

Abschlussbericht
Unterwasservideo - Beobachtungen künstliches Riff Nienhagen 2003 - 2006

Bearbeiter: A. Dumke
Mitarbeit: R. Eggers

Fisch und Umwelt
Mecklenburg-Vorpommern
Fischerweg 408
18069 Rostock

Januar 2007

1. Einleitung

Im Rahmen des Projektes „Erhöhung der fischereilichen Wertigkeit von Seegebieten vor der Küste Mecklenburg-Vorpommern durch die Errichtung künstlicher Unterwasserhabitate. Aufbau eines Großriffs im Fischerreischutzgebiet Nienhagen“ wurde ein komplexes Unterwasserviedosystem installiert, dass in erster Linie die Auswirkungen der künstlich eingebrachter Strukturen auf die natürlich vorkommenden Habitate und die Beeinflussung des Fischverhaltens in diesen Strukturen dokumentieren soll. Untersuchungsschwerpunkte sind das saisonale Vorkommen der Fischarten, lokale Wanderungen in den Riffstrukturen und die Präferenz der unterschiedlichen Strukturen für die Konzentration von Fischbiomassen.

2. Methodisches Vorgehen

2.1 Unterwasserkameras

Die Installation von maximal 10 Unterwasserkameras im Riffgebiet diente vorrangig zur Langzeitbeobachtung der Geschehnisse vor Ort. 1 VGA-Videosignal stand zur Verfügung, so dass immer nur eine Kamera selektiv für die Beobachtung ausgewählt werden konnte. Leider war die Ausfallrate der Kameras im Dauereinsatz relativ hoch. Nicht immer waren die Kameras kontinuierlich auf ein Objekt ausgerichtet. Bedingt durch den immensen Arbeitsaufwand bei der Sichtung des umfangreichen Materials, konnte bislang rund 1/2 aller Videos einer intensiven Durchmusterung unterzogen werden, wobei eine schnelle Sichtung von allen Videoclips vorliegt.
Da noch nicht alle Videos intensiv durchgemustert werden konnten, kann durchaus noch mit weiteren interessanten Ereignissen oder auch zu revidierenden Erkenntnissen gerechnet werden.
Es ist nicht möglich mit einem Videokanal ein komplettes Gesamtbild vom Riffgeschehen zu erhalten. Es erfolgte immer eine selektive Bevorzugung bestimmter Kamerastandorte, ausgewählt nach Aufgabenstellung, verfügbaren Kameras und interessanten Bildinhalten.

2.2 Qualität der Unterwasservideoaufnahmen

Man darf von der Qualität der Videos nicht allzu viel erwarten. Das Videosignal wird über eine längere Funkstrecke übertragen und ist damit nicht frei von Bildstörungen und um einigermaßen mit der nur begrenzt zur Verfügung stehende Plattenkapazität auszukommen, war es nötig die Videos hoch zukomprimieren. Auch reichte die VGA-Auflösung von 640*480 Pixel nur zur Darstellung auf dem Bildschirm aus. Druckvorlagen oder Präsentationen des Videomaterials über einen Beamer sind nur eingeschränkt möglich.

Die Qualität der Videoaufnahmen hängt noch von weiteren Faktoren ab:

1. Sichtverhältnisse
2. Tageslicht
3. Bildauflösung der Kameras
4. Ausrichtung der Kameras
5. Funkübertragung

z.Pkt. 1:
Die Sichtverhältnisse in der Ostsee sind der entscheidende Faktor für erfolgreiche Videoaufnahmen. Sie sind leider oftmals alles andere als berauschend. Vergleiche mit Aufnahmen aus Gewässern südlicher Gefilde verbieten sich.

Die Sichtverhältnisse wiederum hängen nicht nur von der sommerlichen Algenblüte ab, sondern in erster Linie von den Windverhältnissen am Riffgebiet.
Ab einer Windstärke 5 Bft baut sich eine Welle aus die bis zum Grund führt und zu Aufwirbelungen von Schwebteilchen und der Verdriftung von Algenwatten führt, so dass die Kameras praktisch keine Einzelheiten mehr auflösen können.

z. Pkt. 2:
Auch das Tageslicht hat großen Anteil auf die Qualität der Videos. Morgens, abends und bei bewölktem Himmel (Unwetter), reicht das Tageslicht nur noch für eine verminderte Aufnahmeschärfe aus.

z. Pkt. 3:
Ein Teil der Kameras wurde aus einem anderen Projekt weiterverwendet. Sie waren nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik und von minderer Qualität. Bei schlechten Sicht- und Lichtverhältnissen reichte ihre Auflösung für die Videoaufnahmen im Gegensatz zu höherwertigen Kameras, die auch eingesetzt wurden, nicht aus. Die Folge waren verrauschte Videoclips.

z. Pkt. 4:
Die Kameras an und vor den Strukturen optimal zu positionieren gelang den eingesetzten Tauchern nicht immer.

z. Pkt. 5:
Bei starkem Strom neigte sich der Mast manchmal sehr nahe der Wasseroberfläche zu, so dass die Funkverbindung abbrach bzw. gestörte Videos übertragen wurden.

2.3 Datenaufbereitungen

Es fallen Unmengen an Rohmaterial an. Wenn am Tag 12h oder bei Lichtaufnahmen auch 24 h (auch an Sonn- und Feiertagen) aufgezeichnet werden, so müssen die 12h bzw. 24h Videomaterials erstmal für Analysen angesehen werden. Dazu kommt noch die Auswertungszeit dazu, die nach gängigen Erfahrungen mit Videos rund das 2,5 fache des aufgezeichneten Videomaterial beträgt. Im Klartext, für eine Stunde Video wird mit Kopieren, Auswerten und Schneiden rund 2,5h Bearbeitungszeit benötigt. Damit ist verständlich, dass innerhalb der Projektzeit das gesamte vorliegende Videomaterials aus Zeitgründen nicht komplett ausgewertet werden konnte.

Erste Probevideoaufzeichnungen wurden nach Einbringung der Riffstrukturen im September 2003 im Zeitraum vom 16.10.-25.10.2003 durchgeführt. Die Aufzeichnung erfolgte noch auf VHS-Bänder.

Tab. 1: Videodaten

Jahr	Zeitraum	Datenzeit	Datenmenge	Datenträger
2003	16.10. – 26.10.	40 Stunden	60 GByte	VHS - Bänder
2004	Mai	20 Stunden	30 GByte	VHS - Bänder
	02.06. – 17.11.	1950 Stunden	2,3 TByte	USB - Festplatten, DVD
2005	03.05. – 07.11.	2540 Stunden	3,0 TByte	USB - Festplatten
2006	19.04. – 21.12.	3750 Stunden	4,5 TByte	BigDisk - Festplatten

2.4 Bewertungskriterien

„Videos ansehen können alle - den Inhalt auszuwerten ist viel schwieriger“

Es ist nicht einfach Beobachtungen vor den Kameralinsen in messbare Werte umzuwandeln. Die Kameras haben nicht denselben Blickwinkel, sind zu unterschiedlichen Tagen und Zeiten im Einsatz und nicht alle Standorte werden gleichmäßig beobachtet. Auch lassen schlechte Sichtverhältnisse oftmals keine Auswertungen zu. Die vor den Kameralinsen beobachteten Ereignisse werden in Tabellen abgespeichert und wenn möglich quantifiziert oder qualifiziert.

Um eine Vergleichbarkeit herzustellen wird ein neuer Einheitswert, der so genannte *Video-beobachtungswert pro Zeiteinheit* eingeführt. Der Videobeobachtungswert, abgekürzt *VdB* ist definiert als die Anzahl Ereignisse vor einer Kameralinse pro Stunde Videobeobachtungszeit (*VdB/h*). Dieser Wert lässt eine gewisse Beurteilung der Geschehnisse vor Ort zu. Er ist eine grobe Kennzahl für die Annahme der Strukturen durch Fischarten.

3. Ergebnisse

3.1 Bewertung Kamerastandorte

Abbildung 1 zeigt die Gebiete auf, in denen die Unterwasservideokameras vorrangig zum Einsatz kamen.

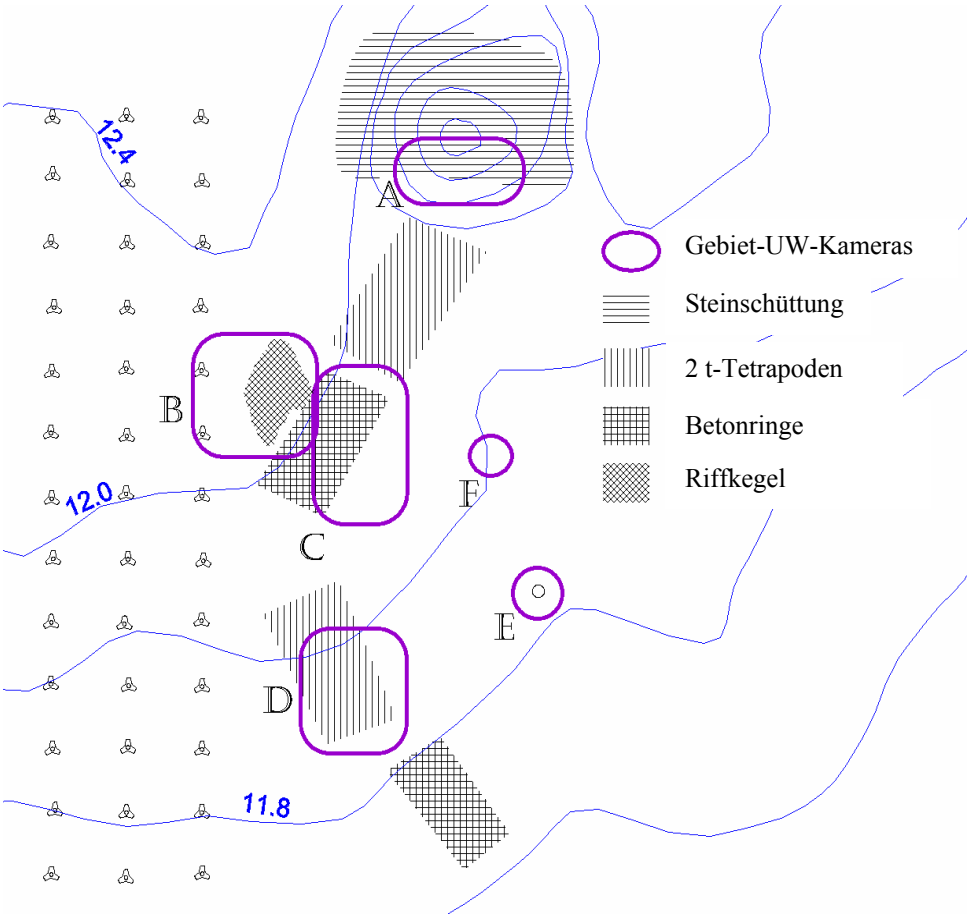
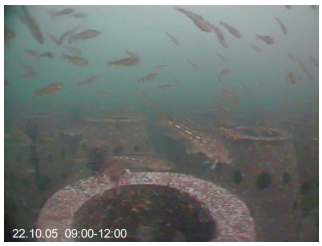


Abb. 1: Kamerastandorte

In der folgenden Tabelle 2 wird eine kurze Bewertung der Strukturen und Sonderuntersuchungen vorgenommen

Tab. 2: Bewertung Kamerastandorte

	**Struktur:** *Steinschüttung* Gebiet: A Einsatz: 2004, 2005, 2006 Beobachtung: • Nullgruppen-Dorschschwärme beim Fressen • Kamerastandort dient als Indikator für Erstauftreten der Nullgruppendorsche
 	**Struktur:** *Riffkegel* Gebiet: B Einsatz: 2004, 2005, 2006 Beobachtung: • Schwerpunktgebiet der Videobeobachtungen • Verschiedene Kameras kamen zum Einsatz mit unterschiedlichen Positionierungen • Haupteinsatzgebiet für die S/N-Kamera • Blick über die Riffkegelgruppe und innerhalb • Sehr interessante Aufnahmen adulter und juveniler Dorschschwärmen liegen vor • Beobachtungen von Fressaktivitäten der Dorsche • Erkenntnisse zur Schutzfunktion der Strukturen gewonnen • Dorschwege, Strandkrabbenwege
 	**Struktur:** *Betonringe in 3 Lagen gestapelt* Gebiet: C Einsatz: 2004, 2005, 2006 Beobachtung: • Verschiedene Kameras im Gebiet positioniert • Blick in und vor den Strukturen • Aufnahmen von Dorschen, Aal, Plattfische, Strandkrabbe • Einsatz Köderkamera

	**Struktur:** *2t-Tetrapoden gestapelt in bis zu 3 Lagen* Gebiet: D Einsatz: 2004, 2005, 2006 Beobachtungen: • Ablage und Verdriftung von Rotalgenteppiche • Einsatz Lichtkamera
	**Struktur:** *Mastgelenk* Gebiet: E Einsatz: 2004, 2005, 2006 Beobachtung: Die Vorstellung, die Kamera zur Beobachtung der Bewegungen des Gelenkes bei Sturm und starkem Strom beurteilen zu können, erwies sich als ein Trugschluss. Zwar gelangten interessante Aufnahme von den Gelenkbewegungen, da aber ab Windsstärke 5 die Sicht gleich Null wird, sind Beobachtungen bei starkem Sturm oder Orkan nicht möglich. Im Strömungsschatten des Mastes konnten häufig Grundelschwärme beobachtet werden.
	**Sonderuntersuchung:** *Plattengestell* Gebiet: B Einsatz: 2005 Frage: Besiedlung durch Bewuchsorganismen Ergebnisse: • Kamera war nur 1 Monat im Einsatz (Ausfall) • Besiedlungsfolge dadurch nicht erkennbar
	**Sonderuntersuchung:** *Seehase - Gelege* Gebiet: B Standort 2-t-Tetrapode Einsatz: 2005 Beobachtung: Zu Beginn der Videoaufzeichnungen 2005 wurde die Chance genutzt, einen Seehasen bei der Brutpflege zu beobachten. Es sind sehr interessante Aufnahmen von der Verteidigung des Geleges durch den männlichen Seehasen gegenüber Artgenossen und Dorschen zu sehen.







Sonderuntersuchung: *Tetrapodenkragen*
Gebiet: B Standort 6 t-Tetrapode
Einsatz: 2005, 2006

Frage: Beobachtungen ob Seesterne den Schutzring überwinden

Ergebnisse:

- Seesterne können den Kragen überwinden. Kleinere Seesterne kamen leichter über den Kragen als größere
- wichtiger Hinweis - auch Strandkrabben überwinden den Schutzkragen und sind an der Dezimierung der Miesmuschelpopulation beteiligt

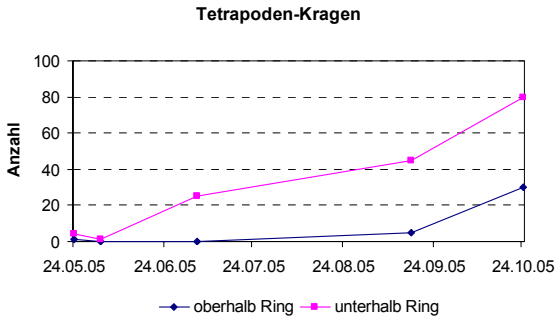


Abb. 2: Seesternzählungen am Tetrapoden-Kragen



Sonderuntersuchung: *Betonbrunnenringschacht, aufgeständert*
Gebiet: B
Einsatz: 2006
Frage: Werden aufgeständerte Strukturen von Seesternen schlechter erreicht?

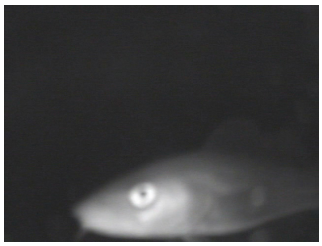
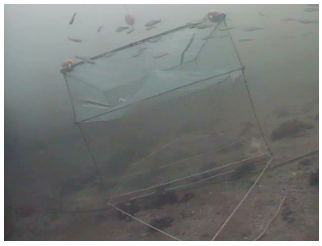
Ergebnisse:

- Kamera war nicht optimal ausgerichtet und zu weit von der Struktur entfernt. Wenige Einzelheiten zu erkennen.
- Im Juni und Juli wurden einzelne Seesterne auf der Struktur beobachtet.



Sonderuntersuchung: *Lichtkamera*
Gebiet: D
Einsatz: 2006
Frage: Nachtaufnahmen?
Beobachtung:

- Anlockung adulter Dorsche
- Dorsche fressen Organismen im Lichtkegel die ganze Nacht
- Lerneffekt erkennbar; vor der Lichteinschaltung erschienen schon die ersten Dorsche und warteten auf die Anlockung von Nahrungsorganismen durch das Licht

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Sonderuntersuchung: Infrarotaufnahmen
Gebiet: F
Einsatz: 2006
Frage: Sind Fische im Infrarotlicht zu erkennen?
Ergebnisse:
• Lebewesen sichtbar
• Vorteil gegenüber Lichtaufnahmen: Beobachtung von Organismen in ihrem natürlichen Verhalten; keine Anlockung</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Sonderuntersuchung: Köder-Ausbringung
Gebiet: C
Einsatz: 2006
Frage: welche Köder?
Ergebnisse:
• Köderware wurde sofort von Fischen und Strandkrabben angenommen
• Ausbringung von Köderware: Hervorlockung von sonst videooptisch nicht feststellbaren Arten
• Versuchsanordnungen mit Köderware und einer definierten videooptisch erfassten Bezugsfläche können für Abundanzschätzungen eingesetzt werden</td>
</tr>
<tr>
<td>

</td>
<td>Fischfanggeräte:
Gebiet: B, C, D
Einsatz: 2004, 2005, 2006

Fischfallen:

Ergebnisse:
• Dorsche in den Fallen
• Fische an den Fallen
• keine Fischeinläufe bei Tageslicht beobachtet

Aalkorb:
Gebiet: D
Einsatz: 2006

Ergebnisse.
• Dorsch bewegt sich in der Dämmerung in den Aalkorb hinein</td>
</tr>
</table>

3.2 Unterwasservideobeobachtungen

15 Fischarten, 8 Wirbellose und 2 Tauchvögel konnten anhand der Videos identifiziert werden

Tab. 3: Auftreten videooptisch erkennbarer Arten nach Jahren

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Riff		
Pisces	**Fische**	**2004**	**2005**	**2006**
Gadus morhua	Dorsch	x	x	x
Merlangius merlangus	Wittling		x	x
Raniceps raninus	Froschdorsch	x		
Zoarces viviparus	Aalmutter			x
Ctenolabrus rupestris	Klippenbarsch	x	x	x
Myoxocephalus scorpius	Seeskorpion			x
Agonus cataphractus	Steinpicker			x
Cyclopterus lumpus	Seehase		x	x
Psetta maxima	Steinbutt		x	
Pleuronectes platessa	Scholle		x	x
Platichthys flesus	Flunder		x	x
Salmo trutta	Meerforelle		x	
Gobiusculus flavescens	Schwimmgrundel	x	x	x
Gobius niger	Schwarzgrundel			x
Anguilla anguilla	Flussaal		x	x
Evertebrata	**Wirbellose**			
Mutilus edulis	Miesmuschel	x	x	x
Balanus improvisus	Seepocken	x	x	x
Asterias rubens	Seestern	x	x	x
Carcinus maenas	Strandkrabbe	x	x	x
Palaemon squilla	Steingarnele		x	x
Aurelia aurita	Ohrenqualle	x	x	x
Cyanea capillata	Gelbe Haarqualle	x	x	x
Mnemiopsis leidyi	Rippenqualle			x
Aves	**Vögel**			
Phalacroscorax carbo	Kormoran		x	
Somateria molissima	Eiderente		x	x
Summe	**25**	**11**	**18**	**21**

Dominierend im Sichtbereich der Videokameras waren Klippenbarsche, Schwimmgrundeln und Dorsche. Die 3 Arten kamen an allen Kamerastandorten vor. Dazu wurden noch an allen Kamerastandorte Miesmuschel und Seesterne in hoher Abundanz festgestellt.

Klippenbarsche

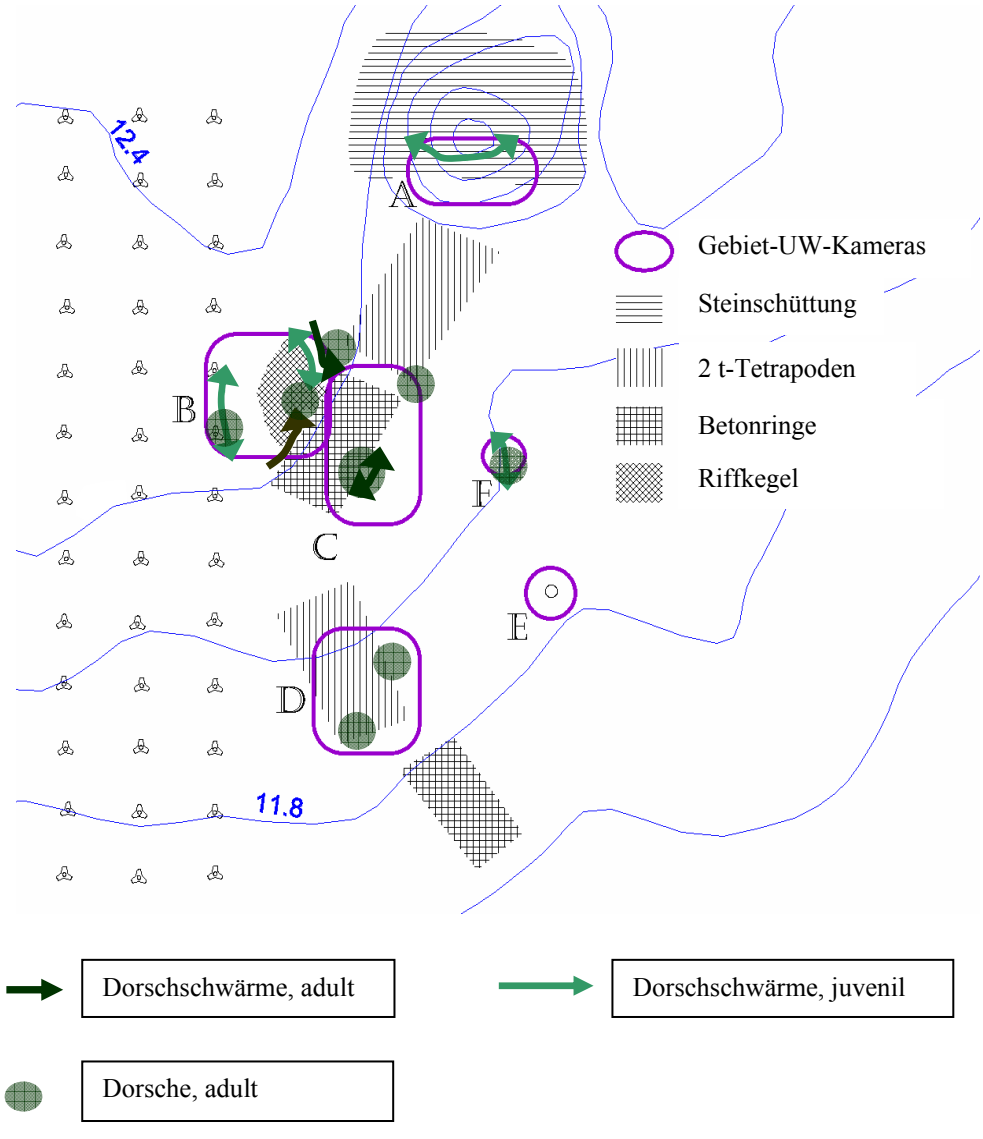
Klippenbarsche treten meistens in kleinen Gruppen auf. Sie sind sehr neugierig, schwimmen immerzu vor die Linsenoptik. Sie sind Standorttreu, ein markantes Exemplar eines Klippenbarsches (zerfetze Flossen) wurde wochenlang am selben Standort gesichtet, wobei dieser Klippenbarsch aggressiv gegenüber einem anderem Klippenbarsch auftrat. Immer wieder wurden regelrechte Jagdszenen zwischen den beiden Artgenossen beobachtet. Es gibt eine Videosequenz wo ein Klippenbarsch von einem Dorsch verfolgt wird.

Schwimmgrundeln

Schwimmgrundeln sind praktisch die Zuckmücken der Ostsee. Überall zwischen, vor und an den Strukturen kamen sie in hoher Abundanz vor. Aber erst ab Anfang Juli bilden die Schwimmgrundeln Schwärme aus. Bis in den Herbst hinein nehmen stetig die Anzahl der Schwärme und auch ihre Dichte zu. Zählungen von Schwimmgrundeln ergaben bei geeigneter Kameraeinstellung im Sichtbereich der Kameraoptik Stückzahlen von rund 1000 – 2000 im Schwarm. Sobald Fressfeinde in die Nähe der Schwimmgrundeln gelangten verschwanden sie und suchten Deckung in den Strukturen. Aber auch bei schlechtem Wetter verzogen sich die Schwimmgrundeln von außerhalb oder und über den Strukturen stehend, in die Schutzräume der Strukturen zurück.
Die Schwimmgrundel ist in den Netzfängen unterpräsentiert. Die Videos zeigen, dass ein Großteil der so genannten „Fischsuppe“ (Kleinfischansammlungen im Herbst über und in den Strukturen) aus Schwimmgrundel-Schwärmen besteht, die damit einen nicht unbeträchtlichen Anteil an der Fischbiomasse im Riffgebiet ausmachen.

Dorsche

Abb. 3: Verbreitung und lokale Wanderungen der Dorsche



Dorsche zeigen entsprechend ihrem Alter ein unterschiedliches Wander- und Fressverhalten. Nullgruppen-Dorsche wurden ab Mitte August 2005 zwischen Schwimmgrundelschwärmen beim Fressen von Plankton beobachtet. Die Grundeln versteckten sich nicht vor den Jungdorschen. Mit zunehmender Länge bilden sich ab September die ersten Nullgruppenschwärme, die sich über den Strukturen und besonders oft dabei an der Schüttung aufhalten und dort nach Organismen schnappen. Auch wurde beobachtet, wie einzelne Jungdorsche am Bewuchs der Strukturen rumknappern, meistens aber standen Jungdorsche als Schwarm über den Strukturen und schnappten nach Planktonorganismen.
Mit Beginn der Aufzeichnungsphase im drauffolgenden Jahr, sehen wir, das kleine und mittlere Dorsche einzeln und in kleinen Gruppen durch alle Strukturen ziehen. Sie bewegen sich dabei kurz über dem Boden und suchen dort nach Nahrungsorganismen. Auf den Videos sind Nahrungsaufnahmen erkennbar, aber meistens nicht das was sie fressen.

An Hand der Vorkommen an Dorschen im Sichtbereich der Kameras vor den Strukturen konnte ein gewisser diurnaler Rhythmus festgestellt werden

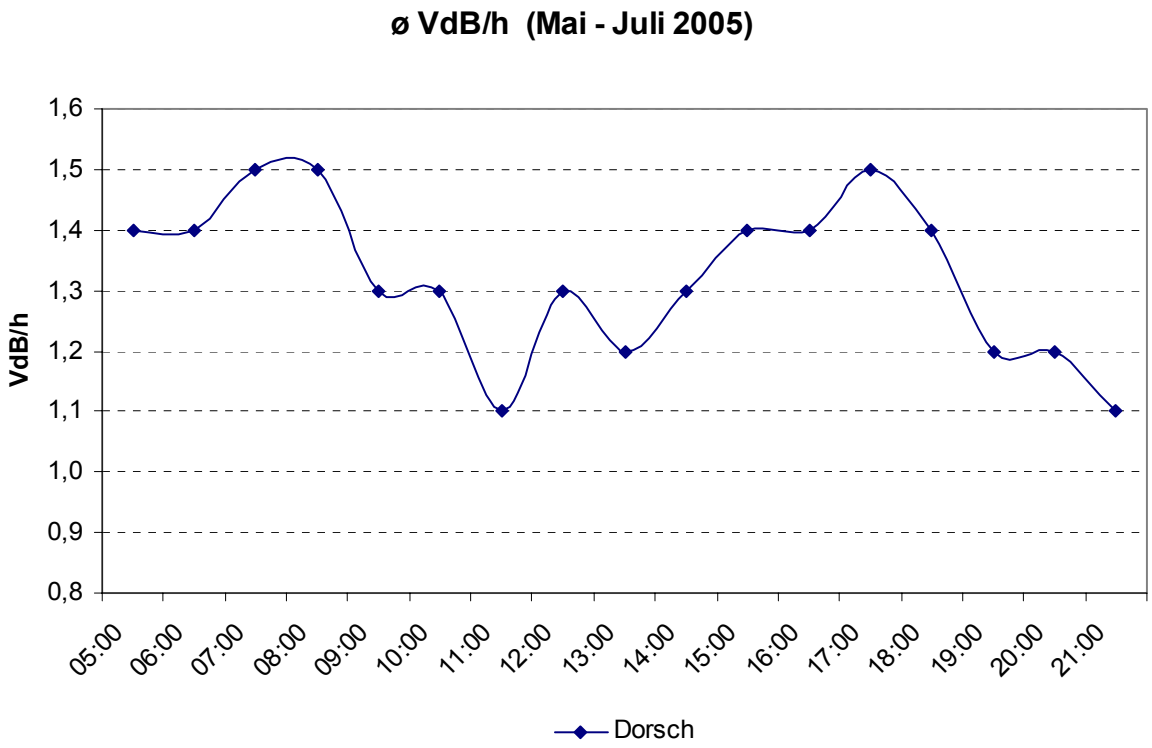


Abb. 4: Diurnaler Videobeobachtungswert pro Zeiteinheit

Tab. 4: Fischzählungen (Schwarm):

Dorsch (adult)	80 – 100 Stk.
Dorsch (juvenil)	300 – 500 Stk. (2005); 1000 Stk.(2006)
Grundel	500 – 2000 Stk.

Auffällig war 2005 und 2006, dass im Vergleich zu 2004 adulte Dorsche an allen Kamerastandorten als Einzelexemplare oder in kleinen Gruppen zu sehen waren. Unterschiedliche Jahrgänge wurden beobachtet.
2005 traten Ende August die ersten Jungdorschschwärme des 2005 Jahrganges in Erscheinung. Zählungen ergaben, dass ein solcher Jungfischwarm an die 300 – 500 Tiere umfasste.
2006 wurden die ersten Jungdorschschwärme erst ab Mitte Oktober an der Steinschüttung gesichtet mit bis zu 1000 Stk. Vielleicht ist die Verschiebung der Bildung von Jungdorschschwärmen eine Folge der seit einigen Jahren ständig steigenden Wassertemperaturen in der 2. Jahreshälfte.

Im August 2005 wurden die ersten Tauchtouristen von einer Überwachungskamera erfasst.

4. Fazit

Es scheint in der heutigen Zeit relativ einfach zu sein eine Kamera soweit sie wasserdicht ist in die Tiefe zu halten um zu beobachten, was so alles im Meer geschieht. Aber leider funktioniert dieser Ansatz nicht so ohne weiters in der rauen Realität der Ostsee. Um auswertbare und auch einigermaßen anzuschauende Videosequenzen vom Grund eines leider für Unterwasseraufnahmen nicht optimalen Meeres wie es die Ostsee darstellt, zu erhalten, müssen eine Reihe von Faktoren beachtet und Schwierigkeiten erstmal ausgeräumt werden. Es sind doch eine ganze Anzahl von Punkten zu beachten um brauchbare Ergebnisse zu erhalten. Das Salzwasser der Ostsee, die vielfach äußerst beschränkten Sichtverhältnisse, Stürme und Korrosion stellen an das Videoequipment äußerst starke Anforderungen. Auch bereitet die Datenaufzeichnung und -bearbeitung immer noch ein gehöriges Maß an Schwierigkeiten und nimmt sehr viel Zeit in Anspruch.
Dafür erhält man aber ein vertiefendes Bild vom Geschehen vor Ort und Grafiken und Tabellen in ihrer Sprödheit nehmen visuelle Gestalt an. Außerdem, solange die Videodaten nicht gelöscht werden steht ein umfangreiches Vergleichsmaterial für anderweitige Aufgabenstellungen oder weitergehende Analysen zur Verfügung.

Die im Projektantrag definierten Ziele in Hinblick auf die Unterwasservideobeobachtung wurden erfüllt.

Nur lassen sich aus verständlichen Gründen (Datenflut die im Projektantrag keine Würdigung fand) weitere konkrete und vertiefende Aussagen an Hand der Videoaufnahmen zur Wertigkeit der Strukturen in Hinblick auf Habitat, Fischvorkommen und Schutzfunktion erst nach der gesamten Sichtung des doch sehr umfangreichen Videomaterials vornehmen.