



Berichtszeitraum 2010-12

**Bewuchsentwicklung als Maßnahme zum Schutz
und zur Entwicklung der Wasserfauna und -flora
in den künstlichen Riffen**

Nienhagen und Rosenort

bioplan GmbH
Institut für angewandte Biologie und Landschaftsplanung
18211 Nienhagen
Strandstraße 30

im Auftrag des

Instituts für Fischerei
an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg Vorpommern
Fischerweg 408
18069 Rostock

November 2012

Bericht 2010-2012

**Bewuchsentwicklung als Maßnahme zum Schutz und zur
Entwicklung der Wasserfauna und –flora in den
künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort**

Auftraggeber:

Institut für Fischerei
an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg Vorpommern
Fischerweg 408
18069 Rostock

Auftragnehmer:

bioplan GmbH
Institut für angewandte Biologie und Landschaftsplanung
Strandstraße 30
18211 Nienhagen

Bearbeiter:

Dr. Stefan Sandrock, Dr. Eva-Maria Scharf, Jutta Hennig

November 2012

Gliederung

	Seite
1. Vorbemerkungen	1
2. Künstliches Riff Nienhagen	1
2.1 Methoden	1
2.2 Ergebnisse	2
2.2.1 Fotoauswertung	2
2.2.2 Kratzproben	10
2.2.3 Langzeitplatten	14
2.2.4 Quartalsplatten	16
2.2.5 Bewuchs auf Natursteinen in der Umgebung	18
2.2.6 Benthos auf den umgebenden Sandflächen – Fotoauswertung	21
2.2.7 Entwicklung im Gesamtgebiet – Videoschnitte	23
2.3 Diskussion/Ausblick	23
3. Künstliches Riff Rosenort	25
3.1 Methoden	25
3.2 Ergebnisse	26
3.2.1 Fotoauswertung	26
3.2.2 Kratzproben	38
3.2.3 Langzeitplatten	42
3.2.4 Kurzzeitplatten	44
3.2.5 Benthos auf den umgebenden Sandflächen	47
3.2.5.1 Auswertung der Sedimentstechrohrproben	47
3.2.5.2 Auswertung der Fotos	48
3.2.6 Entwicklung im Gesamtgebiet – Videoschnitte	50
3.3 Diskussion/Ausblick	50
4. Zusammenfassung	51
5. Zitierte Gutachten	52

Anlagen

1. Vorbemerkungen

Unter der Projektleitung des Instituts für Fischerei an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV wurden vor der Küste Mecklenburgs bisher 2 künstliche Riffe errichtet. Die Entwicklung der Fauna und Flora, insbesondere deren Einfluss auf die Rekrutierung von Dorschen wird durch einen Verbund verschiedener Forschungseinrichtungen (siehe hierzu www.riff-nienhagen.de) in Form eines Monitoring-Programmes wissenschaftlich begleitet. Die im vorliegenden Bericht dargestellten Ergebnisse beschreiben die Entwicklung der Bewuchsgemeinschaften (Makrozoobenthos und Algen) auf den eingebrachten künstlichen Strukturen im Zeitraum 2010 bis 2012.

Da es sich im Wesentlichen um die Fortführung des Monitoringprogramms handelt, liegen bereits aus den Vorjahren (seit 2003) zahlreiche Berichte und Veröffentlichungen vor, in denen die angewandten Methoden ausführlich geschildert wurden. Im vorliegenden Text überwiegen daher Ergebnisdarstellungen. Für weitergehende methodische Erläuterungen, Hinweise und auch „Rückblicke“ in die Jahre 2003-09 sei daher auf die unter oben genannter homepage veröffentlichte Berichten verwiesen.

Während das künstliche Riff Nienhagen bereits im Jahr 2003 errichtet wurde und die dort ermittelten Daten gewissermaßen die Fortschreibung einer bereits vor 9 Jahren begonnenen Entwicklung darstellen, besteht das Riff auf der ehemaligen Schüttstelle vor Rosenort erst seit dem Herbst 2009. Die Beschreibung der Besiedlungsvorgänge am Standort Rosenort bezieht sich somit auf eine Erstbesiedlung von Strukturen. Da diese Prozesse naturgemäß in der Regel schneller ablaufen als die Entwicklungen in etablierten Gemeinschaften, wurde dort auch mit engeren (monatlichen) Probenahmeintervallen gearbeitet als im Riff Nienhagen, wo in vierteljährlichen Abständen Proben entnommen und untersucht bzw. fotografiert wurde.

Die Anhangstabellen, die die Einzelergebnisse aus 3 Jahren enthalten, haben eine Größe erreicht, die einen Ausdruck als unzweckmäßig erscheinen lässt. Sie werden dem Bericht deshalb nur digital in Form einer CD beigelegt.

2. Künstliches Riff Nienhagen

2.1 Methoden

Die für das Beschreiben der Bewuchsentwicklung im Gebiet verwendeten Methoden sind in der Tab.2.1-1 zusammenfassend aufgeführt. Auf eine detaillierte Darstellung und Erläuterung wird aus den oben genannten Gründen verzichtet.

Tab.2.1-1: Im Riffgebiet Nienhagen angewandte Methoden zur Beschreibung der Bewuchsentwicklung

Fotografie von 12 Probe- flächen	Repräsentative, gekennzeichnete Flächen werden mit Fotorahmen (20 cm x 25 cm) in vierteljährlichen Abständen fotografiert
Entnahme von Kratzproben	Neben den Fotoflächen werden Kratzproben (15 x 15 cm) entnommen und im Labor qualitativ und quantitativ ausgewertet

Fortsetzung Tab.2.1-1

Langzeitplatten	Langfristig exponierte Betonplatten (9 cm x 24 cm) werden mit 2 Parallelen in vierteljährlichen Abständen entnommen und untersucht
Quartalsplatten	Plexiglasplatten (9 x 24 cm) werden vierteljährlich ausgetauscht, der Bewuchs der entnommenen Platten untersucht
Entnahme von Natursteinen	Im Riff- und im Referenzgebiet (Börgerende) wird vierteljährlich je 1 mittelgroßer (10-15 cm Durchmesser) natürlicher Stein entnommen und dessen Besiedlung untersucht und bewertet
Fotografie auf umgebenden Sandflächen	Mit Fotorahmen (40 cm x 60 cm) werden im Riff- und Referenzgebiet je 3 repräsentative Stellen auf Sandflächen fotografiert
Videoschnitt	Taucher schwimmt mit handgeführter Videokamera einen mit Leine gekennzeichneten ca. 100 m langen Schnitt im erweiterten Riffgebiet (Station 9-12) bodennah ab.

Die Monitoringtermine lagen jeweils im März, Juni, September und Dezember. Kratzproben wurden vereinbarungsgemäß in halbjährlichen Abständen (Juni und Dezember) entnommen und ausgewertet.

2.2 Ergebnisse

2.2.1 Fotoauswertung

Die anhand der quartalsweise an 12 Stationen aufgenommenen Fotos am Computerbildschirm in 25 % -Intervallen ermittelt/geschätzten prozentualen Bedeckungsgrade für die wichtigsten auf Fotos erkennbaren Gruppen von Bewuchsorganismen - Algen, Schlickröhren, Miesmuscheln, Seepocken, Seesterne, Hydroidpolypen - sind zusammenfassend in den Tab.2.2.1-1 bis Tab. 2.2.1-3 dargestellt.

Die bei der Auswertung der Fotos gewählte Kategorie „Schlickröhren“ beschreibt den Anteil von Wohnröhren aus Detritus, die ihrer Herkunft nach sowohl von Kleinkrebsen (*Corophium insidiosum*) als auch von Polychaeten (*Polydora ciliata*) stammen können. Bei den Seesternen beziehen sich die Zahlenangaben nicht wie in den anderen Spalten auf die prozentuale Bedeckung sondern auf die Individuenanzahl, hochgerechnet auf 1 m².

Die 12 Fotostationen befinden sich an folgenden Strukturelementen:

Station 1 und 2 - Brunnenringe	Station 9 - Sand
Station 3 und 4 - Riffkegel	Station 10 - Netz auf Sand
Station 5 und 6 - Gr. Tetrapoden	Station 11 - Riffkegel auf Netz
Station 7 und 8 - Tetrapodenstapel (kl. Tetrapoden)	Station 12 - Natursteinschüttung

3 große Ergebnistabellen prozentuale Bedeckung

Tab.2.2.1-1 2010 – S.3

Tab.2.2.1-3 2011 – S.4

Tab.2.2.1-4 2012 – S.5

Die Abb.2.2.1-1 zeigt exemplarisch 1 Foto, das am 21.09.12 entstand. Zu sehen ist die Fläche 5, die sich im unteren Teil eines 6 t-Tetrapoden befindet. Zu diesem Zeitpunkt war für alle Stationen eine starke, nahezu flächendeckende Besiedlung mit Miesmuscheln typisch. Im oberen rechten Teil des Fotos ist bereits wieder ein Seestern erkennbar. Seesterne kamen seit dem Sommer 2010 nur noch in wenigen Exemplaren im Riff Nienhagen vor.

Die in den Jahren 2010-12 an den Strukturen (Fotostation 1 – 12) aufgenommenen Fotos sind in den Abb. 2.2.1-2 bis 2.2.1-4 im Kleinformat dargestellt.



Abb.2.2.1-1 : Am 21.09.12 mit einem Rahmen (20 cm x 25 cm) fotografierte Monitoringfläche 5 im unteren Bereich eines 6 t-Tetrapoden

Bei der Auswertung der Fotos der vergangenen 3 Jahre lassen sich folgende Trends erkennen. Die noch bis Juni 2010 in Abundanzen bis 180 Ind./m² (Fläche 5, Juni 2010) fotografierten Seesterne waren im September des gleichen Jahres aufgrund des auch mit anderen Methoden beobachteten massenweisen Absterbens nicht mehr zu finden. Erst 2 Jahre später kam es zu einer beginnenden Bestandserholung. Dies hatte zunächst zur Folge, dass auch auf den bodnahen Probestellen (Flächen 1, 3, 5, 11 und 12) die Bedeckungsgrade der Miesmuscheln kontinuierlich anstiegen. Komplementär dazu nahmen die Bedeckungsgrade durch Seepocken und auch Großalgen auf diesen Flächen im Laufe der vergangenen 3 Jahre ab (siehe Tab.2.2.1-1 bis Tab.2.2.1-3).

Für die höher gelegenen Flächen, auf denen schon vorher dichte Miesmuschelpolster zu finden waren (Flächen 2, 6 und 8), war der Ausfall der Seesterne als Prädator weitgehend folgenlos. Genauere Angaben zu den prozentualen Bedeckungsgraden pro Hauptgruppe sind den Tab.2.2.1-1 bis 2.2.1-3 zu entnehmen.

Abbildungen 2.2.1-2 bis 4 = 3 A3 Seiten Fotos S.7, 8 und 9

2.2.2 Kratzproben

Die im Riff entnommenen Kratzproben ergänzen die Fotos insofern, als dass sie zum Einen eine genauere Untersuchung der vorkommenden, auf den Fotos nur bedingt zu erkennenden Arten erlauben (z.B. Artbestimmung bei Algen, Bryozoen oder Hydroidpolypen) andererseits kleine, oder auch von Algen überdeckte Arten überhaupt erst sichtbar und bestimmbar machen. Zudem lassen sich aus Kratzproben konkrete Biomassewerte gewinnen. Die Einzelergebnisse der bisher 5 Probenahmen sind in den Anhangstabellen Tab.Ia bis Ie enthalten.

Gesamtartenzahl

Die Gesamtartenzahl ging von Juni 2010 (36 Arten) zunächst bis Juni 2011 leicht auf 32 Arten, zurück, stieg 2012 aber erneut leicht an und erreichte im Juni 2012 mit insgesamt 42 Arten ein vorläufiges Maximum. In Tab.2.2.2-1 ist eine Zuordnung zu den verschiedenen taxonomischen Gruppen vorgenommen worden. Zu den artenreichsten Gruppen gehörten die Rotalgen (14 Arten) und bei den Wirbellosen die Kleinkrebse (10 Arten).

Tab.2.2.2-1: Bei der Auswertung der Kratzproben in den Jahren 2010-12 gefundene Artenzahlen (Strukturelemente der Foto-Stationen 1-12)

Taxonomische Gruppen	Juni 2010	Dez. 2010	Juni 2011	Januar 2012	Juni 2012
Makroalgen					
Grünalgen	0	1	0	1	1
Braunalgen	3	0	0	0	2
Rotalgen	14	9	10	7	11
Cnidaria	1	0	0	0	1
Plathelminthes	1	0	0	0	0
Nemertini	2	2	1	1	2
Mollusca	2	6	7	10	10
Polychaeta	2	4	3	3	3
Oligochaeta	0	0	0	0	1
Crustacea	9	9	10	10	8
Bryozoa	1	1	1	3	3
Echinodermata	1	0	0	0	0
gesamt	36	32	32	35	42

Die Biomassewerte (FM, TM, AFTM) der Einzelarten sowie des Gesamtbewuchses sind ebenfalls in den oben genannten Anhangstabellen enthalten.

Algen

Die Entwicklung der Anzahl der nachgewiesenen Algenarten in den Kratzproben, aufgeschlüsselt auf die verschiedenen Strukturelemente, ist in Abb. 2.2.2-1 dargestellt. Auffällig ist, dass Algen nur teilweise und differenziert nach deren Art auf den Strukturen vorhanden waren. Nach leichten Rückgängen der Artenzahlen der Algen an den meisten Stationen im Jahr 2011 war an den meisten Strukturen 2012 wieder ein leichter Anstieg der Artenzahlen zu verzeichnen. Als für Makroalgen günstige Strukturen erwiesen sich Riffkegel (Stat. 3, 4, 11), Netz auf Sand (Stat. 10) und Naturstein (Stat. 12). Als weniger günstig bis schlecht geeignet für die Ansiedlung einer artenreichen Algenflora erwiesen sich Tetrapoden (Stat. 5, 6, 7, 8) und Brunnenringe (Stat. 1, 2).

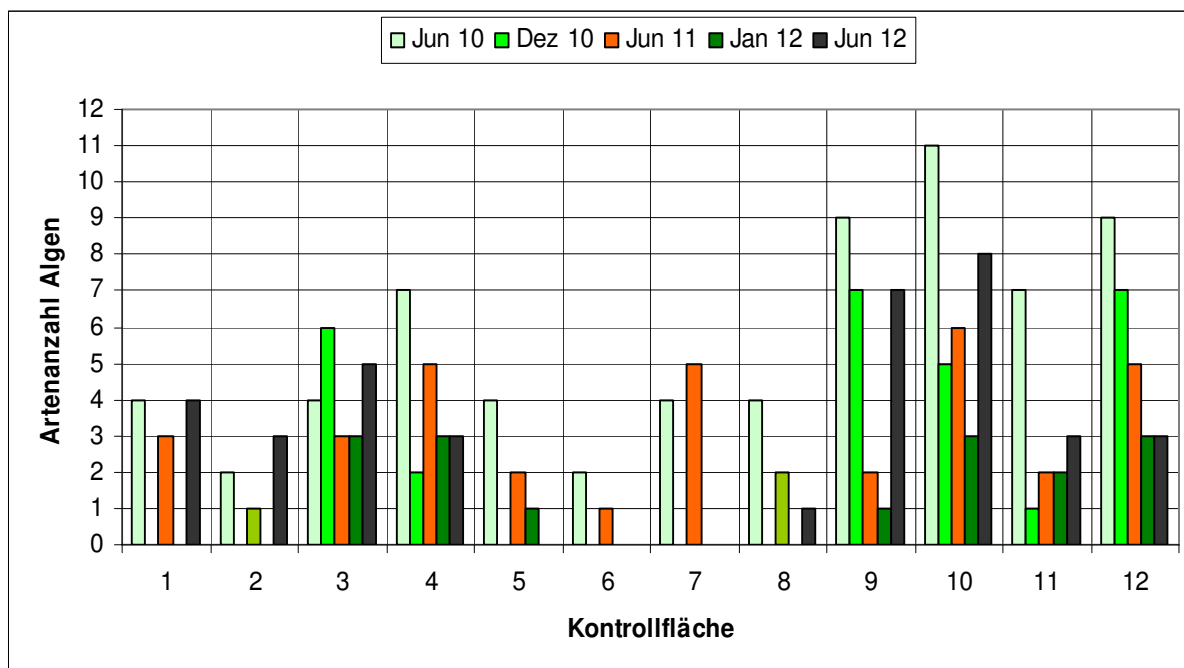


Abb.2.2.2-1: Artenzahl Makroalgen in den Kratzproben an den verschiedenen Stationen seit 2010

Wirbellose

Die in den Kratzproben ermittelten Artenzahlen der Evertebraten (Abb.2.2.2-2) lagen zwischen 1 und 13 und ließen kaum Unterschiede, zwischen den Stationen, d.h. verschiedenen Strukturelementen erkennen.

Im Vergleich der Jahre lässt sich seit 2010 für die meisten Stationen ein leichter Anstieg der Artenzahl erkennen.

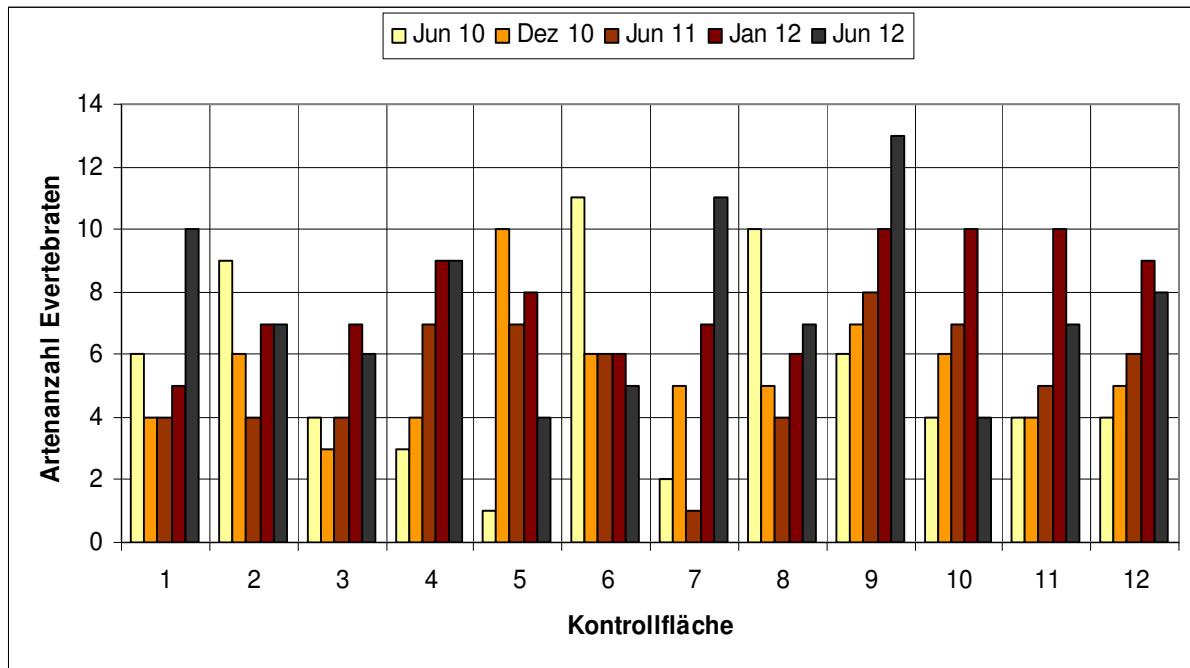


Abb.2.2.2-2: Artenanzahl Wirbelloser in den Kratzproben an den verschiedenen Stationen seit 2010

Gesamtbiomasse

Abb.2.2.2-3 zeigt eine vergleichende Darstellung der Gesamtbiomassen auf den verschiedenen untersuchten Flächen. Dargestellt sind jeweils die Trockenmassen (TM) der Kratzproben von Juni 2010 bis Juni 2012.

Natursteine (Stat. 12) und Riffkegel (Stat. 3, 4 und 11) zählten zu den Strukturelementen mit der geringsten Bewuchs-Biomasse. Die mit bis über 4.000 g/m² höchsten Biomassewerte wurden auf hoch gelegenen Flächen (Stat. 2, 6 und 8) festgestellt, weitgehend unabhängig davon, um welche Bauformen (Tetrapodenstapel, Brunnenring, Einzeltetrapod) es sich dabei handelte. Auf den bodennahen Flächen war bedingt durch den Zuwachs von Miesmuscheln entweder durchgängig (Stat. 1 und 12), oder häufiger bis Januar 2012 (Stat. 3, 4, 7, 11), d.h. solange es kaum Seesterne gab, eine Zunahme der Gesamtbiomassewerte zu verfolgen. Insgesamt lagen an diesen Stationen die Biomassewerte meist aber unter 1.000 g/m².

Im Vorgriff auf Pkt.3 soll bereits an dieser Stelle erwähnt werden, dass die im neuen, erweiterten Riffgebiet liegenden Flächen 9 – 12 zum gegenwärtigen Zeitpunkt durchweg noch deutlich geringere Biomassen aufweisen als die im „alten“ Riffgebiet liegenden Flächen 1 – 8.

Auf der Fläche 10 (Horizontalnetz über Sandboden) haben sich Rotalgen etabliert. Die bodennahen Netze waren in allen 3 Jahren die einzigen Strukturen, die nennenswerte Rotalgen-Biomassen aufwiesen.

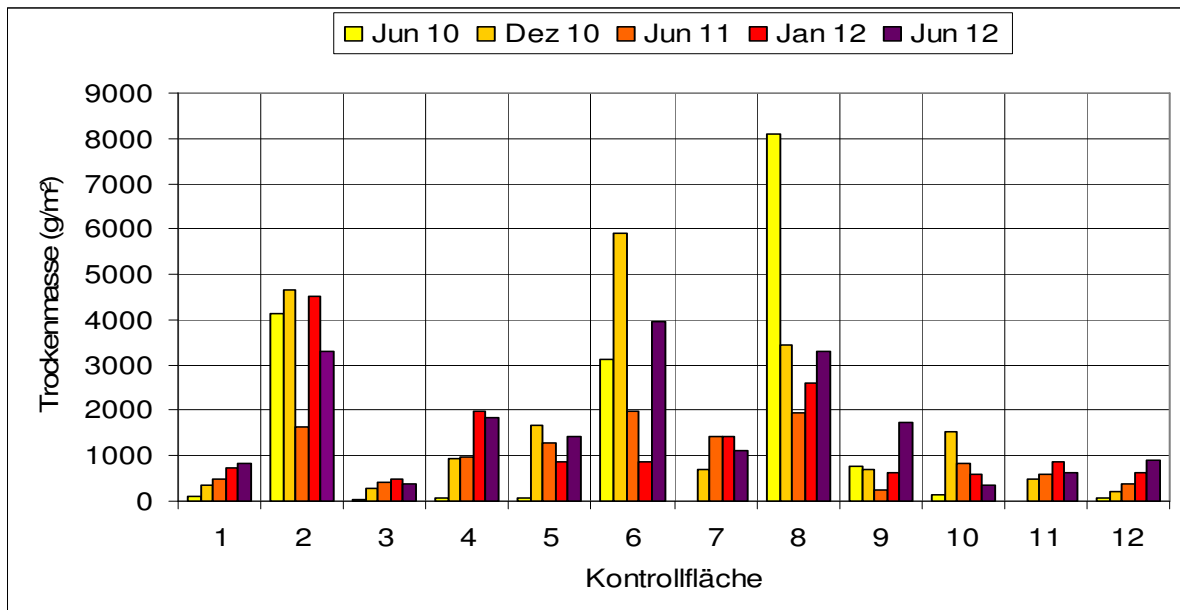


Abb.2.2.2-3: Aus den Kratzproben hochgerechnete Gesamtbiomassewerte (Trockenmasse in g/m²) von Juni 2010 bis Juni 2012

Die aus den 9 Probeflächen, die einen repräsentativen Querschnitt der vorhandenen Riffstrukturen wiedergeben (Fläche 9 und 10 Sand bzw. Netz und Fläche 5 direkt unter einem Kupferkragen entfallen, da nicht repräsentativ), berechneten Biomassemittelwerte sind in Tab.2.2.2-2 zusammenfassend dargestellt. Die Ergebnisse wurden nachfolgend auch auf die gesamte, durch den Einbau der Strukturen neu geschaffene Oberfläche von ca. 18.000 m² hochgerechnet. Demnach ist davon auszugehen, dass aktuell (Juni 2012) ca. 122 t Frischmasse (FM) bzw. 32 t Trockenmasse (TM) bzw. 5 t Aschefreie Trockenmasse (AfTM) in Form von Bewuchs auf den Strukturen leben.

Im Zeitraum seit 2010 waren die Werte relativ stabil bei etwa 100 t FM, 30 t TS bzw. 5 t AfTM.

Tab. 2.2.2-2: Gesamtbiomasseentwicklung im Riff Nienhagen seit 2010, abgeleitet aus Kratzprobenentnahmen jeweils im Sommer und Winter

Bezug: 1 m²

Durchschnitt aus 9 Probeflächen, Kratzproben 225 cm²

Mittelwerte	Feuchtmasse (FM g/m ²)	Trockenmasse (TM g/m ²)	Ascheufr. Trockenmasse (AfTM g/m ²)
Juni 2010	4.884,34	1.740,52	290,32
Dez.2010	6.417,27	1.887,14	249,92
Juni 2011	4.061,33	1.088,98	189,12
Jan. 2012	5.768,03	1.568,48	215,75
Juni 2012	6.790,27	1.799,38	290,21

Fortsetzung Tab.2.2.2-2

Bezug auf gesamte Riffoberfläche (18.000 m²) in t

Mittelwerte	Feuchtmasse (FM t)	Trockenmasse (TM t)	Ascheufr. Trockenmasse (AfTM t)
Juni 2010	87,92	31,33	5,23
Dez.2010	115,51	33,97	4,50
Juni 2011	73,10	19,60	3,40
Jan. 2012	103,82	28,23	3,88
Juni 2012	122,22	32,39	5,22

2.2.3 Langzeitplatten

Die in vierteljährlichen Abständen jeweils paarweise entnommenen Langzeitplatten waren seit März 2009 im Auslagerungsgestell exponiert.

Gesamtbiomasse

Die Biomassewerte auf den Langzeitplatten ließen zunächst – unmittelbar nach dem Seesternsterben – im September 2010 einen deutlichen Anstieg der Biomasse auf 4.781 gTM/m² erkennen (Abb.2.2.3-1). In der Folgezeit gingen die Werte wieder zurück und lagen in Abhängigkeit von der Jahreszeit zwischen 1.500 und 2.900 gTM/m².

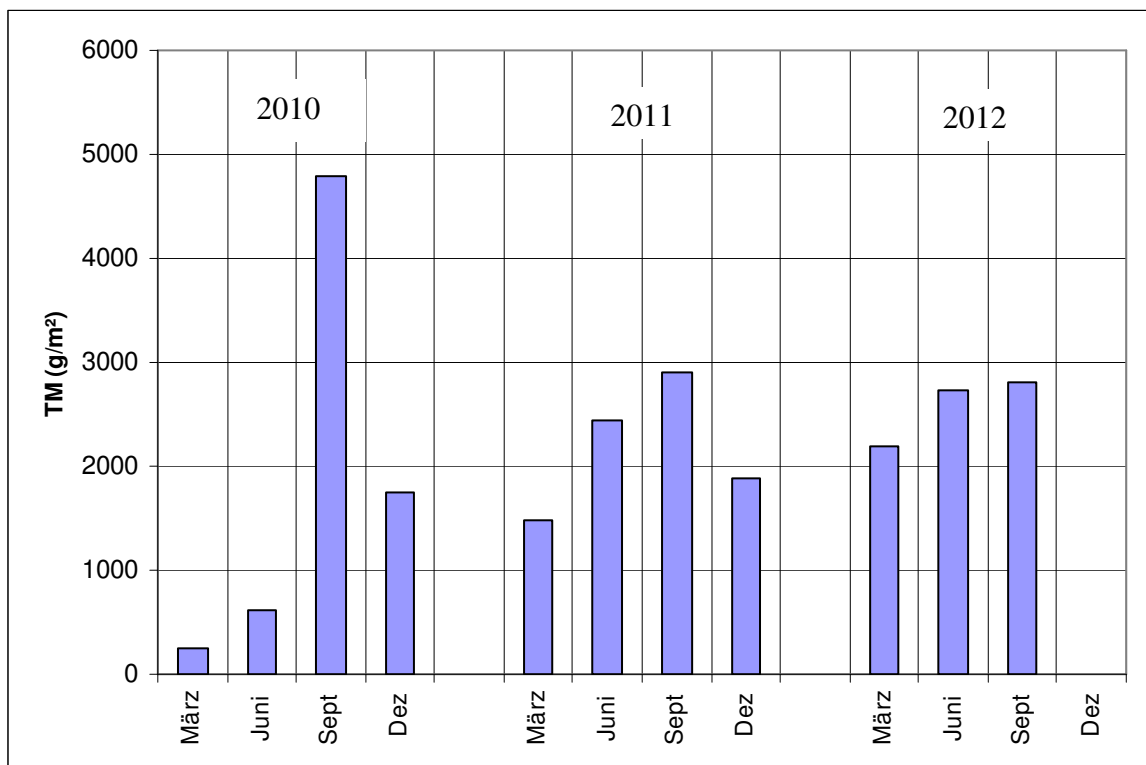


Abb.2.2.3-1: Entwicklung der Gesamtbiomasse auf den Langzeitplatten seit 2010

Artenanzahl

Pro Entnahmeterrain wurden auf den paarweise entnommenen Platten 1-8 Arten von Makroalgen gefunden (Abb.2.2.3-2). Für den Untersuchungszeitraum lässt sich, abgesehen von saisonalen Schwankungen (Optimum im Sommer und Herbst) keine Tendenz erkennen.

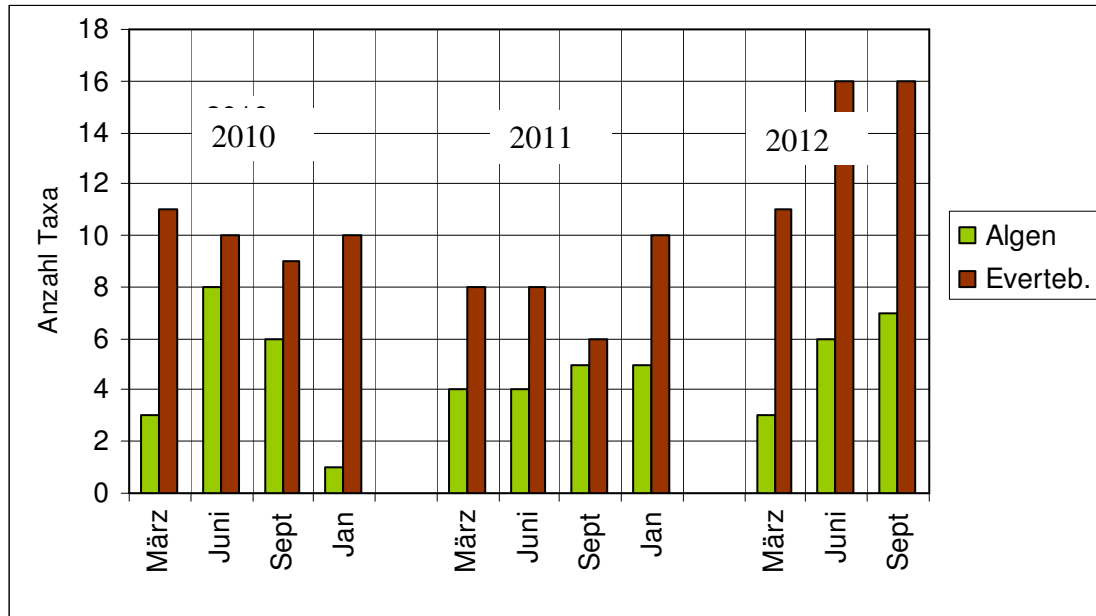


Abb.2.2.3-2: Artenanzahl Großalgen und Wirbelloser auf den Langzeitplatten seit 2010

Die Artenanzahl der Wirbellosen lag zwischen 6 und 16. Die Tendenz ist hier steigend. Mit 11-16 Arten war 2012 ein deutlicher Anstieg im Vergleich zu den beiden Vorjahren zu verzeichnen. Der Anstieg ist vor allem auf das kontinuierliche Vorkommen von Schnecken zurückzuführen. *Odostomia scalaris*, eine kleine weiße Schnecke, die auf *Mytilus* parasitiert, wurde in den Vorjahren nicht gefunden und auch die *Onchidorus muricata*, eine gehäuselose Schnecke wurde 2012 erstmals im Riff Nienhagen nachgewiesen und kommt gegenwärtig recht kontinuierlich in den Proben vor.

Die Einzelergebnisse sind in den Tab.IIa-c im Anhang zusammengestellt.

Tab.2.2.3-1 gibt eine Übersicht zu den insgesamt gefundenen taxonomischen Hauptgruppen und der jeweiligen Artenanzahl pro Gruppe. Nach einem Rückgang der Artenvielfalt im Jahr 2011 lag der Wert mit 35 auf den Platten gefundenen Arten 2012 wieder höher als in den beiden Vorjahren.

Tab.2.2.3-1: Anzahl der bei der Auswertung der Langzeitplatten 2010-12 insgesamt gefundenen Arten

Taxonomische Gruppen	Anzahl		
	2010	2011	2012 (bis Sept)
Makroalgen			
Grünalgen	1	0	0
Braunalgen	3	0	2
Rotalgen	10	8	12
Cnidaria	1	0	0
Nemertini	2	2	2
Mollusca	3	3	5
Polychaeta	3	3	3
Crustacea	10	9	10
Bryozoa	0	2	1
Echinodermata	1	2	0
gesamt	34	29	35

2.2.4 Quartalsplatten

Die aus Plexiglas bestehenden Kurzzeit(Quartals-)platten wurden jeweils in vierteljährlichen Abständen ausgetauscht/entnommen. Die Auswertung erfolgte im Labor mit Hilfe eines Stereomikroskops - wahlweise mit Auf- und Unterlicht. Dabei wurde bezüglich der Ansatzdichte der Larven bzw. Jungtiere zwischen 3 Kategorien - gering, mittel, stark - unterschieden.

Tab.2.2.4-1 vermittelt einen Überblick über die Hauptansatzzeiten der Larven bzw. Sporen im Zeitraum von 2010 bis 2012.

Tab.2.2.4-1: Auf Kurzzeitplatten beobachtete Ansatzzeiten von Bewuchsorganismen im Riffgebiet Nienhagen von 2010 bis 2012

		Januar - März	März - Juni	Juni - September	Sept.- Dezember
	2010				
Diatomeen	2011				
	2012				
	2010				
Ciliaten	2011				
	2012				
Phaeophyceae (Braunalgen)	2010				
<i>Ectocarpus sp.</i>	2011				
	2012				
Rhodophyceae (Rotalgen)	2010				
<i>Ceramium sp.</i>	2011				
	2012				
Hydrozoa (Hohltiere)	2010				
<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	2011				
	2012				
Mollusca (Weichtiere)	2010				
<i>Mytilus edulis</i>	2011	x	x		
	2012				
Polychaeta (Vielborster)	2010				
<i>Polydora ciliata</i>	2011				
	2012				

Ansatzdichte

gering	mittel	stark
--------	--------	-------

Im 1. Quartal siedelten vor allem Diatomeen, Ciliaten und der Hydroidpolyp *Hartlaubella gelatinosa*. Ein erster Ansatz von Miesmuscheln begann in allen Jahren im 2. Quartal, setzte sich dann aber auch im 3. und 4. Quartal fort. Die Ansiedlung von Algen wurde nur 2010 beobachtet, im 2. Quartal siedelten ectocarpale Braunalgen, Rotalgen schlossen sich im Zeitraum Juni bis September an. Typisch für die 2. Jahreshälfte war auch die Ansiedlung des Röhren bauenden Polychaeten *Polydora ciliata*. Der Ansatz von Seepockenlarven, die gewöhnlich zu den Erstbesiedlern frisch exponierter Oberflächen gehören, war in den vergangenen 3 Jahren nicht feststellbar.

2.2.5 Bewuchs auf Natursteinen in der Umgebung

Die in den Übersichtstabellen Tab.IIIa-e im Anhang zusammengestellten Daten sind die Ergebnisse der Analyse des Bewuchses auf Natursteinen, die durch einen Taucher im Riffgebiet und im Referenzgebiet gesammelt wurden. Die geringste Artenzahl an Evertebraten lag bei 3 (Juni 2012, Riffgebiet), die höchste bei 16 (Sept.2012, Referenzgebiet). Generell ist festzustellen, dass die Artenzahlen der Evertebraten auf Natursteinen im Vergleich zwischen Riff- und Referenzgebiet sehr ähnlich sind, was bedeutet, dass die unmittelbare Nähe bewachsener großer künstlicher Strukturen auf den Steinen der umliegenden Flächen weder zu einer Artenzunahme, noch zu einer –abnahme führt (Abb.2.2.5-1).

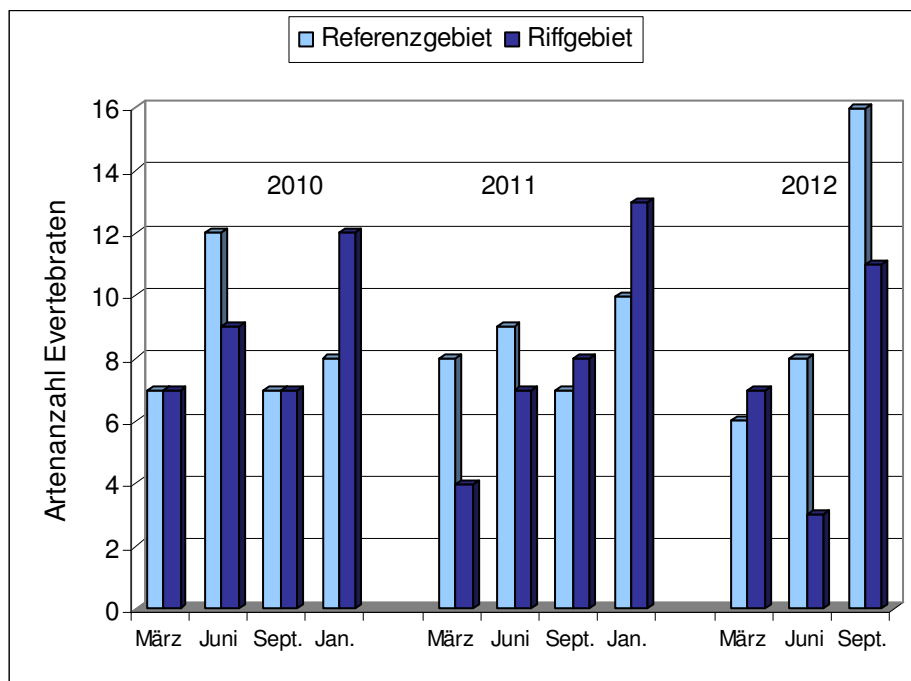


Abb.2.2.5-1: Ermittelte Artenzahlen von Evertebraten auf natürlichen Steinen im Referenz- und im Riffgebiet von 2010 bis 2012

Die Artenzahlen der auf Natursteinen gefundenen Makroalgen (Abb.2.2.5-2) war 2010 am höchsten, ging 2011 deutlich zurück und blieb 2012 dann auf etwa gleichem Niveau (meist 4-8 Arten). Im Vergleich beider Standorte waren 2010 und 2011 kaum Unterschiede feststellbar, 2012 waren die Artenzahlen an allen bisher wahrgenommenen Kontrollterminen im Referenzgebiet höher als im direkten Riffgebiet. Da die Abnahme der Makrophyten zeitlich mit dem Verschwinden der Seesterne einhergeht, ist zu vermuten, dass das damit ausgelöste höhere Aufkommen an Miesmuschel zur Platzkonkurrenz mit den Großalgen führte, was wiederum eine Abnahme der Vielfalt bei den Großalgen nach sich zog.

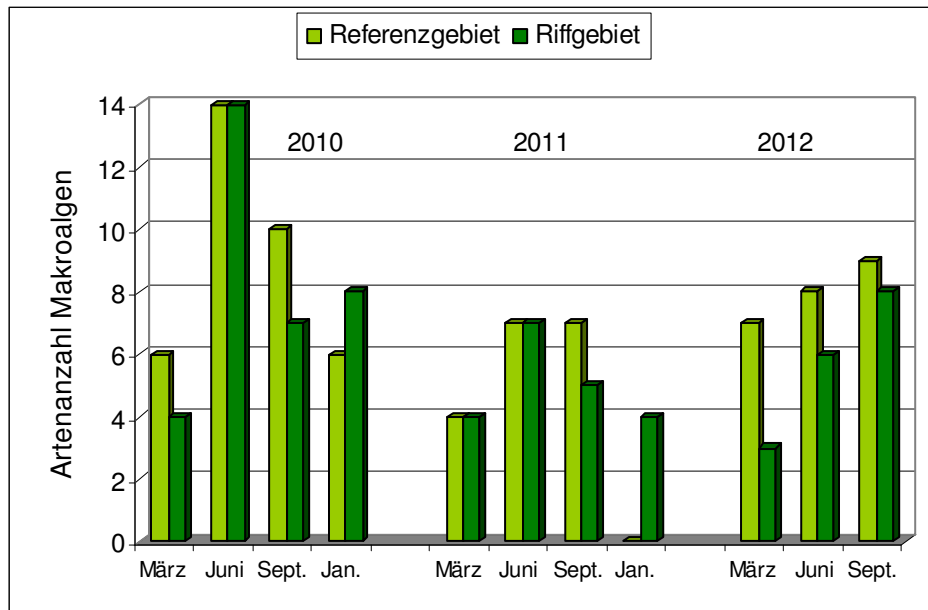


Abb.2.2.5-2: Ermittelte Artenzahlen Makroalgen auf natürlichen Steinen im Referenz- und im Riffgebiet 2010-12

Die aus den Einzelwägungen abgeleiteten Gesamtbiosmassen (TM) auf den Natursteinen bewegten sich mit wenigen Ausnahmen zwischen 1.000 - 2.000 g/m². Ab März 2011 nahm die Biomasse auf den Steinen insgesamt zu, was größtenteils auf den verstärkten Ansatz von Miesmuscheln und den fehlenden Fraß durch Seesterne zurückzuführen war (vgl. Tab.IIIa-e, Anhang). Die 2011 noch recht deutliche Tendenz zu mehr Muschelbewuchs und damit Gesamtbiossasse auf den Riff-Steinen, drehte sich 2012 allerdings um. Gegenwärtig sind die Steine im Referenzgebiet dichter mit Muscheln bewachsen (Abb.2.2.5-3). Auch hierfür könnte die Ursache wiederum bei den Seesternen liegen, denn Seesterne nehmen vor allem im Riffgebiet wieder merklich zu.

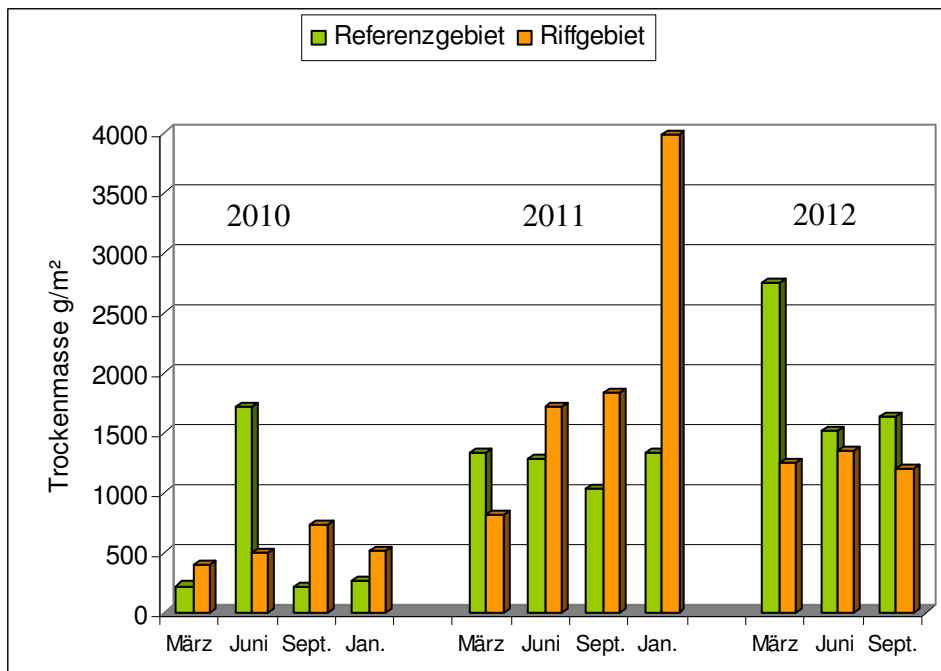


Abb.2.2.5-3: Gesamt TM/m² der Biozönose auf Einzelsteinen im Riff- und Referenzgebiet 2010 bis 2012

Um einen Vergleich der gegenwärtigen Situation zwischen der Besiedlung der ursprünglich schon vorhandenen Natursteine (Ref-Gebiet und Riff) und der neu eingebrachten Strukturen (Fl. 1-8 Beton, 9 Sand, 10 Netz, 12 Granit) ziehen zu können, wurden in der Graphik in Abb.2.2.5-4 die Artenanzahlen, getrennt in Algen und Evertebraten, für den Bezugsmonat Juni 2012 gegenüber gestellt.

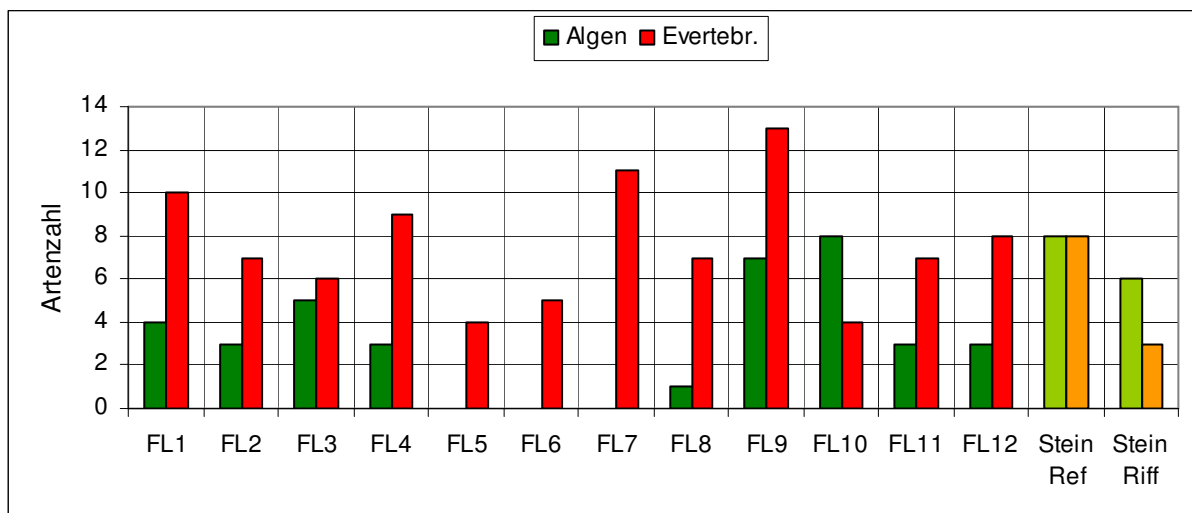


Abb. 2.2.5-4: Vergleich der Artenanzahlen von Makroalgen und Evertebraten auf künstlich eingebrachten Strukturen (FL1 - FL12) und ursprünglich vorhandenen Natursteinen im Referenz- und Riffgebiet (Stein Ref und Stein Riff)

Es zeigt sich, dass inzwischen auf den meisten Probestellen, die sich auf den künstlichen Strukturen befinden, die Artenzahl der Evertebraten denen auf den ursprünglich schon vorhandenen Natursteinen entspricht, bzw. teilweise auch übertrifft (Fl. 1, 4, 7).

Deutlicher schlechter entwickelt blieb nach wie vor die Makrophytenbesiedlung auf den künstlichen Strukturen. „Mithalten“ konnten hier nur die Flächen 9 (Sandboden mit kleinen Steinen) und 10 (Netz auf Sandboden) und im Ansatz auch Fläche 3 (Riffkegel). An den anderen Strukturen leidet die Algenentwicklung gegenwärtig unter der starken Besiedlung durch Miesmuscheln.

2.2.6 Benthos auf den umgebenden Sandflächen - Fotoauswertung

Für das Riff- und das Referenzgebiet Nienhagen wurden die Fotos der Sandflächen bezüglich des Vorkommens von Seesternen (*Asterias rubens*) und Sandpiewürmern (*Arenicola marina*) ausgewertet und verglichen. Die Anzahl der erkennbaren Seesterne pro Bild/Rahmen (40 x 60 cm², Abb.2.2.6-1), hochgerechnet auf die Fläche von 1 m², ist aus Tab.2.2.6-1 ersichtlich. Nach anfänglich hohen Seesternabundanzen im Frühjahr 2010, brach der gesamte Bestand im Sommer 2010 fast komplett zusammen (siehe hierzu auch bioplan 2010). Lediglich im Juni 2011 war auf einem im Riffgebiet aufgenommenen Foto ein Seestern erkennbar. Im Referenzgebiet waren seit September 2010 keine Seesterne mehr auf den Fotos nachweisbar. Über den Zeitraum von 3 Jahren gemittelt lag die Abundanz im Riffgebiet mit 5,2 Ind./m² etwas höher als im Referenzgebiet (3,2 Ind./m²).

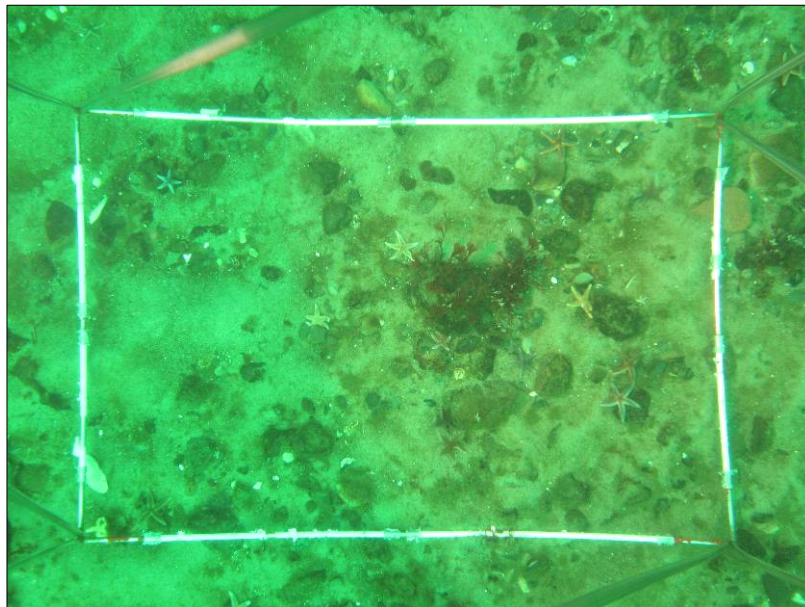


Abb.2.2.6-1: Beispiel-Foto vom 26.03.10, aufgenommen im Referenzgebiet. Es sind mehrere Seesterne im Bild zu erkennen

Tab.2.2.6-1: Ergebnisse der Fotoauswertung – Abundanz von Seesternen (*Asterias rubens*) im Riff und Referenzgebiet vor Nienhagen

		Riff					Referenz				
		Foto			MW	Ind./m ²	Foto			MW	Ind./m ²
		1	2	3			1	2	3		
2010	März	9	11	14	11,33	47,2	11	10	1	7,33	30,6
	Juni	4	1	0	1,67	6,9	0	1	2	1,00	4,2
	Sept	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	März	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juni	1	0	0	0,33	1,4	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	März	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Juni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MW					5,1					3,2	

Abb. 2.2.6-2 zeigt beispielhaft ein Foto mit vorhandenem Kot-Auswurf eines Sandpierzurms. Tab.2.2.6-2 enthält die Ergebnisse zur Besiedlung mit Sandpierzurmen. Mit im Mittel 2,7 Ind./m² kamen im Riffgebiet mehr als doppelt so viele Sandpierzurmer vor wie im Referenzgebiet (1,1 Ind./m²).

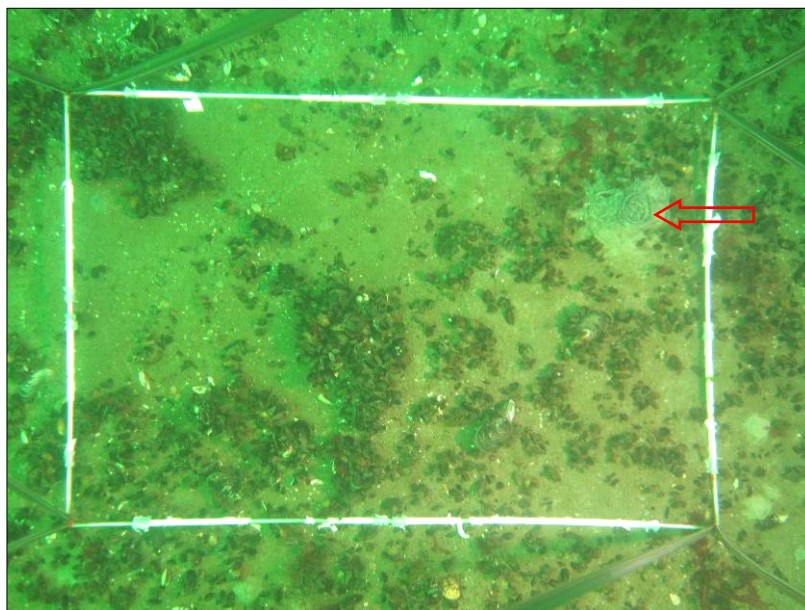


Abb.2.2.6-2: Beispiel-Foto vom 28.06.11, aufgenommen im Riffgebiet. Rechts oben im Rahmen ist ein Kothügel von einem Sandpierzurm erkennbar.

Tab.2.2.6-2 Ergebnisse der Fotoauswertung – Abundanz von Sandpiewürmern (*Arenicola marina*) im Riff und Referenzgebiet vor Nienhagen

		Riff					Referenz				
		Foto			MW	Ind./m ²	Foto			MW	Ind./m ²
		1	2	3			1	2	3		
2010	März	0	0	0	0,00	0,0	0	0	0	0,00	0,0
	Juni	0	0	0	0,00	0,0	0	0	0	0,00	0,0
	Sept	1	3	0	1,33	5,6	0	0	2	0,67	2,8
	Dez	1	0	0	0,33	1,4	0	0	0	0,00	0,0
2011	März	0	0	0	0,00	0,0	1	1	1	1,00	4,2
	Juni	0	1	2	1,00	4,2	1	0	1	0,67	2,8
	Sept	2	3	1	2,00	8,3	0	0	0	0,00	0,0
	Dez	0	0	1	0,33	1,4	1	0	0	0,33	1,4
2012	März	0	0	0	0,00	0,0	1	0	0	0,33	1,4
	Juni	0	0	1	0,33	1,4	0	0	0	0,00	0,0
	Sept	1	2	2	1,67	6,9	0	0	0	0,00	0,0
MW					2,7					1,1	

2.2.7 Entwicklung im Gesamtgebiet – Videoschnitte

Die Videoschnitte zeigen jeweils die Besiedlung auf einer ca. 100 m langen Strecke im 2006 neu angelegten Riffareal. Die im Abstand von 3 Monaten aufgenommenen Schnitte liegen vollständig in Form einer DVD bei.

2.3 Diskussion/Ausblick

Prägend für die Entwicklung der Bewuchsgemeinschaften in den vergangenen 3 Jahren im Riff Nienhagen war zweifellos der Zusammenbruch der Seesternpopulation im Sommer 2010. Der Seestern ist der Hauptprädatoren der gemeinschaftsbestimmenden Miesmuscheln. Die Erwartung, dass es in der Folge des Verschwindens der Seesterne zu einer starken Zunahme des Muschelbestands kommen würde, hat sich insofern erfüllt, als dass gegenwärtig alle Flächen, sowohl bezogen auf den Bedeckungsgrad als auch auf die Biomasse, von Miesmuscheln dominiert werden. Andererseits nahm die Biomasse der Miesmuscheln auf den ohnehin schon dicht mit großen Muscheln bewachsenen Flächen nicht weiter zu, war tendenziell sogar rückläufig. Dies führte dazu, dass sich die starken Unterschiede zwischen den höher liegenden Flächen (obere Ränder der Strukturen, obere Tetrapoden in den Tetrapodenstapeln – Flächen 2, 4, 6 und 8) und den bodennahen Bereichen (Flächen 1, 3, 5 und 7) - etwas reduziert haben (Abb.2.3-1). Im Mittel der Flächen blieb eine starke Zunahme der Biomassewerte im Ver-

gleich zum Zustand vor dem Absterben der Seesterne aus. 2011 und 2012 lagen die Biomassewerte in Abhängigkeit von der Jahreszeit relativ stabil zwischen 1.500 und 2.900 gTM/m².

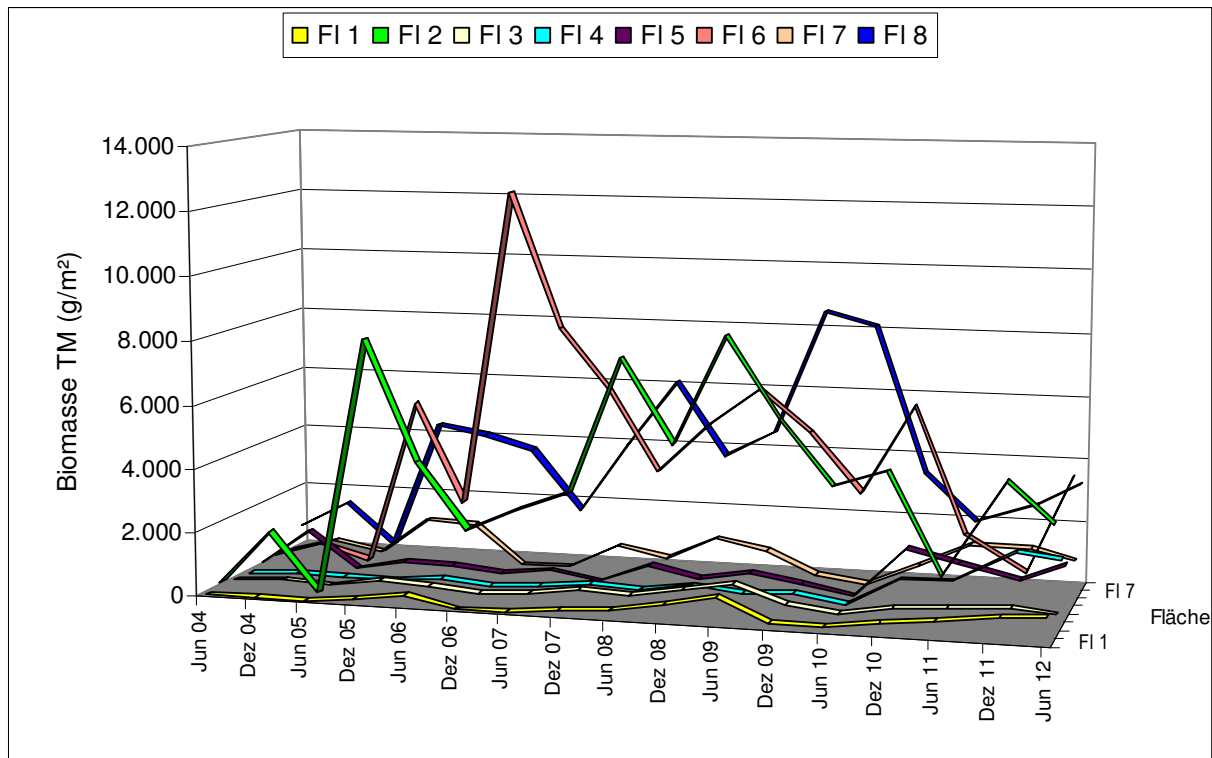


Abb.2.3-1: Langzeitentwicklung der Biomassewerte (Kratzprobe, Trockenmasse pro m²) an den 8 Probenahmestationen im Riff Nienhagen seit Juni 2004

Auch die durch die verstärkte Faeces-/Pseudofaeces-Produktion befürchtete Tendenz zum Entstehen von Sauerstoffmangelsituationen wurde bisher nicht beobachtet.

Die Artenvielfalt der in den in den Bewuchsgemeinschaften vorkommenden Evertebraten nahm nach einen leichten Rückgang 2011 im Folgejahr wieder zu. Es wurden für den Standort neue Arten, darunter auch die gehäuselose Schnecke *Onchidorus muricata* und die auf *Mytilus* parasitierende kleine Schnecke *Odostomia scalaris* gefunden. Andere früher häufige Arten, darunter der an sich recht auffällige und in den Proben nicht zu übersehende Polychaet *Neanthes succinea* oder auch die kleinere schlickröhren bauende Art *Polydora ciliata* waren in den vergangenen 3 Jahren nicht mehr, oder nur in Einzelexemplaren vorhanden.

3. Künstliches Riff Rosenort

3.1 Methoden

Die Methoden für das Monitoring im Riff Rosenort entsprachen in den wesentlichen Punkten denen, die auch im Riff vor Nienhagen zur Anwendung kamen. Folgende Änderungen sind im Vergleich zu den am Riff Nienhagen angewandten Methoden vorgenommen worden:

- Probenahme /Fotographie/Videoaufnahmen erfolgen monatlich,
- statt 12 gibt es am Riff Rosenort 8 Probeflächen/Fotostationen,
- es erfolgt zusätzlich eine Entnahme von Benthosproben auf Sandböden,
- als Referenz dient nicht das bei den fischereilichen Untersuchungen gewählte, weiter entfernte Gebiet sondern aufgrund der erforderlichen Substratübereinstimmung eine nur wenige Meter nördlich vom Mast, außerhalb des Einflusses der Strukturelemente, gelegene Sandfläche.

Tab.3.1-1 enthält eine Zusammenstellung der am Standort Rosenort angewandten Methoden.

Tab.3.1-1: Im Riffgebiet Rosenort angewandte Methoden zur Beschreibung der Bewuchsentwicklung

Fotografie von 8 Probeflächen	Repräsentative, gekennzeichnete Flächen auf den künstlichen Riffstrukturen werden mit Fotorahmen (20 cm x 25 cm) in monatlichen Abständen fotografiert
Entnahme von Kratzproben	Neben den Fotoflächen werden von den künstlichen Riffstrukturen Kratzproben (15 x 15 cm) entnommen und im Labor qualitativ und quantitativ ausgewertet
Langzeitplatten	Langfristig in einem speziellen Gestell exponierte Betonplatten (9 cm x 24 cm) werden mit 2 Parallelen in monatlichen Abständen entnommen und untersucht
Kurzzeitplatten	Plexiglasplatten (9 x 24 cm) im Plattengestell werden monatlich ausgetauscht und ausgewertet
Entnahme von Benthosproben	Mit einem Plexiglas-Stechrohr werden durch einen Taucher a) zwischen den Strukturen und b) außerhalb des engeren Riffgebietes je 3 Proben entnommen und im Labor ausgezählt
Fotografie auf Sandflächen	Mit Fotorahmen (40 cm x 60 cm) werden auf Sand a) zwischen den Strukturen b) außerhalb des engeren Riffgebietes je 3 Flächen fotografiert
Videoschnitt	Taucher schwimmt mit handgeführter Videokamera einen mit Leine gekennzeichneten langen Schnitt, der alle Strukturtypen einschließt, monatlich ab.

Die Abb.3.1-1 zeigt eine schematische Übersicht zur Anordnung der Stationen und des Plattengestells im Riff Rosenort.

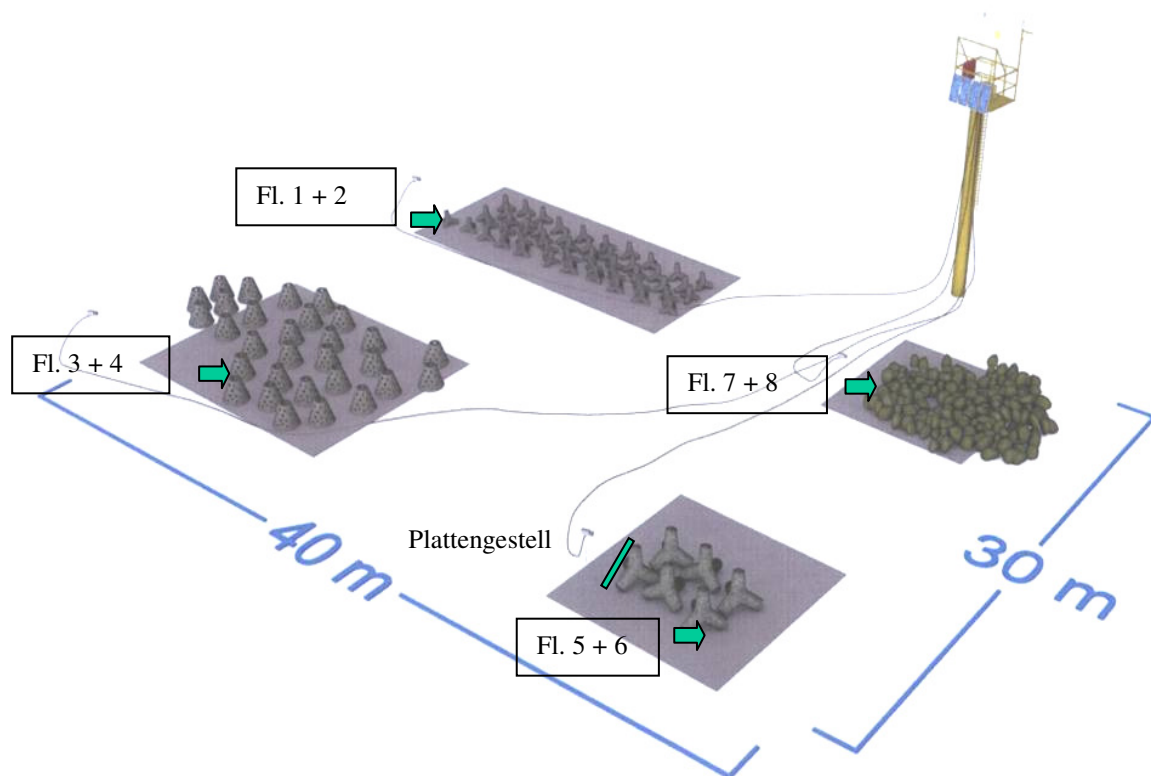


Abb.3.1-1: Schematische Darstellung der Anordnung der Strukturelemente im Riff Rosenort. Die grünen Pfeile kennzeichnen die Stellen für das Bewuchs-Monitoring (Fotos/Kratzproben), Quelle Projektleitung IfF

Die 12 Fotostationen befinden sich an folgenden Strukturelementen:

- Station 1 und 2 – kleine Tetrapoden
- Station 3 und 4 – Riffkegel
- Station 5 und 6 – große Tetrapoden
- Station 7 und 8 – Natursteinschüttung

Fotos, Videos und Proben wurden, abgesehen von den Kratzproben, die nur halbjährlich untersucht wurden, in monatlichen Abständen aufgenommen bzw. entnommen.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Fotoauswertung

Anhand der Fotos war die Bewuchsentwicklung auf den ausgebrachten Strukturen gut nachvollziehbar und lässt sich wie folgt beschreiben:

2010

- Die Wintermonate (01 und 02/2010) waren geprägt durch den Ansatz von Diatomeen und Ciliaten (siehe auch Ergebnisse Kurzzeitplatten), was dazu führte, dass auf dem ursprünglich hellen Beton ein brauner Farbton entstand.
- Die oberflächennahen Flächen mit hohem Lichtangebot wurden erkennbar stärker von Diatomeen bewachsen (Braunfärbung) als die unteren.
- Ab Mai 2010 nahm die Bedeckung durch Algen (insbesondere ectocarpale Braunalgen) sprunghaft zu und hielt bis etwa Oktober an.
- Beginnend im Juli 2010 nahm die Bedeckung durch Miesmuscheln und Seepocken zu.
- Ab September 2010 breiteten sich krustenförmige Moostierchen (Bryozoa) auf den Flächen aus.
- Am Jahresende 2010 waren alle Flächen dicht mit Seepocken (Bedeckungsgrade meist zwischen 75 und 100 %) und nur wenig geringer auch mit Miesmuscheln bedeckt. Algen, Bryozoen und Hydroidpolypen waren im Dezember auch noch vorhanden, nahmen mit Bedeckungsgraden unter 25 % aber nur einen deutlich geringeren Flächenteil ein.

2011

- Im Winter und Frühjahr 2011 weiterer Ansatz und Wachstum von Moostierchen/ Bryozoen sekundär auf Seepocken
- Es folgte eine Phase (April, Mai), in der Algen – Braunalgen, Rotalgen und schlauchbildende Kieselalgen – erkennbar zunahmen und im Maximum 75 % der Oberfläche, auf bzw. zwischen den Seepocken siedelnd, einnahmen.
- Etwa ab Mai begannen sich die konkurrenzstärkeren Miesmuscheln gegen die Seepocken durchzusetzen. Im November nahmen auf 7 von 8 Oberflächen die Miesmuscheln 100 % der Oberfläche ein (Deckungsgrad) und auch auf der etwas schwächer besiedelten Fläche 7 wurde der Deckungsgrad durch Miesmuscheln mit 75-100 % bewertet. Zeitgleich hatte sich der Deckungsgrad durch Seepocken auf 0-5 % zurück entwickelt. Der größte Teil war unter den Miesmuscheln abgestorben, einige Neuansätze waren sekundär auf den Schalen der Muscheln zu erkennen.
- Hydroidpolypen, Moostierchen und Algen waren ab Sommer 2011 nicht mehr auf den Fotos erkennbar. Aus den entnommenen Kratzproben ist aber bekannt, dass sie zwischen und unter den Schalen der Miesmuscheln durchaus noch vorhanden waren, so dass der Deckungsgrad in diesen Fällen mit 0-5 % eingestuft wurde.

2012

- Die Flächen sind zu 100 % mit Miesmuscheln bedeckt. Die darunter befindlichen Seepocken sind inzwischen größtenteils abgestorben.
- Auf den Muscheln siedeln sekundär Seepocken, der Deckungsgrad liegt auf den meisten Flächen aber unter 5 %.
- Makroalgen können sich aufgrund der Dominanz der Miesmuscheln kaum noch entwickeln, Artenanzahl und Bedeckung durch Großalgen sind rückläufig.
- Die anfänglich starke Zunahme der Bedeckungsgrade durch Miesmuscheln ist nicht weiter steigerbar, die Biomasse stabilisiert sich, ist sogar etwas rückläufig (siehe weiter unten). Zwischen den 8 Stationen gibt es nur geringe Unterschiede bezüglich der Ausprägung der Bewuchsgemeinschaft.

Abb.3.2.1-1 zeigt anhand von 4 Fotos die Bewuchsentwicklung auf Fläche 1 (unterer Rand 2 t-Tetrapod), aufgenommen im Januar 2010, Januar 2011, September 2011 und im September 2012. Die Gesamtheit der Ergebnisse ist in den Tabellen Tab 3.2.1-1 bis 3.2.1-3 zusammengestellt. Die Abb.3.2.1-2 bis 3.2.1-4 enthalten eine Übersicht aller Fotos in Kleinformat, die von Januar 2010 bis September 2012 aufgenommen wurden.

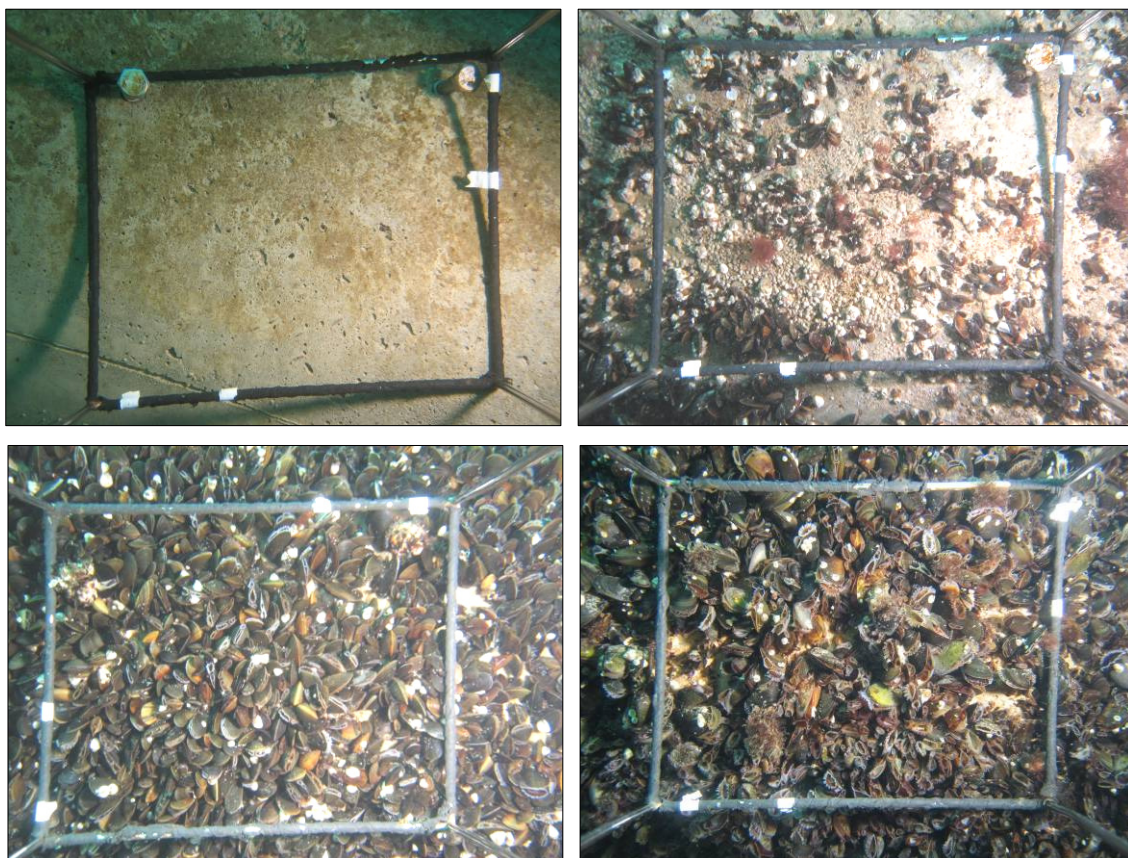


Abb.3.2.1-1: Fotofläche 1 oben links - Januar 1010 oben rechts - Januar 2011
 unten links - September 2011 unten rechts – Sept. 2012

9 –Seiten A 3 Fotos (6 Seiten) und Tabellen (3 Seiten)

3.2.2 Kratzproben

Die Ergebnisse der seit 2010 entnommenen Kratzproben sind aufgrund des großen Umfangs der Tabellen im digitalen Anhang (Tabellen IVa bis e) beigelegt.

Gesamtartenzahl

Die Gesamtartenzahl (Großalgen und Evertebraten) blieb seit Juni 2010 (Tab.3.2.2-1) bis Juni 2012 mit ca. 20 Arten relativ stabil, wobei die Anzahl der Algenarten eine rückläufige Tendenz zeigte. Anfänglich wurden noch 9 Arten gefunden, im Winter und Sommer 2012 waren davon nur noch 4 Arten in den Proben nachzuweisen. Die Artenzahl der Wirbellosen hingegen hat zugenommen. Die Tab.3.2.2-1 enthält eine Zuordnung zu den verschiedenen taxonomischen Gruppen. Zu den artenreichsten Gruppen gehörten die Kleinkrebse (5-9 Arten pro Termin) und die Mollusken (4-6 Arten).

Auffällig war vor allem die starke Zunahme der Besiedlung und prozentualen Bedeckung der Flächen mit Miesmuscheln sowie die schon im Vorjahr beschriebene hohe Abundanz von Kleinkrebsen, insbesondere *Gammarus salinus*. In den diesjährigen Sommer-Proben lag das Maximum der Abundanz bei 6.862 Ind./m² (Fläche 6) und im Mittelwert der Flächen bei 4.310 Ind./m².

Tab.3.2.2-1: Bei der Auswertung der Kratzproben im Riffgebiet Rosenort von Juni 2010 bis Juni 2012 gefundene Artenzahlen (Stat.1-8 an den künstl. Strukturelementen)

Taxonomische Gruppen	Juni 2010	Dez. 2010	Juni 2011	Januar 2012	Juni 2012
Makroalgen					
Grünalgen	1	0	1	0	0
Braunalgen	4	0	2	0	0
Rotalgen	4	4	4	4	4
Cnidaria	1	1	1	0	0
Plathelminthes	0	1	1	0	0
Mollusca	3	6	4	4	4
Polychaeta	0	2	2	3	2
Crustacea	8	5	9	8	7
Bryozoa	0	1	1	2	2
gesamt	21	20	24	21	19

Algen

Die ursprünglich „nackten“ Flächen wurden im 1. Jahr (2010) sehr schnell von Braun- und Rotalgen besiedelt. Im Laufe des 2. Jahres nahm die Besiedlung mit Seepocken und später auch mit Miesmuscheln zu, die Algen wurden verdrängt und die Artenzahl verringerte sich von 9 auf 4, wobei die obere Lage der Natursteine (Station 8) den stärksten Algenwuchs aufwies. Zu den regelmäßig gefundenen Arten gehörten die 3 *Ceramium*-Arten *C. diaphanum*,

C. deslongchamii und *C. rubrum* sowie *Polysiphonia violacea*. Auf den Fotos sind vielfach braune Fäden zu sehen, die bei genauerer Betrachtung im Labor in der Regel aber fadenbildenden Diatomeen (meist *Amphipleura*-Arten) zuzuordnen waren. Abb.3.2.2-1 zeigt die Entwicklung der Artenzahl im Laufe der Zeit, bezogen auf die einzelnen Kontrollstationen.

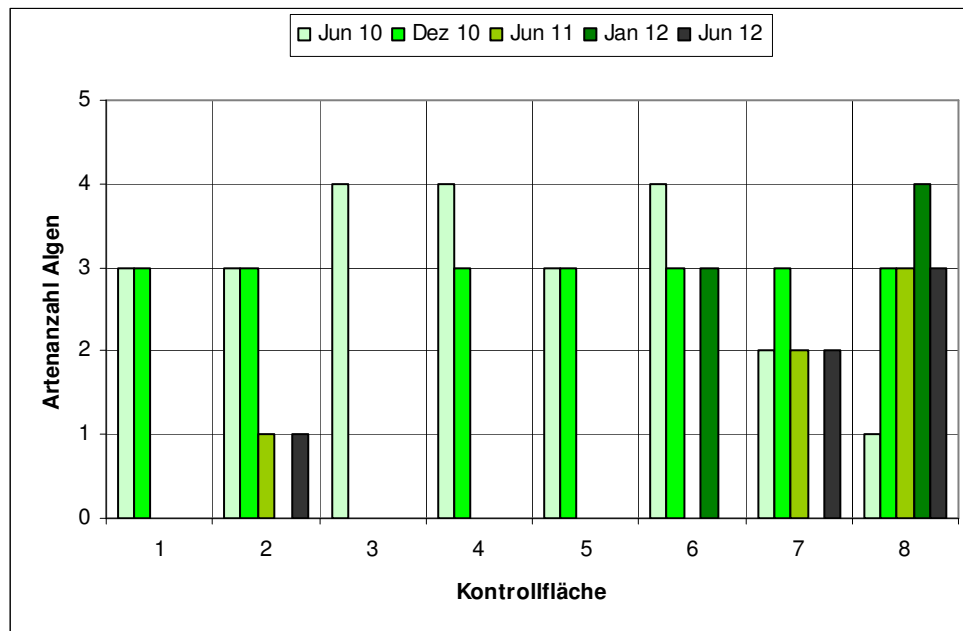


Abb.3.2.2-1: Entwicklung der Artenanzahl der Makroalgen an den unterschiedlichen Strukturen (Kontrollflächen 1-8/Kratzproben) seit 2010

Evertebraten

Die Anzahl der mit den Kratzproben nachgewiesenen Evertebraten lag je nach Termin und Probefläche zwischen 3 und 13 Arten (Abb.3.2.2-2). Tendenziell war bis Sommer 2012, wie zu erwarten, ein leichter Anstieg der Artenzahl zu erkennen. Unterschiede zwischen den Strukturelementen gab es jedoch kaum, so dass man davon ausgehen kann, dass die Form/Struktur diesbezüglich von untergeordneter Bedeutung ist. Die mit Abstand häufigste Art war *Mytilus edulis* mit bis zu 16.000 Ind./m², gefolgt von *Gammarus salinus* mit im Maximum über 6.000 Ind./m². Die mittleren Abundanzen der Gammariden liegen gegenwärtig im Riff Rosenort 2-3 x so hoch wie im älteren Riff Nienhagen. Die Artenanzahl hingegen ist deutlich geringer. Viele marine Arten, die auf höhere Salzgehalte angewiesen sind, fehlen am flacheren Standort Rosenort aufgrund geringerer Salinitäten.

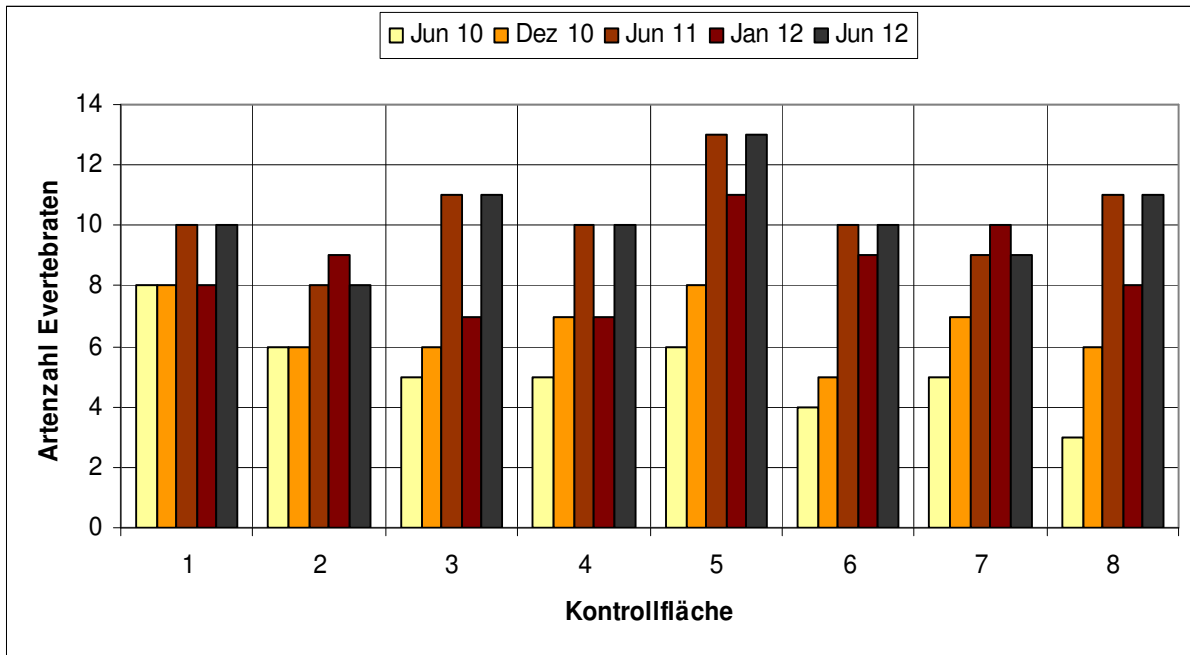


Abb.3.2.2-2: Entwicklung der Artenanzahl der Evertebraten an den unterschiedlichen Strukturen (Kontrollflächen 1-8/Kratzproben) seit 2010

Gesamtbiomasse

Die Biomassewerte (FM, TM, AFTM) der Einzelarten sowie des Gesamtbewuchses sind in oben genannten Anhangstabellen (Tabellen IVa bis e) enthalten. Abb.3.2.2-1 beinhaltet eine vergleichende Darstellung der Entwicklung der Gesamtbiomassen auf den verschiedenen untersuchten Flächen.

Der bereits 2010 beobachtete, schnelle Anstieg der Biomassen hat sich 2011 noch verstärkt. Er basierte auf dem Ansatz und dem Wachstum von Miesmuscheln. Die anfänglich dominanten Seepocken wurden weitgehend von Muscheln überwachsen, und starben größtenteils aufgrund ihrer geringeren Konkurrenzfähigkeit ab. Sekundär auf den Schalen der Miesmuscheln wachsende Seepocken haben hingegen auch langfristig Überlebenschancen. Ihr Bedeckungsgrad liegt dann allgemein aber nur bei maximal 10 %. Die schon anfänglich bemerkte Tendenz des größeren/schnelleren Wachstums in den höher gelegenen Bereichen (Fl.4, 6 und 8) hat sich auch nach dem Wechsel von Seepocken zu Miesmuscheln fortgesetzt. 2012 zeigte sich eine erste Stabilisierung auf hohem Niveau. Auf den Kontrollfläche 1, 4, 6 und 8 war sogar eine leicht rückläufige Tendenz der Gesamtbiomassewerte zu beobachten. Der absolut höchste Biomassewert wurde bisher mit 7.787 g/m² an der Station 6 – oberer Bereich eines 6 t-Tetrapoden) im Januar 2012 ermittelt. An 5 von 8 Stationen wurden im Sommer 2012 Gesamtbiomassen zwischen 5.000 -7.000 g/m² ermittelt (Abb.3.2.2-3). Der Anteil der Miesmuscheln daran liegt bei ca. 98 %.

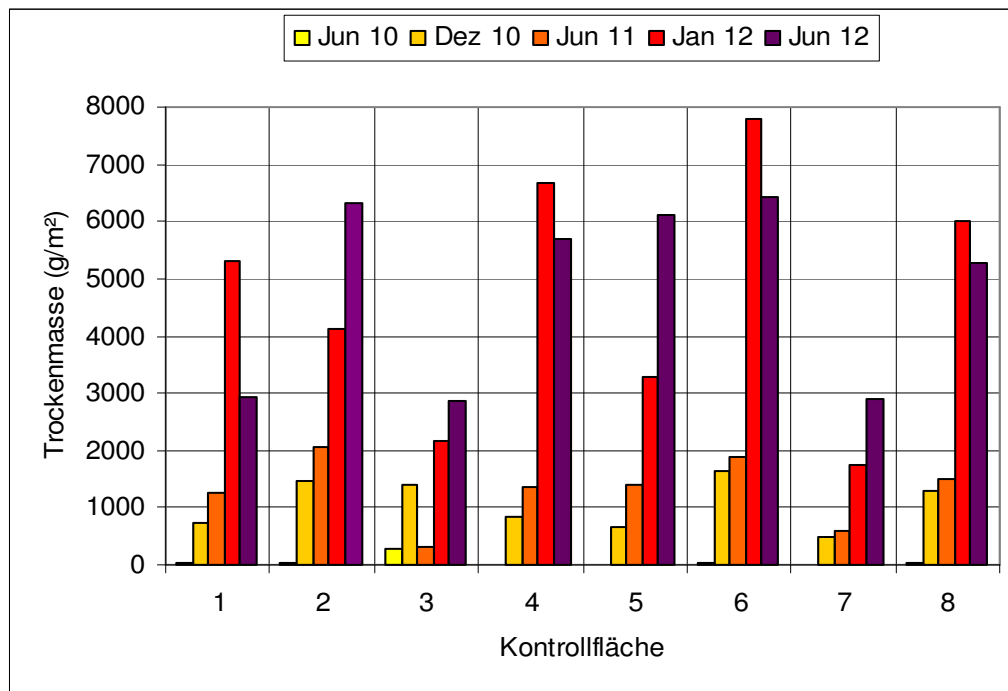


Abb.3.2.2-3: Aus den Kratzproben hochgerechnete Gesamtbiomassewerte (Trockenmasse) von Juni 2010 bis Juni 2012

Der Bezug zum Gesamtriff lässt sich wie folgt herleiten:

Durchschnitt aus 8 Probeflächen, Kratzproben 225 cm²

Bezug: 1 m ²	Mittelwerte	Feuchtmasse	Trockenmasse	Aschefr. Trockenmasse
		(FM g/m ²)	(TM g/m ²)	(AfTM g/m ²)
	Juni 2010	244,67	54,63	13,86
	Dez.2010	2.481,71	1.068,99	146,68
	Juni 2011	3.355,53	1.295,34	195,58
	Jan. 2012	12.310,60	5.010,38	723,36
	Juni 2012	14.188,29	4.812,91	918,52

Bezug auf gesamte Riffoberfläche (1.080 m²) in t

Mittelwerte	Feuchtmasse	Trockenmasse	Aschefr. Trockenmasse
	(FM t)	(TM t)	(AfTM t)
Juni 2010	0,26	0,06	0,01
Dez.2010	2,68	1,15	0,16
Juni 2011	3,62	1,40	0,21
Jan. 2012	13,30	5,41	0,78
Juni 2012	15,32	5,20	0,99

Aktuell, im Juni 2012, befand sich auf den eingebrachten Strukturen Bewuchs mit einer Biomasse von ca. 15 t Frischmasse, bzw. ca. 5 t Trockenmasse, bzw. ca. 1 t aschefreie Trockenmasse. Im Vergleich zum Standort Nienhagen ist dies pro Flächeneinheit mehr als doppelt so viel Biomasse.

3.2.3 Langzeitplatten

Am Standort Riff Rosenort waren die in monatlichen Abständen entnommenen Langzeitplatten seit Dezember 2009 im Auslagerungsgestell exponiert. Allerdings brach im März 2011 das alte Gestell zusammen und die Platten mussten in ein neues Gestell umgelagert werden. Da der größte Teil der Platten zeitweise im Sand lag, teilweise auch übersandet war, fing die Sukzession auf den meisten Platten im April neu an. Lediglich 6 Platten (für die nachfolgenden 3 Monate) blieben unversehrt.

Für die Besiedlungsabfolge charakteristisch war auch hier der Umbruch von einer durch Seepocken, Moostierchen und Rotalgen geprägten Gemeinschaft hin zu einer stark von Miesmuscheln dominierten Biozönose. Für beide Ausprägungsformen typisch war eine dichte Besiedlung mit vagilen Kleinkrebsen, insbesondere Gammariden. Mit 31 gefundenen Taxa erwies sich die Bewuchsgemeinschaft bisher als relativ artenreich. Tab.3.2.3-1 enthält eine Übersicht zu den gefundenen taxonomischen Hauptgruppen und der jeweiligen Artenanzahl pro Gruppe für die vergangenen 3 Jahre. Einzelheiten sind in den Anhangstabellen Tab.Va-c enthalten. In Abb.3.2.3-1 wurde die Entwicklung der Artenzahlen für Algen und Evertebraten im Verlauf der vergangenen 3 Jahre grafisch dargestellt.

Tab.3.2.3-1: Anzahl der bei der Auswertung der Langzeitplatten seit 2010 jährlich auf den Langzeitplatten gefundenen Arten

Taxonomische Gruppen	2010	2011	2012
Makroalgen			
Grünalgen	3	0	0
Braunalgen	6	1	2
Rotalgen	6	7	10
Cnidaria	1	1	0
Mollusca	4	5	5
Nemertini	0	0	2
Polychaeta	2	4	3
Crustacea	10	10	10
Bryozoa	1	3	1
gesamt	33	31	31

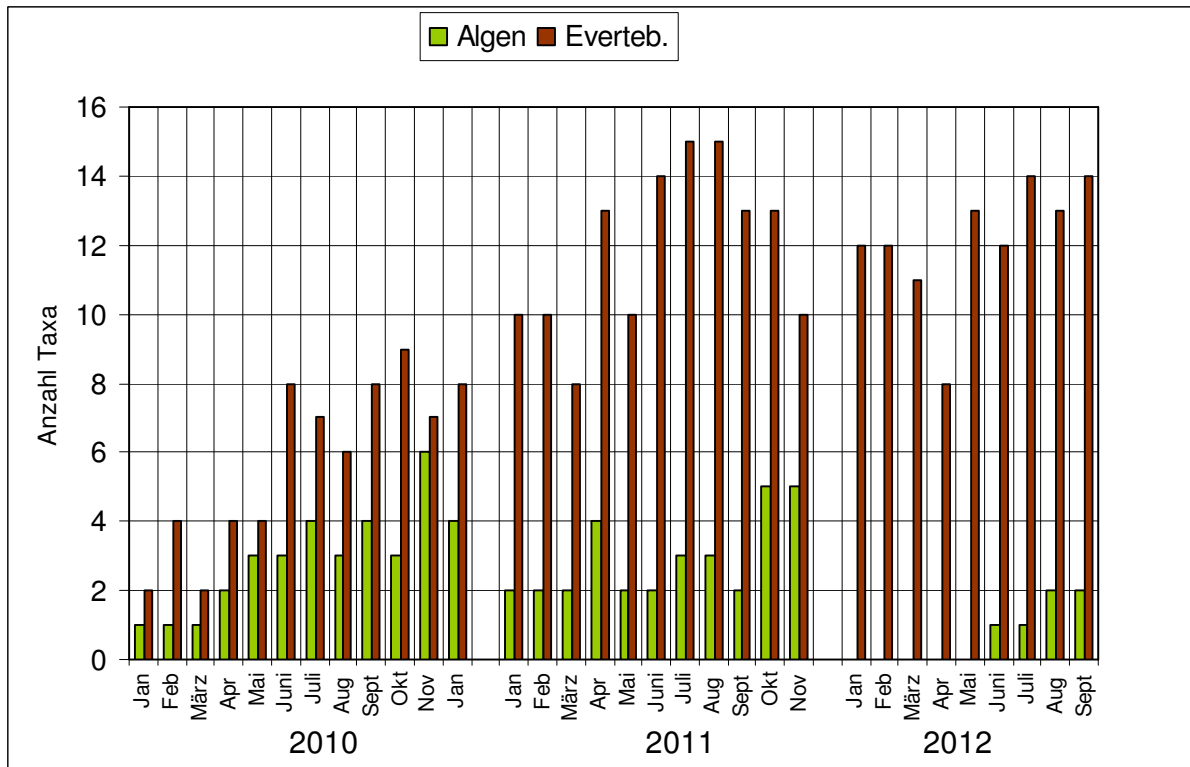


Abb.3.2.3-1: Entwicklung der Gesamtartenzahlen von Makrophyten und Evertebraten auf den Langzeit-Platten am Riff Rosenort seit Januar 2012

Abb.3.2.3-2 zeigt die Entwicklung der Biomasse des Bewuchses auf den Langzeitplatten. Während zumindest die Evertebraten bereits ab Juli 2011 den Jahresmaximalwert der Artenzahl erreicht hatten, war eine deutliche Zunahme der Biomassewerte erst ab September zu beobachten. Die aus jeweils 2 zeitgleich entnommenen Platten errechneten Mittelwerte wiesen im Maximum (Monat Juni 2012) eine Gesamtbiomasse von 8.999,86 g/m² Feuchtmasse, bzw. 3.104,43 g/m² Trockenmasse auf.

Neben der Gesamtbiomasse änderte sich auch die Zusammensetzung der Bewuchsgemeinschaften im Verlauf der vergangenen Jahre erheblich. Abb.3.2.3-3 zeigt die auf das Trockengewicht bezogenen prozentualen Anteile der Hauptbewuchsgruppen - Algen, Muscheln, Seepocken und vagile Kleinkrebse - in den Monaten Januar 2011 und September 2012. Der im Januar mit 90,7 % noch sehr hohe Anteil der Seepocken verringerte sich mit einsetzender Ansiedlung und Wachstum von Miesmuscheln zu Gunsten der Muscheln. Gegenwärtig (Sept. 2012) besteht die Biomasse bereits zu 97,4 % aus Miesmuscheln, ca. 1 % der Gesamttrockenmasse stellen Algen und nur ca. 0,3 % sind inzwischen sekundär auf den Muscheln siedelnden Seepocken zuzuordnen.

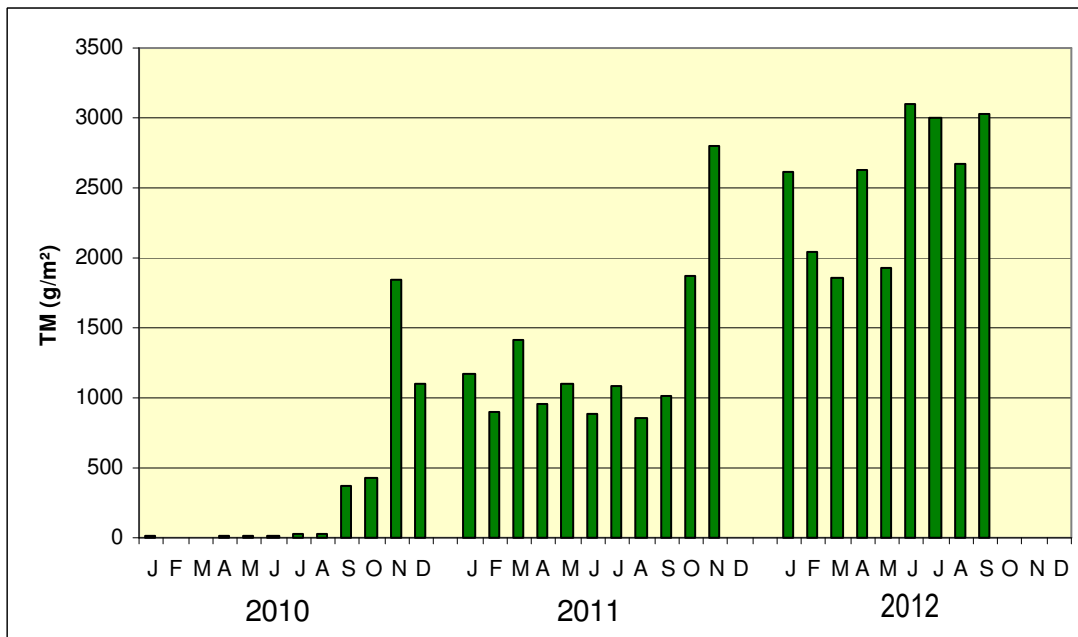


Abb.3.2.3-2: Entwicklung der Gesamtbiomasse auf den Langzeitplatten im Riffgebiet Rosenort im Jahr 2011



Abb.3.2.3-3: Prozentuale Anteile der Hauptbewuchsgruppen am Gesamtbewuchs (bezogen auf Trockengewicht) im Januar 2011 und im September 2012

3.2.4 Kurzzeitplatten

Aus der Auswertung der in monatlichen Abständen gewechselten Kurzzeitplatten ließ sich das in Tab. 3.2.4-1 dargestellte Muster erkennen, wobei die gleichzeitige Darstellung der Ergebnisse aus 3 Jahren deutlich macht, dass es auch erhebliche Unterschiede zwischen den Jahren gibt.

In den Wintermonaten, bis April beschränkte sich die Ansiedlung auf Diatomeen, Ciliaten und Hydroidpolypen (*Laomedea flexuosa*). Ab März waren 2010 und 2012 auch erste Thalli ectocarpaler Braunalgen, 2012 auch die fädige Grünalge *Ulothrix* sp. auf den Platten zu fin-

den. Im April 2012 konnten erste, sehr junge, frisch angesetzte juvenile Miesmuschel auf der Kurzzeitplatte beobachtet werden – in der Regel setzen sich die Larven aber später im Jahr, mit Maximum in den Monaten Juli bis September an. Die Hauptansiedlungszeit für die meisten Bewuchsorganismen ist der Sommer. Von Mai bis Oktober erscheinen die wichtigsten Rotalgen, Hydroidpolypen und auch Seepocken auf den Auslagerungsplatten.

Später im Jahr - im November und Dezember - siedelten einige „verspätete“ Mytiluslarven und die schon oben für den Jahresanfang genannten Hydroidpolypen und Diatomeen.

Abb.3.2.4-1 zeigt 2 Makroaufnahmen von frisch angesiedeltem Hörnchentang (*Ceramium* sp.). Auf dem unteren Foto sind zudem juvenile Muscheln (*Mytilus edulis*) zu erkennen.

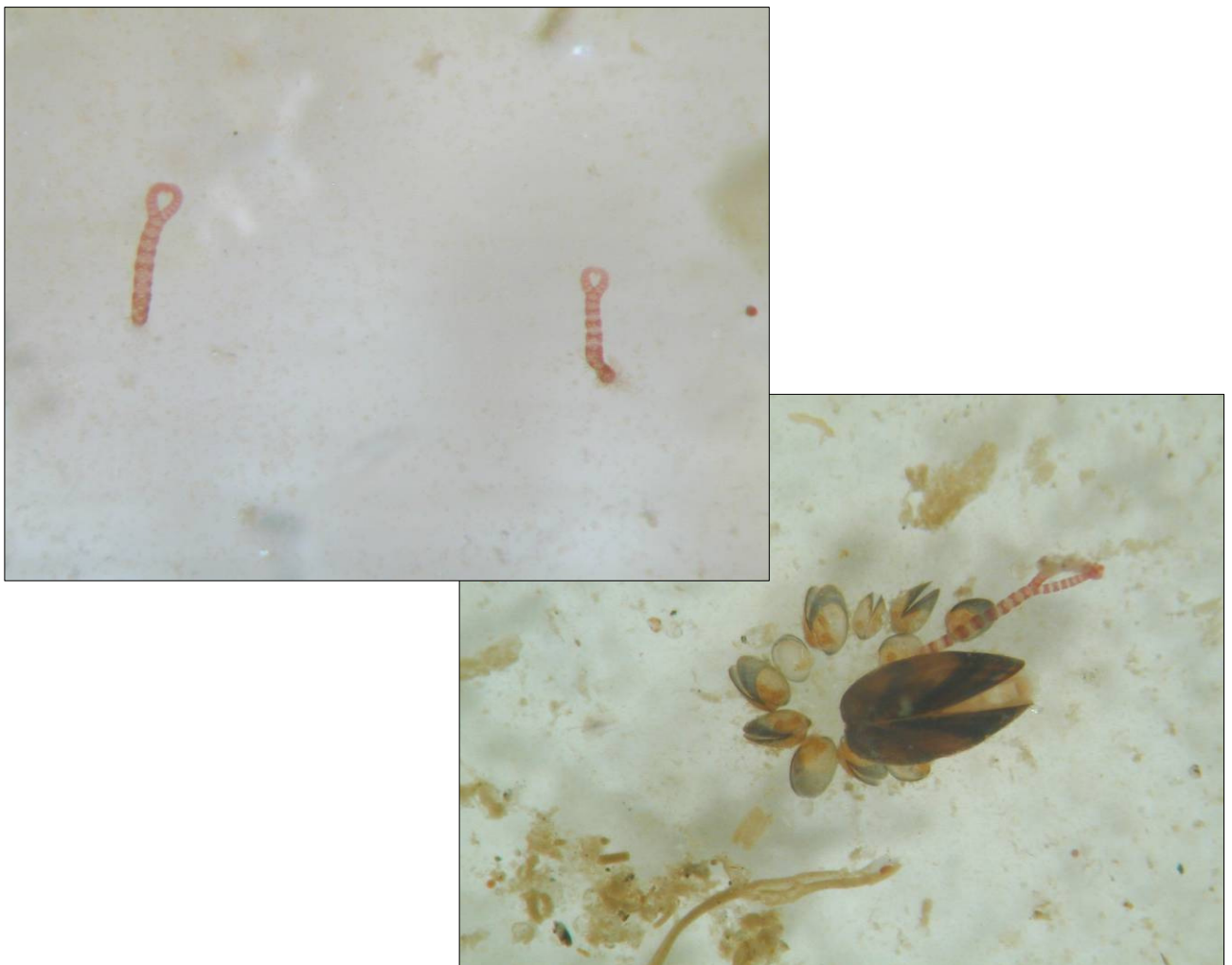


Abb.3.2.4-1: Makroskopische Aufnahmen der Neuansiedlung von Rotalgen(*Ceramium* sp.) und Miesmuscheln auf einer im Juli 2011 entnommenen Kurzzeitplatte

Tab.3.2.4-1: Auf Kurzzeitplatten beobachtete Ansatzzeiten ausgewählter Bewuchsorganismen im Riff Rosenort, 2010-2012

		Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
	2010												
Diatomeen	2010												
	2011												
	2012												
	2010												
Ciliaten	2010												
	2011												
	2012												
Chlorophyceae	2010												
<i>Ulothrix sp.</i>	2010												
	2011												
	2012												
Phaeophyceae	2010												
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	2010												
	2011												
	2012												
Rhodophyceae (Rotalgen)	2010												
<i>Ceramium sp.</i>	2010												
	2011												
	2012												
	2010												
<i>Callithamnion/Aglothamnion</i>	2010												
	2011												
	2012												
Hydrozoa (Hohltiere)	2010												
<i>Laomedea flexuosa</i>	2010												
	2011												
	2012												
Mollusca (Weichtiere)	2010												
<i>Mytilus edulis</i>	2010												
	2011												
	2012												
Polychaeta (Vielborster)	2010												
<i>Polydora cornuta – Röhren</i>	2010												
	2011												
	2012												
Crustacea (Krebse)	2010												
<i>Balanus improvisus</i>	2010												
	2011												
	2012												

Ansatzdichte



3.2.5 Benthos auf den umgebenden Sandflächen

Zur Einschätzung der Benthosgemeinschaft in/auf den Sandflächen in unmittelbarer Nähe zu den Strukturen und – im Vergleich dazu – auf etwas weiter entfernten Sandflächen wurden neben den von einem Taucher entnommenen Sedimentstechrohrproben auch mit einem Rahmen aufgenommene Fotos der Sandoberflächen herangezogen und ausgewertet.

3.2.5.1 Auswertung der Sedimentstechrohrproben

Die ausführlichen Ergebnisse der Probenauszählungen befinden sich in den digitalen Anhangstabellen Tab.VIa-c. Ein Vergleich der pro Jahr gefundenen Gesamtartenzahlen Makrozoobenthos (Tab.3.2.5.1-1) verdeutlicht, dass 2010 und 2011 jeweils 18 bzw. 21 Arten gefunden wurden. Die Unterschiede zwischen der im Riff gelegenen Station und der Referenz außerhalb erwies sich als gering. 2012 waren in den Stechrohrproben aus dem Riffgebiet dagegen nur noch 13 Arten (Referenz 18 Arten) zu finden. Hier deutet sich nach 3 Jahren ein beginnender Unterschied an.

Unabhängig von der Nähe der Strukturen überwogen, bezogen auf die Artenanzahl in beiden Arealen, Polychaeten (je nach Standort 6 - 11 Arten). Die häufigsten Arten waren *Marenzelleria viridis* und *M. wireni*, *Paraonis fulgens*, *Hediste diversicolor* und *Arenicola marina*.

Bezogen auf die Biomasse sind allerdings die Mollusken, insbesondere die Herzmuschel (*Cerastoderma glaucum*), die Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*), die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) und zwischen den Strukturen im Riffgebiet zunehmend auch die Miesmuschel (*Mytilus edulis*) von größerer Bedeutung. Bei den Crustaceen gab es mit dem Amphipoden *Batyporeia pilosa* nur eine Art, die mit hoher Stetigkeit und Abundanzwerten bis 2.129 Ind./m² (Juni 2012) in den Proben vorkam.

Tab.3.2.5.1-1: Anzahl der bei der Auswertung der Benthosproben auf Sand im Riffgebiet Rosenort im Jahr 2011 innerhalb und außerhalb der Strukturelemente gefundenen Arten

Taxonomische Gruppen	2010		2011		2012	
	innerhalb (Riff)	außerhalb (Referenz)	innerhalb (Riff)	außerhalb (Referenz)	innerhalb (Riff)	außerhalb (Referenz)
Nemertini			1	0	0	0
Mollusca	5	5	5	5	5	5
Polychaeta	11	10	9	8	6	8
Crustacea	1	5	6	5	2	5
gesamt	18	21	21	18	13	18

Die ermittelten Biomassewerte (TM) lagen zwischen 0,10 g/m² (im Januar 2012, Riff) und 129,87 g/m² (im August 2010, Riffgebiet), was die hohe Schwankungsbreite der Werte ver-

deutlich (Abb. 3.2.5.1-1). Zu „Ausrutschen nach oben“ kommt es, wenn mit dem Stechrohr zufällig eine größere Muschel entnommen wird (siehe hierzu Anhangstabelle VIa-c).

An 15 von 32 Probenahmeterminen war die Gesamtbiomasse in den zwischen den Strukturen entnommenen Arealen höher als im Referenzgebiet, an 16 geringer und in einem Fall gab es keinen Unterschied, so dass man insgesamt den Schluss ziehen kann, dass es durch die Riffstrukturen nicht zu einer quantitativen Änderung im Benthos der Umgebung gekommen ist. Qualitative Änderungen, d.h. Änderungen in der Artenzusammensetzung, sind dagegen durchaus festzustellen. Die stärkere Strömung zwischen den Strukturen hat, wie bereits erwähnt, zum Abtrag von feinkörnigem Material geführt. Zurück blieben die eher kiesigen Fraktionen, so dass viele substratfressende Arten, darunter auch *Arenicola marina*, dort gegenwärtig keine optimalen Bedingungen mehr vorfinden und entsprechend zurückgegangen sind.

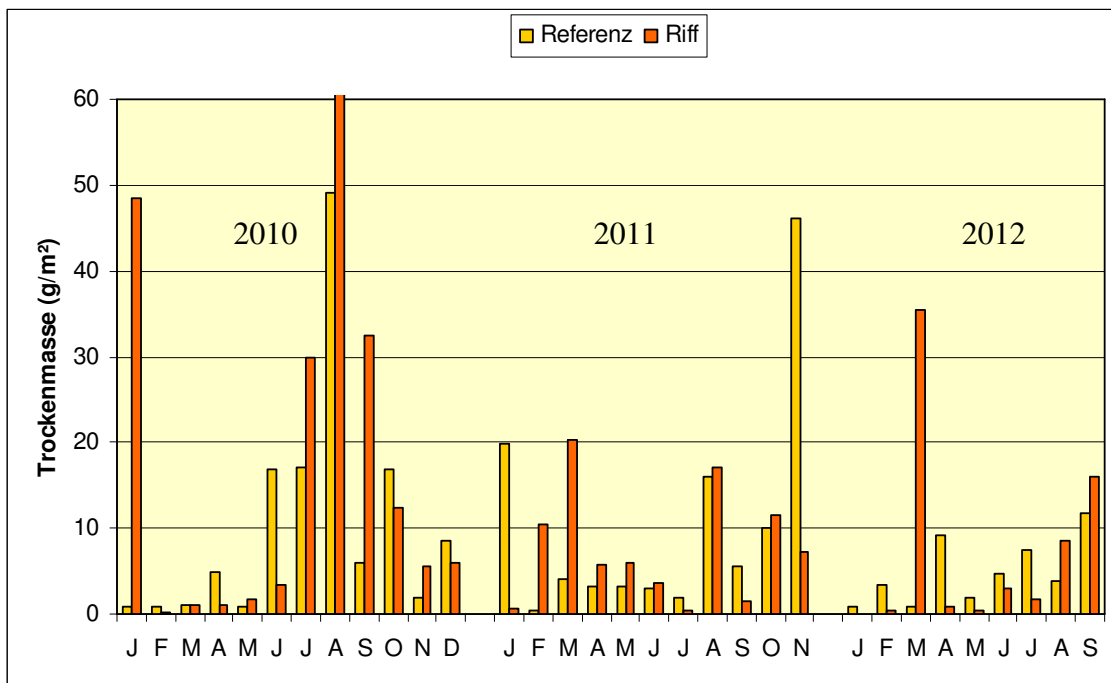


Abb.3.2.5.1-1: Monatliche Gesamtbiomassewerte Makrozoobenthos der Sandflächen in der Nähe der Strukturen des künstlichen Riffs Rosenort (Riff) und weiter entfernt, außerhalb der Strukturen (Referenz)

3.2.5.2 Auswertung der Fotos

Bei der Fotoauswertung – aufgenommen wurden pro Termin 3 Fotos im Riff- und 3 Fotos im Referenzgebiet - konnte mit *Arenicola marina* nur eine dominierende und auf den Fotos an den aufgeworfenen Kothügeln eindeutig zu erkennende und zu zählende Art erfasst werden. Die während der 33 Monate aufgenommenen 198 Fotos wurden am Computerbildschirm ausgewertet, d.h. die innerhalb des Rahmens erkennbaren frischen Kothaufen des Sandpierzurms ausgezählt. Die Zählergebnisse sind in Tab.3.2.5.2-1 zusammenfassend dargestellt. Während

2010 die Anzahl der Sandpiewürmer im Jahresmittel im Referenz und im Riffgebiet noch annähernd gleich groß war (Ref.-Geb. 6,83 Ind./m², Riff-Geb. 5,56 Ind./m²), nahm in den Folgejahren die Abundanz der Würmer im Riffgebiet auf 4,51 Ind./m² im Jahr 2011 und auf 0,62 Ind./m² 2012 kontinuierlich ab. Im Referenzgebiet hingegen war eine Zunahme auf 10,56 Ind./m² 2011 und 13,58 Ind./m² im Jahr 2012 festzustellen. Damit scheint es inzwischen eine deutliche Meidung des Areals zwischen den Strukturen zu geben.

Tab.3.2.5.2-1: Ergebnistabelle der Foto-Auszählung von *Arenicola marina* auf Sandflächen 2010-2012

	Ref./	außerhalb der Strukturen				Riff/	innerhalb der Strukturen				
		Foto			MW		Ind./m ²	Foto			MW
	1	2	3	MW	Ind./m ²	1	2	3	MW	Ind./m ²	
2010	Jan	2	1	2	5,00	6,94	1	2	1	4,00	5,56
	Feb	1	2	2	5,00	6,94	0	1	0	1,00	1,39
	März	2	2	1	5,00	6,94	1	1	3	4,00	5,56
	April	0	2	2	4,00	5,56	2	3	2	7,00	9,72
	Mai	0	3	3	6,00	8,33	2	0	3	5,00	6,94
	Juni	1	2	2	5,00	6,94	1	1	1	3,00	4,17
	Juli	1	1	1	3,00	4,17	3	2	0	5,00	6,94
	Aug	0	1	0	1,00	1,39	0	0	0	0,00	0,00
	Sept	1	1	1	3,00	4,17	2	2	3	7,00	9,72
	Okt	3	3	4	10,00	13,89	2	2	1	5,00	6,94
	Nov	2	3	3	8,00	11,11	3	0	1	4,00	5,56
	Jan	0	2	2	4,00	5,56	1	1	1	3,00	4,17
	MW				4,92	6,83				4,00	5,56
2011	Jan	6	1	4	3,67	15,28	2	2	4	2,67	11,11
	Feb	0	2	1	1,00	4,17	1	1	0	0,67	2,78
	März	2	4	2	2,67	11,11	1	1	0	0,67	2,78
	April	3	3	1	2,33	9,72	2	4	4	3,33	13,89
	Mai	2	4	4	3,33	13,89	1	1	2	1,33	5,56
	Juni	2	1	5	2,67	11,11	4	2	1	2,33	9,72
	Juli	1	2	2	1,67	6,94	0	0	0	0,00	0,00
	Aug	2	4	3	3,00	12,50	0	1	0	0,33	1,39
	Sept	1	3	2	2,00	8,33	0	0	0	0,00	0,00
	Okt	3	3	4	3,33	13,89	0	0	1	0,33	1,39
	Nov	3	3	1	2,33	9,72	2	2	0	1,33	5,56
	Jan	1	5	2	2,67	11,11	0	0	0	0,00	0,00
MW				2,56	10,65				1,08	4,51	
2012	Jan	1	5	2	2,67	11,11	0	0	0	0,00	0,00
	Feb	0	2	2	1,33	5,56	0	0	0	0,00	0,00
	März	2	3	2	2,33	9,72	1	2	1	1,33	5,56
	April	3	2	3	2,67	11,11	0	0	0	0,00	0,00
	Mai	4	5	7	5,33	22,22	0	0	0	0,00	0,00
	Juni	2	2	5	3,00	12,50	0	0	0	0,00	0,00
	Juli	3	2	2	2,33	9,72	0	0	0	0,00	0,00
	Aug	6	3	4	4,33	18,06	0	0	0	0,00	0,00
	Sept	3	7	6	5,33	22,22	0	0	0	0,00	0,00
MW				3,26	13,58				0,15	0,62	

3.2.6 Entwicklung im Gesamtgebiet – Videoschnitte

Dem Gutachten liegt eine DVD mit den monatlichen Videoschnitten bei.

3.3 Diskussion/Ausblick

Das auf einer ehemaligen Schüttstelle vor Rosenort errichtete Riff besteht jetzt 3 Jahre. Die Bewuchsgemeinschaften haben sich über Zwischenstadien – Dominanz von Algen, später Seepocken und Moostierchen – inzwischen in Richtung *Mytilus*-Gemeinschaft entwickelt. Die Seepocken konnten dem Druck der alle Flächen überziehenden Muscheln nicht mehr Stand halten und starben größtenteils ab. Andererseits sind zahlreiche Miesmuscheln inzwischen auch von sekundär auf den Schalen der Muscheln siedelnden Seepocken bewachsen.

Mit dem in monatlichen Abständen durchgeführten Monitoringprogramm konnten die sich gerade in der Startphase sehr schnell vollziehenden Änderungen gut nachvollzogen werden. Die Entwicklung der Artenzahlen und auch das erkennbare Abflachen der anfänglich sehr starken Biomassezunahme auf den Kontrollflächen lassen vermuten, dass eine relative Stabilität – die jahreszeitliche Rhythmik bleibt erhalten – erreicht worden ist.

Die mittlere Trockenmasse des Bewuchses (Kratzproben, 8 Stationen) lag im Sommer 2012 mit 4.812 g/m² deutlich (Faktor 2,6) über dem am Riff Nienhagen zeitgleich ermittelten Wert von 1.799 g/m².

Interessant und in dieser Form in Nienhagen nicht zu beobachten, ist die Ausbreitung der Miesmuscheln von den Strukturen aus in die Fläche. Der mit dem Wachstum der Muschel verbundene Platzmangel führt offensichtlich dazu, dass abgedrängte, herunterfallende Tiere den umgebenden Sand in Form von Muschelklumpen besiedeln, so dass hieraus gewissermaßen eine Erweiterung der Riffoberfläche entsteht. Geändert hat sich inzwischen – strömungsbedingt – auch die Beschaffenheit des Sandes im Riffgebiet. Die Korngröße hat zugenommen, es haben sich größere Rippl gebildet und in der Folge ist auch eine Änderung in der Zusammensetzung der Sandbodengemeinschaft eingetreten. Feinkörnige Sedimente bevorzugende Arten wie beispielsweise der Sandpierzurm verschwinden, der Anteil von Hartbodenarten (z.B. Gammariden und Miesmuscheln) nimmt zu. Dies betrifft allerdings nur die Bereiche, die im Strömungseinfluss der Strukturen liegen.

Auffallend sind auch die hohen Abundanzen der Gammariden, insbesondere von *Gammarus salinus* im Muschelbewuchs. Die Ursachen hierfür liegen wahrscheinlich im einerseits guten Nahrungs- und Nischenangebot für die Kleinkrebse (*Mytilus*-Gemeinschaft) und andererseits auch einem vergleichsweise geringen Aufkommen der Hauptprädatoren - Klein- und Jungfische.

Insgesamt hat sich die Entwicklung der Bewuchsgemeinschaften sehr schnell vollzogen. Trotz zeitweilig widriger Witterungsbedingungen (2011 viele starke Stürme, außerordentlich hoher Süßwasseraustrag im Sommer 2011 aus der Warnowmündung) hat sich die Lebensgemeinschaft im Riff Rosenort positiv – d.h. tendenziell zu mehr Artenreichtum und auch Biomasse – entwickelt.

4. Zusammenfassung

Unter der Projektleitung des Instituts für Fischerei an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV sind in den Jahren 2003 und 2009 vor der Küste Mecklenburgs 2 künstliche Riffe errichtet worden. Die Entwicklung der Fauna und Flora, insbesondere deren Einfluss auf die Rekrutierung von Dorschen, wird seitdem durch einen Verbund verschiedener Forschungseinrichtungen wissenschaftlich begleitet.

Der vorliegende Bericht stellt im Wesentlichen die Ergebnisse der Besiedlung der künstlich eingebrachten Strukturen mit wirbellosen Tieren (Makrozoobenthos, Bewuchs) und Algen in den vergangenen 3 Jahren dar. Während es sich beim künstlichen Riff Nienhagen um die Untersuchung und Dokumentation einer bereits vor 9 Jahren begonnenen Entwicklung handelt, wird mit den Daten des Riffs auf der Schüttstelle vor Rosenort die Erstbesiedlung der eingebrachten Strukturen beschrieben.

Die Entwicklung der Bewuchsgemeinschaften im Riff Nienhagen war durch eine weitere Zunahme der Dominanz der Miesmuscheln geprägt. Seesterne als Hauptprädatoren kamen nach dem völligen Ausfall im 2. Halbjahr 2010 wieder gelegentlich, aber nie in für den Bestand der Miesmuscheln relevanten Abundanzen vor. Die mittleren Gesamtbewuchs-Biomassen, ermittelt aus Kratzproben verschiedener repräsentativer Strukturoberflächen, zeigten in den vergangenen 3 Jahren, abgesehen von einem zeitweisen Rückgang im Sommer 2011 weder eine steigende noch fallende Tendenz. Hochgerechnet auf das Gesamtriff wird die Bewuchsbio-masse aktuell auf ca. 122 t FM, bzw. 32 t TM bzw. 5 t AfTM geschätzt. Bezogen auf die Artenzahl war sowohl bei den Großalgen als auch bei den Wirbellosen eine leichte Zunahme zu verzeichnen. Die Strukturart der Betonelemente (Tetrapoden, Ringe, Riffkegel etc.) ist für die Besiedlung mit Evertebraten inzwischen ohne große Bedeutung. Es wurden kaum noch Unterschiede in der Artenzusammensetzung und Artenzahl festgestellt. Großalgen hingegen wachsen bevorzugt auf Natursteinen, am Boden verspannten Netzen und Riffkegeln.

Auch im künstlichen Riff Rosenort begannen 2011 die Miesmuscheln die zuvor dominanten Seepocken zu überwachsen. Die Folge war ein rasanter Anstieg der mittleren Biomassewerte (Gesamtbewuchs/Trockenmasse). Im Sommer 2012 lag die mittlere Gesamtbio-masse des Bewuchses bei 4.812 g/m², davon wurden 98,4 % von Miesmuscheln gebildet.

Der Platzmangel auf den Strukturen führt inzwischen auch dazu, dass herunterfallende Mies-muscheln sich in Klumpen auf den mit Geotextilien abgedeckten Randarealen ansiedeln, was zusätzlich dem gewünschten Effekt der Etablierung von Hartbodengemeinschaften entgegen kommt.

5. Zitierte Gutachten

bioplan (2010)

Jahresbericht 2010 – Bewuchsuntersuchungen als Maßnahme zum Schutz und zur Entwicklung der Wasserfauna und –flora in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort
Unveröff., Im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Inst. f. Fischerei, Rostock

bioplan (2010)

Jahresbericht 2011 – Bewuchsuntersuchungen als Maßnahme zum Schutz und zur Entwicklung der Wasserfauna und –flora in den künstlichen Riffen Nienhagen und Rosenort
Unveröff., Im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Inst. f. Fischerei, Rostock

bioplan (2011)

Rekrutierung von Lebendfutter als Grundlage für umweltfreundliche, nachhaltige Aquakulturformen in Küstengewässern
Unveröffentlicht, im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV, Inst. f. Fischerei, Rostock