



Pilotprojekt Riff in Mecklenburg-Vorpommern

Abschlussbericht Zusammenfassung

Grundsätzliche Aussagen zur potentiellen Nutzung künstlicher Riffe in Küstengewässern und Binnengewässern Mecklenburg-Vorpommerns

Auftraggeber: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft
und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Fischerei
An der Jägerbäk 2
18069 Rostock

Auftragnehmer: LMS Landwirtschaftsberatung GmbH
Neue Reihe 48
18209 Bad Doberan

erstellt durch: Dipl. Fischereing. Jörg Hiller

Neubrandenburg, den 03.11.2006



Gliederung

1.	Vorbemerkungen und Abgrenzungen	Seite	3
2	Ergebnisse der Recherchen aus den Zwischenberichten	Seite	4
2.1	Ergebnisse der Literaturrecherche	Seite	4
2.2	Allgemeine Nutzungsmöglichkeiten und Nutzen von künstlichen Riffen	Seite	6
2.3	Analyse der potentiellen Anglernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern	Seite	8
2.4	Analyse der potentiellen Tauchernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern	Seite	11
2.5	Analyse der Herstellungskosten für künstliche Riffe (Kalkulationsschema)	Seite	15
3.	Bewertung der zukünftigen Nutzungsoptionen für künstliche Riffe	Seite	17
3.1	Zukünftige Anglernutzung	Seite	17
3.2	Zukünftige Tauchernutzung	Seite	18
3.3	Zukünftige Nutzung Berufsfischerei	Seite	18
3.4	Zukünftiger Nutzen für Natur- und Landschaftsschutz, einschließlich Nutzerlenkungsfunktion	Seite	20
3.5	Zukünftige Sightseeingnutzungen	Seite	21
3.6	Nutzung von Riffen zur Gewinnung von biotischen Materialien in großen und kleinen Mengen	Seite	22
3.7	Zukünftige Nutzungen für den Küstenschutz	Seite	23
3.8	Zukünftige Nutzungen für die biologische Ästuarreinigung	Seite	23
3.9	Kombination von Nutzungen künstlicher Riffe	Seite	24
4.	Zusammenfassung und Ausblick	Seite	26



1. Vorbemerkungen und Abgrenzungen

Im Rahmen des Riffprojekts Mecklenburg-Vorpommern bearbeitet die LMS Landwirtschaftsberatung GmbH den Teil ökonomische Untersuchungen zur Riffnutzung. Vereinbarungsgemäß soll dabei der Beangelung und dem Tauchsport Priorität eingeräumt werden. In den Vorjahren wurden dazu umfangreiche Literaturrecherchen angestellt, die ein Bild über weltweite Nutzungsmöglichkeiten künstlicher Riffe aufzeigen. Ein Schwerpunkt dabei war es, mögliche ökonomische Betrachtungen für die eigenen Arbeiten auszuwerten. Dabei konnte festgestellt werden, dass weltweit seit mehreren Jahrzehnten umfangreiche Riffstrukturen errichtet und durch ökonomische Untersuchung begleitet wurden. Eine direkte Vergleichbarkeit der Verhältnisse in tropischen oder subtropischen Gewässern ist aus diversen Gründen nicht gegeben.

Deutschland und damit Mecklenburg-Vorpommern steht ganz am Anfang einer möglichen Entwicklung in Bezug auf Erfahrungen mit künstlichen Riffen, die neu eingebracht werden sollen. Dies gilt jedoch nicht für vergleichbare Strukturen, etwa Wracks oder Steinfeldern, die seit den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts auch in der Ostsee verstärkt tauch- und angelsportlich erschlossen wurden, nachdem in der Fachliteratur und auf Seekarten entsprechende Standorte publiziert wurden und letztlich GPS-Geräte verfügbar gemacht wurden, die für Anbieter und Laien erschwinglich waren. Mit dem Riff Nienhagen steht nunmehr seit mehreren Jahren ein äußerst wichtiges Pilotprojekt für entsprechende Untersuchungen in größerem Maßstab zur Verfügung.

Räumlich unterliegt das Gebiet, zu dem Aussagen in Bezug auf künstliche Riffe in Mecklenburg-Vorpommern folgenden Abgrenzungen: Es werden nur Küstengewässer ohne Haffe, Flussmündungen und Bodden betrachtet. Alle hiermit ausgegrenzten Küstengewässer, aber auch alle Binnengewässer sind nicht erfasst oder untersucht worden und können demzufolge an dieser Stelle nicht betrachtet werden. Es wäre jedoch anzuregen, dass entsprechend der Erfahrungen in Amerika



auch Riffe unter ausgewählten Bedingungen und Standorten in Binnengewässern getestet werden sollten (HUSAK et al, 1999).

2 Ergebnisse der Recherchen aus den Zwischenberichten

2.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Bei der Sammlung von Daten aus der Fachliteratur mit ökonomischem Hintergrund in Bezug auf die Nutzung künstlicher Riffe wurde zunächst versucht, regional vergleichbare Unterlagen aus dem Ostseeraum zu erhalten. Von folgenden Staaten sind bereits Aktivitäten hinsichtlich künstlicher Riffe bekannt: Polen, Finnland (v. a. Muschelthematik), Deutschland (Schleswig-Holstein, Hamburg). Nach bisherigem Kenntnisstand existieren aus dem Ostseeraum keine Arbeiten mit ökonomischem Hintergrund zum Thema künstlicher Riffe.

Weltweit finden sich gleichzeitig sehr ausführliche und umfangreiche ökonomische Studien zur Nutzung künstlicher Riffe überwiegend in den USA und Hongkong. Eine Vergleichbarkeit mit hiesigen Verhältnissen ist aus verschiedenen Gründen zumindest direkt nicht möglich. Weder von der ökonomischen Leistungsfähigkeit, der Mentalität der Nutzer, der vorhandenen örtlichen Infrastruktur, der Freizeitnachfrage noch der Anziehungskraft tropischer und subtropischer mariner Biotope kann sich der Ostseeraum mit den Untersuchungsgebieten großer amerikanischer Studien messen.

Die Bedeutung dieser Untersuchungen für das Riffprojekt in Mecklenburg-Vorpommern sollte dennoch nicht unterschätzt werden. Besonders wichtig sind Aussagen zur Methodik, die entsprechend modifiziert sehr wohl auch in Mecklenburg-Vorpommern verwendet werden können. Gleichzeitig wird der Erfolg künstlicher Riffprojekte für eine ganze Region anschaulich dargestellt, sofern derartige Projekte professionell und standortgeeignet geplant und durchgeführt wurden.



Für die ökonomische Wirksamkeit künstlicher Riffe spielen eine Reihe von wichtigen Fragen eine Rolle. Dabei geht es nicht nur um Nachfrage- und Angebotsverhältnisse. Vielmehr entscheidet bereits die Qualität und Quantität der Rifferichtung über die künftige ökonomische Effizienz. Daher muss auch eine ökonomisch angelegte Recherche diese Faktoren einbeziehen. PICKERING & WHITMARSH (1996) fassen dazu wesentlichen Parameter für ein funktionierendes Riff zusammen (siehe Bericht). Gleichfalls muss betont werden, dass die zukünftige Nutzung letztlich die Riffgestaltung widerspiegeln muss, d. h. die künftige Funktion kann nur über die konstruktiven Parameter definiert werden. Dabei ist zu beachten, dass ein erheblicher Anteil von Riffen weltweit schon aus Reefballs, Betonstrukturen, Rohren o. ä. Kompartimenten bestehen. Versenkte Schiffswracks spielen zwar auch eine gewisse Rolle, sind jedoch deutlich auf dem Rückzug.

Von großem Interesse sind die Methoden, die von verschiedenen Autorengruppen verwendet wurden, um den ökonomischen Effekt künstlicher Riffe zu ermitteln. Insbesondere Tauchsport, Freizeitfischen und Glasbodenbootssightseeing, aber auch kommerzielle Fischereinutzung wurden dabei erfasst. Die meisten Untersuchungen verwenden reine Ausgabenmethode, Reisekostenmethode oder Zahlungsbereitschaftsmethode in mehreren Modifikationen. Im Mittelpunkt scheinen international Ausgabenmethode und Reisekostenmethode zu stehen. Arbeiten entsprechenden Inhalts dazu finden sich insbesondere über die Gebiete Nordwest Florida, Südost Florida, Texas/Louisiana und Ohio (Süßwasser). Zum besseren Verständnis seien die beiden wichtigsten Methoden kurz erläutert:

- reine Ausgabenmethode: Ermittlung der realen Aufwendungen zur Erlangung des „Freizeitvergnügens“ (Anreise, Verpflegung, Boot, Flaschenfüllung, Ausleihe Ausrüstung ...)
- Reisekostenmethode: Ziel - Ableitung einer Nachfragefunktion, d. h. Preis-Mengen-Beziehung, wobei das grundlegende Modell die Besuchsanzahl (Menge) nur als abhängig von den Reisekosten (Geldausgaben für An- und Abreise, Dauer des Aufenthalts usw.) ansieht. Im zweiten Schritt werden hypothetische „Eintrittspreise“ bzw. Zusatzkosten für Besucher eingeführt, wobei unterstellt wird, dass diese sich wie eine Änderung der Reisekosten auswirken. D. h., steigende „Eintrittspreise“ führen zu einer sinkenden Nachfrage. Die so konstruierte Nachfragekurve bildet die maximale Zahlungsbereitschaft der Besucher



in Abhängigkeit von der Besuchszahl ab. Der Gesamtnutzen der zu untersuchenden Betätigung/Einrichtung ergibt sich als Integral unter der Nachfragefunktion in den Grenzen des „Eintrittspreises“ von Null und des „Eintrittspreises“, bei dem die Gesamtzahl der Besuche auf Null geht.

Für Untersuchungen in Honkong wurde eine andere Methodik gewählt. Mittels vorhandener Ergebnisse an Pilotprojekten wurden die Auswirkungen auf Fauna und Flora in verschiedenen Szenarien modelliert und berechnet. Anhand der Auswirkungen konnte auf die Veränderungen der Nutzungsmöglichkeiten und damit der ökonomischen Daten geschlussfolgert werden. Die Studie aus Hongkong bietet daher einen guten Ansatz, um aus kleineren Pilotprojekten Auswirkungen abzuleiten, die bei ausgedehnten Riffkonstruktionen zu erwarten sind.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die weltweit verfügbaren Untersuchungen zum ökonomischen Nutzen künstlicher Riffe ergaben, dass erhebliche volkswirtschaftliche Effekte vor Ort möglich sind. Die Rifferrichtung bedeutete meist einen wichtigen Impuls oder einen Gewinn für vorhandene Bereiche, insbesondere der Tourismuswirtschaft. Bei allen relevanten Projekten wurde die Finanzierung der Rifferrichtung vorwiegend als Mischfinanzierung unter hoher Beteiligung des Staates bis hinunter zur kommunalen Ebene vorgenommen.

2.2 Allgemeine Nutzungsmöglichkeiten und Nutzen von künstlichen Riffen

Aus der vorliegenden Literatur ergeben sich folgende Nutzungsoptionen, die nachfolgend in grob beschriebene Gruppen eingeteilt dargestellt werden:

- Höhere Biodiversität der Fauna und Flora bei entsprechender Biotopbelegung, ggf. dezidiert Schutz gefährdeter Arten
- Bessere Bedingungen für die Berufsfischerei (bessere Fänge bestimmter Arten)



- Ökologische Lenkungen für Nutzergruppen (vergleichbar etwa mit Forellenangelteichen)
- Möglichkeiten für verbesserte Umweltbildung am realen Beispiel
- Bessere Bedingungen für die Freizeitfischerei (geführtes und privates Fischen)
- Neue Möglichkeiten für Tauchsport (geführtes und privates Tauchen)
- Sightseeing per Glasbodenboot oder Ausflugs-U-Boot, selten per Aquatunnel, Taucherglocke
- Gewinnung von biotischen Materialien in großer Menge (Formen der Aquakultur)
- Gewinnung von biotischen Materialien in kleinen Mengen (auch als Formen der Aquakultur, meist für hochpreisige High-Tech-Stoffe)
- Küstenschutz, Strömungsregulierung, Schutz vor Sedimentabtrag
- Reinigungsfunktion z. B. in Flussmündungen durch Filtrationswirkung der Riffbewohner

Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

In den folgenden drei Kapiteln soll bezüglich Mecklenburg Vorpommern v. a. auf folgende Schwerpunkte eingegangen werden, die besonders intensiv untersucht wurden:

- 2.3 Analyse der potentiellen Anglernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern
- 2.4 Analyse der potentiellen Tauchernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern
- 2.5 Analyse der Herstellungskosten für künstliche Riffe (Kalkulationsschema anhand des Riffs Nienhagen)



2.3 Analyse der potentiellen Anglernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern

Durch den Bearbeiter war eine genaue Marktanalyse der Interessenten für Kutterangeln gegen Bezahlung speziell am Riff aus sachlichen Gründen nicht möglich, da dieses nicht anglerisch genutzt werden darf. Daher sind Aussagen aus Sicht der Nachfrager, in diesem Fall zukünftig potentieller Nutzer möglicher künstlicher Riffe, nur begrenzt möglich. Dennoch liegen allgemeine Daten aus Sicht der Nachfrager, genauere Erkenntnisse vor allem aus Sicht der Betreiber von kommerziellen Angelkuttern vor, die durch die Nutzung künstlicher und natürlicher Strukturen quasi Tendenzen für eine zukünftige Riffnutzung vorweg nehmen.

- (1) Potentielle Nutzer von Riffstrukturen, seien sie natürlich oder künstlich entstanden, sind im Sinne von Freizeittfischerei in erster Linie kommerzielle Angelkutter. Deutlich nachrangig treten kleine, private Angelboote oder Leihboote in Erscheinung.
- (2) In Mecklenburg-Vorpommern waren 2005 von den Behörden 43 Kutter mit einer Fahrgastzahl von 787 Plätzen registriert. Unter Berücksichtigung realer Auslastung werden in Mecklenburg-Vorpommern jährlich mindestens 55.000 Plätze auf kommerziellen Kuttern genutzt. Rund 33 % der Kutterangelplätze werden von Anglern aus Mecklenburg-Vorpommern, 67 % von solchen aus anderen Bundesländern genutzt. Vorrangig kommen Gastangler aus Brandenburg/Berlin, allen übrigen neuen Bundesländern und wenigen alten Bundesländern wie Bayern oder Nordrhein-Westfalen. Als mittlere Streckenlänge der An-/Abreise für Angler aus Mecklenburg-Vorpommern wurden rund 180 km, für Angler aus anderen Bundesländern 590 km gewichtet hochgerechnet.
- (3) Ausgaben beim Kutterangeln je Angeltag und Angler liegen mit 75,94 € mehr als doppelt so hoch wie bei den von ARLINGHAUS (2004) im Mittel gemessenen Ausgaben aller Anglergruppen. Ursache: Fahrmeckosten und Tagesangelkarte Küste.



- (4) 55.000 Kutterplätze ergeben jährlich rund 4,2 Mio. € an direkten Ausgaben und induzieren einen volkswirtschaftlichen Effekt von insgesamt 7 Mio. €.
- (5) Die derzeitige Marktlage, unter Betrachtung des aktuellen Marketingmix, deutet nur auf geringe Steigerungsmöglichkeiten hin, wenn man die Nachfrage durch Kutterbetreiber beurteilen lässt, deren Auskunft besonders schwer wiegt. Ohne flankierende Maßnahmen und verbesserte Rahmenbedingungen ist nicht sicher, ob der Bau künstlicher Riffe zu einer vermehrten Nachfrage nach Kutterangeln führt. Dem liegt zugrunde, dass derzeit nur wenige Kutter im Haupterwerb betrieben werden. Meist wird ein Kundenschub an Wochenenden abgeschöpft. Nur wenige Betreiber mit besonderen subjektiven und objektiven Bedingungen können Angelkutter im Haupterwerb betreiben. Bei Zielsetzung unbedingter Erhaltung der Attraktivität der Küstengewässerangelei u. a. mit Kuttern wäre ein positiver Effekt zu bejahen, insbesondere als Zukunftssicherung. Diese These wird durch häufige Nachfrage nach Riffstrukturen auf Kuttern untermauert.
- (6) Bei der Analyse, warum derzeit **kaum flächendeckend eine erweiterte Nachfrage abzuleiten** ist, wären Ursachen zu hinterfragen. Folgende Bereiche könnten dabei eine Rolle spielen:
- Geringere Kaufkraft der Bevölkerung, v. a. der unteren Einkommensgruppen.
 - Viele Erwerbstätige, mit entsprechend besserer Kaufkraft, werden zunehmend zeitlich beansprucht.
 - Gestiegene Fahrtkosten infolge Ölpreisentwicklung und besonders hoher Kraftstoffbesteuerung in Deutschland.
 - Begrenzte Klientel, d. h. die Interessenten für Kutterangeln sind bereits alle erfasst, oder andere anglerische Betätigungen werden präferiert, oder Marketingmaßnahmen fehlen zur Mobilisierung der noch verfügbaren Klientel.
 - Die zeitweise schlechte Situation der Dorschbestände für die Beangelung.



- Ungünstige Rahmenbedingungen seitens der Administration (z. B. Gesetzeslage oder fehlende flankierende Maßnahmen), welche vielfach die Verbesserung der Freizeitfischerei insgesamt behindern, aber auch Marketingprobleme.
- (7) Es gibt offenbar ein großes Interesse am Forschungsriff vor Nienhagen, künstlichen Riffen überhaupt und dem Bau von weiteren Riffen seitens der Anglerschaft, zumindest wenn man die kleine Umfragestichprobe analysiert. Dabei wird der Bau künstlicher Riffe überwiegend positiv gesehen.
- (8) Weiteren Überlegungen gehen dahin, ob sich **durch den Bau von Riffen regionale Effekte erzielen** lassen, um die Attraktivität bestimmter Regionen deutlich zu erhöhen. Es wäre damit möglich, regionale Kutterangelei zu erhalten oder attraktiver zu gestalten. Allerdings sind die hydrologischen Voraussetzungen dafür sehr unterschiedlich, sodass nur grobe Aussagen getroffen werden können.
- **Dort, wo viele natürliche Riffstrukturen und Wracks bestehen und ein hoher Konkurrenzdruck der Anbieter besteht, kann nur eine große Anzahl flächenmäßig größerer Riffe überhaupt Effekte auslösen.**
 - Bei wenigen Anbietern vor Ort nutzen möglicherweise schon „einzelne Steinhaufen in Fischkuttergröße oder Haufenansammlungen“ bei Nutzermodellen, welche jedoch schwieriger zu finanzieren wären.
 - Strukturell sind zu empfehlen: **viele kleine, großoberflächige Strukturen (z. B. Steinhaufen)** in der Fläche gestreut, Größe einer Struktur verglichen mit natürlichen Vorbildern oder kleineren Wracks mindestens 30 x 30 m.
 - **Wichtig: nicht auf schon steinige oder anderweitig strukturierte Flächen, sondern auf Sand bauen, ansonsten ist die erwünschte Konzentrationswirkung zu gering.**
 - **Empfohlene Wassertiefe > 20, besser > 30 m (Fische im Fang werden größer), Höhe der Strukturen 2 bis 3 m, höchstens 7**



m (kleiner ist kostengünstiger). Dies entspricht den aktuellen Erfahrungswerten der Betreiber an vorhandenen Strukturen.

- Egal scheint aus Nutzersicht weitgehend zu sein, ob rein künstliche oder naturnahe Strukturen (Steinfelder) verbaut werden, wenn o. g. Grundsätze beachtet werden.

(9) Anhand einer kleineren Stichprobe wurde eine mittlere zusätzliche Zahlungsbereitschaft von ≈ 4 €/Angler und Tag und ein Maximum von $\approx 5,50$ €/Angler und Tag ermittelt (in etwa Reisekostenmethode, 2. Schritt). Zu erwartende hohen Kosten einer ausreichenden Zahl neuer Riffe werden damit nicht zu decken sein, selbst wenn sich die Zahl der Kutternutzer infolge höherer Attraktivität deutlich erhöhen würde. Investitionsmaßnahmen sind daher auf andere Finanzierungsmodelle angewiesen. Die Anglerschaft präferiert in nehmender Rangfolge:

öffentliche Hand → Mischvarianten → Mittel der Anglerschaft (z. B. Fischereiabgabe) → Kommune → Sponsor oder Nutzungsgebühr.

2.4 Analyse der potentiellen Tauchernutzung künstlicher Riffe in Mecklenburg-Vorpommern

Durch den Bearbeiter erfolgte eine genaue Analyse der bisherigen Nutzung des Riffs Nienhagen auf zwei Wegen. Zum einen erfolgten Befragungen der Taucher. Hierbei handelte es sich um eine Internetbefragung, an der jedermann teilnehmen konnte und eine schriftliche Befragung derjenigen, die einen geführten Tauchgang zum künstlichen Riff absolviert hatten.

Parallel dazu wurden Interviews mit 5 von 6 Tauchanbietern vor Ort und im näheren Umfeld durchgeführt. Das Forschungsriff Nienhagen darf frei genutzt werden, ist aber nicht für jeden wegen des Uferabstandes sofort erreichbar.

Durch die Nutzung des Riffs an sich und im Vergleich mit anderen Unterwasserstrukturen konnten aus Sicht der Taucher und Tauchanbieter viele Erkenntnisse gewonnen werden, die zum einen für die weitere Entwicklung des Tauchsports im



Land zum anderen auch die potentielle Errichtung weiterer künstlicher Riffe zur Tauchernutzung sinnvoll begleiten könnte

Ergebnisse aus Sicht der Taucher:

- Taucher konzentrieren sich vorrangig innerhalb der Altersgruppe 30 bis 50 Jahre.
- Zwischen 50 und 70 % der Umfrageteilnehmer war aus Mecklenburg-Vorpommern. Die hohe Bedeutung einheimischer Sporttaucher wird auch von fast allen Tauchanbietern hervorgehoben. Wichtige Herkunftsregionen auswärtiger Taucher sind vorrangig Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen und die neuen Bundesländer.
- Geführtes Tauchen ist nicht die bevorzugte Tauchform (2. bzw. 3 Rang). Es überwiegt das Interesse an individuellem Tauchen.
- 45 bis > 50 % der Befragten hatten noch keine praktischen Erfahrungen mit künstlichen Riffen.
- Zwischen 68 und 75 % der Umfrageteilnehmer befürworten künstliche Riffe und wünschen weitere davon in der Ostsee. Allerdings machen 20 bis 25 % deutlich, dass natürliche Riffe besser als künstliche sind. Hieraus erwächst eine Herausforderung an ein möglichst naturnahes Riffdesign, das sich auch auf die Schwerpunkte „mehr Arten“ und „mehr Einzelorganismen“ ausrichten sollte.
- Taucher geben durchschnittlich 18,36 € (Internet 17,60 €), höchsten jedoch 21,05 € (Internet 20,40 €) pro Tauchgang aus (Kosten für Flaschenfüllung, Boot, Führung, ohne Kost, Logis und Wert der persönlichen Ausrüstung).
- Es besteht eine zusätzliche Zahlungsbereitschaft für die Nutzung künstlicher Riffe von durchschnittlich 7,14 € je Tauchgang und Person (Internet 10,61 €), maximal jedoch 11,14 € (Internet 15,15 €).

Ergebnisse aus Sicht der Tauchanbieter:

- Es gibt in Deutschland nach Angaben des VDST etwa 300.000 bis 600.000 aktive Gerätetaucher. Man schätzt die Anzahl der Tauchgänge auf jährlich



35 bis 40 Millionen. Viel höher liegen die Zahlen der Urlaubsgerätetaucher mit 1,6 Millionen und der Urlaubsschnorchler mit 3 bis 6 Millionen

- 5 Tauchanbieter für geführtes Tauchen wurden aus dem Bereich Kühlungsborn bis Rostock befragt. Die Mitbewerbersituation wird von einigen dieser als angespannt bezeichnet. 3 Unternehmen sind reine Tauchanbieter, bei zweien macht Tauchen < 50 % des Gesamtumsatzes aus.
- Insgesamt erreicht geführtes Tauchen in den Unternehmen im Schnitt 4-5 %, bestenfalls 15 % des Gesamtumsatzes, ist also Zubrot, meist gekoppelt an Geräteverleih oder -verkauf.
- Die Ostsee als Tauchrevier ist durch ihre Besonderheiten nicht für jeden Taucher attraktiv. Bedingt durch geringere Wassertemperatur, ein Mehr an Ausrüstung und körperlichen Anspruch teilt das Klientel in „Ostseeliebhaber“ und „Ablehner der Ostseetaucherei“.
- Die befragten Unternehmen nutzen entweder größere Charterboote mit >10 Gästen oder operieren direkt vom Strand aus bzw. von dort mit kleineren Charter- bzw. Schlauchbooten. Dabei spielt bei größeren Charterbooten das Wetter eine wichtige Rolle. Da diese nur an Wochenenden ausreichend mit Kunden versehen werden können, stehen 12 bis 14 Wochenenden effektiv zur Verfügung.
- Der in Mecklenburg-Vorpommern oftmals schwierig zu bewerkstelligende, günstige Strandzugang, die geringe Anzahl Häfen oder Anlieger in Nutzerentfernung und große Schwierigkeiten mit der Finanzierung und Unterhaltung eigener Boote sind ein wichtiger Standortnachteil für Mecklenburg-Vorpommern im untersuchten Gebiet.
- Tauchsaison in der Ostsee ist Mai bis Oktober. Neben natürlich Destinationen wie Mergelböden und Seegraswiesen werden das künstliche Riff Nienhagen, aber in einigen Fällen auch ostseeweit verteilte Wrackstandorte für geführtes Tauchen genutzt. Es werden 1 bis 3 Tauchgänge angeboten bei Kurztrips (1 Tauchgang) bis Ganztagsausflügen. Mindestens ein Unternehmen zieht Wracks dem künstlichen Riff vor.



- Derzeit werden von den Befragten Tauchanbietern 240 bis 280 Tauchgänge am Riff Nienhagen mit 635 bis 750 Teilnehmern durchgeführt, folglich überwiegend mit kleinen Gruppen von 2 bis 4 Personen.
- Die bevorzugte Tauchtiefe wurde überwiegend mit 10-15 m angegeben wobei auch die Bereiche ab 6 und bis 25 m eine Rolle spielen.
- Alle Tauchunternehmen profitieren von einem großen Bestand Stammkunden (50 bis 60 %). Bei vielen spielen Einheimische zu 25 bis fast 100 % eine wichtige Rolle. Angesichts der gestiegenen Kraftstoffpreise übernachtet etwa die Hälfte auswärtiger Gäste.
- Es werden im Abschlussbericht zur Tauchernutzung eine Reihe von hemmenden Faktoren aller Ebenen benannt, die als Reserven bei der Entwicklung des geführten Tauchens einer Lösung harren.
- Eine Sammlung von Problemen (Nachteilen), Lösungsansätzen sowie Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Nutzungen im Kapitel 3.2.5 gibt wichtige Hinweise zum zukünftigen Riffdesign. Dabei werden auch Fragen zu potentiellen neuen Standorten angesprochen.
- Alle Tauchanbieter haben ein großes Interesse an künstlichen Riffen. Von diesen kann eine logistische Beteiligung an weiteren künstlichen Riffen erwarten werden mit der Einschränkung, dass finanzielle Mittel von den meisten Anbietern nicht zu erwarten sind. Neben der eingeschränkten Bedeutung des geführten Tauchens für das Tauchunternehmen steht insbesondere die Bewirtschaftungsweise von künstlichen Riffen infrage. Da schon heute das Riff Nienhagen häufig privat betaucht wird, sehen die Anbieter große Schwierigkeiten. Gleichzeitig sind weltweit Preise von 20 bis 25 € für geführtes Tauchen üblich. Diese Maßnahme muss schon heute für das aufwendigere Ostseetauchen herangezogen werden und ist auch als Barriere für die Beteiligung der tauchenden Kundschaft aufzufassen. Insofern ist eine Nutzungsweise zu bevorzugen, die das Eigentümerbewusstsein heraushebt. In diesem Zusammenhang sollten international übliche und bewährte Modelle, wie etwa die Riffsteuer im Roten Meer oder das Modell kroatische Adria untersucht werden.



- Es scheint sehr wahrscheinlich, dass eine Planung und Finanzierung nur im Zusammenwirken der öffentlichen Hand aller Ebenen, Investoren und Nutzern zustande kommen wird.

2.5 Analyse der Herstellungskosten für künstliche Riffe (Kalkulationschema)

Nach Untersuchungen in 2005 zur Anglernutzung und in 2006 zu Tauchernutzung widmete sich dieser 3. Bericht kalkulatorischen monetären Fragen der Rifferrichtung.

Ursprünglich war dafür eine komplette Ertrags-Aufwand-Kalkulation geplant gewesen. Die Untersuchung zur Angler- und Tauchernutzung haben jedoch bezüglich einer Ertragskalkulation bisher noch unüberbrückbare Probleme aufgezeigt:

- Eine rein private Finanzierung der Anbieter z. B. von Angler- und Tauchernutzung ist kaum zu erwarten, da verschiedene Gründe die vor Ort agierenden Betreiber davon abhalten. Zu entsprechenden Details sollten die Berichte zur Angler- und Tauchernutzung eingesehen werden. Einer dieser Gründe besteht vor allem darin, dass eine exklusive Nutzung eines neu zu errichtenden künstlichen Riffs durch den Investor aus rechtlichen Gründen derzeit noch nicht möglich ist. Daneben spielen wirtschaftliche Erwägungen in den betreffenden Unternehmen eine wichtige Rolle. So ist nicht zu erwarten, dass die derzeitige Kundschaft die Kosten einer Rifferrichtung schultern wird (Zahlungsbereitschaft). Gleichfalls ist nicht an jedem Küstenabschnitt ein gleich großer Effekt durch künstliche Riffe zu erwarten, da teilweise hohe Nutzerkonkurrenz besteht und andererseits streckenweise riffartige Strukturen bereits vorhanden sind (vor allem bei Anglernutzung im Bereich Rügen).
- Finanzierungen über Gebühren oder Abgaben der Nutzer wie in anderen Ländern üblich können für Mecklenburg-Vorpommern derzeit nicht kalkuliert werden, da die entsprechende Einzugsbasis fehlt (Rechtsgrundlage).



- Mischfinanzierungen unter Beteiligung der öffentlichen Hand scheinen derzeit am wahrscheinlichsten. Jedoch auch hier gibt es keine Möglichkeit, belastbare Aussagen zu erlangen. So wären auch entsprechende Förderprogramme zur Rifferrichtung möglich, die es aber derzeit nicht gibt.

Die derzeitigen Probleme mit der Ertragskalkulation verhindern jedoch eine Kalkulation nicht generell, zumal der Aufwand zur Rifferrichtung vergleichsweise schwerer zu kalkulieren ist und letztlich eine solche Kalkulation den Rahmen für eine Kostendeckung auf diesem Wege liefert.

Eine Aufwandskalkulation zur Errichtung eines künstlichen Rifffes sollte so realistisch wie möglich gehalten sein. Am besten ist die Orientierung an einem bereits realisierten Projekt. Als solches konnte das Forschungriff Nienhagen genutzt werden. Problem dabei war sicherlich der Umstand, dass es sich um ein Forschungriff handelt.

Die Kalkulation für eine Rifferrichtung muss grundsätzlich in den investiven Teil und den Teil laufender Aufwand aufgeteilt werden. Der investive Teil fällt einmalig an. Laufender Aufwand ergibt sich bei Anforderung oder in regelmäßigen zeitlichen Abfolgen. Gleichzeitig lassen sich die investiven Aufwendungen wie folgt einteilen:

- Aufwendungen zur Planung und Investitionsvorbereitung
- Aufwendungen zur Rifferrichtung
- Aufwendungen für nachgelagerte und optionale Maßnahmen

Die direkten Aufwendungen der Rifferrichtung hängen wesentlich von folgenden Faktoren ab:

- Anzahl, Art und Größe der eingesetzten Elemente
- Struktur des Riffuntergrunds
- Wassertiefe am Ort der Rifferrichtung



- Wetterlage (Jahreszeit beachten)
- Transportkosten der Riffelemente an Land
- Transportkosten der Riffelemente zu Wasser bis zum Einbauort
- Kosten der Einbringung von Riffelementen (von Verklappung bis stückweiser Präzisionseinbau)

Alle diese genannten Faktoren wirken direkt auf folgende Aufwandspositionen:

- a) Herstellung von Riffelementen
- b) Transport von Riffelementen
- c) Einbau von Riffelementen
- d) Bereitstellung, Unterhaltung und Abbau einer Baustelleneinrichtung auf See

Im Ergebnis wurde eine Excel-Tabelle erstellt. Sie soll Anwendern eine schnelle Überblickskalkulation liefern, um investive Entscheidungen treffen zu können und orientiert sich an den Daten des Riffs Nienhagen. Es wurden darauf aufbauen Hinweise zu präzisen eigenen Kalkulation gegeben.

3. Bewertung der zukünftigen Nutzungsoptionen für künstliche Riffe

3.1 Zukünftige Anglernutzung

Die zukünftige Anglernutzung speziell mit Kutter auf der Ostsee ist für mehrere Jahre im Voraus schwer abzuschätzen. Die Zahl der Erlaubnisscheine für Küstengewässer hat in Mecklenburg-Vorpommern ein hohes Niveau erreicht. Dahinter verbirgt sich jedoch auch ein gestiegenes Interesse am Meerforellenangeln, Heringangeln, Hornfischangeln und Süßwasserraubfischangeln. Die Kutternachfrage stagniert derzeit oder ist lediglich leicht ansteigend. Sofern Hemmnisse verschiedener Ebenen beseitigt werden können und sich vor allem die Dorschbestände wieder gut entwickeln (das Jahr 2006 war für das Kutterangeln ein Ausnahmejahr mit extrem guten Fängen von August bis Oktober) bestehen gute Chancen, das bisherige Niveau zu halten und auszubauen. Gleichzeitig wirken



externe Faktoren ein. So führt offenbar die Festlegung Norwegens, nur noch 15 kg Fisch + 1 Trophäenfisch pro Angler zur Ausfuhr zuzulassen, zu einer Verlagerung des Interesses auf die Ostseeküste. Auch deutsche Angelreiseanbieter berichten ähnliches.

Für die weitere Beibehaltung und Entwicklung einer attraktiven Angelkutterflotte spielen Riffe nicht die entscheidende Rolle, sondern die besagten Hemmnisse. Künstliche Riffe sind jedoch sehr wohl in der Lage, Standorte für Angler attraktiver zu machen, wenn bestimmte Hinweise beachtet werden und ein gewisser Umfang hinsichtlich Anzahl und Fläche erreicht wird. Insofern wäre z. B. ein Programm für die Errichtung künstlicher Riffe sehr hilfreich zur Erhaltung des Kutterangelstandortes Mecklenburg-Vorpommern und der Entwicklung und Verbesserung angeltouristischer Angebote, und zwar aus strategischer Sicht.

3.2 Zukünftige Tauchernutzung

Die bestehenden Probleme und Hemmnisse des Tauchsports wurden im entsprechenden Abschlussbericht dargestellt. Auch hier steht die Frage künstlicher Riffe nicht im Vordergrund. Anders als bei der Anglernutzung ist jedoch der Bedarf an künstlichen Riffen sowohl von der Flächenausstattung wie auch der Anzahl her deutlich geringer. Anders gesagt kann mit einigen wenigen Riffen an bestimmten Stellen der Ostseeküste ein relativ hoher Effekt für Tauchanbieter und die Tourismuswirtschaft der betreffenden Region erzielt werden. Tauchernutzung sollte folglich unbedingt bei der Errichtung künstlicher Riffe berücksichtigt werden.

3.3 Zukünftige Nutzung Berufsfischerei

Die ohne Not restriktive Haltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Aquakultur hat verhindert, dass sich dieser Wirtschaftszweig nach 1990 in Küstengewässern entwickeln kann. Auch mit Errichtung künstlicher Riffe wird es daher mit hoher Sicherheit keinen Entwicklungsimpuls für derartige Technologien geben.



Das betrifft Aquakultur mit oder ohne aktive Fütterung. Bei letzterer sind darüber hinaus derzeit noch keine Aquakulturobjekte greifbar. Versuche der Landesforschungsanstalt z. B. mit Miesmuscheln haben für diese Art keine Eignung ergeben.

Klassische Fischerei, also die kleine Küstenfischerei könnte künstliche Riffe nutzen. Dabei wäre das fangtechnische Spektrum mit Sicherheit eingeschränkt und würde vor allem auf Langleine, Aalkorbkette bzw. Kleinreuse, bei Steinen u. U. auch Stellnetz beschränkt bleiben.

Darüber hinaus sind künstliche Riffe für die Berufsfischerei ähnlich der Anglernutzung nur zeitlich kurz nutzbar. Erholungsphasen für den Fischbestand sind erforderlich.

Die Wirkung künstlicher Riffe auf Fischbestände und damit die Grundlagen der Fischerei wird im Rahmen des Riffprojekts vom Verein Fisch & Umwelt untersucht. Es liegen noch keine abschließenden Ergebnisse vor. Die wesentlichen Resultate bisher können als Zitat des Zwischenberichtes 2005 wie folgt wieder gegeben werden:

„Die Riffstrukturen bilden Konzentrationspunkte für den Dorsch und für typische Riffbewohner wie den Klippenbarsch. Insbesondere das gehäufte Auftreten juveniler Dorsch in den Riffstrukturen ist ein Zeichen für die Schutzwirkung der Strukturen. Auch ist die Nahrungsverfügbarkeit und Konzentration in den Riffstrukturen höher als im Vergleichsgebiet. Das Riff stellt ein kleines marines Schutzgebiet dar und beeinflusst die Bestandszusammensetzung in einem bisher nicht flächenmäßig definierbaren Areal. Ob das Riff Fischkonzentrationen aus der weiteren Umgebung anzieht, oder ob tatsächlich eine höhere Biomasse in einem größeren Areal produziert wird, lässt sich aus unseren Untersuchungen nicht eindeutig nachweisen.“

Künstliche Riffe haben nach jetzigem Kenntnisstand für Berufsfischer offenbar zwei wichtige Funktionen:



- Jungfischhabitat zur Bestandsstützung. Hier wäre eine Kombination mit dem geplanten Dorschprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern zweckmäßig
- Konzentrationspunkt für Fische zum Fang mit schonenden Fanggeräten (schonend im Sinne einer hohen Produktqualität)

Eine positive Wirkung künstlicher Riffe auf die Verbesserung der Situation der Berufsfischerei wäre aus diesen beiden Gründen zu erwarten. Einschränken muss man jedoch, dass es sich hier um großflächige und zahlenmäßig viele Vorhaben handeln muss um einen echten Nutzen in der Breite zu erzielen. Insofern sind die Aussichten für eine Realisierung verglichen mit Tauch- und Angelsportanbietern vermutlich geringer einzuschätzen. Letztlich muss die öffentliche Hand im Wesentlichen mitentscheiden, ob ihr die Verbesserung von Habitaten im Zusammenhang mit fischereilicher Nutzung einen hohen Einsatzwert ist. Andererseits böten sich Synergien mit anderen potentiellen Nutzungen für künstliche Riffe an, möglicherweise über den Küstenschutz.

3.4 Zukünftiger Nutzen für Natur- und Landschaftsschutz, einschließlich Nutzerlenkungsfunktion

Aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes werden zwei Schwerpunktziele gesehen, die über künstliche Riffe erreicht werden können:

- Schaffung von Unterwasserhabitaten für aquatische Lebewesen sowie die marine Avifauna, die besonderer Schutzmaßnahmen bedarf. Welche Arten und welches Riffdesign erforderlich wäre, muss die Forschung weiter erkunden.
- Riffe als „Ablenkung“ bzw. Ersatz für die Nutzung von sensiblen Gebieten – damit Steigerung der Akzeptanz von Schutzmaßnahmen. Wenn beispielsweise Anglernutzung in sensiblen Gebieten für ein Problem gehalten wird, so kann einerseits mit Verboten gearbeitet werden. Besser für alle Beteiligten wäre jedoch ein attraktiver Ersatzstandort. Hier kämen auch künstliche Riffe ins Spiel.



Da der Naturschutz über erhebliche finanzielle Möglichkeiten verfügt, die aus vielen Quellen angezapft werden können, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit zur Realisierung von künstlichen Riffprojekten aus Naturschutzgründen. Einzig ideologische Vorbehalte, künstliche Riffe bei guter Gestaltung nicht als naturnahes Pendant für natürliche Riffe anzusehen (was diese letztlich bis hin zum Material sein können) und folglich künstliche Riffe grundweg abzulehnen, könnte der Realisierung solcher Projekte entgegenstehen

3.5 Zukünftige Sightseeingnutzungen

Alle Sightseeingnutzungen in der Ostsee haben mit zwei Problemen zu kämpfen

- der zeitweise schlechten Sicht unter Wasser vor allem in den touristisch relevanten Monaten
- der relativen Arten- und Individuenarmut sowie Gleichförmigkeit der Unterwasserhabitate an den meisten Standorten, verglichen beispielsweise mit tropischen Regionen

Folglich bestehen insgesamt nur geringe Chancen für Sightseeingnutzungen in Verbindung mit künstlichen Riffen

Glasbodenboote oder Sightseeing-U-Boote sind dabei am wenigsten wahrscheinlich, vor allem wegen der geringen Sichttiefen, ausgelöst z. B. durch Sturm und Wasserblüte. Darüber hinaus kann nur wenig Abwechslung geboten werden – ein Unterhaltungseffekt wäre schnell aufgebraucht, was sich noch schneller herum sprechen würde.

Aquatunnel in Verbindung mit künstlichen Riffen sind denkbar, allerdings auch hier wegen des hohen Pflegeaufwands des Tunnels und der begrenzten Abwechslung



nur in Verbindung mit anderen Einrichtungen. Denkbar sind Objekte wie Meeresaquarien, gastronomische Einrichtungen, Erlebnisparks etc. (Beispiel Güstrow).

Eine „Taucherglocke“ oder Tauchgondel wurde am Standort Zinnowitz 2006 in Mecklenburg-Vorpommern in Betrieb genommen. Das Gerät hat eine Anbindung an die dortige Seebrücke. Für die Betreiber gilt erst mal Erfahrungen damit zu sammeln, v. a. die Akzeptanz der Kunden über mehrere Jahre ist bisher unklar, auch wenn die derzeitige Auslastung in der Saison 2006 hoch zu sein scheint (MOHR, mündl. Mitteilung). Der Betreiber plant, ein künstliches Riff um den Tauchpunkt der Gondel herum zu errichten, um so einen Anziehungspunkt für seine Kundschaft zu erhalten. Im Grunde genommen ist die Tauchgondel bisher ein tauchendes Kleinkino, indem Filme über tropische Tauchreviere gezeigt werden.

3.6 Nutzung von Riffen zur Gewinnung von biotischen Materialien in großen und kleinen Mengen

Bisher gibt es keine Hinweise über geeignete Kulturen von biotischen Materialien, die in großen Mengen gewonnen werden können (negatives Beispiel: Miesmuschel). Solange dies so bleibt, muss eine Nutzung künstlicher Riffe zur Gewinnung großer Mengen biotischer Materialien als unrealistisch angesehen werden.

Eine andere Situation ergibt sich möglicherweise über biotischen Materialien in kleinen Mengen mit hohen Preisen. Hierbei werden derzeit von einer anderen Arbeitsgruppe Algen untersucht. Zunächst geht es um eine Substanz, die als Heparinersatz zur Anwendung kommen soll. Ergebnisse zur Beurteilung der ökonomischen Relevanz liegen derzeit noch nicht vor. Bei den biotischen Materialien in kleinen Mengen kann jedoch bei fortschreitendem Wissensstand über die Nutzbarkeit biochemischer Verbindungen in Ostseeorganismen jederzeit eine Überraschung möglich sein. Daher ist diese Nutzungsmöglichkeit



künstlicher Riffe potentiell sehr wahrscheinlich, wenn auch möglicherweise erst in Jahrzehnten.

3.7 Zukünftige Nutzungen für den Küstenschutz

Der Küstenschutz wäre als eines der häufigsten potentiellen Einsatzgebiete für künstliche Riffe denkbar. Fasst man Buhnen oder Steinschüttungen als Miniriff auf, so existieren diese praktisch schon heute im Uferbereich der Küste. Sofern es technisch günstig wäre, Küstenschutzeinrichtungen in größeren Wassertiefen zu installieren, um z. B. Stoffabtragungen aufzuhalten oder umzuleiten, könnten dabei Synergien zu vielen anderen Nutzungen erzielt werden. Hierbei besteht sicherlich noch erheblicher Forschungsbedarf.

3.8 Zukünftige Nutzungen für die biologische Ästuarreinigung

In manchen Regionen der Welt wurden Riffe getestet, um Flussmündungen zu reinigen, etwa durch Ansiedlung von Muschelbänken auf entsprechendem Substrat.

Dieser Nutzungsform hat kaum Potential für eine Realisierung in Mecklenburg-Vorpommern. Dagegen sprechen vor allem zwei Gründe. Auf den wenigen größeren Flüssen des Landes wird intensiv Schifffahrt betrieben. Auch rechtlich gesehen hat diese Vorrang in den betreffenden Gebieten.

Andererseits dürfte der Bedarf an Reinigungsleistung für die Fließgewässer gering ausfallen. Durch die nahezu flächendeckende Errichtung von Klärmöglichkeiten für kommunale und gewerbliche Abwässer ist in vielen Flusssystemen eine recht gute Wasserqualität erzielt worden. Möglicherweise würde das Reinigungspotential nicht ausreichen, um große Filtriererbestände ausreichend zu versorgen.



3.9 Kombination von Nutzungen künstlicher Riffe

Wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits angedeutet, besteht ein wesentliches Potential für künstliche Riffe an Mecklenburg-Vorpommerns Küste darin, Objekte mit möglichst vielen gemeinsam möglichen, verschiedenen Nutzung zu etablieren. Eine Reihe von Nutzungen schließen sich von vornherein aus, sei es aus Sicherheitsgründen, oder aus Gründen unüberbrückbarer Interessenkonflikte:

- z. B. Algenzucht ≠ Anglernutzung, Angler- ≠ Tauchernutzung, Angler- ≠ Tauchernutzung ≠ Aquakulturnutzung

Andere Nutzung wiederum können mit oder ohne größere Probleme miteinander an einem gemeinsamen Riffobjekt durchgeführt werden:

- z. B. Küstenschutz + Taucher + Filter + Natur- und Landschaftsschutz, Aquakultur + Küstenschutz usw.

Da bisher hier nur ein geringer Kenntnisstand herrscht, vor allem aber die verschiedenen Interessen und Anforderungen der einzelnen Nutzergruppen miteinander verwoben werden müssen, besteht an dieser Stelle noch erheblicher Forschungsbedarf.

Die aus jetziger Sicht möglichen Nutzungskombinationen sollen in der nachfolgenden Tabelle 1 im Überblick dargestellt werden:

**Tabelle 1**

Denkbare Nutzerkombinationen und Nutzerkonflikte für künstliche Riffe in Mecklenburg Vorpommern

	Angler	Taucher	Aquakultur	Berufsfischerei	Naturschutz/Lenkung	Seichtseeing	Biol. Materialgewinnung	Küstenschutz	Ästuarreinigung
Angler		-	-	-/+	++	-/+	-	-/+	++
Taucher	-		-	-/+	++	-/+	-/+	++	++
Aquakultur	-	-		-/+	++	-/+	-/+	-/+	++
Berufsfischerei	-/+	-/+	-/+		++	-/+	-	++	++
Naturschutz/Lenkung	++	++	++	++		++	-/+	++	++
Seichtseeing	-/+	-/+	-/+	-/+	++		-/+	++	++
Biol. Materialgewinnung	-	-/+	-/+	-	-/+	-/+		-/+	-/+
Küstenschutz	-/+	++	-/+	++	++	++	-/+		++
Ästuarreinigung	++	++	++	++	++	++	-/+	++	

█ derzeit keine Kombinationsmöglichkeiten denkbar

-/+ geringe Kombinationsmöglichkeiten bzw. vom konkreten Fall abhängig, ob keine oder gute Kombinationsmöglichkeiten

++ potentiell gute Kombinationsmöglichkeiten



4. Zusammenfassung und Ausblick

In Anbetracht von verschiedenen Riffprojekten weltweit - im Meer, aber auch im Süßwasser - und den eigenen Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Forschungriff Nienhagen sollten Überlegungen dahingehend angestellt werden, weitere künstliche Riffe zu errichten. Hauptproblem dabei bleiben Finanzierungsfragen, aber auch Rechtsfragen. Gleichzeitig sollten alle im Detail gemachten Hinweise, insbesondere bei den schon besser erforschten Fragen der Angler- und Tauchernutzung Beachtung finden, da diese wesentlich den Erfolg künstlicher Riffe befördern können.

Nicht jede Nutzung lässt sich auf die Nutzergruppen zugeordnet positiv in Euro und Cent ausweisen. Beim hohen Stellenwert des Tourismus für die Gesamtwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern geht es dabei auch um strategische Entscheidungen zur Erhaltung von Potentialen in ihrer Vielfalt, wie etwa die Kutterangelei als wesentliches Element der angeltouristischen Küstennutzung.

Besonders hohe Erfolgsaussichten für ökonomisch relevante Ergebnisse bei der zukünftigen Nutzung künstlicher Riffe bestehen bei:

- Anglernutzung
- Tauchernutzung
- Berufsfischereilicher Nutzung (ab einem bestimmten Intensitätsniveau)
- Nutzung für Natur- und Landschaftsschutz
- Nutzung von Riffen zur Gewinnung von biotischen Materialien in kleinen Mengen zu hohen Preisen
- Nutzungen für den Küstenschutz

Geringe oder schlechtere Aussichten für künstliche Riffnutzungen auf kommerzieller Basis bestehen dagegen für:

- Sightseeingnutzungen
- Nutzung von Riffen zur Gewinnung von biotischen Materialien in großen Mengen



➤ Nutzungen für die biologische Ästuarreinigung

Gleichzeitig kann eine Kombination von Nutzungen Synergieeffekte hervorbringen.

Auch wenn bereits ein Teil der aufgeworfenen Fragen im Zusammenhang mit dem Forschungriff Nienhagen geklärt wurde, so besteht dennoch weiterer Forschungsbedarf für eine ganze Reihe von Fragestellungen. Aus Sicht der Ökonomie, die nicht immer von „naturalen“ Fragen losgelöst betrachtet werden kann, stehen folgende Fragen im Vordergrund:

- Wie kann man eine Finanzierung künstlicher Riffe erfolgreich planen und durchführen?
- Welche Vorschläge für Gesetzesänderungen sind erforderlich, um alle rechtlichen Rahmenbedingungen zur Rifferrichtung und Riffnutzung zu optimieren?
- Welche Strukturen (Riffdesign) eignen sich am besten für den jeweiligen Verwendungszweck? Am Beispiel der Angler könnten z. B. bestehende Wracks oder andere Strukturen dahingehend untersucht werden, herauszufinden, welche Struktur welchen Effekt hervorruft (z. B. besonders große Fische oder besonders viele Fische, oder bei Tauchernutzung besonders viele sehenswerte Arten)
- Welche Flächengrößen, Raumgrößen und Anordnungen im Raum bei künstlichen Riffen eignen sich am besten für den jeweiligen Verwendungszweck?
- Wie können im Falle von Nutzungskombinationen die verschiedenen Interessen und Anforderungen der einzelnen Nutzergruppen miteinander verwoben werden?