schygula)



Abbn. 20: Prinzip der Mastschienung zur Sicherung der Rißstelle (Fotos: Ch. Schygula);
Foto unten rechts: mit Gurtband befestigtes Lecksegel

Nach Säuberung des Mastes konnte die Schadensstelle näher begutachtet werden. Es zeigte sich, dass es bereits zu einer leichten Aufquellung des GfK-Materials auf einer Fläche von ca. 5cm x 5cm gekommen war. Auf der Rohroberfläche war eine Ausbuchtung deutlich erkennbar (Abb. 21).



Abbn. 21: Zustand unmittelbar nach Lagerung am 10.12.2007 (Fotos: Ch. Schygula)

Eine weitere Begutachtung, die UWT gemeinsam mit einem Vertreter des Rohrherstellers HOBAS Neubrandenburg nur wenige Tage nach der Mastbergung durchführte, zeigt ein unverändertes Bild. Der Kollege aus Neubrandenburg äußerte sich überraschend optimistisch und bezeichnete eine Reparatur der schadhaften Stelle als unproblematisch und nicht besonders aufwändig. Er sicherte seitens HOBAS eine kosteneffiziente und wirksame Unterstützung bei der Reparatur im

Frühjahr 2008 zu. Mit dieser Aussage sollte die Weiterverwendung des Telemetriemastes auch im Jahr 2008 als sehr wahrscheinlich angesehen werden können. Mit dem Marinestützpunktkommando Hohe Düne ist die Mastlagerung bis Ende April 2008 vertraglich vereinbart.

8. Zusammenfassung und Ausblick

In der Riffssaison 2007 war die Technik zur Langzeit-UW-Videobeobachtung wiederum entsprechend neu verfügbarer Technologien verbessert und ergänzt worden. Es gab bei der Beobachtung erfreulicherweise durchweg keine gravierenden technischen Probleme. Die Anlage lief stabil und die Aufzeichnung der Videodaten beim DWD klappte reibungslos. Leider waren 2007 die Sichtbedingungen ganzjährig relativ schlecht. Trotzdem konnten insbesondere durch Kameras in der Nähe von Fanggeräten interessante Beobachtungen getätigt werden (siehe Zwischenbericht A. Dumke).

Damit hat sich das Konzept der Vorjahre, zur großflächigen UW-Beobachtung bis zu 10 simultan arbeitende UW-Kameras zur verwenden prinzipiell bewährt. Infolge der Fernsteuerbarkeit dieses Systems kann auf die aktuellen Beobachtungsbedingungen in erforderlicher Weise flexibel reagiert werden.

Die Weiterleitung der Videodaten live ins Internet war aufgrund der unsicheren WLAN-Strecke nur zeitlich begrenzt möglich. Durch eine LWL-Verbindung zwischen DWD und IOW soll ab 2008 diese Form der Publizierung wissenschaftlicher Arbeit möglichst wieder angeboten werden. Es gab inzwischen zahlreiche Reaktionen aus der Bevölkerung (Protestanrufe) auf das Ausbleiben der Videobilder im Internet.

Als weitere „Baustelle“ muss der derzeitige Zustand des Telemetriemastes bezeichnet werden. Mag sein, dass aus der Sicht des Rohrherstellers HOBAS eine Mastreparatur unproblematisch ist. Wichtiger ist jedoch, sich mit den möglichen Ursachen des Problems zu befassen, um eine Schadenswiederholung zu vermeiden. Für den Riss im Mastrohr in 4m Tiefe kommen davon mehrere in Frage:

1. Materialermüdung:

Der Mast existiert seit 1998 und unterlag in dieser Zeit den verschiedensten Belastungen. Dazu zählen hydrodynamische Strömungskräfte, statische Gewicht- und Auftriebskräfte und dynamische Beanspruchungen infolge Seegangseinfluß. Es ist bekannt, dass Materialien in Abhängigkeit von der Anzahl der Lastwechsel ermüden. Wieviele dieser Lastwechsel (an- und abschwellige Biegespannungen infolge der Eigenbewegung im Seegang) das Mastrohr ohne Festigkeitsverlust verträgt ist nicht bekannt - wieviele Lastwechsel seit fast 10 Jahren am Telemetriemast aufgetreten sind genau so wenig. Lokal eingrenzbar sind jedoch die Bruchstellen, an dem die Materialermüdung sich bemerkbar machen würde: das wäre der Bereich maximaler Biegespannungen bei der Mastneigung, also ca. in der Mastmitte. Und dieser Bereich liegt in ca. 3-4m Wassertiefe – Zufall?

2. Beschädigung durch Schiffsberührung:

Wie bereits weiter oben beschrieben, kam es beim Aussetzen des Mastes durch das Spezia Schiff ARKONA zu einem Verdriften des Schiffes und Umdrücken des Mastes. Die vom Schiffskörper hinterlassenen Spuren sind in den Abb. 4 gut zu sehen. Ob es auch nichtsichtbare Auswirkungen dieses Vorganges in Form eines Biegespannungsrisses gegeben hat bleibt

Spekulation. Ein Riss hätte eigentlich sofort zum Volllaufen der Mittelsektion führen müssen und nicht erst Monate später. Möglicherweise hat sich aber der Riss erst bis Oktober vollständig ausgebildet.

3. Überlastung des Mastrohres beim Bergen, Lagern oder Wiederaufstellen:
Beim genaueren Betrachten des Fotos (Abb. 3b) fällt auf, dass der am Kran hängende Mast durch eine 2-Punktfesselung (Hahnpot) abgefangen wurde. Ein Fesselungspunkt befand sich am Ankerstein und der 2. Punkt lag fast noch in der unteren Masthälfte. Durch die Hebelwirkung (obere Masthälfte, Mastkorb) entstehen relativ große Biegespannungen genau im Bereich des Risses. Aber auch in diesem Fall hätten sich die Auswirkungen einer Überlastung unmittelbar zeigen müssen.
4. Mastvorschädigung:
UWT stellte bei der Vorbereitung des Mastes auf die Saison 2008 fest, dass es zahlreiche kleinere Materialbeschädigungen an der Rohroberfläche gab. Manche waren richtig tief, betrafen also fast die gesamte Wanddicke. Das Foto in Abb. 2a stellt nur ein Beispiel dar. Es ist nunmehr natürlich denkbar, dass ein Haarriss beim Reparieren bzw. Aufbringen neuer UW-Farbe übersehen wurde. Durch die neue Farbschicht wurde vorerst der Riss für eine gewisse Zeit geschlossen. Infolge der Mastbewegungen, durch Bewuchs und Ansiedlung mit Pocken, Muscheln, Algen wurde der Riss später aber durchlässig bzw. wuchs weiter und die Mittelsektion wurde geflutet.

Zur Vorbereitung der Saison 2008 sollten deshalb bzgl. des Mastes folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Ausschneiden des aufgequollenen GfK-Bereiches und großflächige Reparatur mit anschließendem Schutzanstrich
- sorgfältige Kontrolle auf weitere Schäden (Aufblasen und Abpinseln)
- Auflaminieren einer mindestens 1m breiten GfK-Schicht im Bereich des Risses über den gesamten Rohrumfang (Manschette)
- Beim Kranen auf weit auseinanderliegende Fesselungspunkte achten, um die Biegespannung infolge der wirkenden Momente klein zu halten.
- Schiffsberührungen natürlich vermeiden!

Letztlich wird zum Ende der bevorstehenden Einsatzsaison Gewissheit darüber bestehen, ob mit dem Telemetriemast auch über das Jahr 2008 hinausgehend weiter gearbeitet werden kann. Der Telemetriemast stellt derzeit noch die kostengünstigste Variante einer Forschungsstation im Riffgebiet dar – bietet jetzt jedoch auch deutlich sichtbare Grenzen als Forschungsstation auf See.

Als positiv aus der Havarie ist mitzunehmen, dass das Konzept, den Mast aus 3 verschiedenen, separat getrennt flutbaren Sektionen herzustellen überlebenswichtig für die Anlage gewesen ist. Ohne die eingebauten Ventile wäre das eingedrungene Wasser nicht entfernbar und der Mast wahrscheinlich nicht mehr handelbar gewesen.