

Zusammenfassung Forschungsberichte 2003-2006

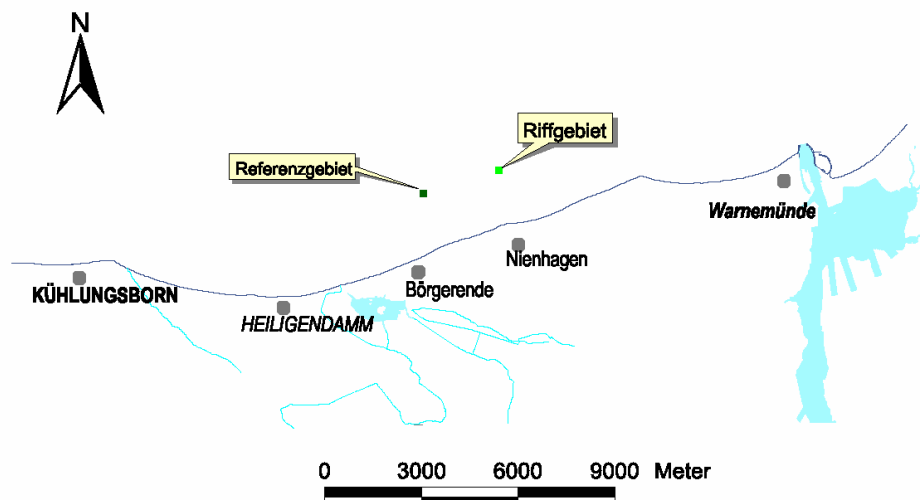
Fischereilichen Untersuchungen am „Großriff Nienhagen“



Forschungs- und Entwicklungsauftrag DRM 9
vereinbart zwischen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA)
und Fisch und Umwelt M-V e.V.
am 18.12.2002

Zusammenfassende Darstellung der fischereilichen und fischereibiologischen Untersuchungen am „Großriff Nienhagen“ und im Kontrollgebiet Börgerende in den Jahren 2003-2006

Berichtersteller: Norbert Schulz
Mitarbeit: Anselm Dumke, Christine Mieske, Karin Krenkel



Geographische Lage des Riff- und Referenzgebietes.

1. Einleitung

Mit der Errichtung großflächiger künstlicher Unterwasserstrukturen in 12 m Wassertiefe vor der Küste des Ostseebades Nienhagen (Westliche Ostsee) wurde die Möglichkeit geschaffen die Wirkung verschiedener Strukturen auf die Verbreitung, Häufigkeit und das Verhalten von Fischbeständen kontinuierlich zu untersuchen. Als Materialien sind im wesentlichen starre Betonelemente verschiedener Formen (Tetrapoden, Riffkegel und Stapelringe) verbaut worden. Daneben wurde auch mit flexiblen Elementen (Netzwänden) gearbeitet. Neben den Untersuchungen am sog. „Großriff Nienhagen“ wurde als Vergleichsgebiet für die fischereilichen Untersuchungen ein Seegebiet ca. 1,25 sm westlich des „Großriffs“ (Börgerende) beprobt.

Dieser Bericht stellt in zusammengefasster Form die Untersuchungsergebnisse der ersten Forschungsperiode Herbst 2003 bis Ende 2006 vor.

Ein Vergleich der mit Standardmethoden erzielten Biomassen und Abundanzen dient der Klärung der Fragestellung inwieweit das „Großriff Nienhagen“ zur Veränderung wichtiger fischereilicher Parameter (Fischkonzentrationen, Artenzusammensetzung und Fängigkeit) beiträgt. Darüber hinaus werden populationsbiologische Parameter des Dorschbestandes und anderer Zielfischarten dargestellt.

Finanziert wurden die Forschungen aus Mitteln der Europäischen Union und Landesmitteln Mecklenburg-Vorpommerns. Im Rahmen des Projektes „Erhöhung der fischereilichen Wertigkeit von Seegebieten vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch die Errichtung künstlicher Unterwasserhabitats, Aufbau eines Großriffs im Fischereischutzgebiet Nienhagen“, wurden zwischen den Vertragspartnern, Institut für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern und Fisch und Umwelt M-V e.V., fischereiliche und fischereibiologische Untersuchungen des Riff- und eines Kontrollgebietes (Börgerende) für den Zeitraum 2002 bis 2006 vereinbart.

Das Hauptziel, der in den Jahren 2003 bis 2006 durchgeführten Untersuchungen, bestand in der Klärung der Fragestellung, ob künstliche Riffe die Fischproduktion erhöhen und wenn, wie und in welchem Umfang.

Generell haben künstlichen Unterwasserhabitats verschiedene Funktionen. Sie sind Orte erhöhter Bioproduktion, so dass die Nahrungsverfügbarkeit verbessert wird, sie bieten mit ihren Hohlräumen Unterstände für juvenile Arten und somit Schutz vor räuberischen Fischarten, bekannt ist das Phänomen des Kannibalismus beim Dorsch in der Ostsee.

Künstliche Unterwasserhabitate können auch Basis für regional beschränkte Schutzgebiete werden, in dem bestimmte Fischereimethoden ausgeschlossen werden (z.B. die Schleppnetzfisherei). Somit ist die Möglichkeit vorhanden, verschiedene Bewirtschaftungsmethoden ob ihrer Wirkung im Ökosystem zu testen.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist die Einbringung künstlicher Systeme in die Meeresumwelt umstritten. Diese Vorbehalte stehen jedoch im Gegensatz zu gesamtgesellschaftlich akzeptierten Projekte wie die Errichtung von Offshore Windparks zur Erschließung alternativer Energiequellen. So gesehen ist die Errichtung des „Großriffs Nienhagen“ nur ein unbedeutender Eingriff in das Ökosystem Ostsee.

2. Aufgaben und Ziele

Ob künstliche Riffe in borealen Küstengewässern, aber auch in subtropischen und tropischen Gewässern, zu einer Erhöhung der Fischbiomasse führen, oder ob einfach die vorhandenen Fischpopulationen durch die Strukturen angezogen werden, wird nach wie vor diskutiert (Hilborn 2006, Powers et al. 2003). Am Beispiel des Dorsches kann jedoch nachgewiesen werden, dass sich insbesondere Jungfische in deutlich höherer Konzentration am Riff Nienhagen aufhalten. Da das Riff nicht befischt wird und somit quasi als kleines Meeresschutzgebiet (MPA) dient, erfüllt es auch den Zweck eines Rückzuggebietes für Jungstadien. Dieses Einzelriff führt jedoch im allerbesten Fall zu einer Stabilisierung lokaler Bestände.

Der Nutzen eines Schutzgebietes in Hinsicht auf die Stabilisierung der Bestände außerhalb dieses Gebietes ist theoretisch denkbar, jedoch nur dann anzunehmen, wenn über Jahre eine höhere Abundanz der Rekruten in diesem Gebiet nachweisbar und damit ein „Auffüllen“ der Bestände außerhalb des Gebietes eingetreten ist. Dies ist in starkem Maße von der Größe des Schutzgebietes, aber auch vom fischereilichen Regime außerhalb des Gebietes abhängig. Führt das fischereiliche Regime außerhalb des Schutzgebietes zu einem erhöhten Aufwand sind die Effekte des Schutzgebietes (Riffs) unkontrollierbar. Dass es in Randbereichen zu erhöhten Dorschkonzentrationen kommt scheint sich durch vergleichsweise hohe Schleppnetzfänge des FFK „Clupea“ des Instituts für Ostseefischerei Rostock im Januar 2007 zu bestätigen.

Die Frage, ob das künstliche Riff im Küstenbereich Mecklenburg-Vorpommerns die Fischproduktion erhöhen kann, muss unter folgenden Szenarien gesehen werden.

1. Höhere Biomassen an den künstlichen Strukturen resultieren aus der Anziehung vorhandener Bestände aus der näheren Umgebung. Unter dieser Annahme wird nicht mehr Fisch produziert, da angenommen wird, dass Habitat und Nahrungsreserven auch in der Umgebung des Riffs keine limitierenden Faktoren sind.
2. Die Schaffung von Habitaten führt, durch eine Verbesserung der Rekrutierung, zu einer höheren Fischproduktion die durch vorher nicht vorhandene Habitate und Schutzräume limitiert ist.
3. Eine Vergrößerung der Bestände durch eine verbesserte Rekrutierung und ein stärkeres Wachstum in den künstlichen Riffen erhöht die fischereiliche Sterblichkeit, wenn die Fischer den Aufwand in diesen Strukturen erhöhen (McGlennon & Branden 1994).
4. Die Erhöhung der fischereilichen Sterblichkeit hat auf die Bestandsstärke der Fischpopulationen einen negativen Einfluss, wenn die künstlichen Strukturen lediglich zu einer Anziehung der Fische führen.

Erste Antworten zu diesen Fragestellungen werden in diesem Bericht gegeben.

3. Untersuchungsmethodik

Zur Ermittlung der Biomassen und Häufigkeiten aller Fischarten im Riff- und Kontrollgebiet (Referenz) sowie der Bestandsstruktur und –dynamik des Dorschbestandes wurden, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, in den Jahren 2003 bis 2006 nachfolgend genannte systematische Arbeiten realisiert.

3.1. Fischereiliche Untersuchungen

- Passive Fischerei mittels kommerzieller Stellnetze (kommerzielle Maschenweiten) und Forschungsstellnetze (Multimaschennetze mit verringerten Maschenweiten) sowie Aalkorbketten, Stucki-Reusen, Fischfallen und Langleinen
- Ermittlung der Einheitsfänge, Biomassen und Abundanzen
- Vergleich mit Ergebnissen aus den Vorjahren

3.2. Fischereibiologische und statistische Untersuchungen

- Ermittlung der Längenverteilungen aller gefangenen Fische sowie der Alterszusammensetzung, Alters-Längenbeziehungen, Alters -Gewichtsbeziehungen,

Längen- Gewichtsrelationen, der Gonadosomatischen und Hepatosomatischen Indizes, des Geschlechterverhältnisses und des Konditionsfaktors des Dorsches

- Magenanalysen des Dorsches
- Statistische Analysen

3.3. Hydrographische Untersuchungen

- Erfassung des Salzgehalts, der Wassertemperatur, des gelösten Sauerstoffs und des pH-Wertes im gesamten Tiefenbereich von 0 bis 12 m.

3.4. Beschreibung der Standardfanggeräte

Die fischereilichen Felduntersuchungen erfolgten über den ganzen Forschungszeitraum mit: Stellnetzfleeten, Schwedennetzen (Multimaschennetzen) und Aalkorbketten, die als Standardfanggeräte definiert, die Grundlagen für die Ergebnisse dieses Berichtes bilden.

Jungfischgroßreusen wurden aufgrund nicht repräsentativer Fängigkeit ab 2005 nicht mehr eingesetzt.

Darüber hinaus erfolgte eine Erweiterung der Fangtechnik mit Langleinen, Stucki-Aalreusen, Bungen und Fischfallen (Traps und Pots). Die mit diesen Fanggeräten erzielten Ergebnisse werden in einem Sonderbericht zusammengefasst.

Stellnetze (kommerzielle Netze und Multimaschennetze):

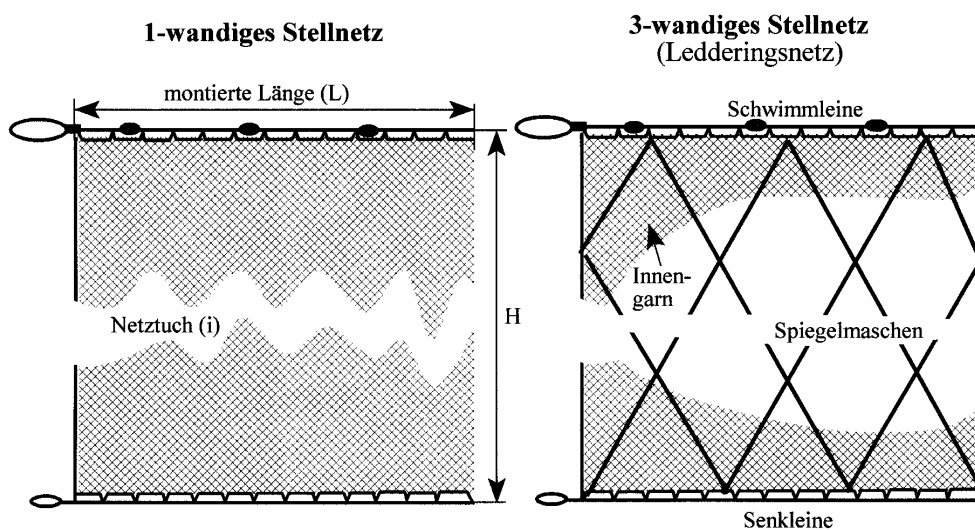


Abb. 1. Schematische Darstellung der Stellnetze.

Tabelle 1. Technische Details der eingesetzten Stellnetze.

<i>Bezeichnung</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Maschenweite</i>	<i>Länge</i>	<i>Höhe</i>	<i>Bemerkung</i>
Variante 1 (Stellnetzfleet mit 2 x 3 Stellnetzen unterschiedlicher Maschenweite und Bauart)					
1-wandiges Stellnetz	1	60 mm	45 m	2,4 m	
1-wandiges Stellnetz	1	55 mm	45 m	2,4 m	
Ledderingsnetz	1	60 mm (innen) 350 mm (Spiegelmaschen)	50 m	2,0 m	
<i>Bezeichnung</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Maschenweite</i>	<i>Länge</i>	<i>Höhe</i>	<i>Bemerkung</i>
Variante 2 (Stellnetzfleet mit 2 einwandigen Spezial-Multi-Maschen-Netzen – Schwedennetz)					
1-wandiges Stellnetz	1	alle 7 m Maschenweitenabstufung: 6,5–15–20–26–35–50–70 mm	49 m	2,0 m	Hierbei handelt es sich um ein Stellnetz, in dem 7 verschiedene Netztücher mit je 7 m Länge (eingestellt) verarbeitet wurden

Aalkörbe:

Die eingesetzten Aalkorbketten bestehen aus fünf Doppelreusen mit je einem 8 m langen Leitwehr, die mit einander verbunden sind und so eine Einheit bilden. Jede Reuse ist mit drei Kehlen ausgerüstet. Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau der verwendeten Reusenkörbe.

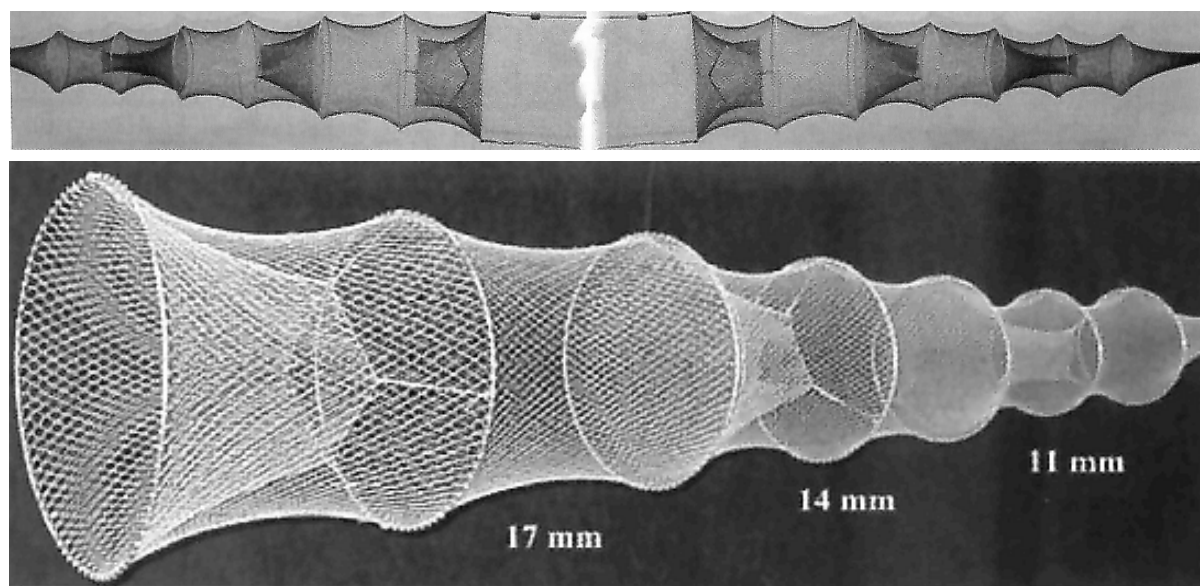


Abb. 2. Schematische Darstellung einer Doppelreuse mit Leitwehr (oben) und eines Reusenkorbes (unten).

Die Gesamtlänge des Reusenkorbes beträgt eingestellt 3 m. Die konstruktive Form der Reuse wird durch 7 rostfreie Stahlbügel (Bügeldurchmesser: 55 cm – 50 cm – 45 cm - 40 cm – 35 cm – 30 cm – 30 cm) bestimmt.

3.5. Zeitlicher Ablauf der Arbeiten

Im Zeitraum 2003 bis 2006 wurden insgesamt 184 „Fischereihols“ im Riffgebiet und 173 „Fischereihols“ im Referenzgebiet (94 Einsatztage auf See) mit den Standardfanggeräten (kommerzielle Stellnetze, Multimaschennetze und Aalkorbketten) im Riff- und Referenzgebiet durchgeführt. Darüber hinaus wurden zusätzlich Einsätze mit den Fischfallen, den Stucki-Reusen und den Langleinen realisiert (Einzelheiten zum Einsatz dieser Fanggeräte und zum technischen Aufbau werden im Bericht zur Fangtechnik dargestellt). Fangversuche mit Aalkörben innerhalb der Strukturen ergänzten die fischereilichen Untersuchungen.

Tabelle 2. Anzahl der eingesetzten Standardfanggeräte, definiert als „Fischereihols“

Datum	Riffgebiet Nienhagen			Referenzgebiet Börgerende		
	Stellnetze	Multimaschennetze	Aalkörbe	Stellnetze	Multimaschennetze	Aalkörbe
2003	21	12	12	19	8	8
2004	24	11	12	24	11	12
2005	24	12	12	24	12	12
2006	22	11	11	22	11	11
Summe	91	46	47	88	42	43

Insgesamt wurden somit im Riff- und im Referenzgebiet 357 „Hols“ ausgewertet. Darüber hinaus sind die Fischereidaten der eingesetzten Fischfallen, Langleinen und Stucki-Reusen partiell in die Darstellung der populationsbiologischen Parameter des Dorschbestandes einbezogen worden.

In diesem Bericht werden die Ergebnisse mit den Standardfangeräten zusammengefasst und bewertet. Die fischereilichen Ergebnisse der zusätzlich eingesetzten Fanggeräte werden in einem gesonderten Bericht vorgestellt.

4. Ergebnisse

4.1. Hydrographie des Riffgebietes

An den jeweiligen Fangtagen wurden Profile der Wassertemperatur (°C), des gelösten Sauerstoffs (ml/L), der pH Werte und der Leitfähigkeit (mS/cm) gemessen sowie die Sichttiefe (m) mit der Secchi Scheibe bestimmt. Die in der marinen Forschung gebräuchlicheren Salzgehaltswerte (‰) wurden aus den Leitfähigkeitsdaten errechnet. Zusammenfassend sind Wassertemperaturen, Sauerstoffgehalte und Salzgehalte für die Oberfläche und den Boden sowie die Sichttiefe für den Zeitraum 2003 bis 2006 dargestellt.

Wassertemperatur

Im Vergleichszeitraum 2003 bis 2006 zeigten die Wassertemperaturen einen normalen jahreszeitlichen Verlauf mit Temperaturen um 2 bis 4 °C in den Monaten Januar bis März und Höchsttemperaturen im Monat August, Ausnahme war das Jahr 2004 wo die höchsten Oberflächentemperaturen im September gemessen wurden (Abb. 3.). Im Zeitraum 2005 bis 2006 zeichnet sich eine tendenzielle Erhöhung der Oberflächentemperatur ab, jedoch war auch das Jahr 2003 durch hohe sommerliche Temperaturen gekennzeichnet. Die höchste Oberflächentemperatur wurde mit 22,8 °C im August 2006 gemessen, die höchste Bodentemperatur mit 19,7 °C ebenfalls im August 2006. Ein tendenzieller Anstieg ist auch bei den Bodentemperaturen in den Jahren 2005 und 2006 beobachtet worden (Abb. 4.).

Es wäre jedoch nicht seriös auf Grund dieser Daten einen generellen Anstieg der Wassertemperaturen an diesem Standort in der Westlichen Ostsee zu diskutieren.

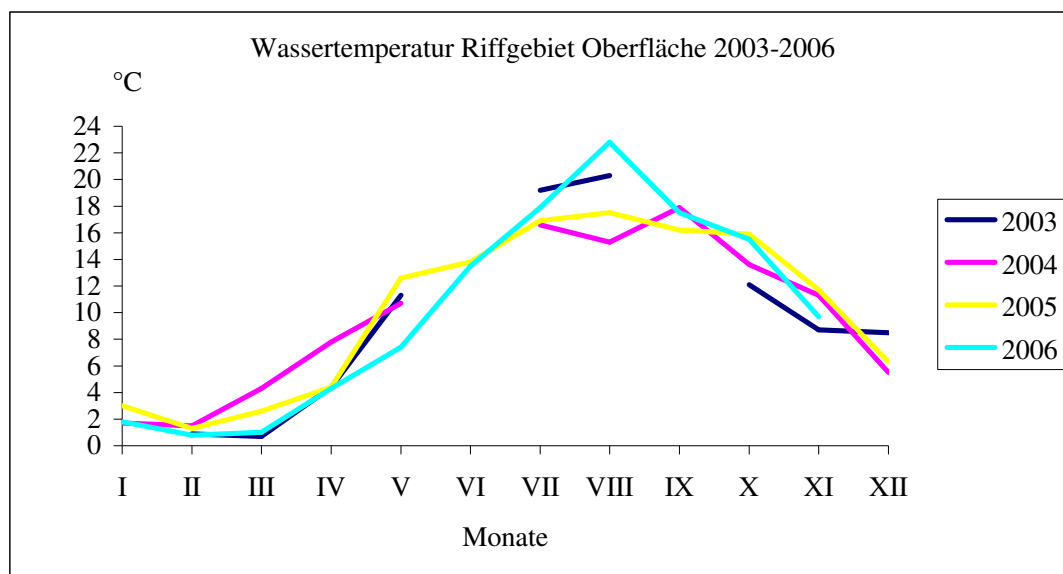


Abb. 3. Oberflächentemperatur (°C), Riff Nienhagen, 2003-2006.

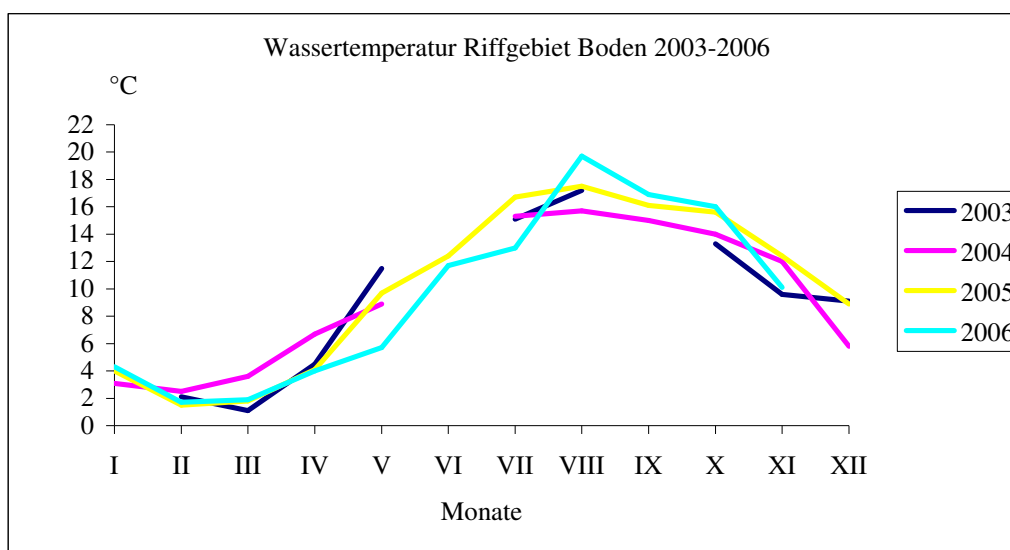


Abb. 4. Wassertemperatur (°C) ca. 1m über dem Boden, Riff Nienhagen, 2003-2006.

Insgesamt sind die durchschnittlichen Oberflächentemperaturen seit 2003 leicht ansteigend, während bei den Tiefenwassertemperaturen kein Trend ersichtlich ist (siehe Texttabelle).

	2003	2004	2005	2006
Oberflächentemperatur (°C)	9,6	9,6	10,1	10,2
Tiefentemperatur (12 m, °C)	9,3	9,4	10,0	9,2

Sauerstoff

Die Sauerstoffwerte im Oberflächenwasser schwankten im Forschungszeitraum 2003 bis 2006 zwischen 9 und 17 ml/L (Abb. 5.). In der bodennahen Schicht wurde Werte zwischen 5,5 und 17 ml/L gemessen (Abb. 6.). Die niedrigsten Werte wurden erwartungsgemäß in den Sommermonaten bis hinein in den September gemessen. Dieses ist ein bekanntes Phänomen, kommt es doch in Wassertiefen ab 20 m regelmäßig im Sommer zu Sauerstoffdefiziten. Mit diesen Werten entstehen für die Fische im Riffgebiet jedoch keine tierphysiologischen Barrieren, da die Fische in sauerstoffreichere Wasserschichten ausweichen können. Die Sauerstoffwerte sind somit auch für andere vagilen Organismen am Riff ausreichend, sessile Organismen können in ihren physiologischen Parametern saisonal beeinträchtigt gewesen sein, da in den Sedimenten, insbesondere in den Sommermonaten, Sauerstoffarmut herrschen kann.

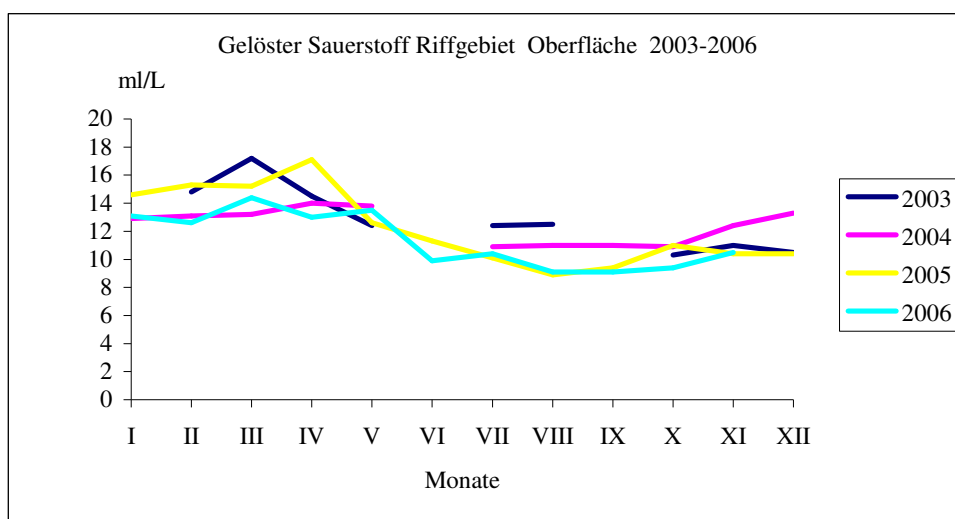


Abb. 5. Sauerstoffwerte (ml/L), Oberflächenwasser, Riff Nienhagen, 2003-2006.

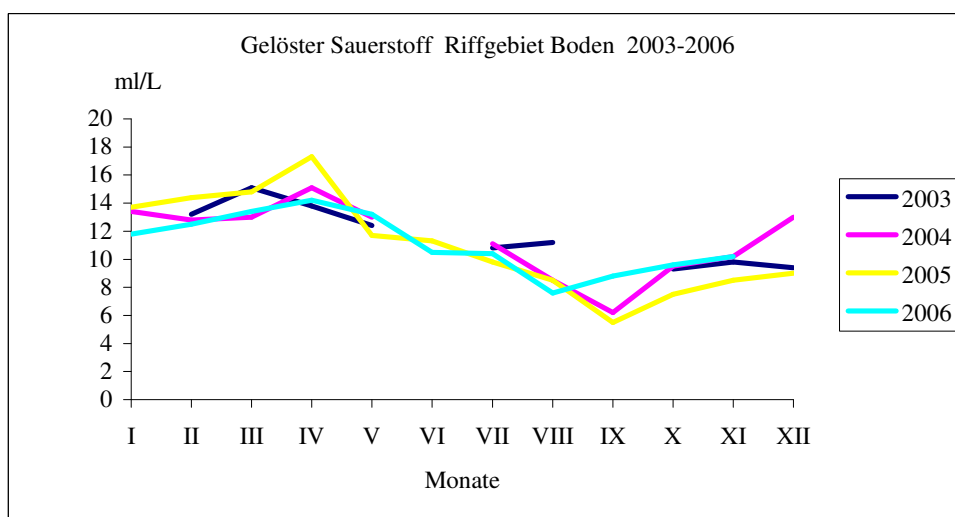


Abb. 6. Sauerstoffwerte (ml/L), Tiefenwasser, Riff Nienhagen, 2003-2006.

Salzgehalt

Der Salzgehalt (in ‰), als Maßzahl ist in der Meeresforschung auch die Bezeichnung PSU (Practical Salinity Units) gebräuchlich, zeigt über die Jahre keine tendenziellen Veränderungen. An der Oberfläche traten im allgemeinen niedrigere Werte auf als in der Tiefe (Abbildungen 7. und 8.). Im Oberflächenwasser wurde im Vergleichszeitraum der höchste Wert im November 2006 mit 19,3 ‰ und der tiefste Wert im August 2006 mit 8,4 ‰ gemessen. In der bodennahen Wasserschicht wurden der Höchstwert im Oktober 2004 (19,5 ‰) und der niedrigste Wert im Februar 2005 (10,0 ‰) festgestellt.

Ein partieller Salzwassereinstrom kann aus diesen Daten nicht abgelesen werden, da die Messungen im Monatsabstand vorgenommen wurden und somit kurzzeitige Einstrome möglicherweise nicht erkannt wurden. Eine signifikant hohe Salzwasserfracht ist auch aus der Literatur nicht bekannt.

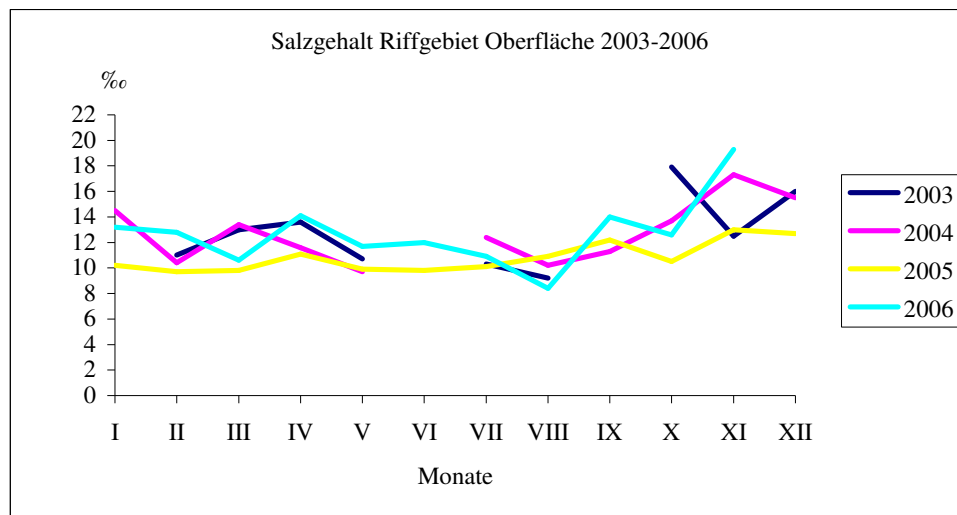


Abb. 7. Salzgehalte (‰), Oberflächenwasser, Riff Nienhagen, 2003-2006.

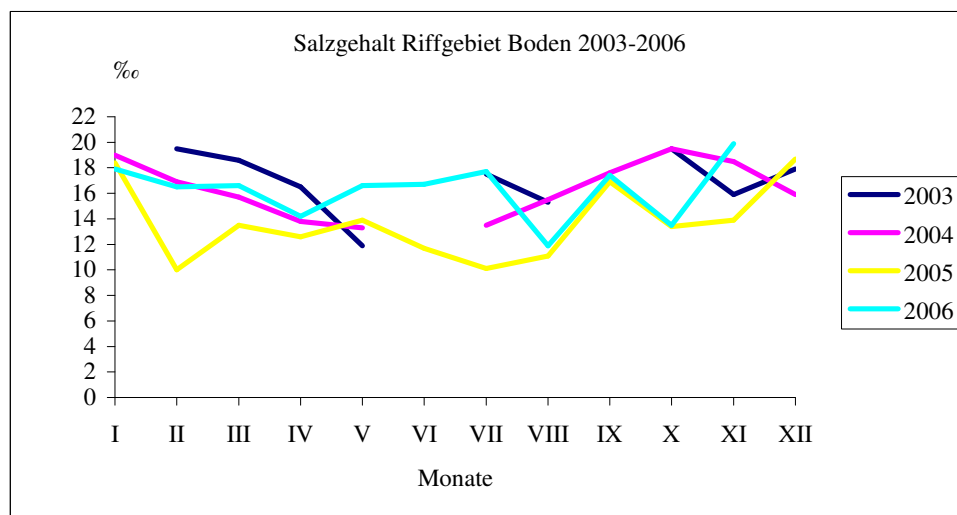


Abb. 8. Salzgehalte (‰), Tiefenwasser, Riff Nienhagen, 2003-2006.

Sichttiefe

Die Sichttiefen (Abb. 9.) zeigen ein uneinheitliches Bild und sind durch die jeweiligen Bioproduktionsparameter aber auch durch Turbulenzen in der Wassersäule determiniert. Die höchste Transparenz wurde im Dezember 2005 (12 m), die niedrigste im Juni 2005 (3,5 m)

festgestellt. Die Sichttiefen 2006 unterschieden sich etwas von den Daten der vorherigen Jahre, erstmalig wurden auch stabile Sichttiefen (um 7 m in den Sommermonaten) vorgefunden. Die Variationsbreite war 2006 deutlich geringer als in den Jahren zuvor.

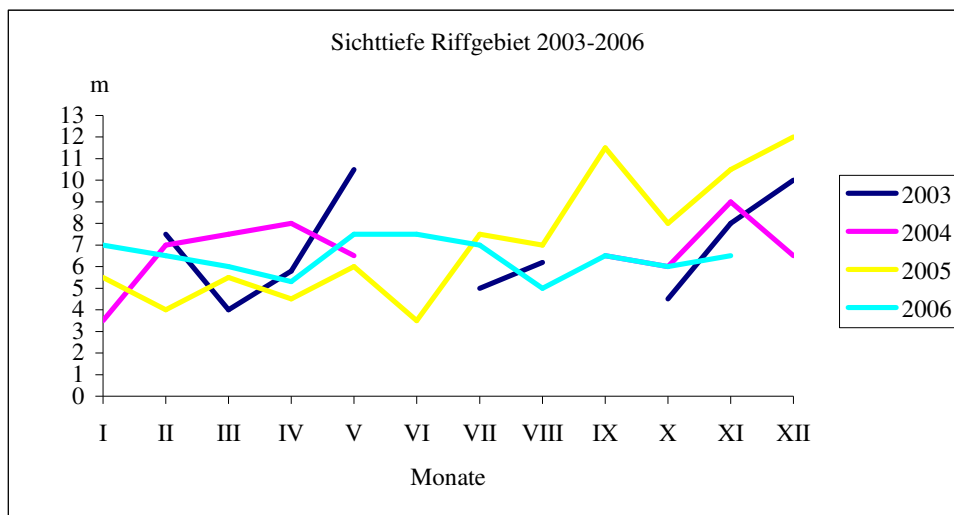


Abb. 9. Sichttiefe (m), Secchi-Tiefe, Riff Nienhagen, 2003-2006.

4.2. Artenvielfalt

In der Tabelle 3. sind alle Arten, die in den Jahren 2003 bis 2006 im Riff- und Referenzgebiet gefangen wurden, aufgelistet. In beiden Gebieten wurden in diesem Zeitraum insgesamt 35 verschiedene Fischarten gefangen. Die Artenzahl war jährlichen Schwankungen unterlegen, zeigt aber eine zunehmende Tendenz.

In allen Jahren wurden sowohl im Riff- als auch im Referenzgebiet Dorsch, Flunder, Steinbutt, Kliesche, Wittling, Klippenbarsch, Sandaal, Seeskorpion, Seehase, Hering und die Artengruppe der Grundeln angetroffen.

Im Jahre 2006 wurde mit 29 Arten im Riff- und 25 Arten im Referenzgebiet die bisher höchste Artenvielfalt beobachtet. Das zeitweilige Eindringen von Arten aus südlichen Breiten dokumentiert sich lediglich durch das Auftreten der Streifenbarbe. Auch der Froschdorsch hat sein natürliches Verbreitungsgebiet nicht in dieser Region. Ein pelagischer „Eindringling“, die Sardelle *Engraulis encrasicolus*, beobachtet während der Surveys des Instituts für Ostseefischerei der BFAFi, wurde nicht gefangen.

Einige Arten wie die vierbärtelige Seequappe, der Butterfisch, die Atlantische Makrele, die Seesunge, der Flussbarsch, die Streifenbarbe, die Finte und der Froschdorsch traten nur als Einzelexemplare auf.

Tabelle 3. Artenvielfalt Riffstrukturen und Referenzgebiet 2003 bis 2006.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Riff				Referenz			
		'03	'04	'05	'06	'03	'04	'05	'06
<i>Gadus morhua</i>	Dorsch	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinonemus cimbrius</i>	Vierbärtelige Seequappe	X	X						
<i>Raniceps raninus</i>	Froschdorsch ¹						X		
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter				X			X	X
<i>Trachurus trachurus</i>	Schildmakrele ¹	X			X				
<i>Mullus sermuletus</i>	Streifenbarbe ¹					X			X
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Klippenbarsch	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crenilabrus melops</i>	Goldmaid				X				
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Großer Sandaal	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ammodytes tobianus</i>	Kleiner Sandaal		X	X	X		X	X	X
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	X		X	X				X
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch		X		X			X	
<i>Psetta maxima</i>	Steinbutt	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt		X			X		X	
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle		X	X	X	X	X	X	X
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Solea solea</i>	Seezunge			X	X			X	X
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch ³				X				
<i>Salmo salar</i>	Lachs ²	X							
<i>Salmo trutta</i>	Meerforelle ²		X		X	X	X		X
<i>Alosa fallax</i>	Finte				X				
<i>Clupea harengus</i>	Hering	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte		X	X	X		X	X	X
<i>Belone belone</i>	Hornfisch					X		X	
<i>Scomber scombrus</i>	Atl. Makrele		X		X				X
<i>Anguilla anguilla</i>	Flussaal ²	X	X	X	X	X		X	X
<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel	X	X	X	X			X	X
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Schwimmgrundel	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sandgrundel	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pomatoschistus microps</i>	Strandgrundel	X	X	X	X	X		X	X
<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel	X		X	X	X	X	X	X
Summe	35	20	23	21	29	20	18	24	25

Nach Winkler (2003) sind in diesem Seegebiet 40 stationäre marine Arten vorhanden, davon wurden bisher 28 Arten innerhalb des Untersuchungszeitraums gefangen. Hinzukommen drei marine Gäste ¹, drei diadrome Wanderer ² und eine Süßwasserart ³.

4.3. Vergleich der Fänge 2003 bis 2006; Biomassen (kg) und Stückfänge (n)

Die Fangbiomassen und Stückfänge im Riff- und Referenzgebiet werden nachfolgend für die Jahre 2003 bis 2006 gegenübergestellt. Zudem wurden wiederum die Einheitsfänge für die IV. Quartale 2002 (vor Einbau der Strukturen und 2003 bis 2006 (nach Einbau der Riffstrukturen) verglichen.

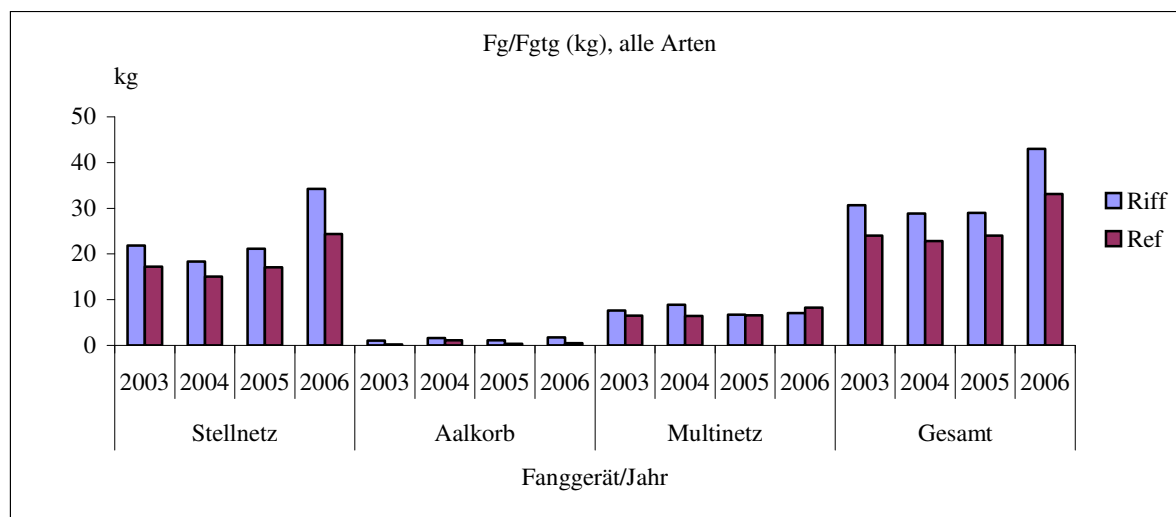


Abb. 10. Fang pro Fangtag (kg), nach Fanggeräten, alle Arten, Riff- und Referenzgebiet 2003 bis 2006.

Insgesamt waren die Fänge mit den eingesetzten Standardfanggeräten (Stellnetze, Aalkörbe und Multimaschennetze) in der untersuchten Periode von 2003 bis 2006 im Riffgebiet etwa 26% höher als im Referenzgebiet (2003: 28%; 2004: 26%; 2005: 21% und 2006: 30%). Die höchsten Einheitsfänge (kg) wurden mit den Stellnetzen erzielt, hervorgerufen durch den Fang adulter Dorsche, gefolgt von den Multimaschennetzen. Die Aalkorbketten waren hingegen auch 2006 nicht sehr fangeffektiv.

Insgesamt waren die Fangergebnisse im Jahre 2006 deutlich höher als in den Vergleichsjahren 2003 bis 2005, vor allem bedingt durch die höheren Dorschfänge der Altersgruppe 3 (Jahrgang 2003). Dies trifft sowohl auf das Riff- als auch auf das Referenzgebiet zu. Die dominante Fischart in beiden Gebieten war wiederum der Dorsch gefolgt von der Gruppe der Plattfische. Die in den Abbildungen 11. bis 14. dargestellten Arten und Artengruppen repräsentieren sowohl im Riff- als auch im Referenzgebiet mehr als 95% der gefangenen Biomassen. Andere als in den Abbildungen genannten Arten und Artengruppen (siehe auch Tabelle 3.) kamen nur in sehr geringen Mengen vor. Die Gruppe der Gobiiden (Grundeln) konnte mit den eingesetzten Fanggeräten quantitativ nicht korrekt erfasst werden.

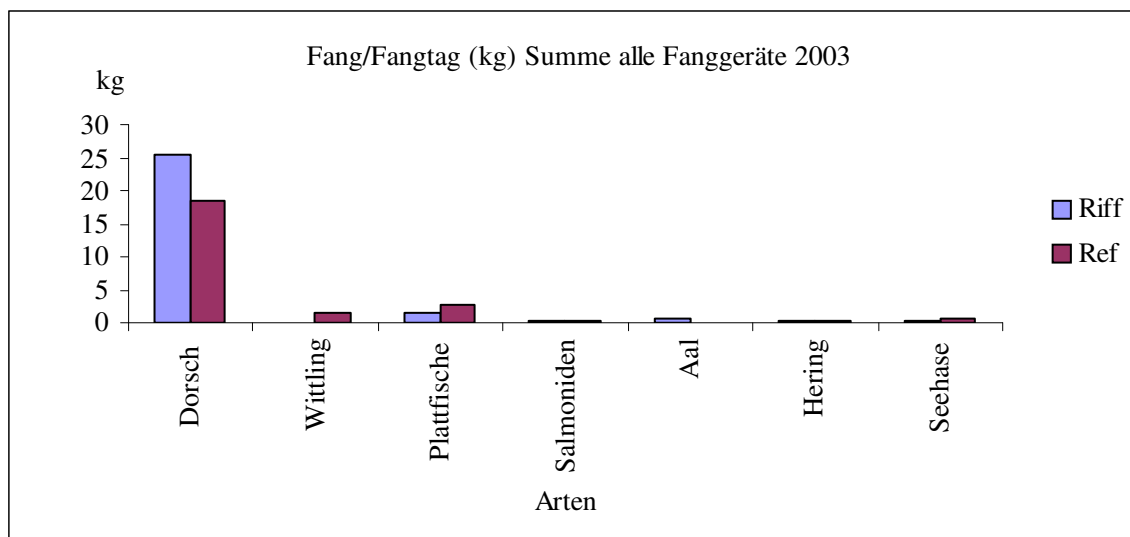


Abb. 11. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2003.

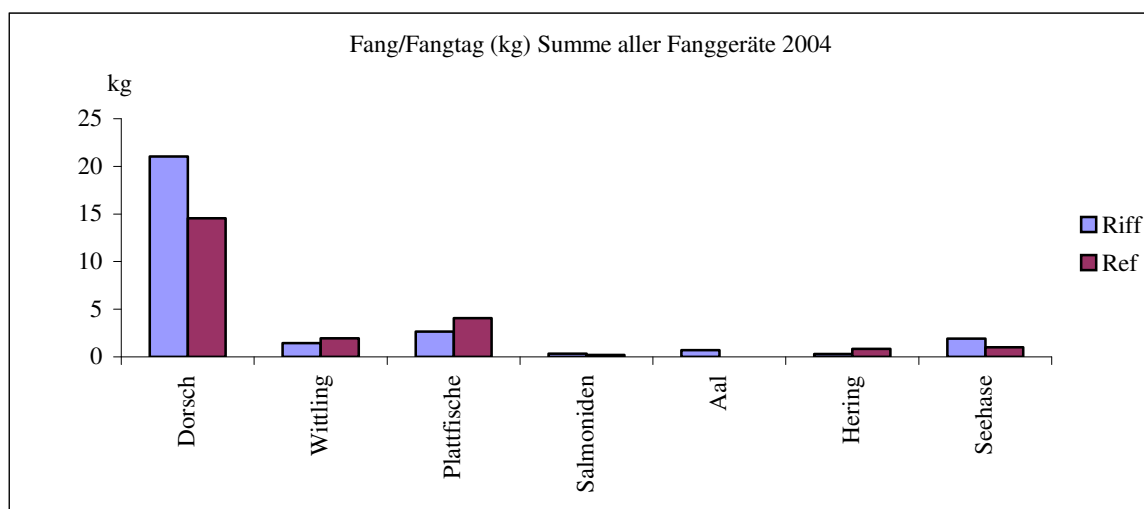


Abb. 12. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2004.

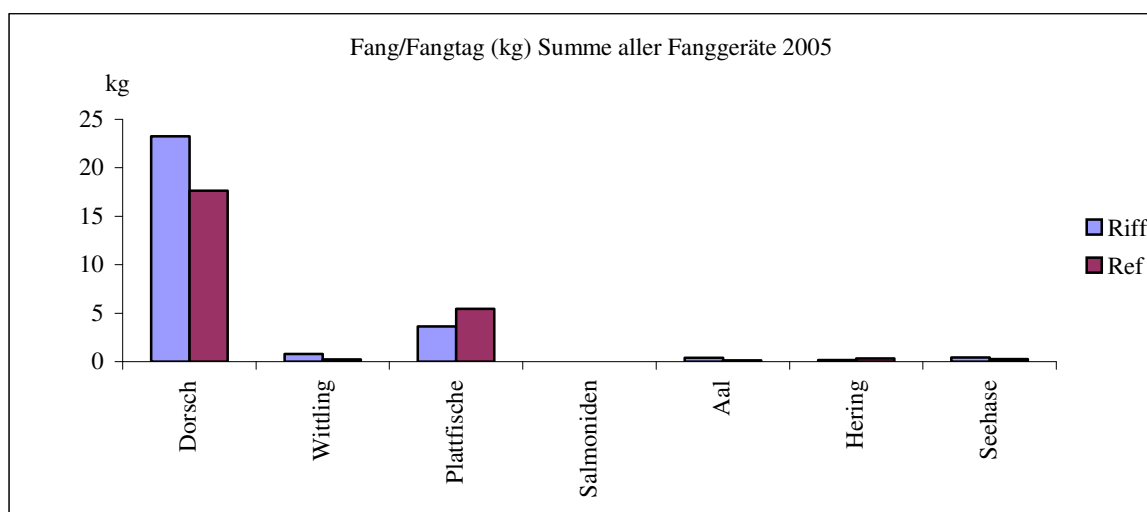


Abb. 13. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2005.

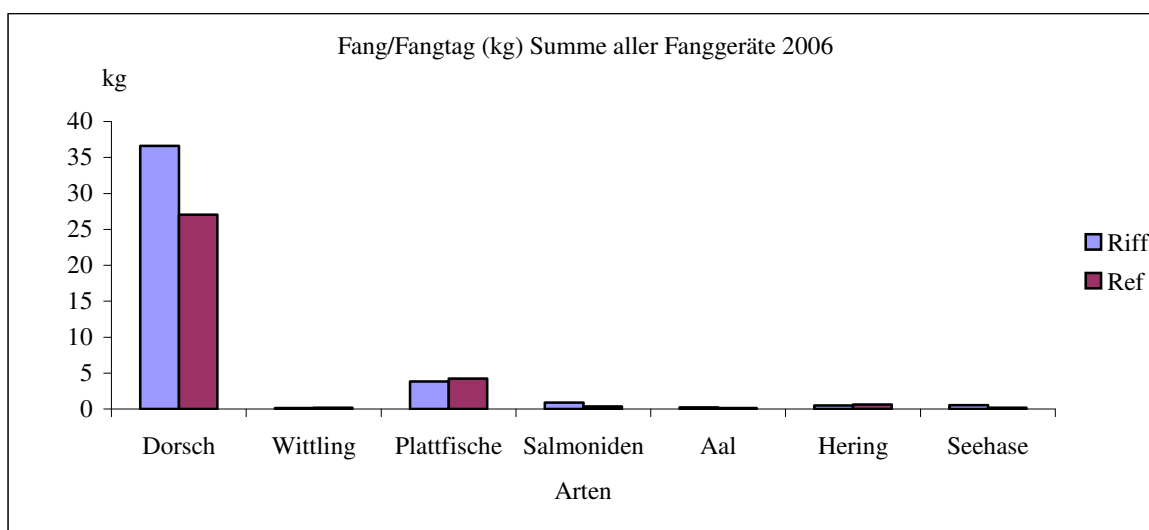


Abb. 14. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2006.

Die Einheitsfänge für den Dorsch waren 2006 am höchsten, eine Folge des guten Jahrganges 2003. Bei den Plattfischen ist im Referenzgebiet generell ein höherer Einheitsfang getätigt worden (Abb. 11. bis 14.).

Eine Umrechnung auf Einheitsfänge wurde bei den stationären Fanggeräten (Stellnetze, Multimaschennetze) über die laufenden Meter gestellter Netze durchgeführt. Dies ist möglich, da in allen Jahren gleiche Netzlängen und Netztiefen verwendet wurden. Nachfolgend sind für die Hauptfischart Dorsch die durchschnittlich erzielten Einheitsfänge pro 100 m Netzlänge in Stück und Kilogramm für die herkömmlichen Stellnetze (Abb. 15. bis 18.) und die Multimaschennetze (Abb. 19. bis 22.) nach Quartalen und als Durchschnittswerte für die Jahre 2002 bis 2006 gegenübergestellt.

Stellnetze

Die höchsten Einheitsfänge mit herkömmlichen Stellnetzen wurden in all den Jahren im IV. Quartal erzielt. Ursache ist in erster Linie das Hineinwachsen eines neuen Jahrgangs in den Bestand. Generell ist der Dorschfang mit herkömmlichen Stellnetzen im Riffgebiet höher im Vergleich zum Referenzgebiet (Abb. 15. bis 18.). Im Jahre 2006 wurden in allen Quartalen sowohl die höchsten Stückzahlen, als auch die höchsten Biomassenwerte festgestellt. Eine Ausnahme ist die Stückzahl im Referenzgebiet im IV. Quartal 2006, die geringfügig unter der des Jahres 2005 liegt. Ursache ist das höhere Durchschnittsgewicht der Dorsche im Jahr 2006.

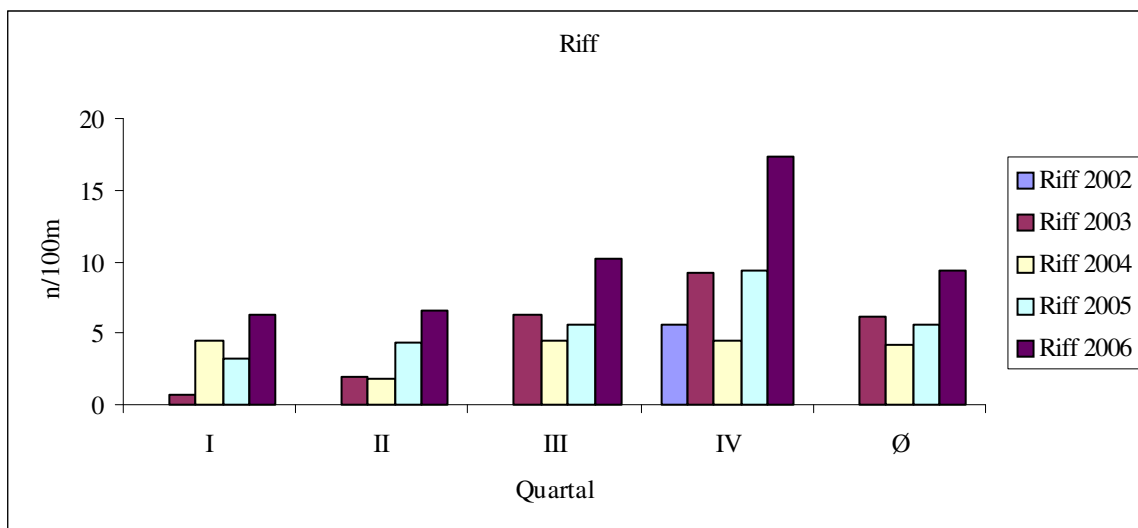


Abb. 15. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Stellnetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2006.

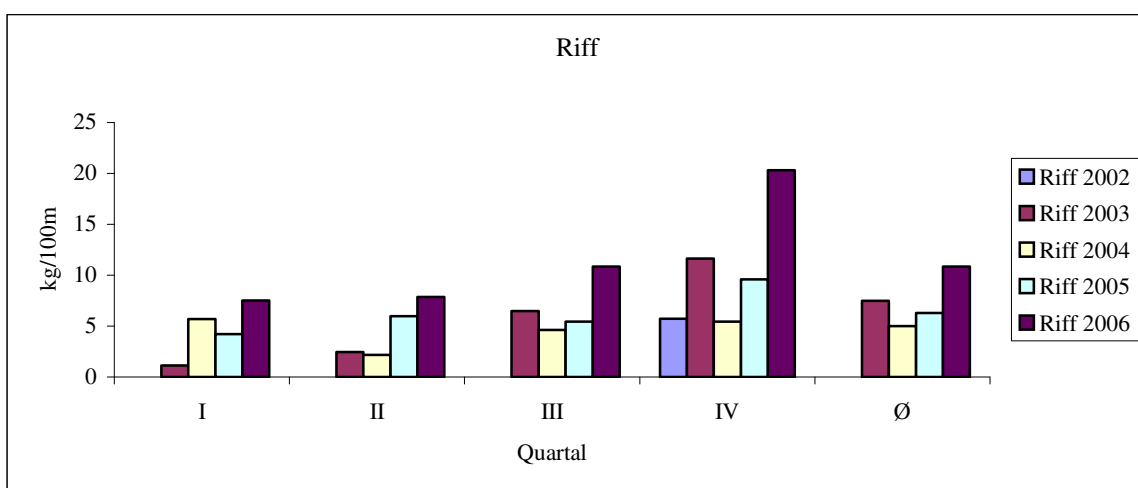


Abb. 16. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Stellnetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2006.

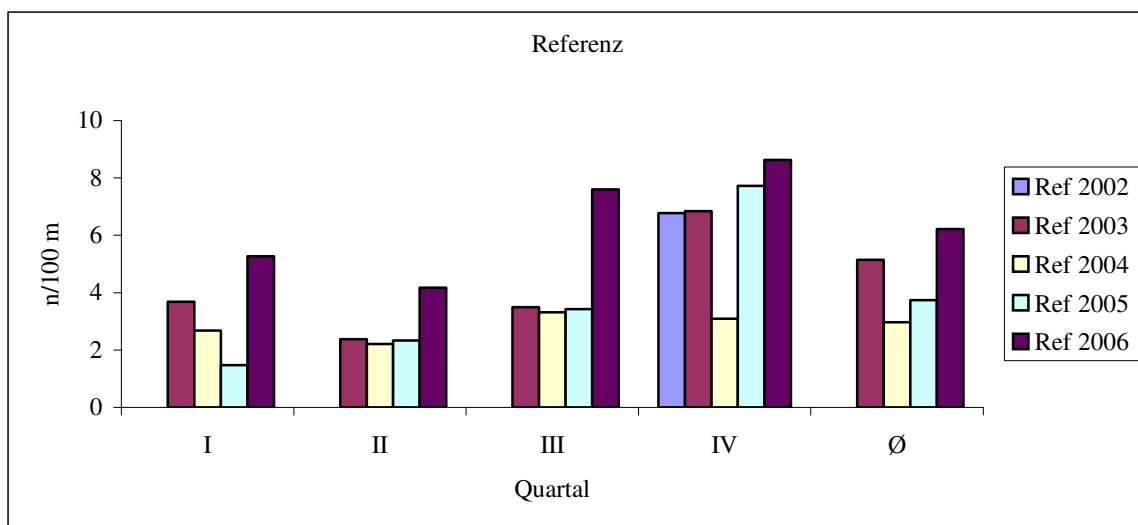


Abb. 17. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Stellnetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2006.

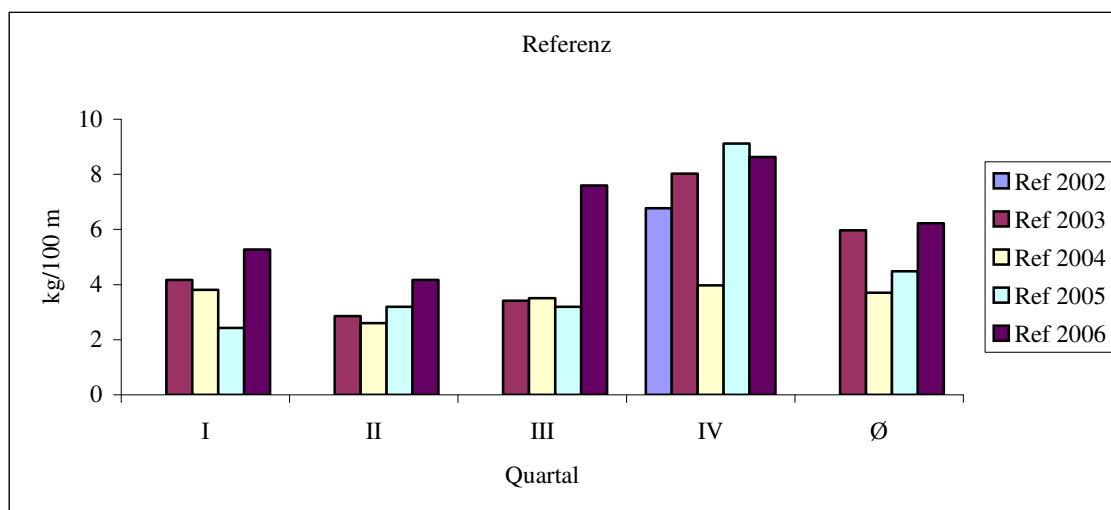


Abb. 18. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Stellnetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2006.

Multimaschennetze

Bei den Multimaschennetzen (mit geringeren und abgestuften Maschenweiten im Vergleich zu den herkömmlichen Stellnetzen) ist im IV. Quartal 2006 bei den Biomassen im Riffgebiet der bisher höchste Einheitsfang festgestellt worden (Abb.19.). Ursache ist der relativ starke Jahrgang 2003, der 2006 deutlich im Fang vertreten war. Bei den Stückzahlen (Abb. 20.) ist dies nicht deutlich erkennbar, bedingt durch geringeren Fänge der Nullgruppe (Jahrgang 2006).

Im Referenzgebiet ist im III. und IV. Quartal 2006 der bisher höchste Einheitsfang erzielt worden, sowohl in Stück, als auch in Gewicht (Abb. 21. und 22.).

Verursacht wird dieser Trend durch die Funktion des Riffs als „Kinderstube“ für den Dorschbestand. Ein relativ schwacher Jahrgang zeigt sich im Riffgebiet deutlicher als im Referenzgebiet. Im IV. Quartal des Jahres 2006 wurden im Riffgebiet 41 Dorsche je 100 m Netz und im Referenzgebiet 38 Dorsche je 100 m Netz gefangen.

Aussagen zur Jahrgangsstärke (Nullgruppe) beruhen im wesentlichen auf den Fangergebnissen mit diesem Netztyp.

Eine vergleichende Einschätzung muss mit den Ergebnissen der internationalen Jungdorsch-surveys des Instituts für Ostseefischerei abgeglichen werden und kann erst mit den Ergebnissen des I. Quartals 2007 verifiziert werden.

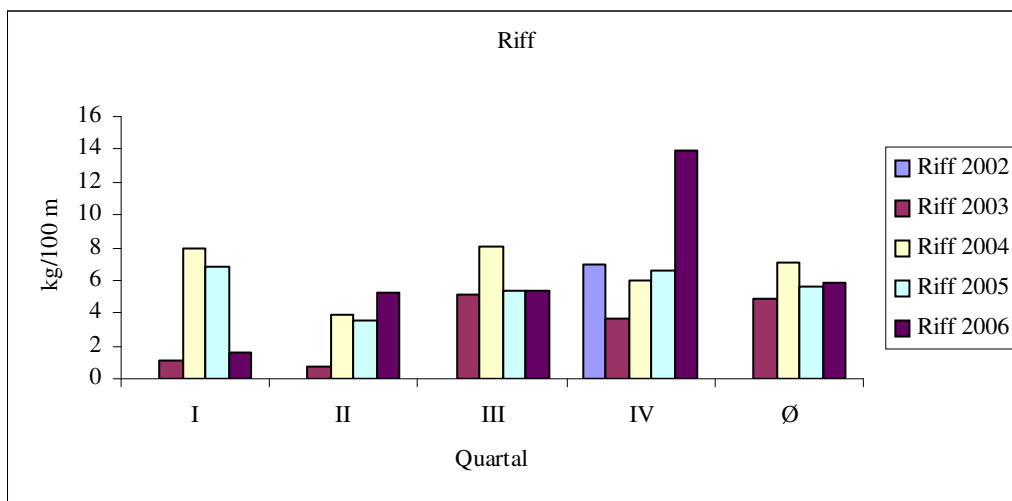


Abb. 19. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2006.

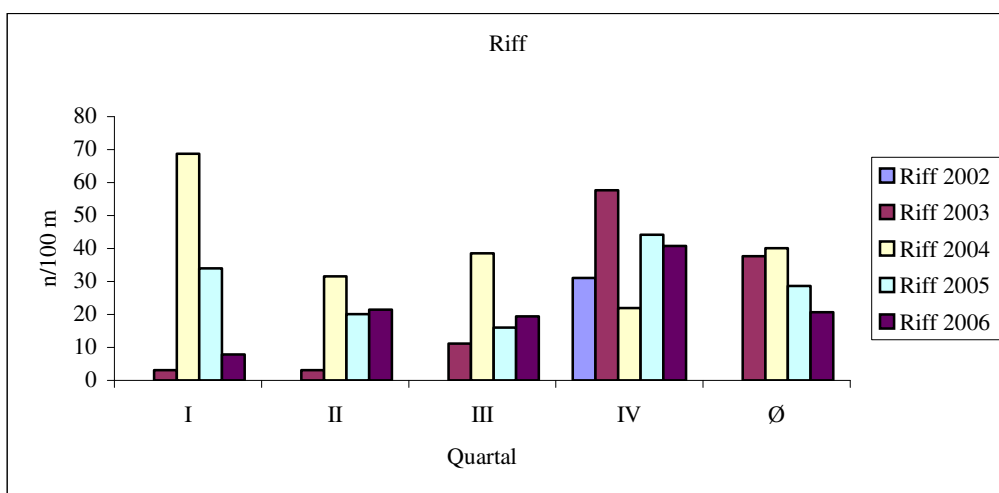


Abb. 20. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2006.

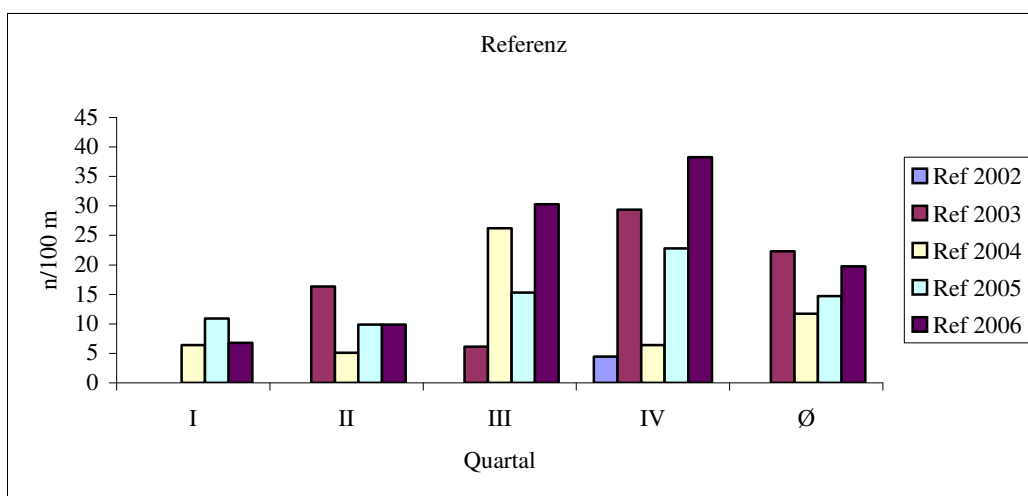


Abb. 21. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2006.

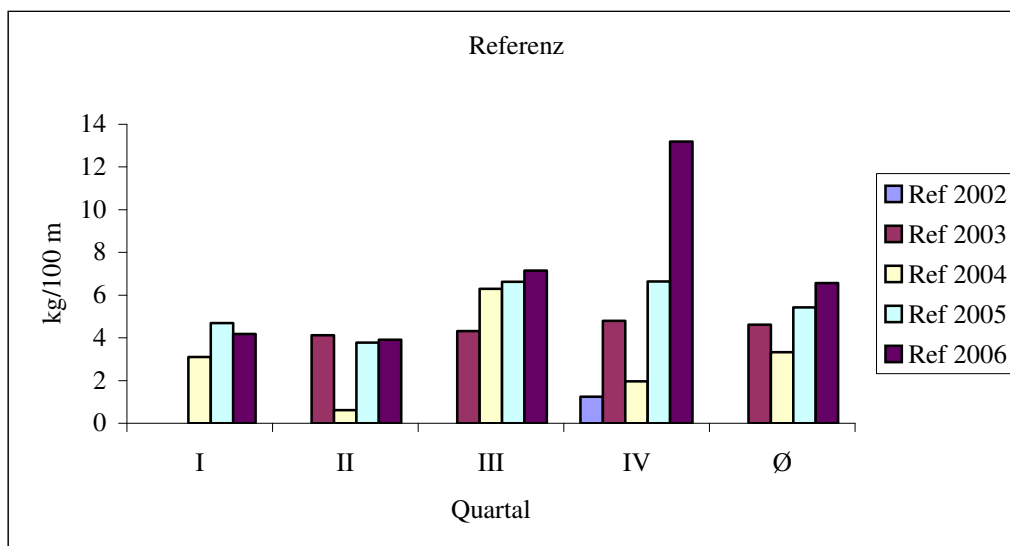


Abb. 22. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2006.

In nachfolgender Tabelle 4. sind die Mittelwerte des Dorschfangs pro 100 m Netz für die herkömmlichen Stellnetze und die Multimaschennetze des Riff- und Referenzgebietes seit 2003 gegenübergestellt.

Tabelle 4. Biomasse und Stückfang Dorsch, Mittelwerte der Jahre 2003 bis 2006.

Stellnetz	Mittelwert Biomasse (kg)	%	Mittelwert Stück (n)	%
Riff	7,41	146	6,36	140
Referenz	5,09	100	4,52	100
Multimaschen				
Riff	5,85	117	31,77	186
Referenz	4,98	100	17,12	100

Bei den Stellnetzen wurden demnach durchschnittlich im Riffgebiet bei der Biomasse 46 % und bei den Stückzahlen 40 % Mehrfang erzielt. Somit zeigt sich auch bei den adulten Dorsche ein stärkerer Trend zur Differenzierung. Bei den Multimaschennetze ist der Biomassenmehrfang am Riff mit 17 % deutlich niedriger im Vergleich zu den Stellnetzen. Bei den Stückfängen sind im Riff jedoch 86 % mehr Dorsche gefangen worden, da das Multimaschennetz aufgrund der geringeren Maschenweiten eine höhere Fängigkeit für Jungstadien des Dorsches aufweist und dass Riffgebiet offensichtlich als Rückzugsgebiet für juvenile Dorsche anzusehen ist.

Interessant ist vor allem ein Vergleich der Biomassen und Stückfänge zwischen den IV. Quartalen der Jahre 2002 bis 2005 (Tabelle 5.). Hieraus lässt sich der konzentrierende Effekt der Riffstrukturen eindeutig nachweisen. Gegenüber 2002, als noch keine neuen Riffstrukturen eingebaut waren, erhöhte sich die Stückzahl pro 100 m Netz der gefangenen Dorsche im IV. Quartal 2003, nach Einbau der neuen Strukturen nahezu auf das 3-fache, während im Referenzgebiet lediglich eine Verdopplung eintrat (Tabelle 5.). Deutlich sichtbar wird dies auch an den niedrigeren Durchschnittsgewichten. Bei den Biomassewerten ist im Riffgebiet hingegen nur eine Verdopplung eingetreten, im Referenzgebiet waren die Biomassewerte 2003 gegenüber 2002 nur leicht erhöht.

Im Jahre 2006 sind im IV. Quartal die Einheitsfänge in Stück auf dem Niveau von 2003, bei den Biomassefängen wurden 2006 die bisher höchsten Einheitsfänge erreicht, da die Dorsche im Durchschnitt deutlich größer und schwerer waren. Die jährliche Variabilität der Fänge ist vermutlich sehr hoch, wobei die Nullgruppenstärke der Dorschjahrgänge von entscheidender Bedeutung für die Durchschnittsfänge ist.

Tabelle 5. Gesamtfang und Einheitsfang Dorsch in Biomasse und Stück pro 100 m Netz (gewichtet zwischen Stellnetz und Multimaschennetz), IV. Quartale 2002 bis 2005.

Gebiet	Riff		Referenzgebiet	
	Gesamtfang (n)	Stück/ 100 m	Gesamtfang (n)	Stück/ 100 m
IV. Quartal 2002	88	7,6	76	6,6
IV. Quartal 2003	491	22,1	237	12,8
IV. Quartal 2004	146	8,3	67	3,8
IV. Quartal 2005	206	18,6	130	11,7
IV. Quartal 2006	174	23,5	122	16,5
	Gesamtfang (kg)	kg/ 100 m	Gesamtfang (kg)	kg/ 100 m
IV. Quartal 2002	67,5	5,9	73,2	6,3
IV. Quartal 2003	232,9	10,5	132,6	7,2
IV. Quartal 2004	97,3	5,6	61,7	3,5
IV. Quartal 2005	97,8	8,8	94,0	8,5
IV. Quartal 2006	137,8	18,6	81,2	11,0

	Ø Gewicht (g)		Ø Gewicht (g)	
IV. Quartal 2002	767		963	
IV. Quartal 2003	474		559	
IV. Quartal 2004	666		921	
IV. Quartal 2005	475		723	
IV. Quartal 2006	792		666	

Jahrgangsstärkenindizes werden in den internationalen Assessment- Arbeitsgruppen des ICES in einem komplexen Modell durch das „Durchlaufen“ eines Jahrgangs durch die Fischerei „getunt“. Dafür sind international lange Zeitreihen verfügbar, die derzeit für die Situation am Riff nicht vorhanden sind. Als grober Anhaltspunkt ist die Abundanz der Nullgruppe (berechnet auf einen Fischereitag) der Jahre 2003, 2004, 2005 und 2006 in den jeweiligen IV. Quartalen in nachfolgender Texttabelle verglichen worden. Dabei wurden alle Dorsche bis zur Länge von 18/20 cm der Nullgruppe zugeordnet. Das Jahr 2002 wurde nicht einbezogen, da in dem Jahr die komplexen Riffstrukturen noch nicht vorhanden waren.

Jahrgang	Gesamtfang Riff (Ø Stück pro Hol)	%	BITS* (Ø Stück pro Hol)	%
2003	55	220	359	359
2004	8	32	15	15
2005	30	120	14	14
2006	8	32	13	13
Durchschnitt	25		100	

* Daten aus Fahrtbericht der 565. Reise des FFK „Solea“ vom 29.10.-13.11. 2006)

Danach scheint es, dass der Jahrgang 2006 wiederum sehr schwach und mit dem Jahrgang 2004 vergleichbar ist. Welchen Einfluss abiotische Parameter, wie insbesondere die Wassertemperatur auf das Wander- und Konzentrationsverhalten der Jungdorsche haben, wurde nicht berücksichtigt. In Jahren mit hohen Temperaturen im Tiefenwasser der westlichen Ostsee ($> 10\text{ °C}$) im Herbst und Winter weichen die Jungdorsche vermutlich in flachere und kältere Gebiete aus. Die internationalen Grundfischsurveys (BITS) der BFAFi (IOR) in der westlichen Ostsee werden unterhalb 20m Wassertiefe durchgeführt. Ein Abgleich mit diesen Werten und eine Korrelation mit den Wassertemperaturen ist daher notwendig.

Saisonaler Fangverlauf Dorsch 2006

Die Dorschfänge unterliegen saisonalen Fluktuationen, hier dargestellt als Fang in kg für die Jahre 2005 und 2006 (Abb. 23. und 24.).

Augenscheinlich sind die besten fangbaren Konzentrationen in den Monaten November bis Januar zu erwarten. In den übrigen Monaten sind die Konzentrationen nahezu stabil. Es wurden aber auch in den Monaten April bis Oktober fangbare Konzentrationen angetroffen, so dass ein saisonales Fangverbot die Fischereibetriebe in jedem Fall „belastet“.

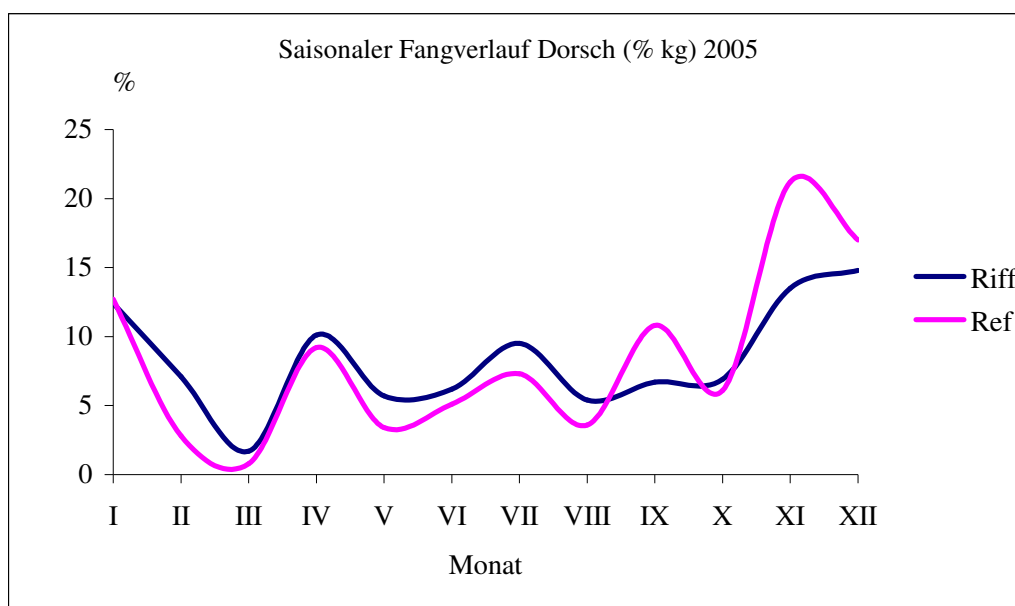


Abb. 23. Saisonaler Fangverlauf Dorsch 2005, Riff- und Referenzgebiet.

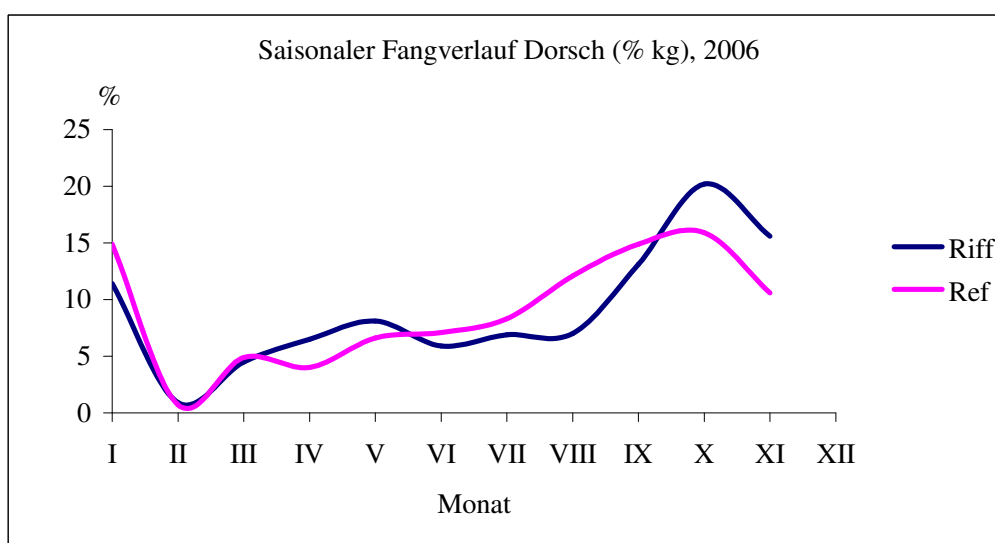


Abb. 24. Saisonaler Fangverlauf Dorsch 2006, Riff- und Referenzgebiet.

Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung hat für 2007 Festlegungen über den Fischfang durch deutsche Fischereibetriebe getroffen (Bundesanzeiger Nr. 245 vom 30. Dezember 2006, S. 7464). Aus Sicht der kommerziellen Fischerei ergeben sich durch die von der Europäischen Kommission beschlossenen festen Schließzeiten für den Dorschfang in der westlichen Ostsee (UG 22-24) vom 1. bis 7. Januar und 31. März bis 1. Mai sowie am 31. Dezember 2007 hinnehmbare Einschränkungen, da die Schonung des Laichfischbestandes ein vorrangiges Ziel des Bestandsmanagement ist. Deutlich negativer werden sich vermutlich die

variablen Schließzeiten auswirken, da die jeweils ca. eine Woche am Monatsende umfassenden Schließzeiten in den Monaten September bis Dezember 2007 in die Hauptfangsaison fallen. Aus biologischer Sicht sind diese Schließzeiten schwerlich nachzuvollziehen. Für die Stabilisierung des Laicherbestandes wäre es sinnvoller gewesen den Großteil der 77 Tage umfassende variable Schließzeit ab Anfang Februar zu verfügen. Darüber hinaus sind zur Absicherung eines ungestörten Vorlaich- und Laichgeschehens auch die Aktivitäten der Sportfischerei zu betrachten.

4.4. Statistische Bewertungen

Der Diversitätsindex (H_s) nach Shannon-Wiener (Mannigfaltigkeitsindex) charakterisiert die Variabilität im Hinblick auf die Artenzahlen eines Gebietes. H_s ist umso höher, je mehr Arten anzutreffen sind und je ähnlicher deren relative Häufigkeiten sind.

Nach Einbau der Elemente im Riffgebiet, Ende 2003, ist der Diversitätsindex im Referenzgebiet in den Jahren 2004 bis 2006 jeweils höher als im Riffgebiet, da die relative Häufigkeit zwischen den Arten ähnlicher ist. Im Riffgebiet ist die immer weiter ausgeprägte Dominanz des Dorsches, die sich wahrscheinlich durch den Einbau neuer Strukturen im Jahre 2006 noch verstärkt hat, Ursache für den geringeren Diversitätsindex (Abb. 25.).

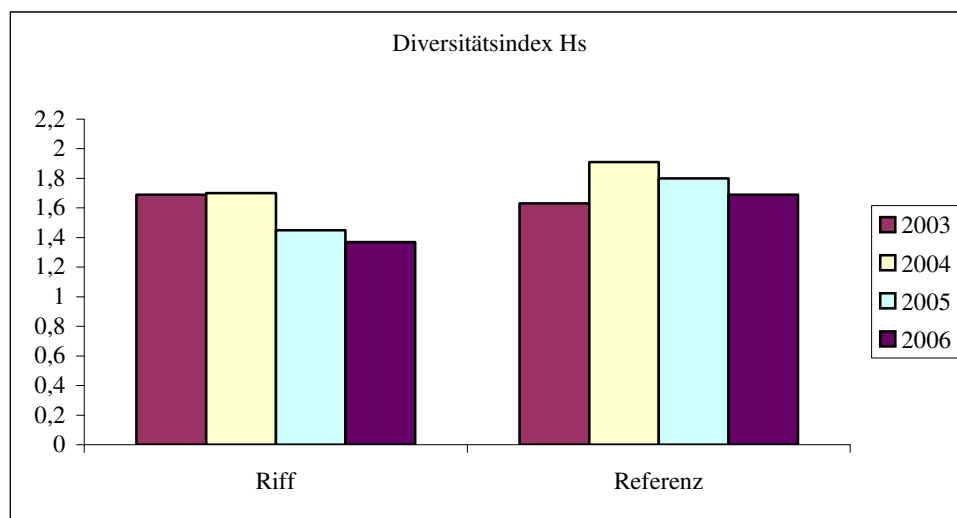


Abb. 25. Diversitätsindex für das Riff- und Referenzgebiet, 2003 bis 2006.

Um ein geeignetes Maß für einen Vergleich zwischen verschiedenen Lebensräumen zu erhalten, berechnet man die Relation von ermittelter Diversität zur theoretisch maximalen

Diversität bei vorgegebener Artenzahl. Diese Maßzahl (**Evenness** oder **Äquität**) berücksichtigt die Auswirkung der Gleichverteilung der Arten in einem Lebensraum.

Der Diversitätsindex gibt Informationen über die Artendiversität im Untersuchungsgebiet. Er beschreibt jedoch nicht wie häufig die einzelnen Arten dort auftreten. Die Evenness dagegen gibt an, in welchem zahlenmäßigen Verhältnis die einzelnen Arten zueinander stehen, beschreibt also die Dominanzstruktur. E kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, je stärker E sich 1 nähert, desto geringer sind die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten.

Gegenüber 2002 stiegen diese Maßzahlen 2003, 2004 und 2005 im Riffgebiet deutlich, 2006 sind sie aber wieder auf dem Niveau von 2003, d.h. die Dominanz des Dorsches wird im Riffgebiet von Jahr zu Jahr größer (werden andere Arten verdrängt?) Im Referenzgebiet ist 2004 ein Anstieg zu verzeichnen gewesen, der sich 2005 und 2006 wieder abschwächte, auch hier scheint die Dominanz des Dorsches 2006 stärker ausgeprägt gewesen zu sein. Der jeweils höhere Wert im Referenzgebiet, 2004 bis 2006 deutet daraufhin, dass die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten dort aber geringer sind und wohingegen im Riffgebiet immer wieder „neue Arten“ auftreten und die Dominanz des Dorsches dort stärker zugenommen hat (Abb. 26.).

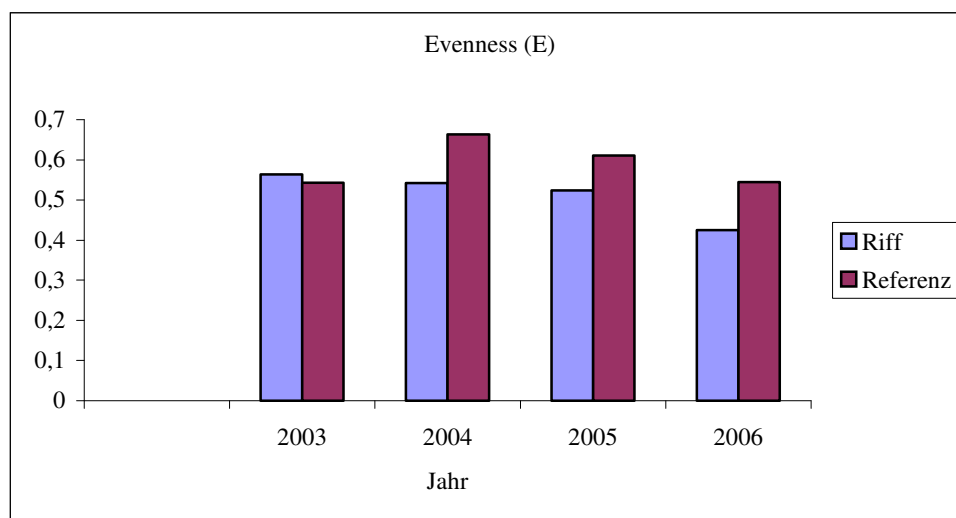


Abb. 26. Evenness für das Riff- und Referenzgebiet, 2003 bis 2006.

Dominanz

Die **Dominanz** ist das Verhältnis der Stückzahlen einzelner Arten zu den Gesamtstückzahlen aller gefangenen Arten. Die Dominanzstruktur der Arten im Riff- und Referenzgebiet zeigen die Tabellen 6 (2003), 7 (2004), 8 (2005) und 9 (2006).

Gegenüber 2003 ist 2006 im Riffgebiet die Dominanz des Dorsches wiederum gestiegen, seit 2003 ist somit eine stetig steigende Dominanz zu verzeichnen. Eine deutliche

Zunahme ist auch bei den Klippenbarschen zu erkennen. Eine ähnliche Tendenz ist auch im Referenzgebiet zu verzeichnen, wobei hier der Dominanzwert der Artengruppe der Plattfische gegenüber dem Wert für den Dorsch deutlicher ausgeprägt ist als im Riffgebiet. Dies unterstreicht noch einmal die Bedeutung des Riffs für den lokalen Dorschbestand.

Tabelle 6. Dominanzstruktur Riff- und Referenzgebiet, 2003.

Dominanz	Riffgebiet	Referenzgebiet
eudominant (> 32%)	Dorsch	Dorsch
dominant (10-31,9 %)		Wittling
subdominant (3,2-9,9 %)	Flunder, Wittling, Klippenbarsch	Flunder, Hering
rezent (1-3,1 %)	Kliesche, Seeskorpion, Aal, Hering, Schwarzgrundel	Großer Sandaal, Steinbutt
subrezent (0,1-0,99 %)	Steinbutt, Lachs, Seehase, Steinpicker, Schildmakrele, Gr. Sandaal, Vierbärtelige Seequappe	Kliesche, Scholle, Meerforelle, Seehase, Glatbutt, Streifenbarbe, Aal, Hornfisch, Seeskorpion, Klippenbarsch

Tabelle 7. Dominanzstruktur Riff- und Referenzgebiet, 2004.

Dominanz	Riffgebiet	Referenzgebiet
eudominant (> 32%)	Dorsch	Dorsch
dominant (10-31,9 %)		Flunder, Hering, Wittling
subdominant (3,2-9,9 %)	Flunder, Wittling, Klippenbarsch	Kliesche Klippenbarsch
rezent (1-3,1 %)	Kliesche, Seeskorpion, Aal, Hering, Scholle, Seehase	Scholle, Seehase
subrezent (0,1-0,99 %)	Steinbutt, Glatbutt, Schwarzgrundel, Gr. Sandaal, Kl. Sandaal, Butterfisch, Vierbärtelige Seequappe, Sprotte, Meerforelle, Atl. Makrele	Meerforelle, Seeskorpion, Steinbutt, Froschdorsch, Sprotte, Gr. Sandaal, Kl. Sandaal

Tabelle 8. Dominanzstruktur Riff- und Referenzgebiet, 2005.

Dominanz	Riffgebiet	Referenzgebiet
eudominant (> 32%)	Dorsch	Dorsch
dominant (10-31,9 %)		Flunder
subdominant (3,2-9,9 %)	Flunder, Wittling, Klippenbarsch, Steinbutt, Gr. Sandaal	Kliesche, Steinbutt, Hering, Wittling
rezent (1-3,1 %)	Kliesche, Seeskorpion, Aal, Hering, Scholle,	Scholle, Seeskorpion Klippenbarsch, Gr. Sandaal
subrezent (0,1-0,99 %)	Seehase, Schwarzgrundel, Kl. Sandaal, Steinpicker, Sprotte,	Seezunge, Glatbutt, Seehase, Sprotte, Kl. Sandaal, Aal, Schwarzgrundel, Aalmutter, Butterfisch

Tabelle 9. Dominanzstruktur Riff- und Referenzgebiet, 2006.

Dominanz	Riffgebiet	Referenzgebiet
eudominant (> 32%)	Dorsch	Dorsch
dominant (10-31,9 %)		
subdominant (3,2-9,9 %)	Flunder, Klippenbarsch	Flunder, Kliesche, Hering, Klippenbarsch
rezent (1-3,1 %)	Kliesche, Seeskorpion, Aal, Wittling, Steinbutt, Gr. Sandaal, Kl. Sandaal	Scholle, Seeskorpion, Wittling, Gr. Sandaal, Kl. Sandaal, Steinbutt
subrezent (0,1-0,99 %)	Seehase, Schwarzgrundel, Seezunge, Steinpicker, Sprotte, Scholle, Hering, Aalmutter, Butterfisch, Atl. Makrele, Barsch, Finte, Stachelmakrele, Goldmaid, Meerforelle	Seezunge, Seehase, Goldmaid, Sprotte, Aal, Schwarzgrundel, Aalmutter, Steinpicker, Meerforelle, Streifenbarbe, Atl. Makrele

Anmerkung: Aufgrund der verwendeten Fanggeräte konnten die Grundeln (Gobiidae) nicht quantitativ erfasst werden und sind daher, obwohl eudominant, hier nicht aufgelistet.

4.5. Populationsstruktur der Hauptfischart Dorsch (*Gadus morhua*)

4.5.1. Altersstruktur

Die Altersstruktur der Dorschfänge für die Jahre 2003 bis 2006 ist, getrennt nach Gebieten in den nachfolgenden Abbildungen 27. bis 31. aufgezeigt.

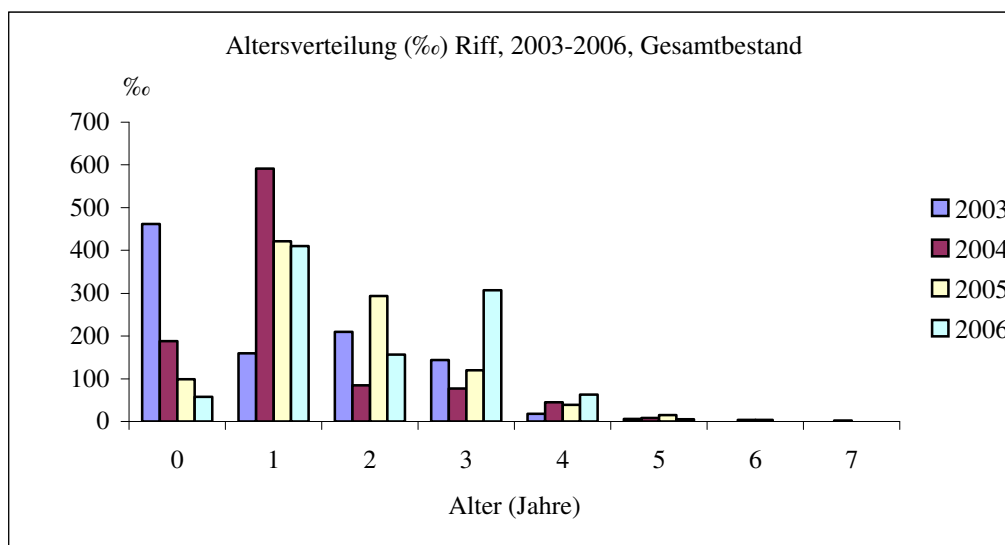


Abb. 27. Altersverteilung (%) des Gesamtbestandes (Männchen + Weibchen) Dorsch, Riffgebiet, 2003-2006.

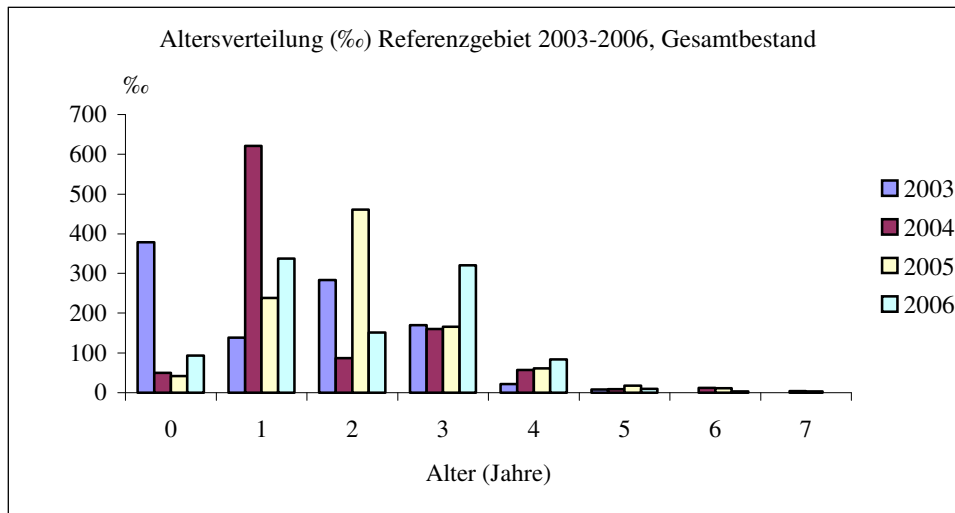


Abb. 28. Altersverteilung (%) des Gesamtbestandes (Männchen + Weibchen) Dorsch, Referenzgebiet, 2003-2006.

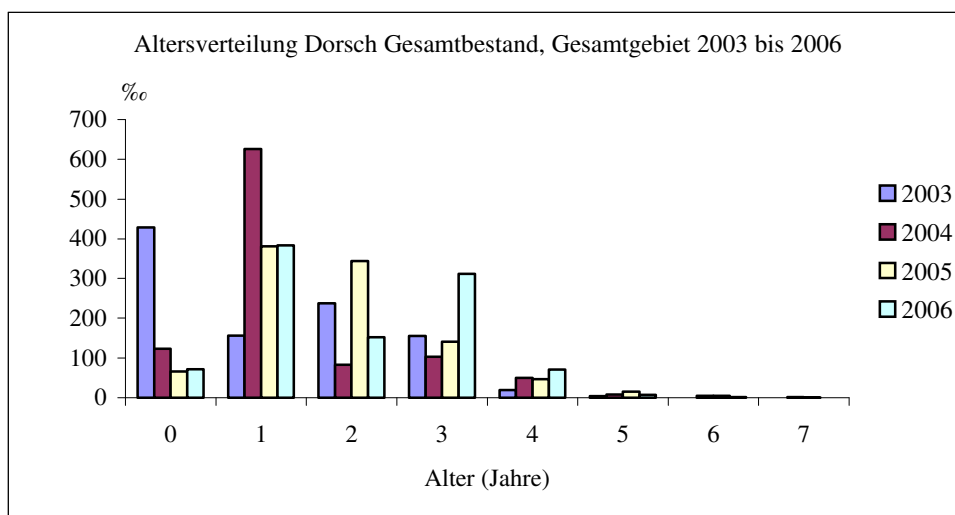


Abb. 29. Altersverteilung (%) Dorsch Gesamtbestand, Gesamtgebiet 2003-2006.

Deutlich erkennbar ist in beiden Gebieten die relative Dominanz des Jahrganges 2003. Diese Dominanz ist im Riffgebiet noch ausgeprägter als im Referenzgebiet (Abb. 27 und 28.).

Dieser Jahrgang (Nullgruppe blau 2003, einjährig braun 2004, zweijährig gelb 2005 und dreijährig türkis 2006) läuft seit 2003 deutlich erkennbar als relativ starker Jahrgang durch die Fischerei (Abb. 29.).

Augenscheinlich ist auch das Fehlen von sechs- und siebenjährigen Dorschen ab der Saison 2005; fünfjährige Dorsche kommen nur noch in sehr geringen Stückzahlen vor.

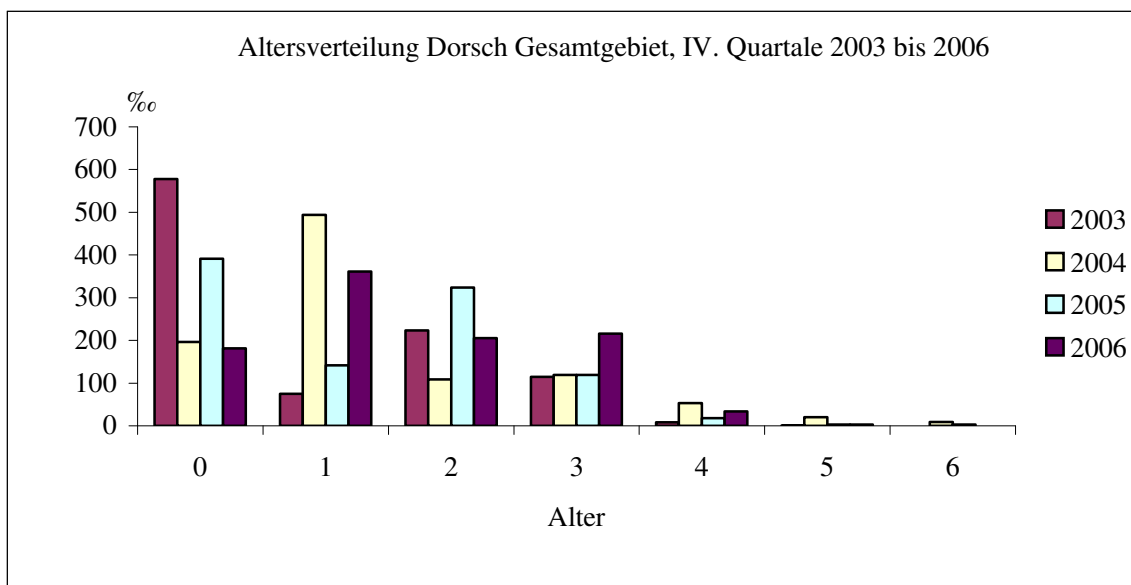


Abb. 30. Vergleich der Altersverteilung des Dorschbestandes im Gesamtgebiet, Gesamtbestand, IV. Quartale 2003 bis 2006.

Ein Vergleich der Alterstruktur in den IV. Quartalen der Jahre 2003 bis 2005 (Abb. 30.) zeigt einen relativ starken Jahrgang 2003, einen deutlich schwächeren Jahrgang 2004, einen wiederum etwas besseren Jahrgang 2005 und einen schwachen Jahrgang 2006, vergleichbar mit dem Jahrgang 2004. Auch der Jahrgang 2002 (Altersgruppe 4 im Jahre 2006) war im IV. Quartal 2006 noch deutlich im Fang vertreten.

Ältere Dorsche, ab Altersgruppe 5 (Jahrgang 2001) waren kaum noch im Fang vertreten, die Fischerei kann demzufolge nur auf 2 Jahrgänge (2003 und 2004) zurückgreifen, was für die Rekrutierung des Bestandes negativ ist.

Die Alterstruktur gibt einen Überblick über die relative Verteilung der Altersgruppen in einem Bestand und zeigt daher auch nur die relative Stärke eines Jahrganges im Vergleich zu den anderen an. Für die Einschätzung der Jahrgangsstärken wird daher auch die absolute Anzahl der gefangenen Dorsche nach einem definierten Aufwand, hier 100 m Netzlänge, herangezogen (Abb. 31.). Hier zeigt sich gleichfalls, dass der Jahrgang 2003 deutlich stärker war, als alle anderen Jahrgänge ab 2004. In absoluten Werten ausgedrückt wurden im Riffgebiet bei den Nullgruppendschen des 2003er Jahrgangs 13,9 Stück, des 2004er Jahrganges 2,0 Stück, des 2005er Jahrgangs 8,1 und des 2006er Jahrgangs 3,9 Stück pro 100 m Netzlänge gefangen.

Im Referenzgebiet betrugen die vergleichbaren Werte 6,4; 0,4, 2,8 und 3,1.

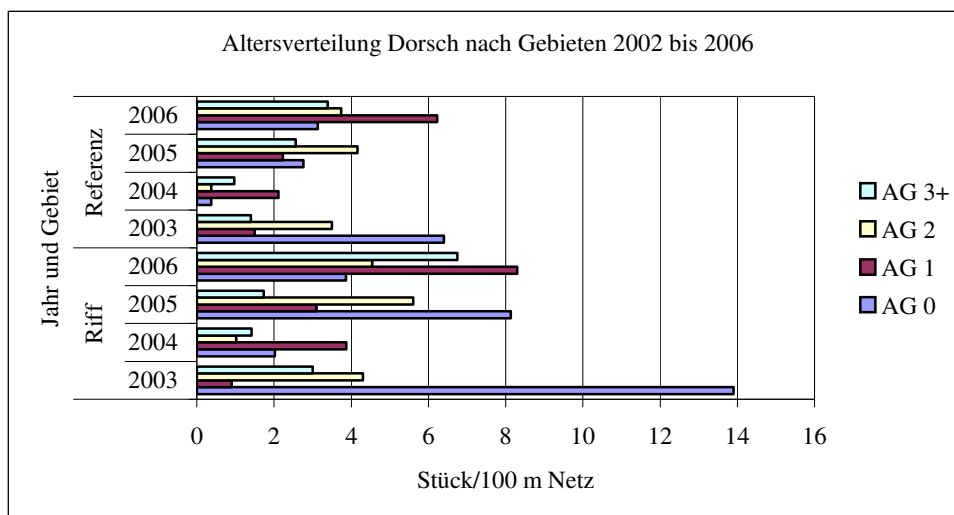


Abb. 31. Stückfang Dorsch pro 100 m Netz nach Altersgruppen und Gebieten, IV. Quartale, 2003 bis 2006.

4.5.2. Längenstruktur

Die Längenverteilung der Dorschfänge geben erste Hinweise auf die Bestandsstruktur, d.h. sie beschreiben den Anteil der einzelnen Längengruppen am Gesamtfang in einem Seegebiet. Abhängig ist dies in erster Linie von der Stärke dieses neuen Jahrgangs. Die Längenverteilungen im Riff- und Referenzgebiet sind in den folgenden Abbildungen 32. bis 36.) dargestellt. Es ist deutlich erkennbar, dass der Anteil kleinerer Dorsche, hier definiert als der letztgeborenen Jahrgang mit Maximallängen von 18/20 cm, im Riffgebiet deutlich höher ist als im Referenzgebiet (Abb. 32. und 33.). Kleinere Dorsche finden im Riffgebiet bessere Aufwuchs- und Schutzbedingungen vor.

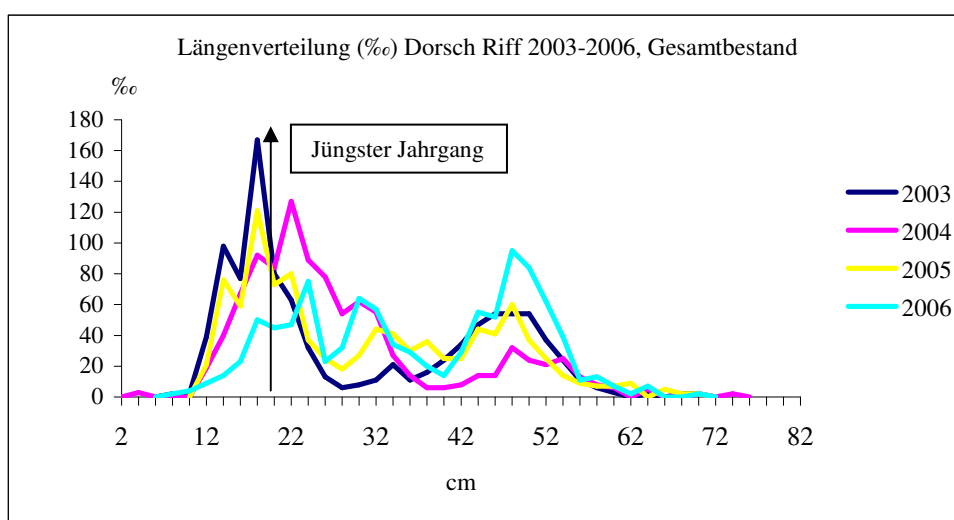


Abb. 32. Längenverteilung (%), Riffgebiet Dorsch, 2003-2006, Gesamtbestand.

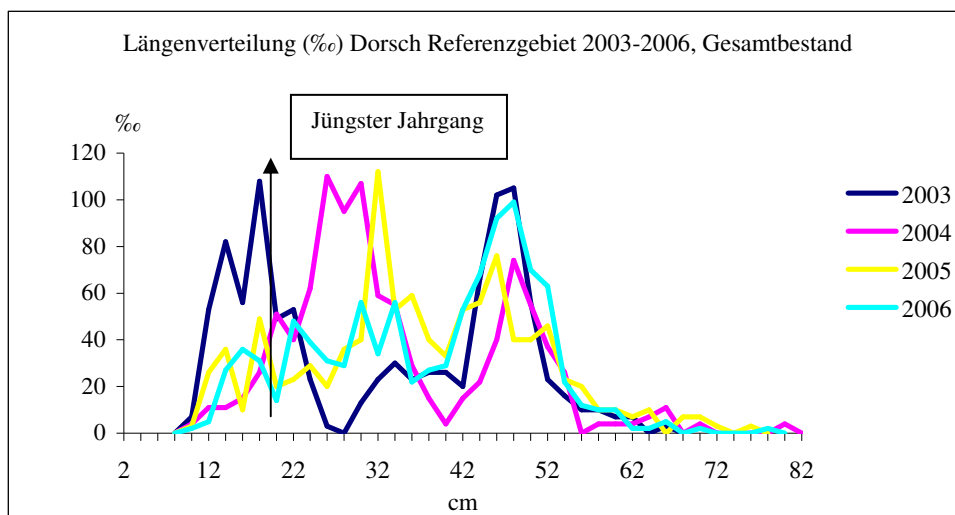


Abb. 33. Längenverteilung (%), Referenzgebiet Dorsch, 2003-2006, Gesamtbestand.

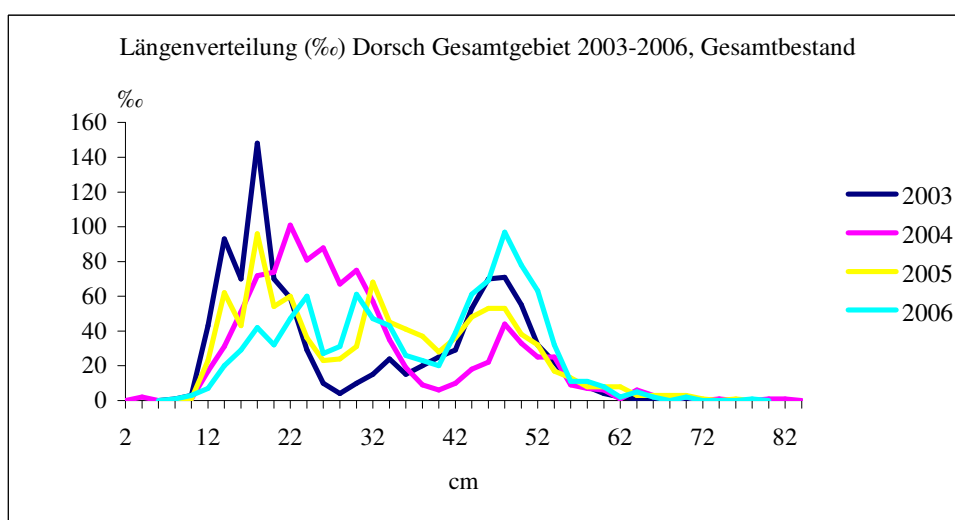


Abb. 34. Längenverteilung (%), Riff- und Referenzgebiet Dorsch, 2003-2006, Gesamtbestand.

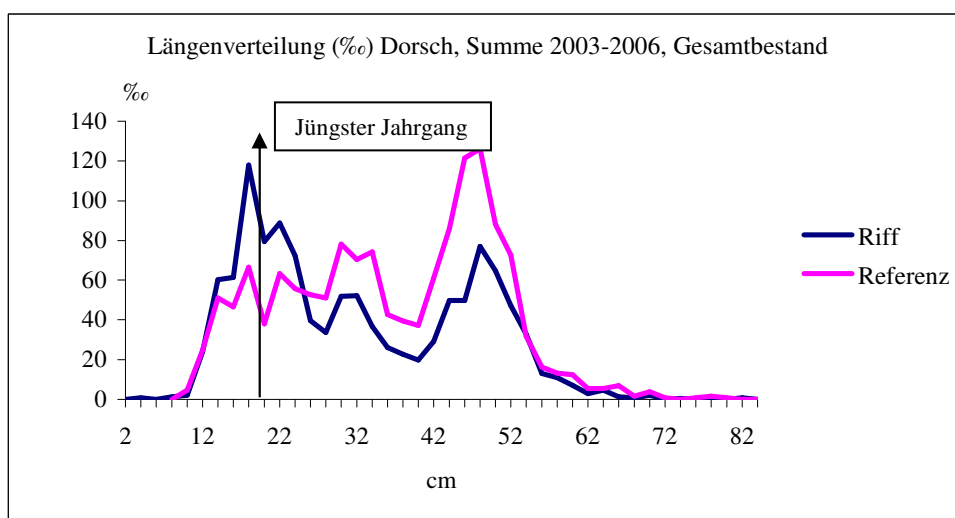


Abb. 35. Längenverteilung (%), Vergleich Riff- und Referenzgebiet Dorsch, alle Jahre, Gesamtbestand.

Der Vergleich der Bestandstruktur zwischen Riff- und Referenzgebiet zeigt deutlich das unterschiedliche Verbreitungsmuster des Dorsches in diesen nur ca. 1,25 km voneinander getrennten Gebieten. Jüngere Dorsche konzentrieren sich am Riff, damit reduziert sich der relative Anteil größerer Dorsche und vice versa gilt dies für das Referenzgebiet.

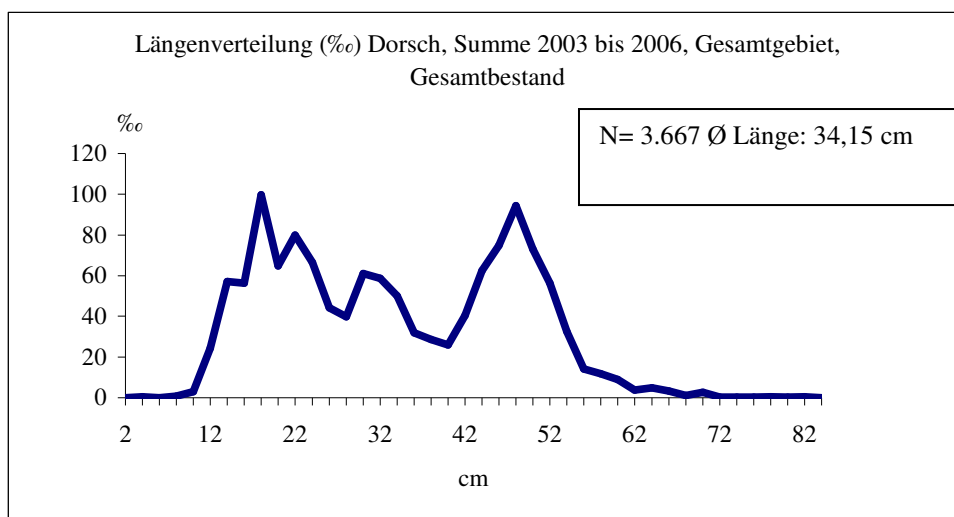


Abb. 36. Längenverteilung (%), Gesamtgebiet Dorsch, alle Jahre, Gesamtbestand.

In Tabelle 10. sind die Anzahl der gefangenen Dorsche und Durchschnittslängen sowohl für das Riffgebiet als auch für das Referenzgebiet im Untersuchungszeitraum 2003 bis 2006 gegenübergestellt. In beiden Gebieten ist über die Jahre eine Zunahme der Durchschnittslängen zu verzeichnen. Das ist in erster Linie durch der Stärke der Nullgruppe zu begründen. Der starke Jahrgang 2003 findet seinen Ausdruck in den geringeren Durchschnittslängen in den Jahren 2003 und 2004.

Generell sind die Durchschnittslängen im Riffgebiet niedriger als im Referenzgebiet, der Bestand ist im Riffgebiet im Durchschnitt kleiner und bei gleichem Wachstum auch jünger.

Tabelle 10. Anzahl der gemessenen Dorsche (n) und Entwicklung der Durchschnittslängen (cm) 2003 bis 2006, Riff- und Referenzgebiet.

Gebiet	Riff					Referenz				
Jahr	2003	2004	2005	2006	n/Ø	2003	2004	2005	2006	n/Ø
n	623	630	563	559	2.375	304	272	303	413	1.292
cm	30,39	29,90	32,45	37,70	32,60	33,99	35,46	38,03	39,11	34,15

Diese relativ niedrigen Durchschnittslängen können auch als Ausdruck der problematischen Bestandssituation in der Westlichen Ostsee gesehen werden.

4.5.3. Längen-Gewichtsverhältnisse 2006

Die Längen-Gewichtsrelationen unterscheiden sich zwischen den Jahren nicht signifikant. Daher ist nachfolgend nur das Ergebnis des Jahres 2006 dargestellt (Abb. 37.). Die Kurven sind nahezu deckungsgleich. Wenn man aus den Formeln die Einzelgewichte bestimmter Längen errechnet gibt es jedoch kleine Unterschiede. Im Jahre 2006 waren die Durchschnittsgewichte im Riffgebiet geringfügig höher (Tabelle 11.). Bei der Mindestanlandelänge von 38 cm hatte ein Dorsch im Riffgebiet ein Durchschnittsgewicht von 575 g, gegenüber einem Durchschnittsgewicht von 519 g im Referenzgebiet.

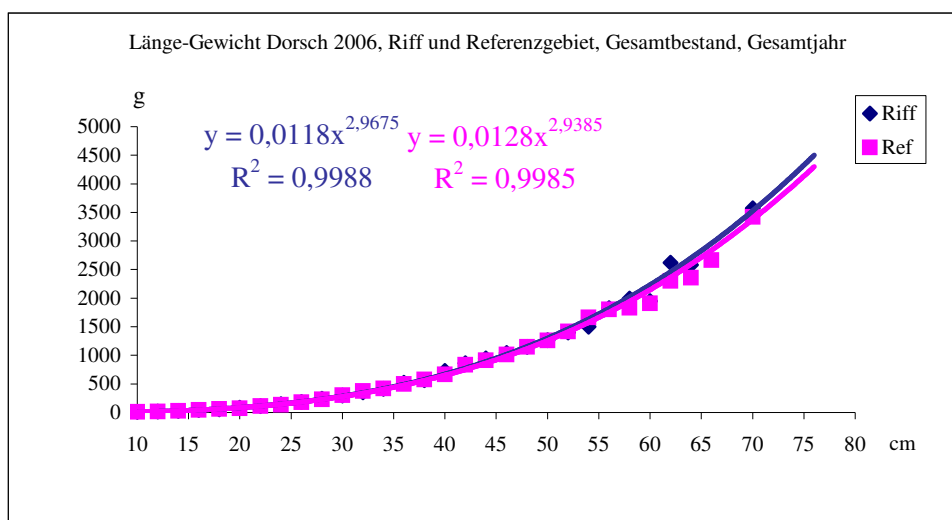


Abb. 37. Längen-Gewichtsrelation, Dorsch 2006.

Tabelle 11. Durchschnittsgewicht (g) Dorsch für ausgewählte Längen, 2006.

Länge (cm)	20	30	38	40	50	60
Riff (g)	85,64	285,26	575,29	669,88	1.298,90	2.231,24
Referenz (g)	85,17	280,37	519,24	652,92	1.257,86	2.149,35

4.5.4. Sex Ratio

Die Geschlechterverhältnisse zwischen Riff- und Referenzgebiet unterscheiden sich in der Untersuchungsperiode 2003 bis 2006 zwischen den Gebieten nur marginal, zwischen den Jahren ist zu verzeichnen, dass 2004 in beiden Gebieten der Anteil der Männchen in den Fängen am geringsten war.

Insgesamt betrug das Geschlechterverhältnis Weibchen zu Männchen in der Untersuchungsperiode 2003 bis 2006 etwa 1,35 : 1 im Riffgebiet und 1,45 : 1 im Referenzgebiet (Tabelle 12.).

Tabelle 12. Geschlechterverhältnis (%) Dorsch Männchen zu Weibchen 2003-2006.

Gebiet	Riff		Referenz	
Geschlecht	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Jahr				
2003	47,1	52,9	45,7	54,3
2004	36,9	63,1	36,4	63,6
2005	43,7	56,3	38,3	61,7
2006	42,7	57,3	42,6	57,3
Ø	42,6	57,4	40,8	59,2

4.6. Andere Fischarten

Neben der dominanten Art Dorsch wurden Proben aller anderen gefangenen Fischarten gemessen und gewogen. Bei einigen Arten wurde das Geschlecht bestimmt.

Da insgesamt nur geringe Stückzahlen gefangen wurden, sind die Anzahl und die Durchschnittslängen für die Jahre 2004 bis 2006 in nachfolgender Tabelle 13. zusammengefasst.

Für die Flunder ist die Längenzusammensetzung des Fanges gesondert in den Abbildungen 38. bis 40. dargestellt. Wie ersichtlich gibt es keine Unterschiede in der Längenverteilung dieser Art zwischen den beiden Gebieten.

Der Fang der Grundeln (Gobiidae) ist, bedingt durch die Fangmethoden, nicht repräsentativ. Eine Ausnahme macht lediglich der Fang von Schwarzgrundeln (*Gobius niger*). Nach Census (Zählung) durch Taucher wurden insbesondere in und an den Riffstrukturen wesentlich mehr Grundeln gesichtet, als letztendlich gefangen worden sind.

Bei den Invertebraten ist 2006 wie auch 2004 und 2005 wiederum das gehäufte Vorkommen von Strandkrabben (*Carcinus maenas*), Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) und Seesternen (*Asterias rubens*) beobachtet worden.

Bemerkenswert ist gleichfalls das erstmalige Auftreten eines Flussbarsches (*Perca fluviatilis*) und einer Finte (*Alosa fallax*) an den Riffstrukturen (siehe auch Tabelle 13.).

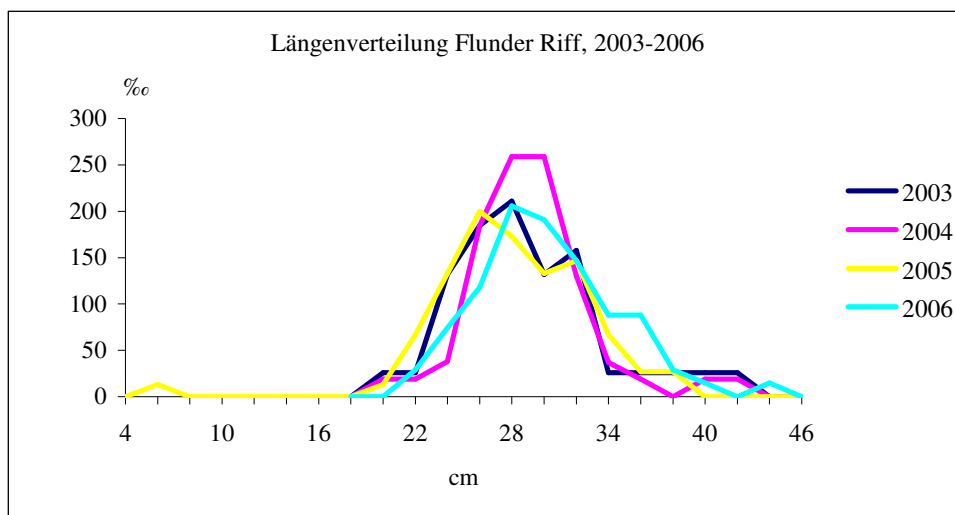


Abb. 38. Längenverteilung Flunder, Riffgebiet 2003-2006.

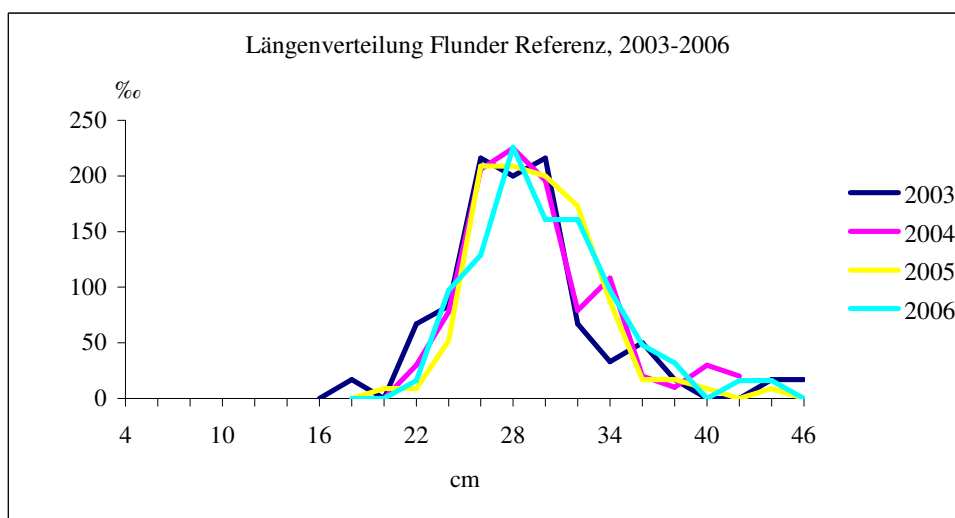


Abb. 39. Längenverteilung Flunder, Referenzgebiet 2003-2006.

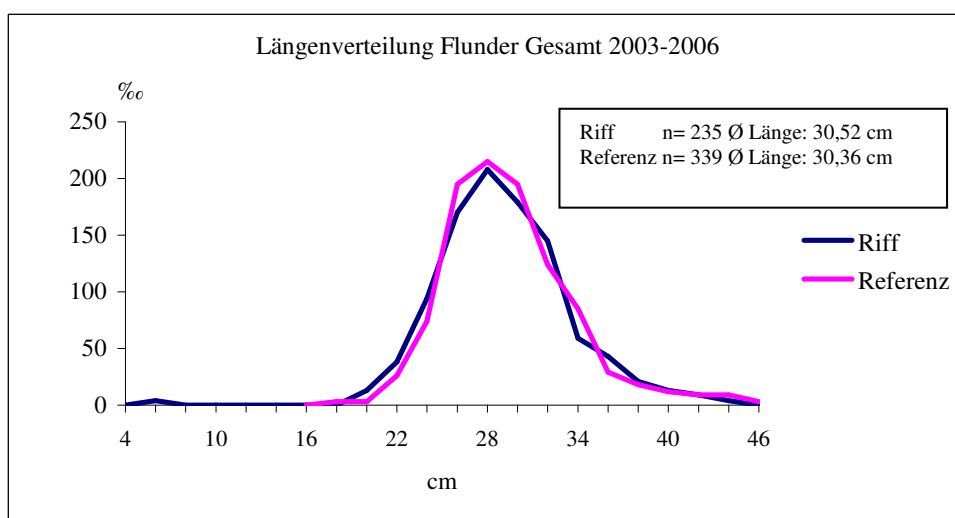


Abb. 40. Längenverteilung Flunder, Gesamt 2003 bis 2006.

Tabelle 13. Fangzahl (n) und Durchschnittslängen (cm) sonstige Arten.

Art	Riffgebiet						Referenzgebiet					
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	n	n	n	Ø L (cm)	Ø L (cm)	Ø L (cm)	n	n	n	Ø L (cm)	Ø L (cm)	Ø L (cm)
Wittling	64	61	17	31,38	31,07	23,50	93	41	24	29,55	20,41	23,67
Vierb.Seequappe	1	-	-	33,50	-	-	-	-	-	-	-	-
Seeskorpion	19	34	17	22,50	21,23	20,79	4	16	17	17,35	18,64	19,09
Seehase	17	4	9	34,20	31,75	34,50	10	2	3	33,60	34,50	37,00
Flunder	54	75	68	32,26	29,00	31,20	102	115	62	30,34	30,43	31,00
Kliesche	12	27	14	25,83	26,70	29,29	28	53	40	27,32	26,74	27,40
Scholle	16	11	7	31,56	29,73	32,71	16	12	12	32,03	29,67	32,00
Steinbutt	8	32	25	29,13	25,06	29,88	3	25	18	25,83	27,00	28,78
Glatthbutt	6	-	-	28,17	-	-	-	4	-	-	30,75	-
Seezunge	-	1	2	-	34,00	33,00	-	1	5	-	32,00	31,40
Butterfisch	1	1	1	17,50	10,90	17,50	-	2	-	-	14,75	-
Aalmutter	-	-	5	-	-	28,90	-	3	1	-	30,33	21,50
Meerforelle	1	-	4	69,50	-	51,25	1	-	1	64,50	-	68,50
Sandaal (beide)	8	33	17	17,29	15,76	14,85	8	21	21	14,58	15,28	14,07
Finte	-	-	1	-	-	44,50	-	-	-	-	-	-
Hering	29	17	40	25,19	25,26	26,35	70	36	51	26,91	24,81	26,15
Sprotte	3	1	1	13,50	15,00	8,50	1	3	4	15,50	14,17	7,50
Hornfisch	-	1	-	-	75,00	-	-	-	-	-	-	-
Atl. Makrele	1	-	1	33,50	-	30,50	-	-	2	-	-	33,00
Aal	28	41	10	53,75	51,02	49,40	-	9	4	-	56,00	62,75
Klippenbarsch	42	33	71	11,54	12,08	10,51	29	8	46	12,74	11,38	10,41
Goldmaid	-	-	1	-	-	10,50	-	-	2	-	-	9,00

weiter Tabelle 13.

Art	Riffgebiet						Referenzgebiet					
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Schwarzgrundel	4	22	11	9,32	8,49	9,05	-	26	10	-	9,10	9,50
Grasnadel	-	1	-	-	25,00	-	-	-	-	-	-	-
Steinpicker	-	1	1	-	14,00	13,50	-	1	1	-	15,00	13,50
Barsch	-	-	1	-	-	20,50	-	-	-	-	-	-
Stachelmakrele	-	-	1	-	-	10,50	-	-	-	-	-	-
Streifenbarbe	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	24,50

5. Bewertung der Strukturen aus fischereilicher Sicht

Die Entscheidung für den Einbau von Betonelementen wurde wegen der Haltbarkeit der Strukturen, aber auch aufgrund der nicht, in der benötigten Menge für ein Areal von etwa 4 ha, vorhandenen Verfügbarkeit von Natursteinen getroffen. Die Riffstrukturen sind eine Agglomeration verschiedener Materialien und Formen, die für den Dorsch und für typische Riffbewohner wie den Klippenbarsch zu bevorzugten Aufenthaltsgebieten geworden sind. 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 nachweislich höher als in einem gleichfalls beprobten Vergleichsgebiet. Das Riff stellt quasi ein kleines „marines Schutzgebiet“ dar und beeinflusst die Bestandszusammensetzung in einem bisher nicht flächenmäßig zu definierenden 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. Dies wäre ein Forschungsschwerpunkt für weitergehende Arbeiten am Riff und in seiner weiteren Umgebung. Erste Schleppnetzholts des Instituts für Ostseefischerei Rostock, nördlich der Riffstrukturen, geben Hinweise auf eine deutlich höhere Dorschkonzentration in räumlicher Nähe aber außerhalb der Riffstrukturen. Es ist daher sinnvoll diese Vergleichsfischereien weiterzuführen, um den „Einflussbereich“ der Strukturen genauer definieren zu können.

Die Frage, ob die gewählten Strukturen und deren Anordnung optimal im Sinne einer erhöhten Biomasseproduktion bei den Fischen sind ist nicht eindeutig zu beantworten, da die gewählten Fangmethoden letztendlich einen „Mischbestand“ befischen. Mischbestand in dem Sinne, dass die Fische in den Strukturen umherwandern und vorrangig am Rande der Strukturen gefangen werden. Erste Fangversuche mit speziell in den Riffstrukturen eingebrachten Aalkörben zeigen eine deutlich höhere Abundanz bei typischen Riffbewohner wie dem Klippenbarsch, aber auch der Aal wurde innerhalb der Strukturen häufiger gefangen als außerhalb (siehe auch Kapitel Zusammenfassung).

Die Wirkungen einzelner Strukturen (Tetrapoden, Riffkegel, Ringstrukturen, Steinschüttungen) können nur bewertet werden, wenn diese Strukturen separat und räumlich voneinander isoliert platziert werden. Voraussetzung ist jedoch eine homogene Fischverteilung in einem definierten Gebiet. Wahrscheinlich ist, dass das Riffensemble als ganzes eine optimale Variante darstellt. Auch hier ist weiterer Forschungsbedarf anzumelden.

6. Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Erhöhung der fischereilichen Wertigkeit von Seegebieten vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch die Errichtung künstlicher Unterwasserhabitate: „Aufbau eines Großriffs im Fischereischutzgebiet Nienhagen“ wurde im September 2003 der Einbau der Strukturen (6 und 2 t Tetrapoden, Riffkegel und Ringelemente) abgeschlossen. Ergänzt wird das Riffgebiet durch eine Steinschüttung. Im Oktober 2005 wurden zusätzliche Strukturen eingebaut, die den Charakter des Riffs nicht verändern, im strengen Sinne jedoch eine gewisse Veränderung des Versuchsaufbaus darstellen, so dass weitere Beprobungen im Jahre 2006 auch erste Aufschlüsse über die Wirkung dieser zusätzlichen Strukturen erbringen sollten.

Die Aufgabenstellung für die Jahre 2003 bis 2006 umfasste fischereibiologische, fangtechnische und hydrographische Untersuchungen.

Die Summe der „Fischereihols“ mit den einzelnen Fanggeräten ist aus Tabelle 14 zu entnehmen.

Tabelle 14. „Fischereihols“ (24 h) mit den als Standard definierten Fanggeräten 2003-2006.

Datum	Riffgebiet Nienhagen			Referenzgebiet Börgerende		
	Stellnetze	Multimaschennetze	Aalkörbe	Stellnetze	Multimaschennetze	Aalkörbe
2003	21	12	12	19	8	8
2004	24	11	12	24	11	12
2005	24	12	12	24	12	12
2006	22	11	11	22	11	11
Summe	91	46	47	88	42	43

Zusätzlich wurden Fischfallen, Langleinen und Stuckireusen eingesetzt, deren Ergebnisse einer besonderen Betrachtung in einem Extrabericht unterliegen. Diese Fanggeräte wurden während der regulären Fischerei nachgesehen und darüber hinaus auch zwischen den Fischereiterminen beprobt.

Somit wurden mit den Standardfangeräten insgesamt 357 „Fischereihols“ durchgeführt und ausgewertet.

In den Untersuchungsjahren 2003 bis 2006 wurden insgesamt 35 verschiedene Fischarten im Untersuchungsgebiet (Nienhagen und Börgerende) gefangen, erstmals 2006 wurden im

Riffgebiet ein Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und eine Finte (*Alosa fallax*) gefangen (Tabellen 3. und 13.).

Bei den nur in wenigen Exemplaren gefangenen Arten muss von einer zufälligen Verteilung ausgegangen werden, so dass aus dem Fang dieser Arten (wie z.B. Steinpicker und Atlantischer Makrele) keine Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Strukturen gezogen werden können.

Die Stellnetze erzielten, bedingt durch die Dominanz des Dorsches und die Maschenweiten sowohl im Riff- als auch im Referenzgebiet die höchsten Einheitsfänge, wobei diese im Riffgebiet höher waren als im Referenzgebiet (Abb. 10.). Die Biomassen 2006 waren die bisher höchsten seit Beginn des Beprobungszeitraums 2003 (Abb. 11. bis 14.)

Die Einheitsfänge für die Jahre 2003 bis 2006 sind in nachfolgender Tabelle 15. gegenübergestellt. Seit 2003 wurden die gleichen Fanggeräte mit gleichen Netzlängen miteinander verglichen (Riff = Riffstrukturen, Ref. = Referenzgebiet).

Tabelle 15. Fang je Fangtag (kg) alle Arten nach Fanggeräten und Gebieten.

	Stellnetz			
	2003	2004	2005	2006
Riff	21,82	18,32	21,16	34,21
Ref.	17,24	15,04	17,07	24,35

	Aalkörbe			
	2003	2004	2005	2006
Riff	1,07	1,63	1,13	1,73
Ref.	0,22	1,10	0,36	0,52

	Multimaschennetz			
	2003	2004	2005	2006
Riff	7,64	8,89	6,72	7,06
Ref.	6,51	6,44	6,58	8,24

	Summe Standardfanggeräte					
	2003	2004	2005	2006	Ø 03-06	%
Riff	30,66	28,83	29,01	43,00	32,88	127
Ref.	23,99	22,81	24,01	33,11	25,98	100

In der Summe aller Fischarten wurden im Riffgebiet im Zeitraum 2003 bis 2006 ca. 27% höhere Einheitsfänge erzielt.

Noch deutlicher sind die Verhältnisse bei der Fischart Dorsch. Bei Betrachtung der mit kommerziellen Stellnetzen erzielten Einheitsfänge konnte eine um 47% höhere fangbare Biomasse Dorsch ermittelt werden (Tabelle 16.). Bei den Stückfängen sind die Unterschiede bei den Stellnetzen ähnlich, bei den Multimaschennetzen aber noch deutlicher, da die Fänge mit den kleinmaschigen Netzen Ausdruck der Häufigkeit juveniler Dorsche im Gebiet sind. Bei den Stückfängen wurden im Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2006 mit diesem Fanggerät im Riffgebiet 86% mehr Dorsche gefangen als im Referenzgebiet.

Tabelle 16. Biomasse und Stückfang Dorsch, Mittelwerte der Jahre 2003 bis 2006.

Stellnetz	Mittelwert Biomasse (kg)	%	Mittelwert Stück (n)	%
Riff	7,41	146	6,36	140
Referenz	5,09	100	4,52	100
Multimaschen				
Riff	5,85	117	31,77	186
Referenz	4,98	100	17,12	100

Tabelle 17. zeigt die Zusammenfassung aller statistischen Maßzahlen für die Jahre 2002 bis 2006.

Tabelle 17. Statistische Maßzahlen (Fang aller Fanggeräte).

Parameter	Riff				
	2002	2003	2004	2005	2006
Dominanz (Dorsch, %)	76,0	53,1	60,0	64,4	68,6
Präsenz (Dorsch, %)	41,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Diversitätsindex (H_s), alle Arten	1,00	1,69	1,70	1,45	1,37
Evenness (E), alle Arten	0,417	0,564	0,542	0,524	0,425

Parameter	Referenzgebiet				
	2002	2003	2004	2005	2006
Dominanz (Dorsch, %)	58,0	57,7	42,0	47,8	57,3
Präsenz (Dorsch, %)	35,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Diversitätsindex (H_s), alle Arten	1,46	1,63	1,91	1,80	1,69
Evenness (E), alle Arten	0,561	0,543	0,663	0,611	0,545

Der Diversitätsindex (H_s), auch Mannigfaltigkeitsindex genannt, charakterisiert die Variabilität im Hinblick auf Artenzahlen eines Untersuchungsgebiet. Der Diversitätsindex ist um so höher je mehr Arten anzutreffen sind und je ähnlicher deren relative Häufigkeiten sind. Durch die steigende Dominanz des Dorsches sinkt die relative Häufigkeit anderer Arten und der Diversitätsindex sinkt, insbesondere im Riffgebiet, aber auch im Kontrollgebiet. H_s beschreibt jedoch nicht wie häufig die einzelnen Arten dort auftreten. Die Evenness (E) dagegen gibt an, in welchem zahlenmäßigen Verhältnis die einzelnen Arten zueinander stehen, beschreibt also die Dominanzstruktur. E kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, je stärker E sich 1 nähert, desto geringer sind die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten.

Der höhere Diversitätsindex im Referenzgebiet ist Ausdruck einer geringeren Abundanz einzelner Arten.

Die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten (E) sind 2006 gegenüber 2003 und 2004 gesunken sowohl im Riffgebiet als auch im Referenzgebiet. Der höhere Wert im Referenzgebiet besagt, dass die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten dort geringer sind.

Die Dominanz ist das Verhältnis der Stückzahlen einzelner Arten zur Gesamtstückzahl aller gefangenen Arten. Sowohl im Riffgebiet als auch im Referenzgebiet erhöhten sich im Jahre 2006 die Dominanzwerte für den Dorsch wiederum leicht, d.h. der Dorsch ist auch 2006 die dominante Art. Der höhere Wert im Riffgebiet besagt, dass die Dominanz des Dorsches dort stärker ausgeprägt ist als im Referenzgebiet. Der Präsenzwert beträgt in beiden Gebieten 100 %, d. h. an allen Fangtagen wurden Dorsche gefangen.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass sich das Riffgebiet insbesondere für die Fischart Dorsch als ein bevorzugter Aufenthaltsort herausgestellt hat.

Das Artenvorkommen in diesem Seegebiet ist über die Jahre ähnlich, jedoch werden Jahr für Jahr im Riffgebiet neue Arten gefangen.

Generelle Zielstellung der Untersuchung war die Klärung der Fragestellung, ob durch die Riffstrukturen eine Erhöhung der „Fischproduktion“ eingetreten ist, oder ob die Strukturen lediglich eine besondere Anziehungskraft auf die Bestände aus der Umgebung ausüben. In Abbildung 41. sind die Stückfänge für den Dorsch in den IV. Quartale 2002 bis 2006, gewichtet zwischen Stellnetzen und Multinetze gegenübergestellt.

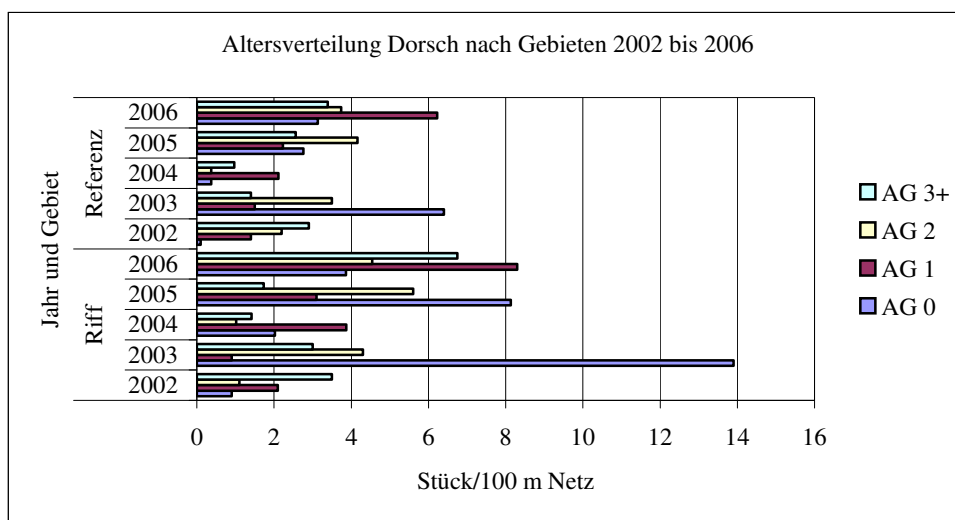


Abb. 41. Einheitsfänge je 100 m Netz (Stück), Dorsch IV. Quartale 2002 bis 2006.

Im Vergleich zu 2005 sind 2006 im Riffgebiet die Stückfänge an Dorsch der Nullgruppe (Jahrgang 2006) gesunken (ca. 8 zu 4 Stück je 100 m Netz). In beiden Probengebieten lagen die Werte deutlich unter den Werten von 2003, was auf einen relativ schwachen Jahrgang 2006 hindeutet. Der stärkere Jahrgang 2003 zeigt sich an den relativ hohen Stückfängen der Altersgruppen (AG) 1 im Jahre 2004, 2 im Jahre 2005 und 3 im Jahre 2006.

Gegenüber dem Referenzgebiet hat das Riffgebiet eine deutlich größere Attraktivität für juvenile Dorsche. Angepasst an die generelle Bestandsentwicklung des Dorsches in der westlichen Ostsee ist der Rückgang der älteren Dorsche (ab Altersgruppen 4 und 5). Damit sind die Voraussetzungen für eine Erholung der Dorschbestände denkbar ungünstig, da ein ausreichend großer Laicherbestand zu fehlen scheint.

Auch die Längenverteilungen der Dorsche in den Jahre 2003 bis 2006 zeigt die große jährliche Variabilität der Bestandsstruktur dieser Fischart in der Westlichen Ostsee, die von unterschiedlich ausgeprägten Jahrgangsstärken und einem stetigen Rückgang größerer Dorsche (ab 56 cm) im Fang gekennzeichnet ist (Abb. 32. bis 34.).

Die Längenverteilung des Dorsches im IV. Quartal 2006 ähnelt der des Jahres 2004 und ist geprägt durch die Nullgruppendifische bis ca. 18/20 cm Körperlänge. Im Jahre 2006 zeigte sich der relativ starke Jahrgang 2003 durch die ausgeprägte Präsenz von Dorschen mit einer Körperlänge von 46 bis 54 cm (Abb. 42.).

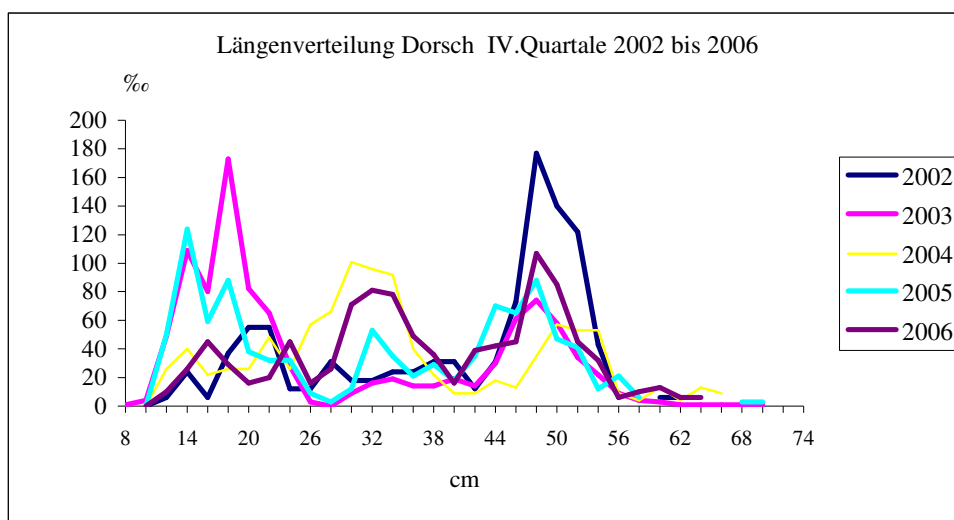


Abb. 42. Längenverteilung des Dorschbestandes im gesamten Untersuchungsgebiet, IV. Quartale 2002 bis 2006.

Ein Vergleich der Längenverteilung des Dorsches einer riffnahen Station während des Baltic International Trawl Surveys (BITS) des Instituts für Ostseefischerei Rostock (IOR Station 22050) vom November 2006 mit der Längenverteilung des Dorsches am Riff im November 2006 zeigt bei den adulten Tieren gewisse Unterschiede. Der relative Anteil der Dorsche ab 38 cm Länge war im Riff größer als auf der Station 22050. Dies ist zum einen durch methodische Unterschiede zu erklären während der IOR- Surveys wird ein aktives Fanggerät eingesetzt (Grundschleppnetz), während bei den Untersuchungen am Riff stationäre Fanggeräte zum Einsatz gelangten. Zum anderen spielt sicherlich auch das Verbreitungsmuster der Dorsche eine Rolle (Abb. 43.).

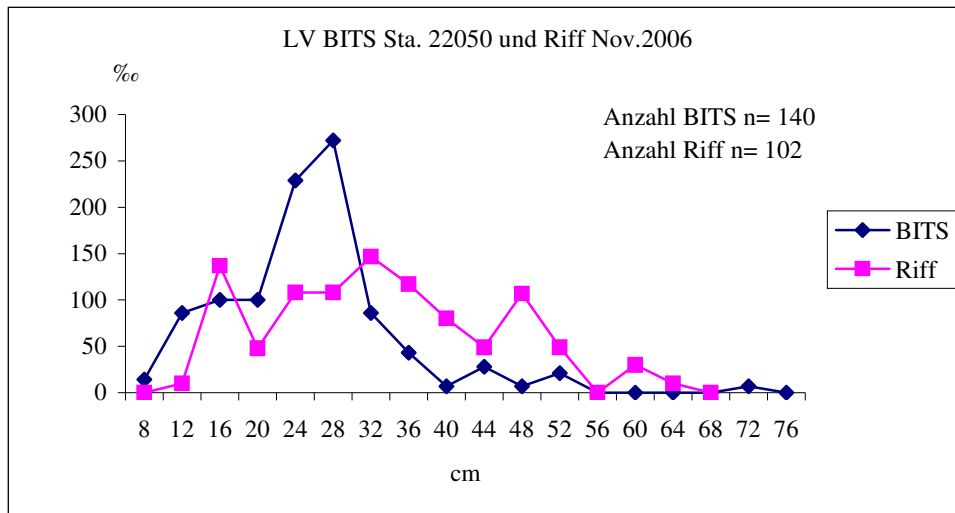


Abb. 43. Vergleich der Längenverteilungen auf Station 22050 der IOR-Surveys mit den Ergebnissen vom Riff (November 2006).

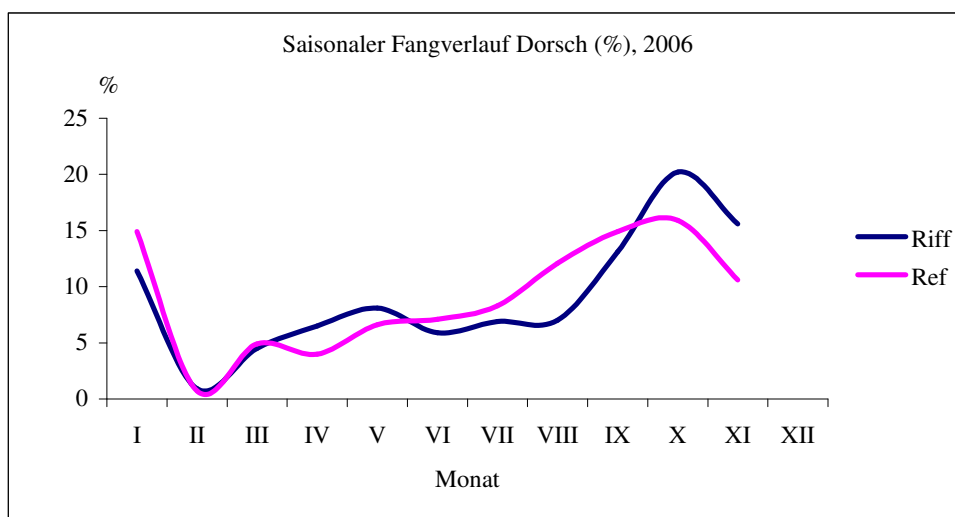


Abb. 44. Saisonaler Fangverlauf Dorsch 2006 (% Biomasse).

Die saisonalen Fangverläufe, basierend auf dem monatlichen Anteil (%) des Gesamtfanges Dorsch (kg) im Jahre 2006, unterscheiden sich zwischen dem Riff- und Referenzgebiet nur unwesentlich (Abb. 44.). Auch gibt es keine deutlichen Veränderungen gegenüber den Jahren 2003 bis 2005. Die besten Fangmöglichkeiten sind in den Herbst- und Wintermonaten vorhanden.

7. Literatur

- Bagge O and Steffensen E. (1988) Stock Identification of Demersal Fish in the Baltic, ICES 1988 BAL/No. 125).
- Hilborn R. (2006) Essay: Professional Issues, Faith-based Fisheries, Fisheries Vol. 31 No.11. November 2006, www.fisheries.org.
- McGlennon D., Branden KL. (1994) Comparison of catch and recreational anglers fishing on artificial reefs and natural seabed in Gulf St. Vincent, South Australia, Bull Mar Sci 55: 510-523
- Powers SP, Grabowski JH, Peterson CH, Lindberg WJ (2003) Estimating enhancement of fish production by offshore artificial reefs: uncertainty exhibited by divergent scenarios, Mar Ecol Prog Ser 264: 265-277 (in this Theme Section)
- Müller H. (1983) Fische Europas, Neumann Verlag Leipzig Radebeul, 1. Auflage 1983
- Winkler HM, Schröder H (2003) Die Fischfauna der Ostsee, Bodden und Haffe, Meer Museum, Band 17, Schriftenreihe des Deutschen Meeresmuseums 2003, S. 25-35

Ausblick

Nach Einbau der neuen Strukturen im „Großriff Nienhagen“, im September/Okttober 2003, wurde ein Beprobungsschema entwickelt, dass ab Herbst 2003 kontinuierlich beibehalten wurde. Das betrifft sowohl die Art der eingesetzten Fanggeräte (Ausnahme: „Jungfischreuse“) als auch deren Anzahl, Länge und Maschenweiten. Über die Jahre hat sich das Riffgebiet als „Kinderstube“ für den Dorsch herausgebildet.

In den Jahren 2007 und 2008 werden die fischereilichen Untersuchungen im Riffgebiet, aber auch in dem sog. Referenzgebiet (Kontrollgebiet) kontinuierlich fortgeführt. Im Mittelpunkt stehen Fragestellungen zum Verbreitungsmuster, Stichwort „regionale Bestände“, des Dorsches. Umfangreiche Markierungsversuche sollen Aufschlüsse über die Standorttreue der Art liefern. Des weiteren sind Versuche zur Konzentration von Nährtieren in den Riffstrukturen geplant. Mit Lichtfallen soll sowohl die Artendiversität der Zooplanktonorganismen, sind diese doch die bevorzugte Nährtiere der juvenilen Dorschstadien, als auch das saisonale Vorhandensein dieser Stadien (Längenbereich von 4 bis 10 cm) bestimmt werden.

Letztendlich gilt es auch abzuklären inwieweit sich die Abundanz der Nullgruppe des Dorsches in den Riffstrukturen zu einer Schätzung der Jahrgangsstärke nutzen lässt (neuer methodischer Ansatz). Dazu wird ein Abgleich mit den Jahrgangsstärkenschätzungen des Instituts für Ostseefischerei Rostock durchgeführt.

Es sind schlussendlich Aussagen zu treffen, ob Riffe in borealen Gebieten und speziell das „Großriff Nienhagen“ einen Beitrag zur Verbesserung der „fischereilichen Wertigkeit“ eines in seiner Größe zu definierenden Seegebietes eignen.

Rostock, 31.01.2007

Norbert Schulz

Danksagung:

Wir danken allen beteiligten Kollegen von Fisch und Umwelt sowie den beteiligten Mitarbeitern der Universität Rostock, der Bioplan GmbH und der LFA M-V für ihre ausgeprägte Einsatzbereitschaft insbesondere während der witterungsbedingt schwierigen Feldarbeiten. Des weiteren gilt unser Dank dem Land Mecklenburg-Vorpommern für die Förderung des Projektes im Rahmen des FIAF Förderprogramms der Europäischen Union.