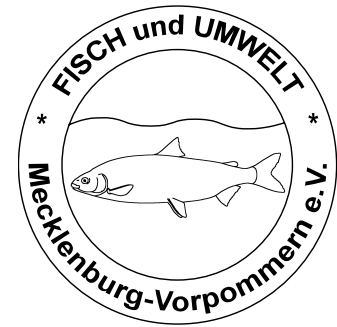


# Forschungsbericht

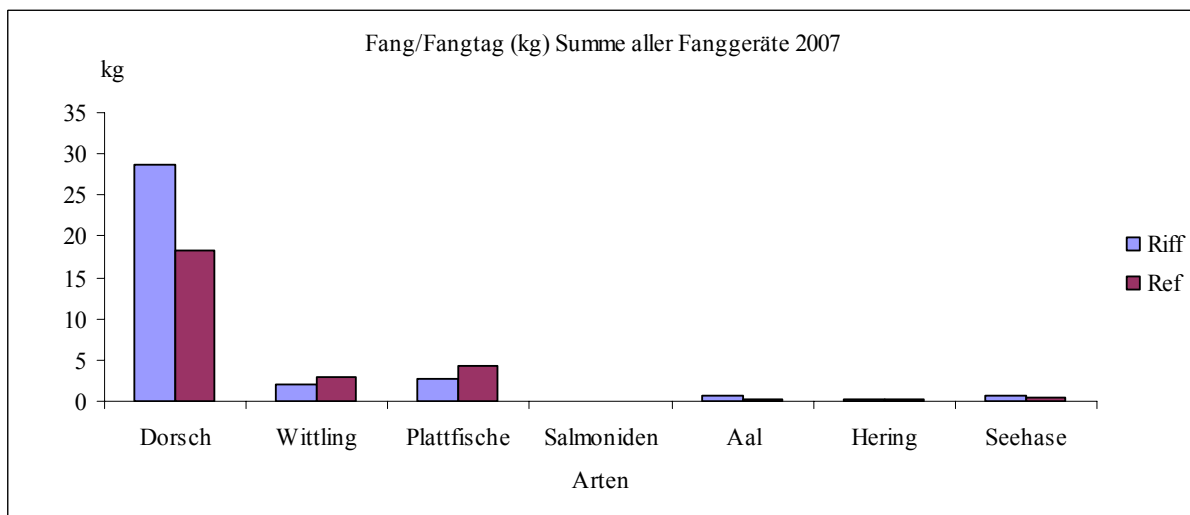
## über die fischereilichen Untersuchungen am „Großriff Nienhagen“ 2007



Forschungs- und Entwicklungsauftrag DRM 9  
vereinbart zwischen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA)  
und Fisch und Umwelt M-V e.V.  
am 30.11.2006

### Fischereiliche und fischereibiologische Untersuchungen am Großriff Nienhagen und im Kontrollgebiet Börgerende im Jahre 2007

Berichtersteller: Norbert Schulz  
Mitarbeit: Anselm Dumke, Bodo Dolk, Matthias Schurno, Christine Mieske



Dorschfang pro Fangtag, Standardfanggeräte (Stellnetze, Aalkörbe) 2007

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	4
2. Aufgabenstellung	4
3. Methodik	4
3.1. Fischereiliche Untersuchungen	4
3.2. Fischereibiologische und statistische Untersuchungen	5
3.3. Hydrographische Untersuchungen	5
3.4. Zeitlicher Ablauf der Arbeiten	5
4. Ergebnisse	6
4.1. Hydrographie des Riffgebietes	6
4.2. Artenvielfalt	12
4.3. Vergleich der Fänge 2003 bis 2007, Biomassen (kg) und Stückfänge (n)	13
4.4. Statistische Bewertungen	21
4.4.1. Abundanzen	21
4.4.2. Dominanz und Präsenz	24
4.5. Populationsstruktur der Hauptfischart Dorsch ( <i>Gadus morhua</i> )	27
4.5.1. Längenstruktur	27
4.5.2. Länge-Gewicht	32
4.5.3. Sex Ratio	34
4.5.4. Reifeentwicklung	37
4.6. Magenuntersuchungen	40
4.7. Kondition	42
4.8. Andere Fischarten	43
5. Unterwasservideobeobachtungen	46
5.1. Beköderung	46

	<b>Seite</b>
<b>5.2. Fischfallen</b>	<b>47</b>
<b>6. Fischfallen und Dorschmarkierungen</b>	<b>48</b>
<b>6.1. Einleitung</b>	<b>48</b>
<b>6.2. Ergebnisse</b>	<b>50</b>
<b>6.3. Fängigkeitsvergleich</b>	<b>52</b>
<b>6.4. Schlussbemerkungen</b>	<b>53</b>
<b>7. Zusammenfassung</b>	<b>55</b>

Der Bericht enthält 8 Tabellen und 71 Grafiken.

## **1. Einleitung**

Im Rahmen der Weiterführung des Projektes „Erhöhung der fischereilichen Wertigkeit von Seegebieten vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns durch die Errichtung künstlicher Unterwasserhabitate. Aufbau eines Großriffs im Fischereischutzgebiet Nienhagen.“ werden im folgenden Bericht die Forschungsergebnisse des Jahres 2007 vorgestellt.

## **2. Aufgabenstellung**

Das Hauptziel, der für die Jahre 2007 bis 2008 vorgesehenen Untersuchungen, besteht in der Weiterführung der fischereibiologischen und –ökologischen Untersuchungen und der komplexen Unterwasservideobeobachtung an den Riffstrukturen. Des Weiteren wurden Markierungsexperimente zur Bestimmung des Verbreitungsgebietes des Dorsches als Grundlage für ein sea ranching Projekt durchgeführt.

Ein besonderer Schwerpunkt bei den populationsdynamischen Untersuchungen stellt die Ermittlung von Indizes für die Nachwuchsjahrgangsstärke des Dorsches da. Diese Parameter sind eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine Bewertung der Bestandsentwicklung und damit letztlich auch der Fangprognose. Statistisch gesicherte Nachwuchsjahrgangsindizes sind erst ab einer Zeitreihe von 6 Jahren zu ermitteln, so dass solche gesicherten Angaben erstmalig für die Stärke des Jahrganges 2008 bestimmt werden können.

Untersuchungen zum Verhalten der Dorsche an Fischfallen und Experimente mit Fischködern werden mittels Unterwasservideobeobachtung durchgeführt.

## **3. Methodik**

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden wie in den Jahren zuvor zur Ermittlung der Biomassen und Häufigkeiten aller Fischarten im Riff- und Kontrollgebiet (Referenz) sowie der Bestandsstruktur und –dynamik des Dorschbestandes nachfolgend genannte systematische Arbeiten realisiert.

### **3.1. Fischereiliche Untersuchungen**

- Passive Fischerei mittels kommerziellen Stellnetzen (kommerzielle Maschenweiten) und Forschungsstellnetzen (Multimaschennetze mit verringerten Maschenweiten) sowie Aalkorbketten und Fischfallen
- Ermittlung der Einheitsfänge, Biomassen und Abundanzen
- Vergleich mit Ergebnissen aus den Vorjahren

### 3.2. Fischereibiologische und statistische Untersuchungen

- Ermittlung der Längenverteilungen aller gefangenen Fische , Längen-  
Gewichtsrelationen, 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 12m.

### 3.4. Zeitlicher Ablauf der Arbeiten

2007 wurden 10 Fischereisurveys (20 Einsatztage auf See) mit den Standardfanggeräten (kommerzielle Stellnetze, Multimaschennetze und Aalkorbketten) im Riff- und Referenzgebiet durchgeführt. Darüber hinaus wurden zusätzlich Einsätze mit Fischfallen, Fischmarkierungen und Versuche mit Ködern für Dorsche realisiert.

Tabelle 1. Einsatzzeiträume und -gebiete sowie Anzahl der eingesetzten Standard- Fanggeräte

Datum	Riffgebiet Nienhagen			Referenzgebiet Börgerende		
	Stellnetz	Multimaschennetz	Aalkorb	Stellnetz	Multimaschennetz	Aalkorb
16.-17. Jan	2	1	1	2	1	1
12.-13. Feb	2	1	1	2	1	1
12.-13. Mrz	2	1	1	2	1	1
03.-04. Apr	2	1	1	2	1	1
02.-03. Mai	2	1	1	2	1	1
13.-14. Jun	2	1	1	2	1	1
20.-21. Aug	2	1	1	2	1	1
09.-10. Okt	2	1	1	2	1	1
19.-20. Nov	2	1	1	2	1	1
10.-11. Dez	2	1	1	2	1	1
<b>Summe</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Insgesamt wurden im Riff- und im Referenzgebiet jeweils 40 „Hols“ ausgewertet. Darüber hinaus sind videooptische Beobachtungen der Überwachungskameras bei der Bewertung des Fischverhaltens mit einbezogen worden.

In diesem Bericht werden vorrangig die Ergebnisse mit den Standardfanggeräten beschrieben und bewertet, sowie die Ergebnisse der durchgeführten Dorschmarkierungen und der

videooptischen Beobachtungen des Verhaltens von Dorschen an Fischfallen und den Versuchen mit Ködern, 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.

Die Abbildungen 2 bis 4 geben die Temperatur-, Sauerstoff-, Salzgehalt- und pH-Werte als Profil-Grafiken aus (Seite 8 bis 11).

#### *Wassertemperatur*

Im Mai ist im Tiefenbereich von 3 – 8 m eine warme Lamelle feststellbar (Abb. 2). Die normalerweise in den Sommermonaten vorherrschende Temperaturschichtung in der Wassersäule fehlte 2007. Ursache hierfür war die windreiche Großwetterlage 2007, die zu einer kompletten Durchmischung der Wassersäule führte und damit auch zu fast identischen Oberflächen- und Bodentemperaturen. Die gemessenen Höchstwerte der Wasseroberfläche lagen um 4,5 °C unter denen des Vorjahres (2006: 22,8° C; 2007: 18,3 °C). In der Bodenschicht wurden 2007 in den Wintermonaten höhere Wassertemperaturen gemessen als im Vorjahr (2006: 9,2°C; 2007: 9,6°C).

	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Oberflächentemperatur (°C)</b>	9,6	9,6	10,1	10,2	9,7
<b>Tiefentemperatur (12 m, °C)</b>	9,3	9,4	10,0	9,2	9,6

#### *Sauerstoff*

Die Sauerstoffwerte 2007 (Abb. 3) lagen unterhalb der sehr hohen Werte des Vorjahres (Spanne: 7,6 – 14,4 ml/l), aber mit im Durchschnitt 8 – 13 ml/l immer noch in einem optimalen Sauerstoffbereich für die Riffbewohner. Die windreiche Wetterlage führte zu hohen Sauerstoffwerten in den bodennahen Schichten, mit Ausnahme der August-Daten. Im August kam es zu einer Abnahme der Sauerstoffwerte von 10 ml/l an der Oberfläche bis auf 5,9 ml/l am Boden. Der August-Wert von 5,9 ml/l am Boden liegt aber noch über den Wert von 4 ml/l, den die EU lt. EU- Fischgewässerrichtlinien als kritisch für die Fischfauna angibt.

### **Salzgehalt**

Der Salzgehalt (in ‰ = PSU (practical salinity units)) wies mit Ausnahme der Monate Januar, März und Dezember, die für das Gebiet übliche vertikale Salzgehaltsschichtung auf. Die PSU Werte lagen im Bereich von 9,6 bis 19,7,  $\bar{x}$  15,3 (Abb. 4). Die höchsten PSU Werte wurden am Boden gemessen (12,2 – 19,7).

### **pH**

Im August ist eine pH- Sprungschicht (Abb. 5) aufgetreten. Ansonsten unterlagen die pH Werte keinen großen Schwankungen, die Schwankungsbreite lag 2003 zwischen 8,05 und 8,98, 2004 zwischen 7,59 und 8,40, 2005 zwischen 7,85 und 8,68, 2006 zwischen 8,08 und 8,67 und 2007 zwischen 8,0 und 8,6 also im leicht basischen Bereich.

### **Sichttiefe**

Die durchschnittliche Sichttiefe betrug 2007 5,9 m. Im Vergleich zu den Jahren 2003 bis 2006 wiesen die Sichttiefen 2007 den geringsten Wert auf (2003: 6,8 m, 2004: 6,7 m und 2005: 7,1 m, 2006: 6,4).

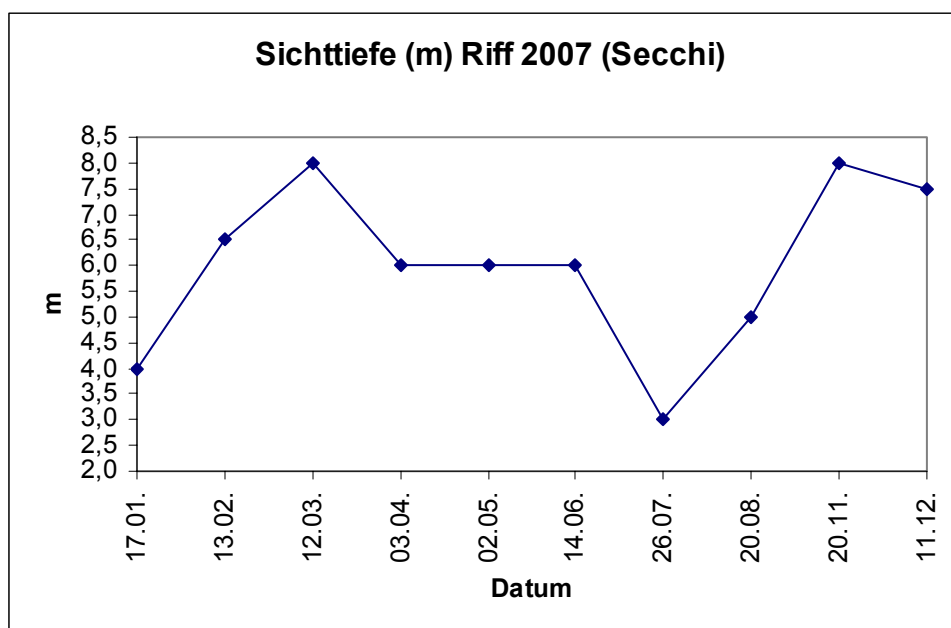


Abb. 1. Sichttiefen 2007 im Riffgebiet

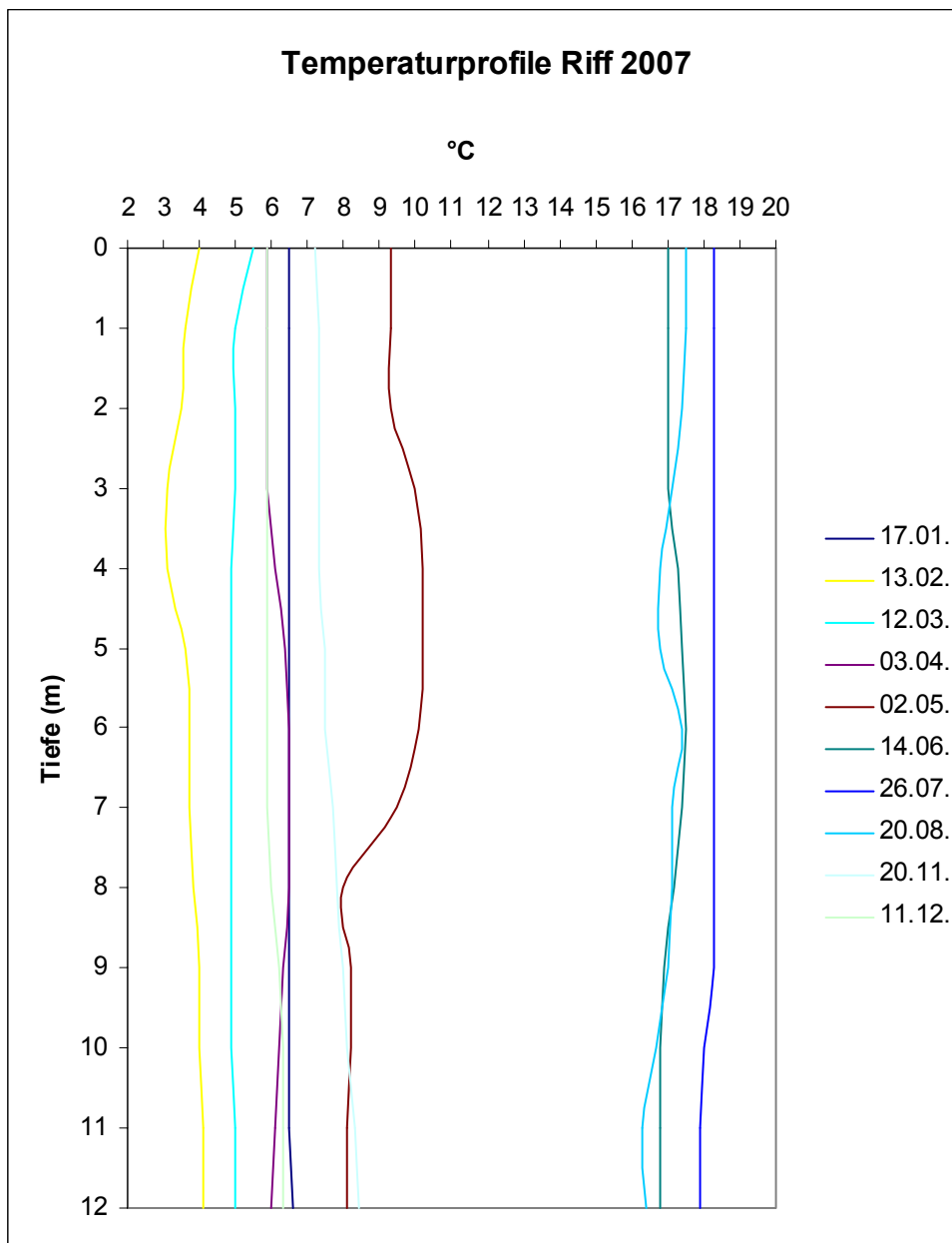


Abb. 2. Temperaturprofile Riff Nienhagen, 2007

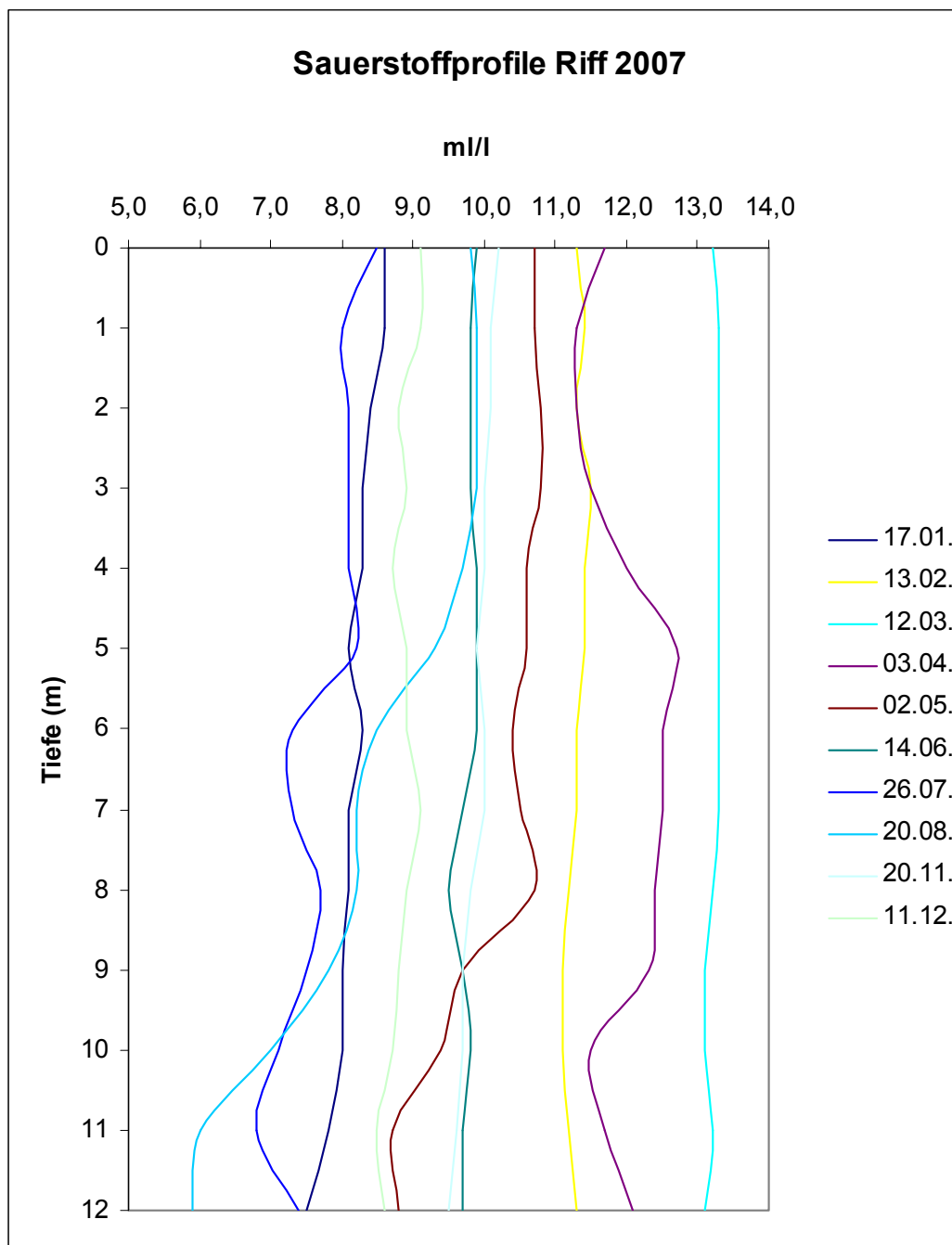


Abb. 3. Sauerstoffprofile Riff Nienhagen, 2007

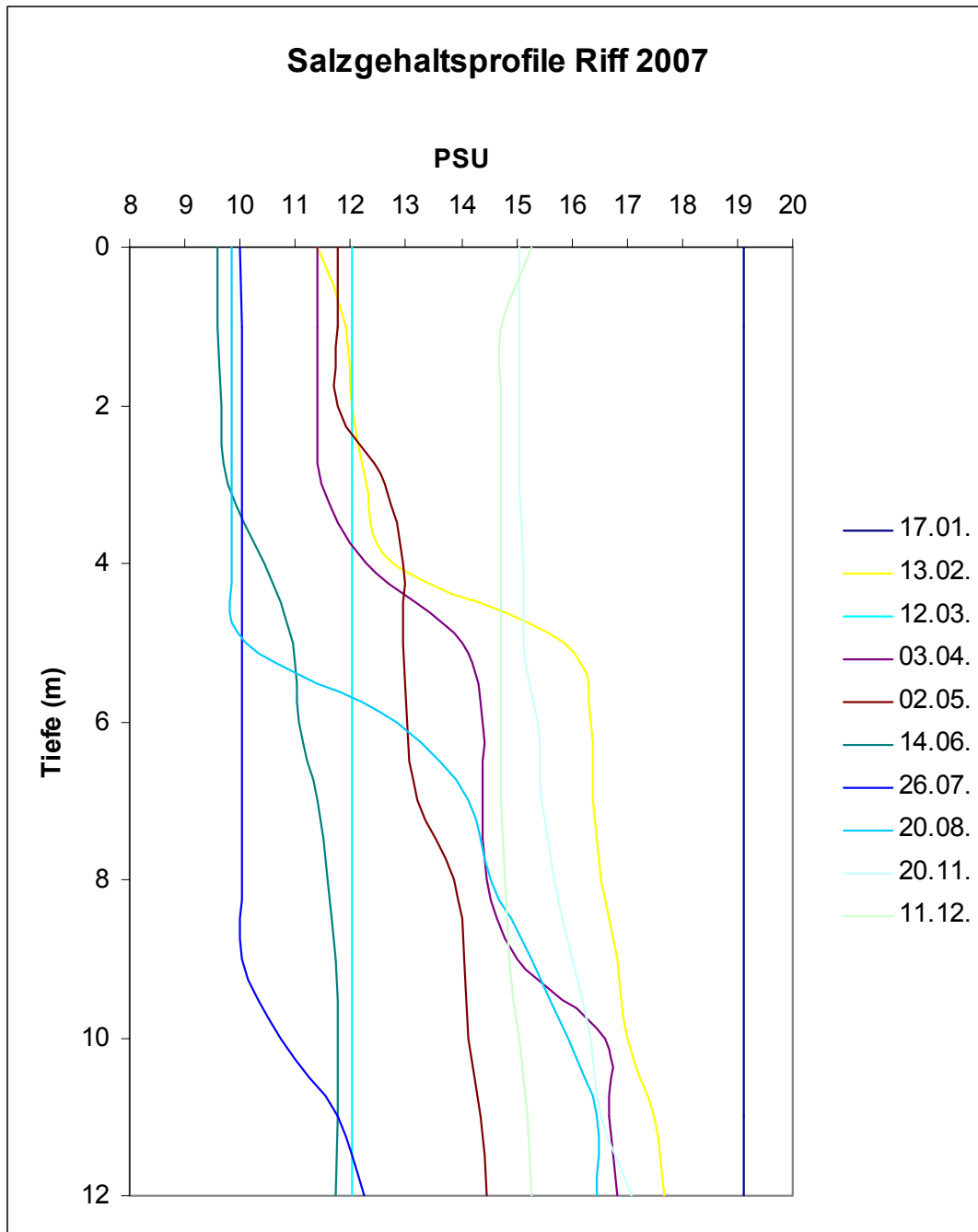


Abb. 4. Salzgehaltsprofile Riff Nienhagen, 2007

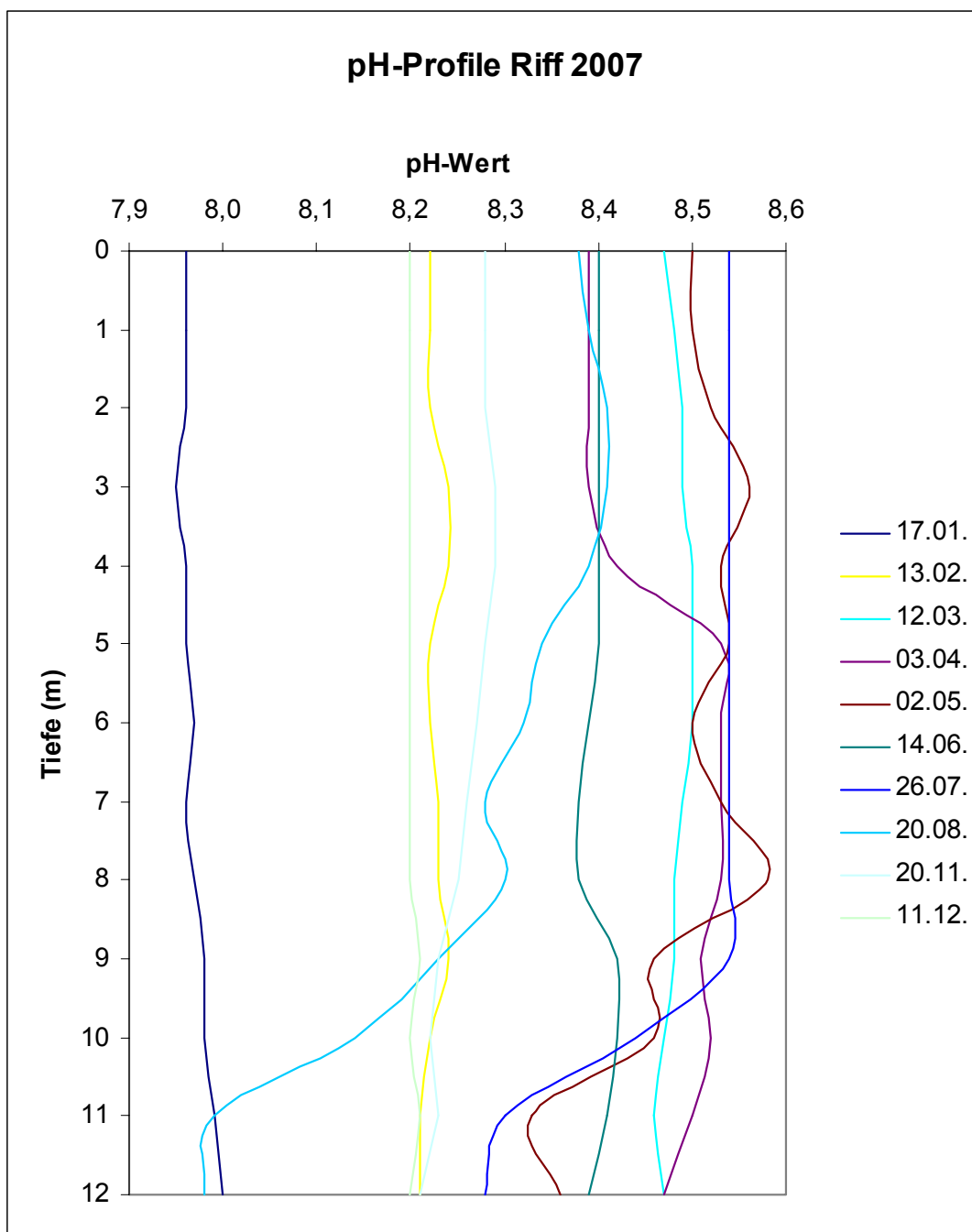


Abb. 5. pH- Profile Riff Nienhagen, 2007

## 4.2. Artenvielfalt

Tabelle 2. Artenvielfalt Riffstrukturen und Referenzgebiet

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Riff					Referenz				
		'03	'04	'05	'06	'07	'03	'04	'05	'06	'07
<i>Gadus morhua</i>	Dorsch	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinemus cimbrius</i>	Vierbärtelige Seequappe	X	X								
<i>Raniceps raninus</i>	Froschdorsch							X			
<i>Zoarcetes viviparus</i>	Aalmutter				X				X	X	
<i>Pollachius virens</i>	Köhler					X					
<i>Trisopterus minutus</i>	Zwergdorsch					X					
<i>Trachurus trachurus</i>	Schildmakrele	X			X						
<i>Mullus sermuletus</i>	Streifenbarbe						X			X	
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Klippenbarsch	X	X	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	X	X
<i>Ammodytes tobianus</i>	Kleiner Sandaal		X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	X		X	X	X				X	
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch		X		X	X			X		X
<i>Psetta maxima</i>	Steinbutt	X	X	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	X	X
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Solea solea</i>	Seezunge			X	X				X	X	X
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch				X						
<i>Salmo salar</i>	Lachs	X									
<i>Salmo trutta</i>	Meerforelle		X		X		X	X		X	
<i>Alosa fallax</i>	Finte				X						
<i>Clupea harengus</i>	Hering	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte		X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle					X					X
<i>Belone belone</i>	Hornfisch						X		X		
<i>Scomber scombrus</i>	Atl. Makrele		X		X	X				X	X
<i>Anguilla anguilla</i>	Flussaal	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Mugil labrosus</i>	Meeräsche					X					
<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel	X	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	
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kleine Seenadel					X					
<b>Summe</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>19</b>

In der Tabelle 2 sind alle Arten, die 2003 bis 2007 im Riff- und Referenzgebiet gefangen wurden, aufgelistet. In beiden Gebieten wurden in diesem Zeitraum insgesamt 40 verschiedene Arten gefangen.

Im Jahre 2007 wurden 22 Arten im Riff und 19 Arten im Referenzgebiet festgestellt. Damit lag die Artenzahl unter denen der Vorjahre. Die Gründe hierfür sind das Fehlen der Gobiidenarten in den Fängen 2007. Nur im Referenzgebiet wurde eine Schwarzgrundel gefangen. Fünf neue Arten kamen in den Fängen vor. Köhler, Meeräsche, Zwergdorsch und die Kleine Seenadel wurden in den Fängen ausschließlich am Riff angetroffen, während die Sardelle sowohl am Riff wie auch im Referenzgebiet gefangen wurde.

Die Sardelle *Engraulis encrasicolus* ist ein pelagischer „Eindringling“, der schon bei vergangenen Surveys des Instituts für Ostseefischerei in der westlichen Ostsee beobachtet wurde und erstmalig 2007 das Riff- und Referenzgebiet erreichte.

Der Zwergdorsch *Trisopterus minutus* ist eine Art, deren östliche Verbreitungsgrenze die westliche Ostsee ist und die bevorzugt Wracks aufsucht. Eine weitere Fischart, die immer öfters in die Ostsee vordringt, ist die Meeräsche *Mugil labrosus*. Sie bevorzugt felsige Untergründe. Der Köhler *Pollachius virens*, eine pelagische Art verirrt sich manchmal bei der Verfolgung von Heringsschwärmen in die Ostsee. Die Kleine Seenadel *Syngnathus rostellatus* kommt vereinzelt in der westlichen Ostsee vor.

#### 4.3. Vergleich der Fänge 2003 bis 2007, Biomassen (kg) und Stückfänge (n)

Die Fangbiomassen und Stückfänge im Riff- und Referenzgebiet werden nachfolgend für die Jahre 2003 bis 2007 gegenübergestellt.

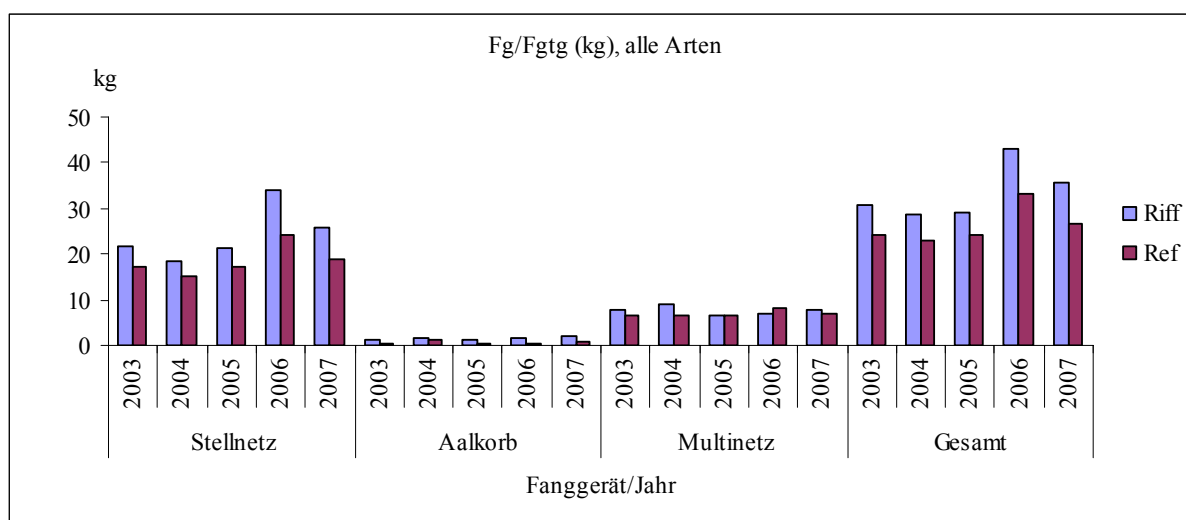


Abb. 6. Fang pro Fangtag (kg), nach Fanggeräten, alle Arten, Riff- und Referenzgebiet 2003 bis 2007

Insgesamt erreichten die Fänge mit den eingesetzten Standard-Fanggeräten (Stellnetze, Aalkörbe und Multimaschennetze) 2007 nicht die Spitzenwerte des Jahres 2006. Sie lagen aber noch über den Werten der untersuchten Periode von 2003 bis 2005 und wie auch in den Vorjahren deutlich im Riffgebiet, etwa 34% höher als im Referenzgebiet (Abb. 6). Die höchsten Einheitsfänge (kg) wurden wiederum mit den Stellnetzen erzielt, gefolgt von den Multimaschennetzen. Die Aalkorbketten waren hingegen auch 2007 nicht sehr fangeffektiv. Die dominante Fischart in beiden Gebieten war wiederum der Dorsch gefolgt von der Gruppe der Plattfische und den Wittlingen. Die in den Abbildungen 7 bis 11 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 2) kamen nur in sehr geringen Mengen vor. Die Gruppe der Gobiiden (Grundeln), im Untersuchungszeitraum 2003 – 2006 immer in den Fängen vertreten, wenn auch aufgrund der eingesetzten Fanggeräte stark unterpräsentiert, fehlten mit Ausnahme einer Schwarzgrundel 2007, komplett in den Fängen.

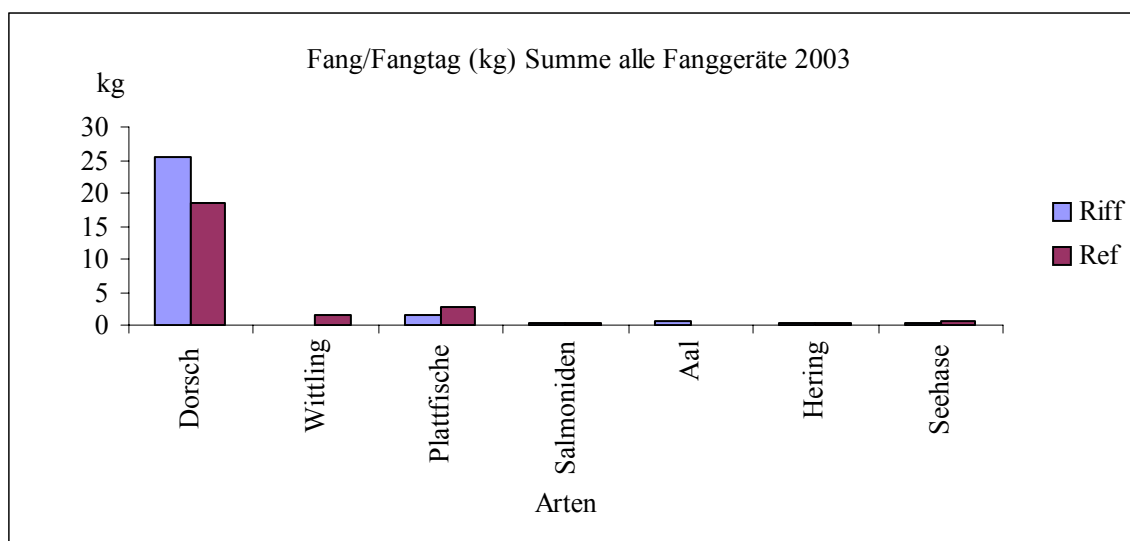


Abb. 7. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2003

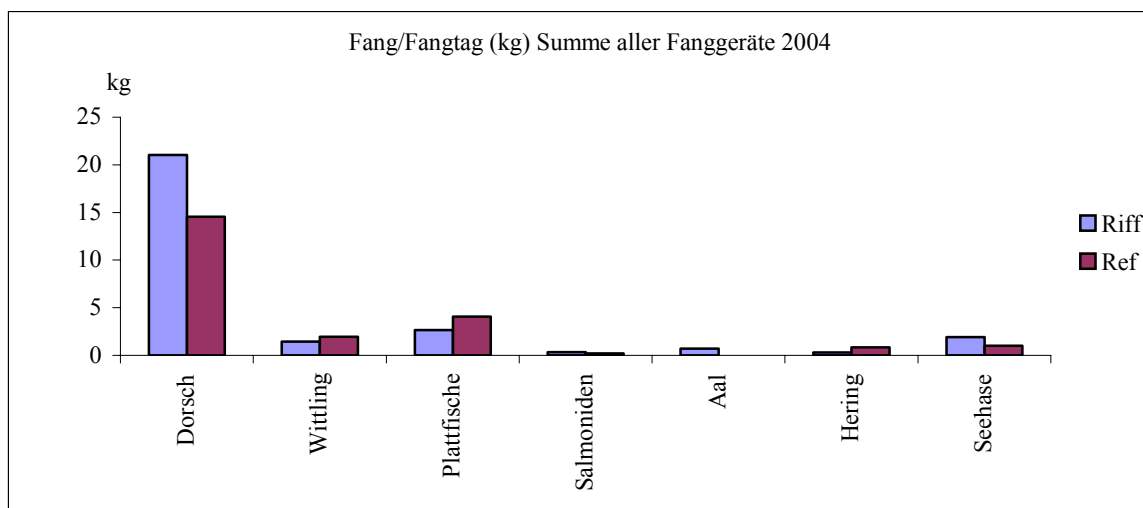


Abb. 8. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2004

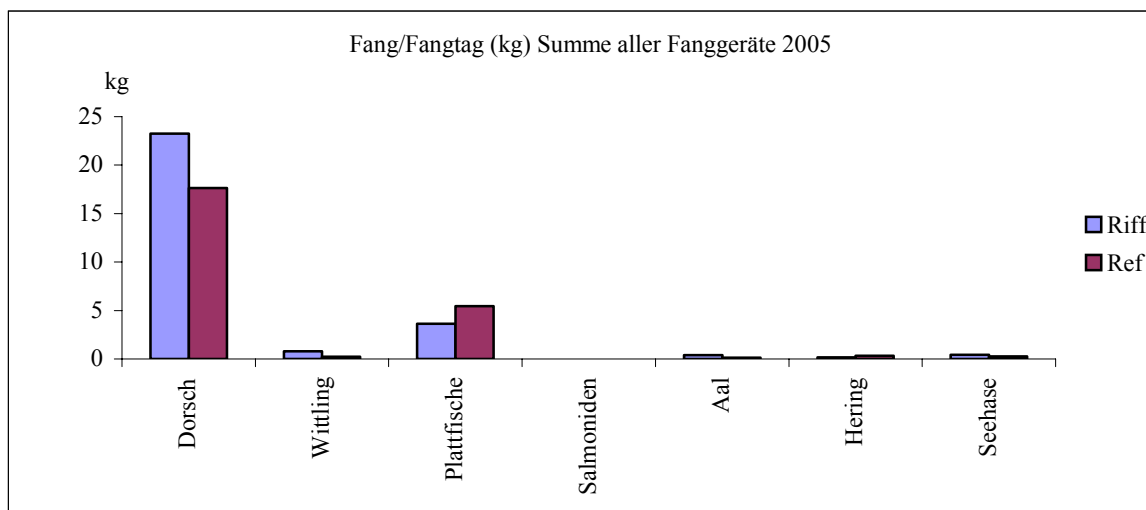


Abb. 9. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2005

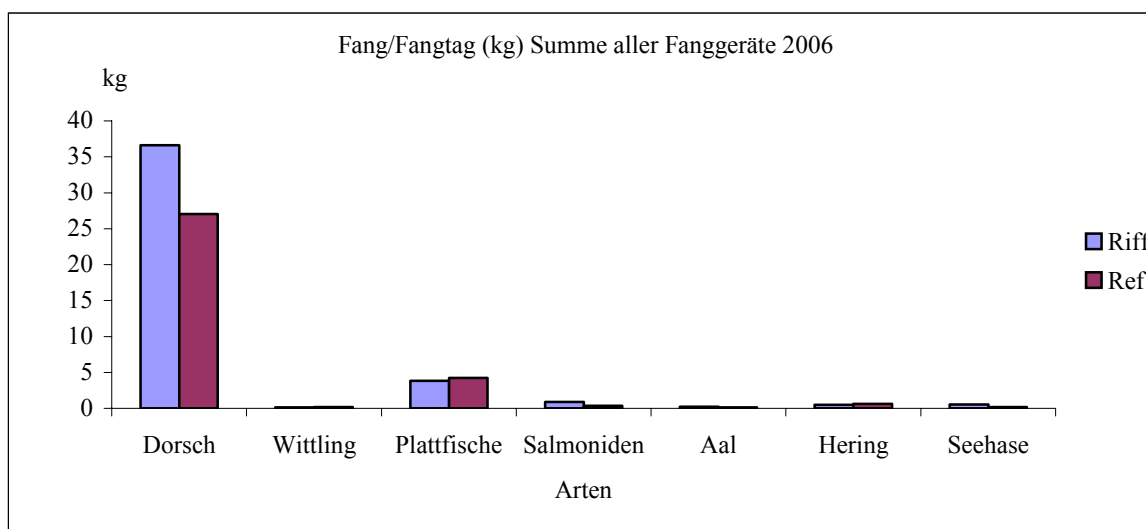


Abb. 10. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2006

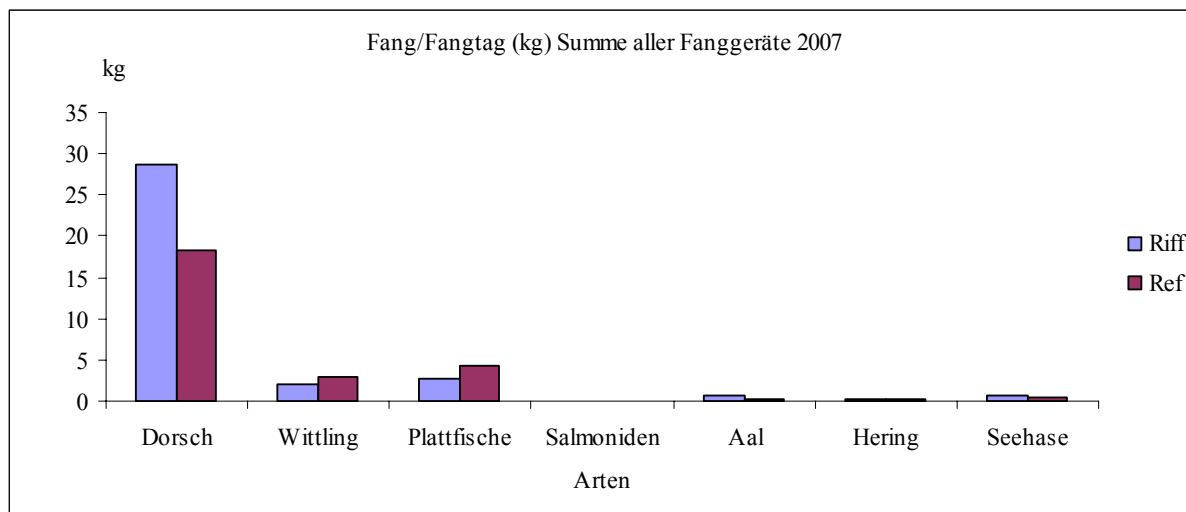


Abb. 11. Fang pro Fangtag (kg), alle Fanggeräte, nach Arten, Riff- und Referenzgebiet 2007

Die Einheitsfänge für den Dorsch lagen 2007 um etwa 8 Kg/Fangtag im Riffgebiet und um etwa 5 Kg/Fangtag im Referenzgebiet unter denen des Jahres 2006, aber immer noch deutlich über den Einheitsfängen des Zeitraums 2003 – 2005. Die sehr guten Einheitsfänge 2006 waren eine Folge des guten Jahrganges 2003.

Mit 2,5 Kg/Fangtag im Riff und 3,0 Kg/Fangtag im Referenzgebiet wurden 2007 die bislang höchsten Einheitsfänge an Wittlingen getätigt.

Bei den Plattfischen ist, wie auch in den Jahren zuvor, im Referenzgebiet ein höherer Einheitsfang getätigt worden (Abb.7 bis 11). 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. 12 bis 15) und die Multimaschennetze (Abb. 16 bis 19) nach Quartalen und als Durchschnittswerte für die Jahre 2002 bis 2007 gegenübergestellt.

### ***Stellnetze***

Die höchsten Einheitsfänge mit herkömmlichen Stellnetzen wurden 2007 nicht wie in den Vorjahren im IV. Quartal erzielt, sondern diesmal im I. Quartal. Ursache hierfür kann in erster Linie das Hineinwachsen eines neuen schwachen Jahrganges sein. Generell ist der Dorschfang mit herkömmlichen Stellnetzen im Riffgebiet höher im Vergleich zum Referenzgebiet (Abb. 12 bis 15).

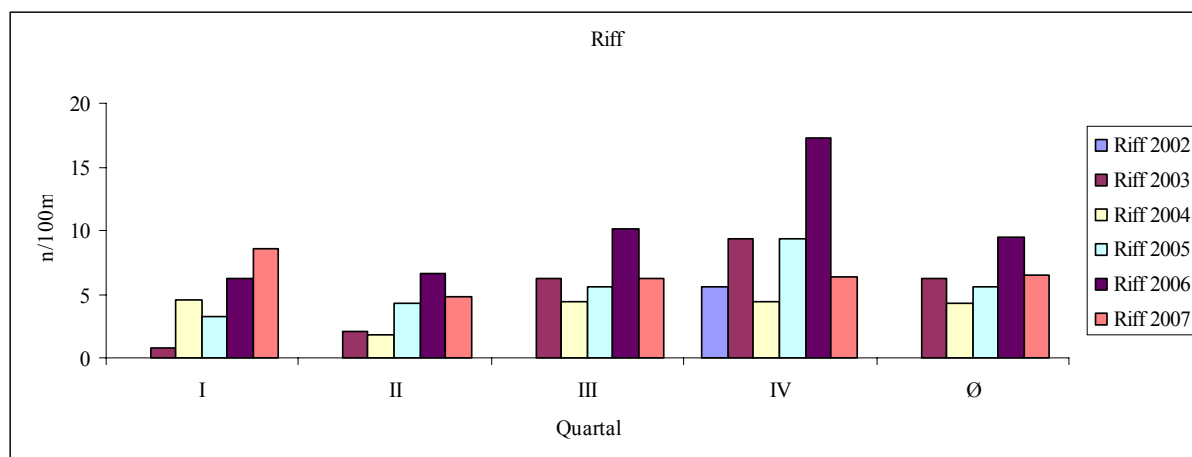


Abb. 12. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Stellnetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2007

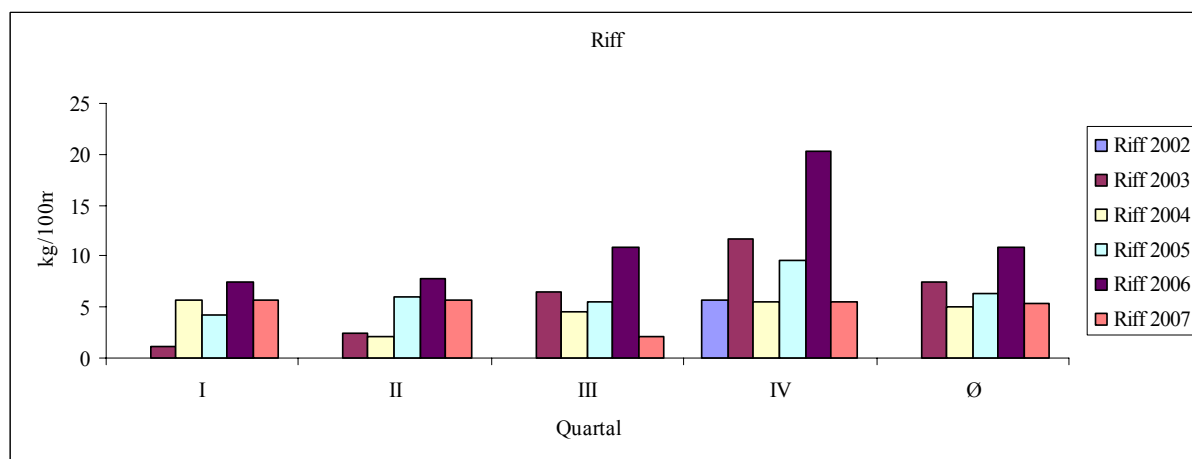


Abb. 13. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Stellnetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2007

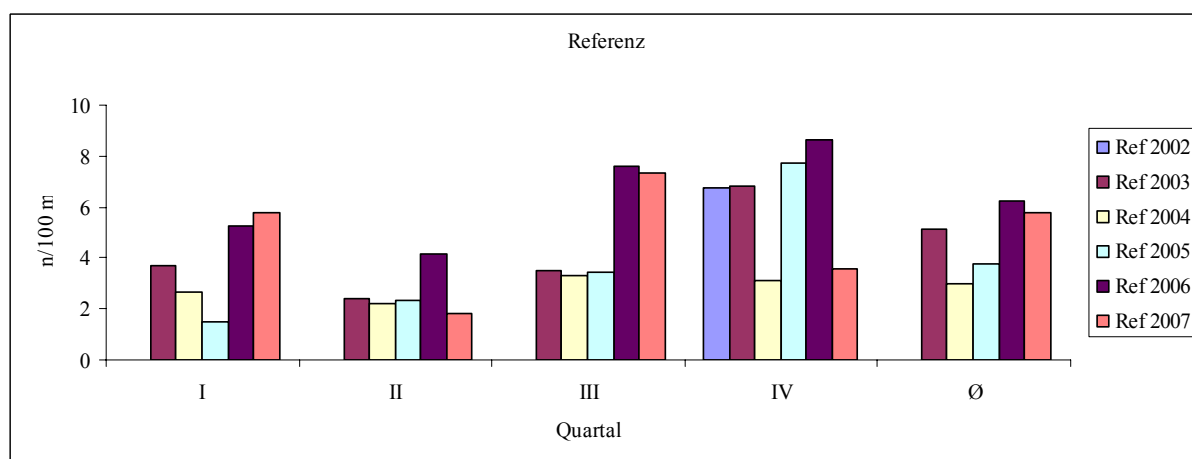


Abb. 14. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Stellnetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2007

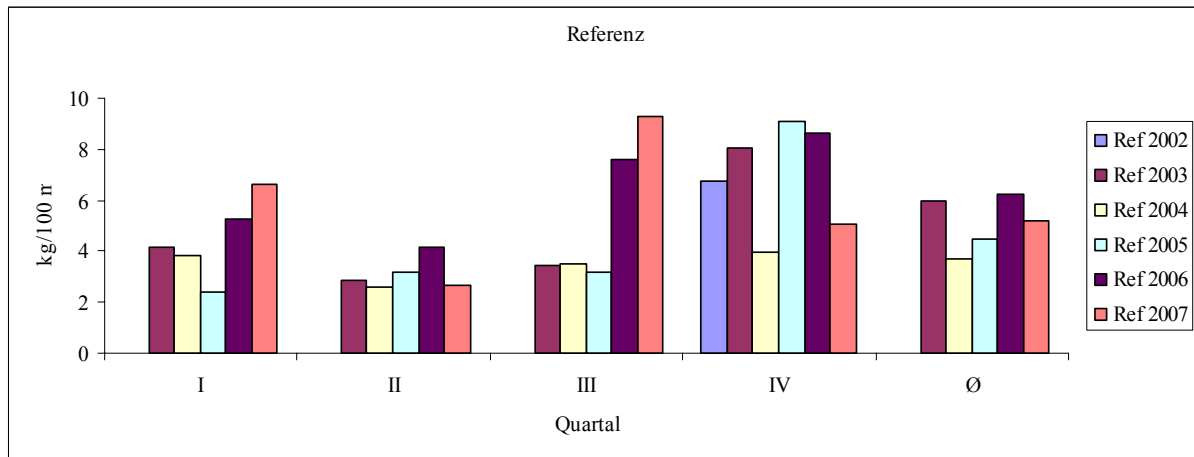


Abb. 15. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Stellnetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2007

### *Multimaschennetze*

Bei den Multimaschennetzen (mit geringeren und abgestuften Maschenweiten im Vergleich zu den herkömmlichen Stellnetzen) ist im I. Quartal 2007 bei den Biomassen im Riffgebiet auch ein höherer Einheitsfang festgestellt worden (Abb.16).

Im Referenzgebiet lagen die Einheitsfänge im I., II. und IV. Quartal 2007, mit Ausnahme des III. Quartals (nur ein Fangtag) auf einem durchschnittlichen Level.

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 2007 wurden im Riffgebiet nur 28 Dorsche je 100m Netz und im Referenzgebiet auch nur 10 Dorsche je 100m Netz gefangen (2006: 41 Dorsche im Riff; 38 Dorsche im Referenzgebiet).

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

Eine vergleichende Einschätzung muss mit den Ergebnissen der internationalen Jungdorschsurveys des Instituts für Ostseefischerei abgeglichen werden und kann erst mit den Ergebnissen des I. Quartals 2008 verifiziert werden.

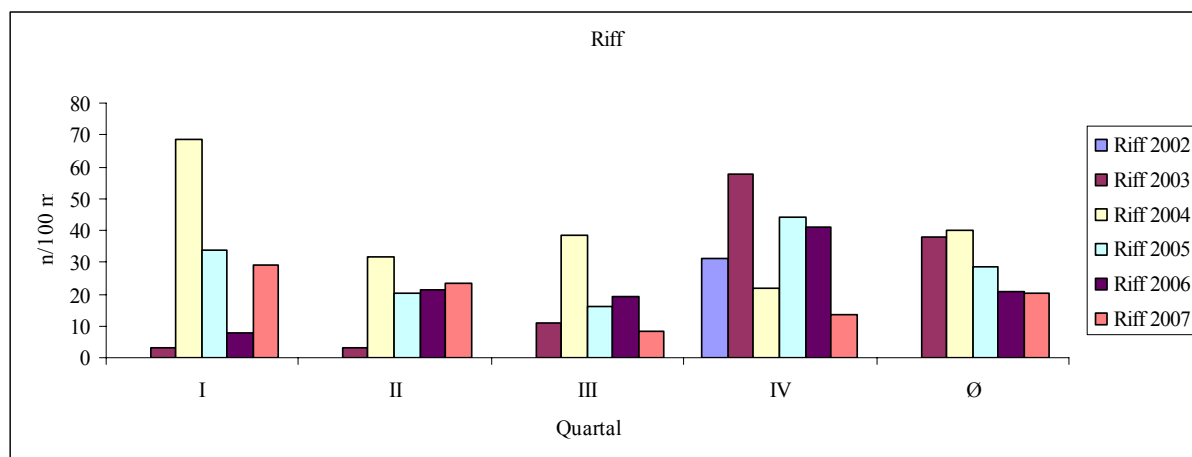


Abb. 16. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2007

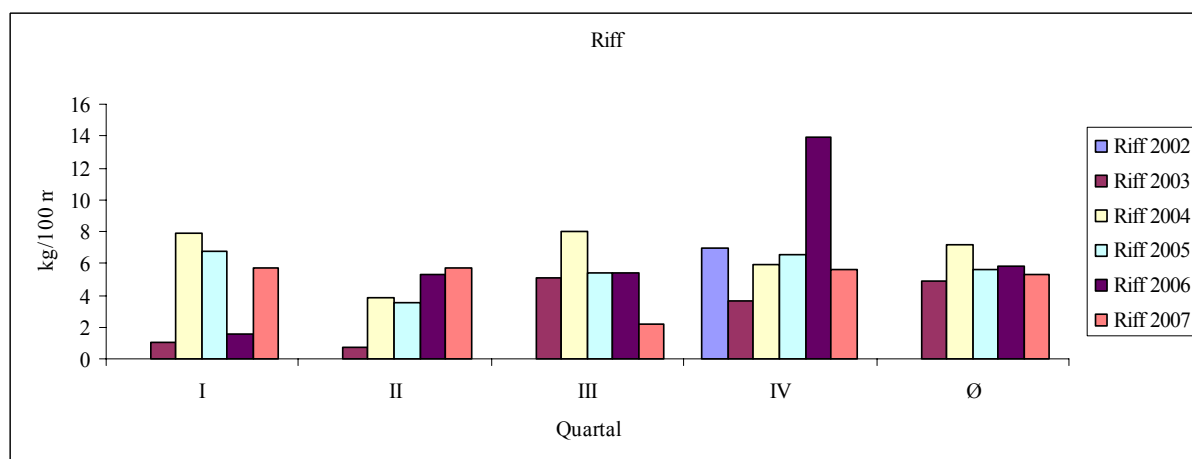


Abb. 17. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Riff** 2002 bis 2007

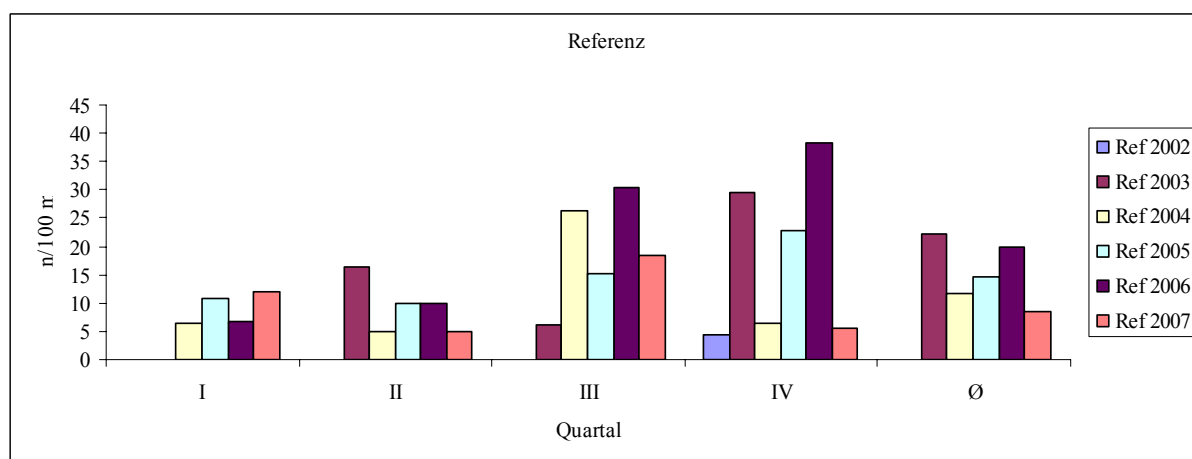


Abb. 18. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (Stück), Multimaschennetze, nach Quartalen, **Referenzgebiet** 2002 bis 2007

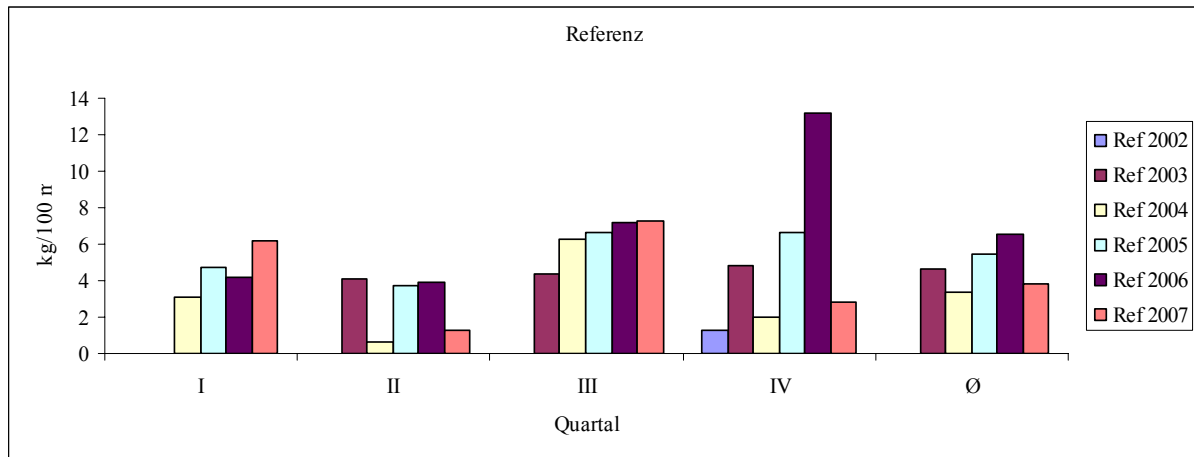


Abb. 19. Dorschfang pro Fangtag und 100 m Netz (kg), Multimaschennetze, nach Quartalen, Referenzgebiet 2002 bis 2007

Die Nullgruppenstärke der Dorschjahrgänge ist von entscheidender Bedeutung für die Durchschnittsfänge.

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, 2006 und 2007 in den jeweiligen IV. Quartalen in nachfolgender Texttabelle verglichen worden. Dabei wurden alle Dorsche bis zur Länge von 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	250	359	359
2004	8	36	15	15
2005	30	136	14	14
2006	8	36	13	13
2007	8	36		
<b>Durchschnitt</b>	<b>22</b>		<b>100</b>	

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

Danach scheint es, dass der Jahrgang 2007 wiederum sehr schwach und mit dem Jahrgang 2006 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) des OSF in der westlichen Ostsee werden unterhalb 20m Wassertiefe durchgeführt. Ein Abgleich mit diesen Werten und eine Korrelation mit den Wassertemperaturen scheint angeraten.

Wir können abschließend noch nicht definitiv davon ausgehen, dass der 2007 Dorschjahrgang schwach ausfällt. Es ist auch möglich, dass die 0-Gruppe aufgrund abiotischer Faktoren diesmal verspätet am Riff erscheint.

Im neuen Projekt wurden die Fangaktivitäten auf 8 Einsatztage beschränkt. 2007 fanden noch 2 Fangtage mehr statt. Eine 2 monatliche Beprobung wird die Tendenzen am Riff erfassen aber die geringere Anzahl der geplanten Forschungsfänge wird nicht mehr für eine vollständige Besetzung der einzelnen Längengruppen mit Fischexemplaren ausreichen.

#### 4.4. Statistische Bewertungen

##### 4.4.1. Abundanzen

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. Der Index kann Werte zwischen 0 bis  $\sim 4,6$  einnehmen, wobei ein Wert 0 bedeuten würde, dass sämtliche Fische einer Art angehören, ein Wert nahe 4,6, dass sich die Fischgemeinschaft aus vielen Arten mit nur wenigen Individuen zusammensetzt. Mit zunehmender Artenzahl und geringerer Abundanz steigt also der Diversitätsindex. Nach Pielou (1969) wird  $H_s$  nach folgender Formel berechnet

$$H_s = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i \quad \text{wobei } p_i = n_i / N \quad \sum p_i = 1$$

$s$  = Gesamtzahl der Arten  
 $N$  = Summe der Individuen aller Arten  
 $n_i$  = Anzahl der Individuen der Art  $i$   
 $p_i$  = Relativer Anteil der Art  $i$

Nach Einbau der Elemente im Riffgebiet, Ende 2003, ist der Diversitätsindex im Referenzgebiet in den Jahren 2004 bis 2007 höher, da die relative Häufigkeit zwischen den Arten ähnlicher ist. Im Riffgebiet ist die ausgeprägte Dominanz des Dorsches die Ursache für den geringeren Diversitätsindex (Abb. 20.). Der geringe  $H_s$  Wert des Jahres 2002 beruht

darauf, dass vor Einbringung der Riffstrukturen einzelne Dorschswärme durch das Gebiet zogen und fast nur Dorsche in den Fängen dominierten.

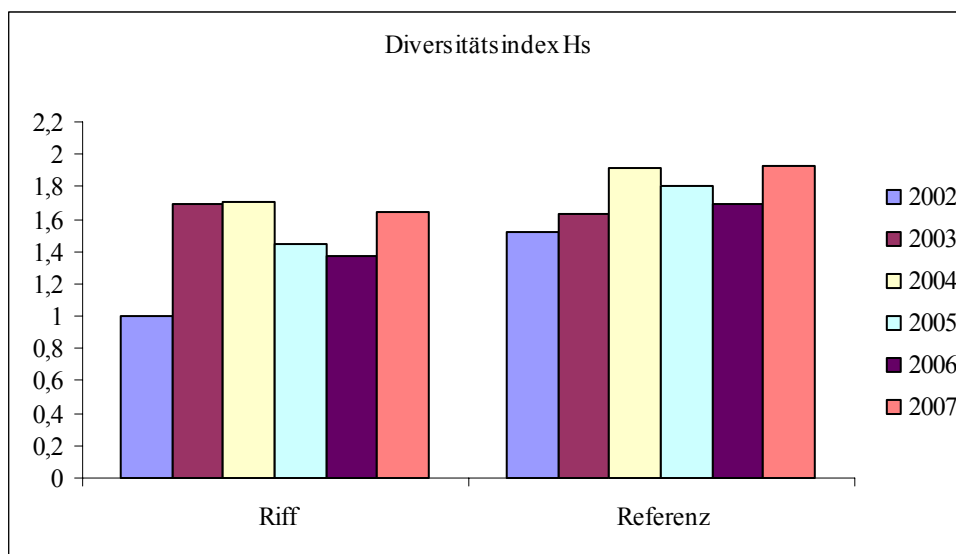


Abb. 20. Diversitätsindex für das Riff- und Referenzgebiet, 2002 bis 2007

Der Anstieg des Diversitätsindex Hs 2007 nach einer Abnahme in den Vorjahren wurde durch das stärkere Auftreten des Wittlings, sowohl im Riff wie auch im Referenzgebiet verursacht.

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 der Dominanzindex) 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 dabei Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Je kleiner der Wert ist, desto eher dominiert eine Art und je stärker E sich 1 nähert, desto geringer sind die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten. Die Formel für die Berechnung von E lautet:

$$E = H_s / H_{\max} = H_s / \ln s$$

Der jeweils höhere Wert der Evenness im Referenzgebiet, 2004 bis 2007 deutet daraufhin, dass die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten dort aber geringer sind und

wohingegen im Riffgebiet die Unterschiede in der Häufigkeit größer, die Dominanz des Dorsches hat dort stärker zugenommen (Abb. 21), mit Ausnahme 2007, da bewirkt das verstärkte Wittlingsaufkommen eine Zunahme der Evenness und Diversität.

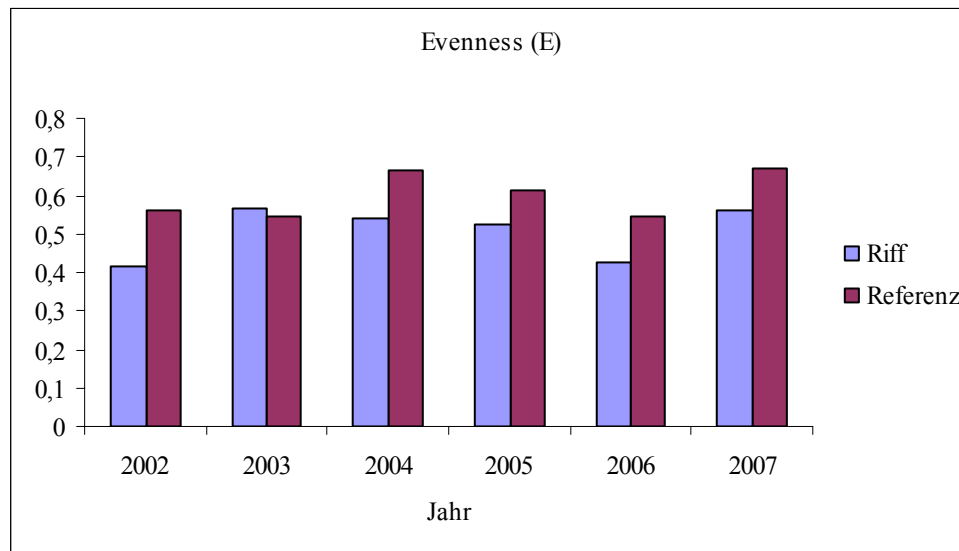


Abb. 21. Evenness für das Riff- und Referenzgebiet, 2002 bis 2007

Durch die Riffstrukturen wird offensichtlich die Überlebensfähigkeit Dorsche verbessert, so dass sie dort dominieren.

#### 4.4.2. Dominanz und Präsenz

Die **Dominanz** ist das Verhältnis der Stückzahlen einzelner Arten zu den Gesamtstückzahlen aller gefangenen Arten.

Die **Präsenz** gibt einen Anhalt über das Auftreten der Arten an den einzelnen Fangtagen.

Tab. 3. Dominanz und Präsenz Riff und Referenzgebiet

Art	Riff		Referenz	
	Dominanz (%)	Präsenz (%)	Dominanz (%)	Präsenz (%)
Dorsch	54,5	100	33,9	100
Wittling	17,8	90	26,5	70
Flunder	6,1	100	11,0	90
Flussaal	3,5	30	1,1	40
Sprotte	3,1	20	9,4	30
Hering	2,8	30	2,7	30
Klippenbarsch	2,7	70	2,6	50
Scholle	2,3	60	1,1	40
Kliesche	1,9	50	2,4	60
Seeskorpion	1,9	40	0,5	20
Steinbutt	1,3	30	5,2	60
Seehase	0,5	30	0,5	10
Kleiner Sandaal	0,3	20	0,3	20
Butterfisch	0,3	20	0,2	10
Großer Sandaal	0,1	10	1,1	40
Sardelle	0,1	10	0,3	10
Atl. Makrele	0,1	10	0,3	10
Köhler	0,1	10	0,0	0
Zwergdorsch	0,1	10	0,0	0
Meeräsche	0,1	10	0,0	0
Steinpicker	0,1	10	0,0	0
Kleine Seenadel	0,1	10	0,0	0
Seezunge	0,0	0	0,6	20
Schwarzgrundel	0,0	0	0,2	10

Die Dominanzstruktur und die Präsenz der Arten im Riff- und Referenzgebiet sortiert nach den Dominanzwerten am Riff zeigt die Tabelle 3.

Die Anzahl der Arten nach ihrer Dominanz (%) im Riff- und im Referenzgebiet ist in den Abbildungen 22 und 23 dargestellt.

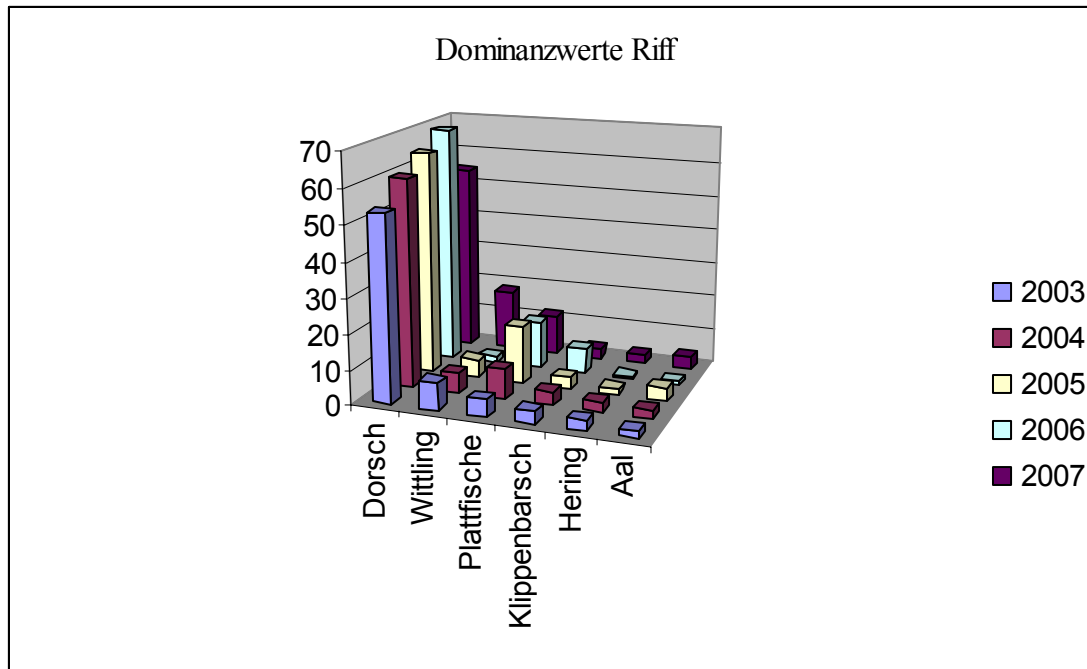


Abb. 22. Dominanzwerte Riff 2003 bis 2007

Gegenüber dem Trend der letzten Jahre ist 2007 im Riffgebiet die Dominanz des Dorsches (von 64,4 auf 54,5%) gesunken, eine Folge des starken Wittlingsaufkommens 2007.

Eine ähnliche Tendenz ist auch 2007 im Referenzgebiet zu verzeichnen, wobei hier der Dominanzwert der Artengruppe der Plattfische mit 20,3% gegenüber dem Dorsch mit 33,9% deutlicher ausgeprägt ist als im Riffgebiet (11,6 zu 54,5%). Dies unterstreicht noch einmal die Bedeutung des Riffs für den lokalen Dorschbestand.

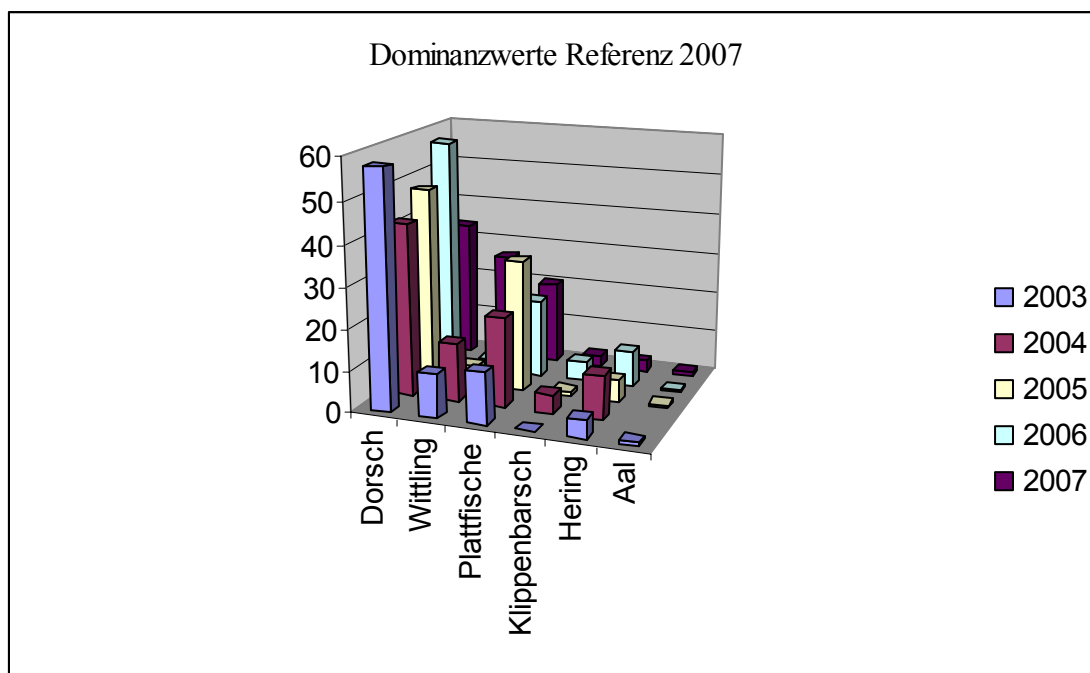


Abb. 23. Dominanzwerte Referenzgebiet 2003 bis 2007

Die **Präsenz** gibt einen Anhalt über das Auftreten der Arten an den einzelnen Fangtagen (Abb. 24 bis 26). So traten 2007 im Referenzgebiet an allen Fangtagen Dorsche und Flundern auf, im Riffgebiet waren Flunder an 9 von 10 Fangtagen anzutreffen, Dorsche an 10 von 10 Fangtagen. Typische Riffbewohner wie der Klippenbarsch kamen auch 2007 im Riff deutlich häufiger vor.

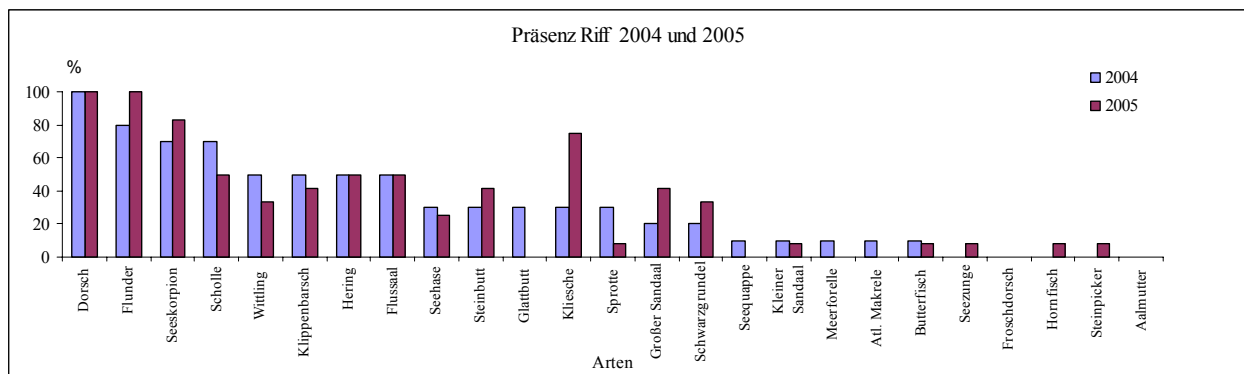


Abb. 24. Präsenzwerte (%), Riffgebiet 2004 und 2005

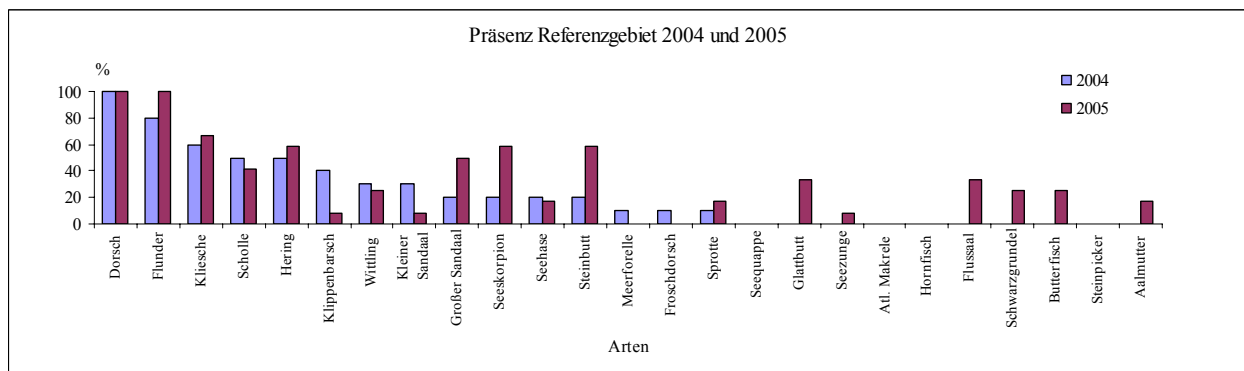


Abb. 25. Präsenzwerte (%), Referenzgebiet 2004 und 2005

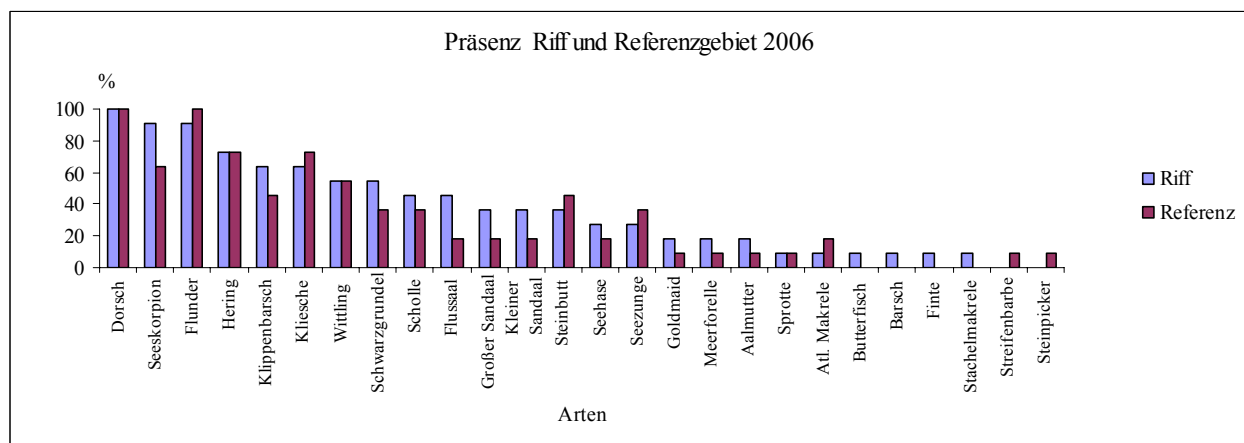


Abb. 26. Präsenzwerte (%), Riff und Referenzgebiet 2006

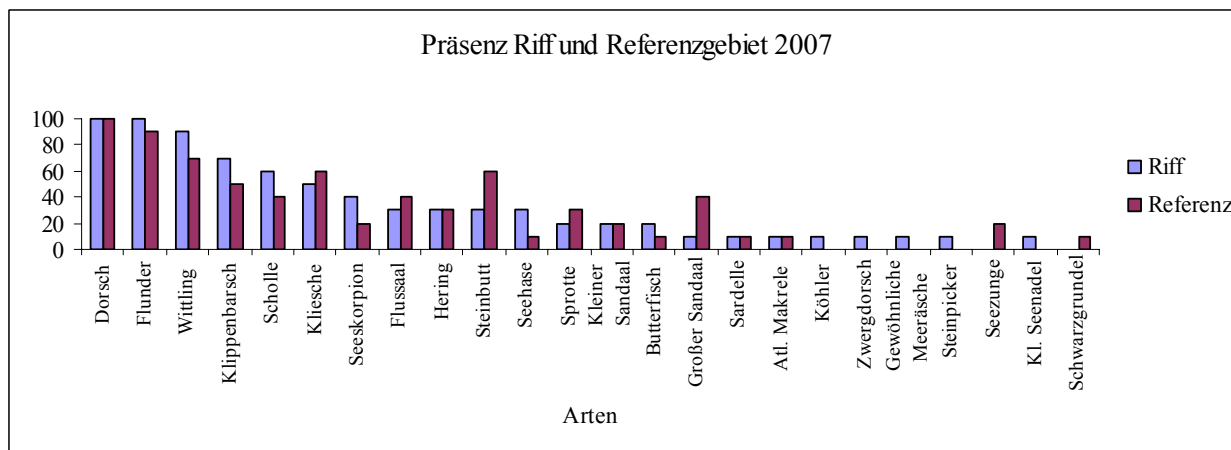


Abb. 27. Präsenzswerte (%), Riff und Referenzgebiet 2007

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

### 4.5.1. Längenstruktur

Die Längenverteilung der Dorschfänge geben erste Hinweise auf die Bestandsstruktur in diesem Seegebiet. Das saisonale Wachstum der Einzelindividuen lässt sich bei Betrachtung der Quartals-Längenverteilung deutlich nachweisen. Im ersten Quartal ist der Anteil kleinerer Exemplare höher und verringert sich sukzessive bis zum dritten Quartal. Im vierten Quartal erscheinen die neugeborenen Dorsche erstmals im Forschungsfang, so dass der relative Anteil dieser Längengruppen wieder höher ist. Abhängig ist dies aber in erster Linie von der Stärke dieses neuen Jahrgangs. Diese generelle Struktur lässt sich in beiden Gebieten (Riff und Referenzgebiet) nachweisen (Abb. 28 bis 31)

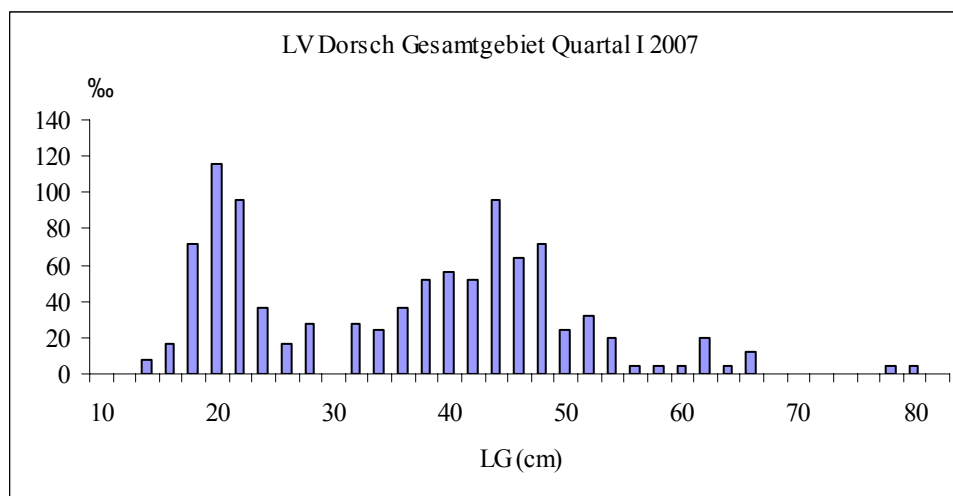


Abb. 28. Längenverteilung (%) Dorsch Quartal I, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2007

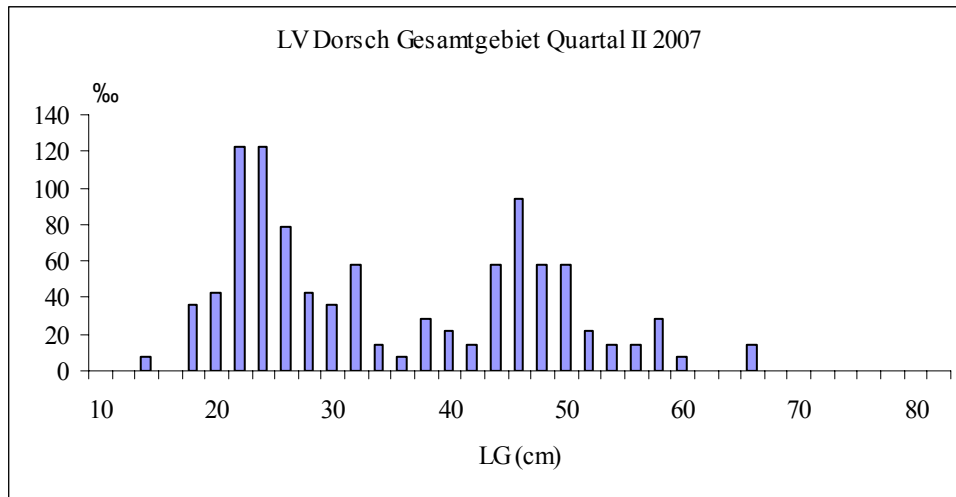


Abb. 29. Längenverteilung (%) Dorsch Quartal II, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2007

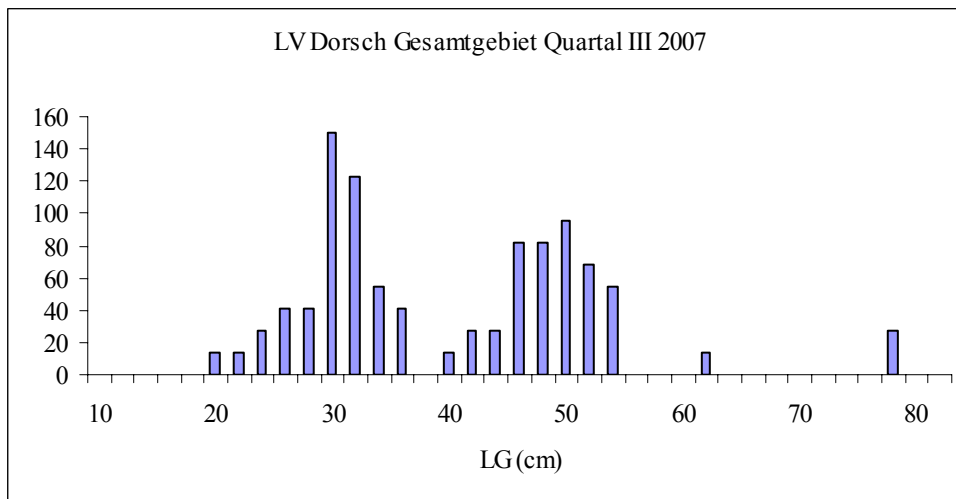


Abb. 30. Längenverteilung (%) Dorsch Quartal III, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2007

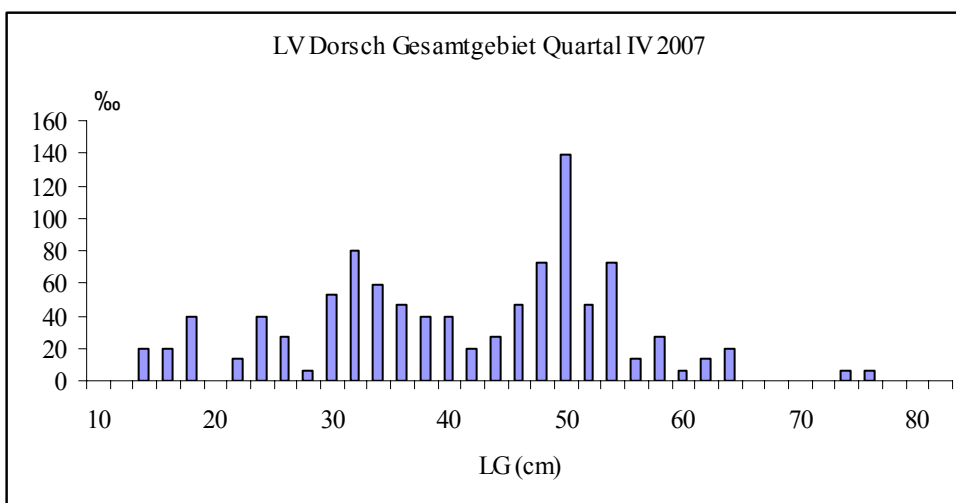


Abb. 31. Längenverteilung (%) Dorsch Quartal IV, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2007

Ein Vergleich der Längenverteilungen zwischen dem Riff und Referenzgebiet zeigt auch 2007, dass die Jungdorsche das Riffgebiet bevorzugen.

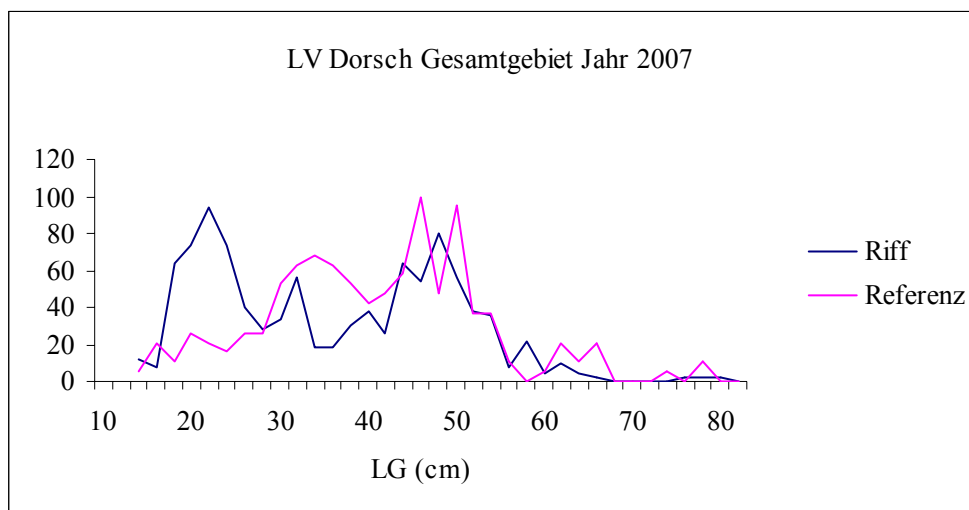


Abb. 32. Längenverteilung (%) Dorsch, Gesamtbestand, Riff und Referenz, 2007

In den folgenden Abbildungen sind die Dorschlängenverteilungen über den gesamten Untersuchungszeitraum von 2003 – 2007 dargestellt (Gesamtbestand und Gesamtgebiet).

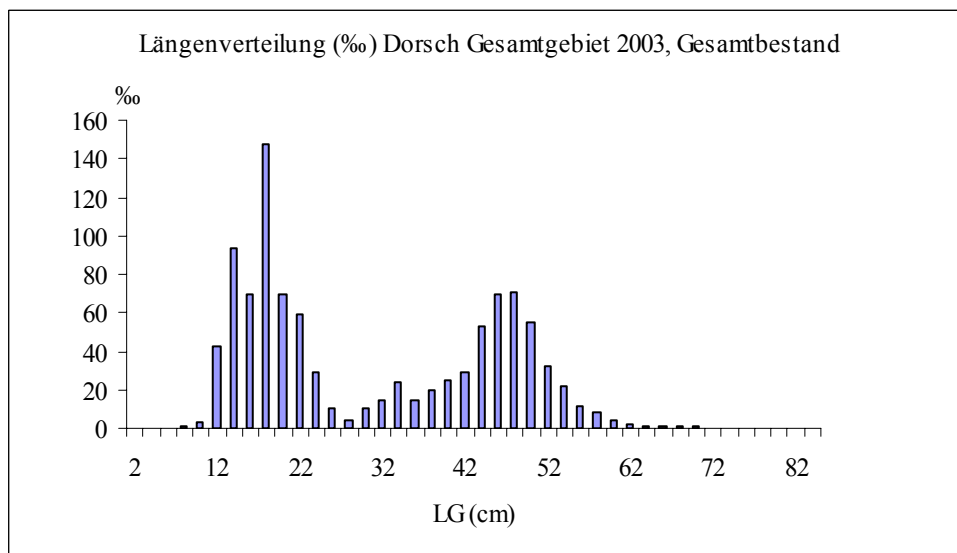


Abb. 33. Längenverteilung (%) Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2003

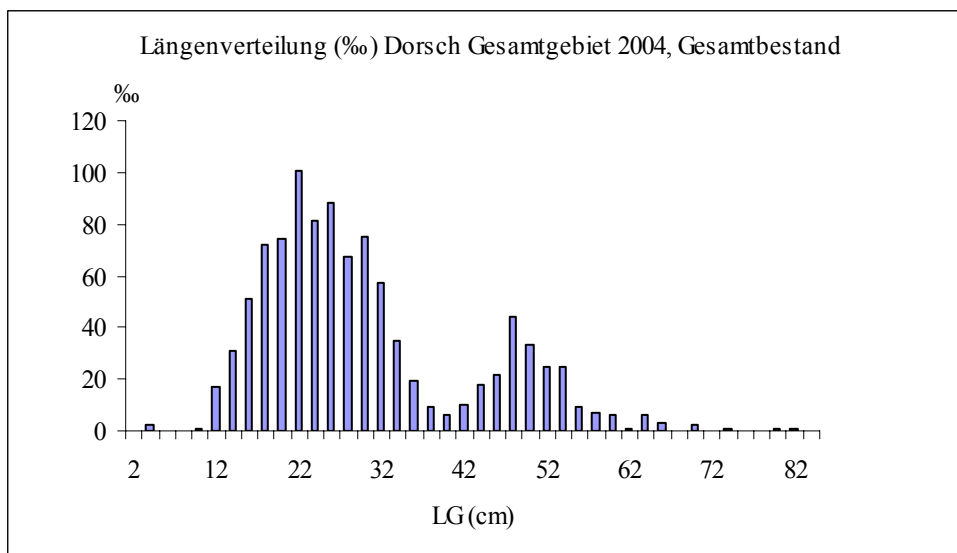


Abb. 34. Längenverteilung (%o) Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2004

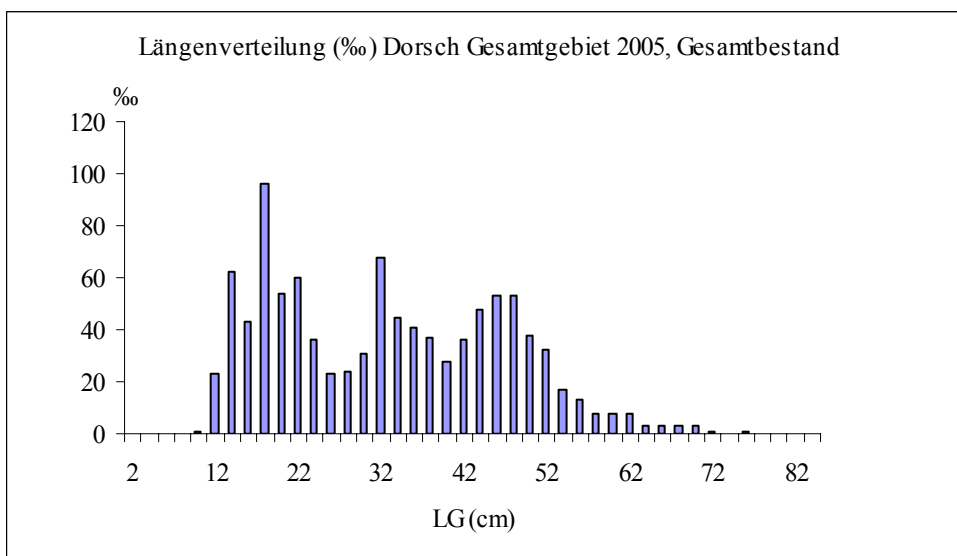


Abb. 35. Längenverteilung (%o) Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2005

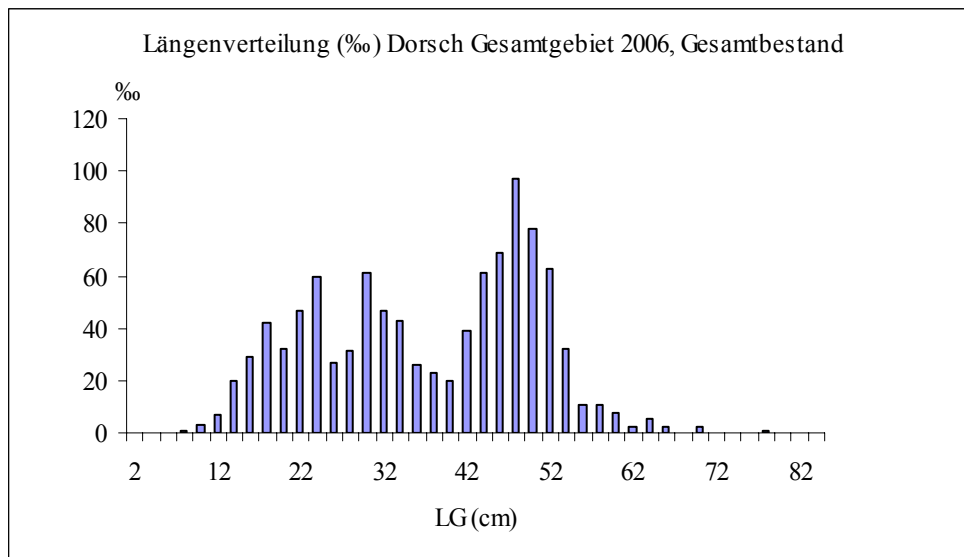


Abb. 36. Längenverteilung (%) Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2006

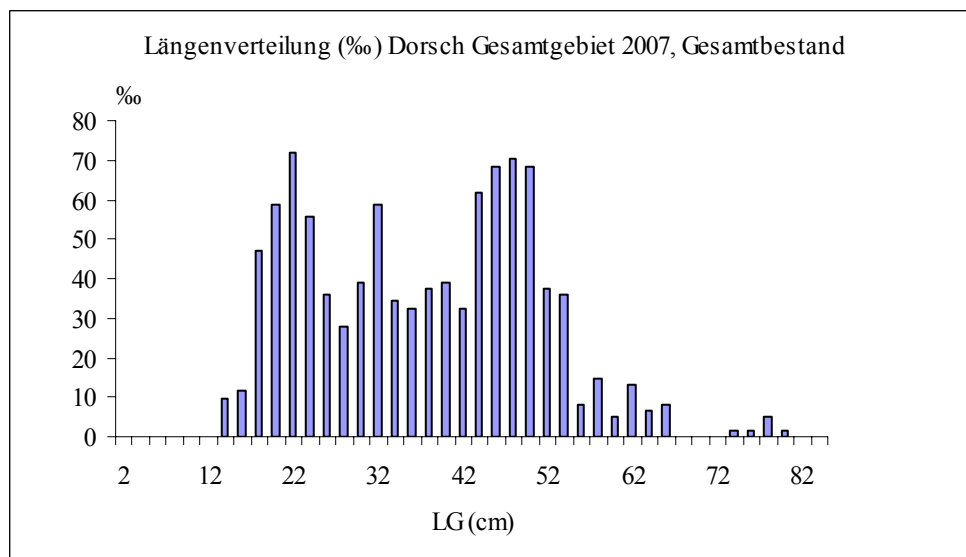


Abb. 37. Längenverteilung (%) Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2007

Dabei fällt auf, dass nach dem guten 2003 Dorschjahrgang die Nachwuchsjahrgänge nicht mehr so stark in Erscheinung traten. Besonders für das Jahr 2007 macht sich bis Ende des Jahres das geringe Auftreten der 0-Gruppe in den Fängen bemerkbar. Ob dies ein Hinweis auf einen Ausfall des Dorschjahrganges darstellt, oder ob wie wahrscheinlicher anzunehmen ist, dass die sonst immer bis zum Jahresende eintreffenden Dorschexemplare der 0-Gruppe diesmal verspätet am Riff erscheinen, kann erst nach einem Abgleich der Daten mit den Assessments der ICES Arbeitsgruppe ermittelt werden.

#### 4.5.2. Länge-Gewicht

Die Längen- Gewichts Relationen des Dorschbestandes in den beiden Untersuchungsgebieten haben sich über die Jahre 2003 bis 2007 nicht wesentlich geändert. Für das Gesamtgebiet, also Riff und Referenzgebiet sind ein Vergleich der Jahre 2004 bis 2007 und die Längen-Gewichtsbeziehungen 2007 nachfolgend dargestellt (Abb. 38 und 39). Statistisch signifikante Unterschiede wurden nicht festgestellt.

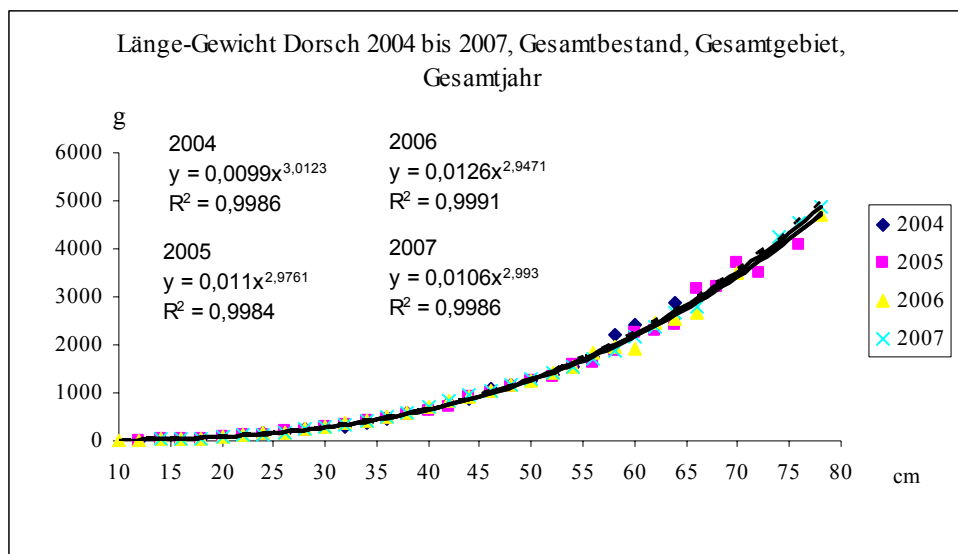


Abb. 38. Vergleich Länge-Gewicht Dorsch, Gesamtbestand, Gesamtgebiet, 2004 bis 2007

Auch die Unterschiede zwischen dem Riff und dem Referenzgebiet sind nur marginal (Abb.39)

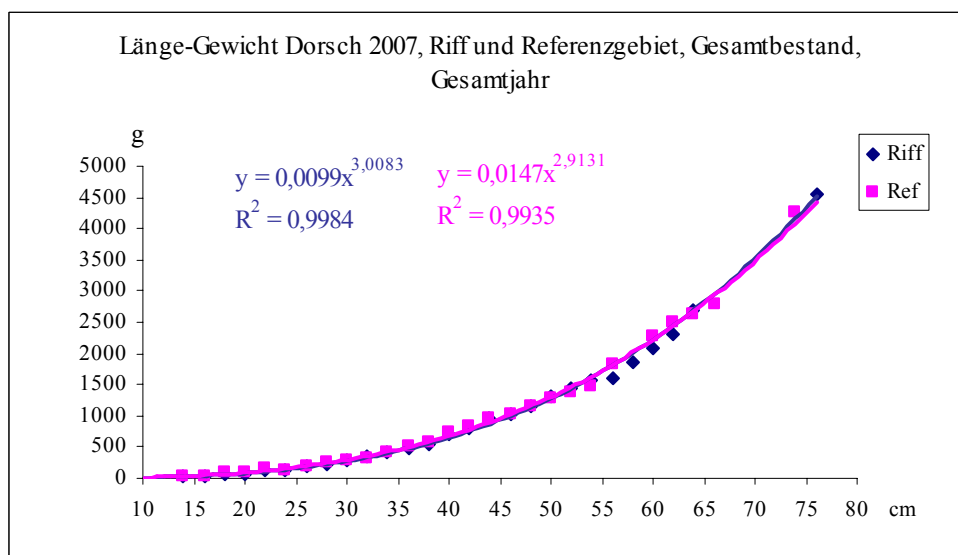


Abb. 39. Vergleich Länge-Gewicht Dorsch, Riff und Referenzgebiet, 2007

Bei der derzeit gültigen Mindestanlandelänge von 38 cm hatten die Dorsche die in der nachfolgenden Texttabelle genannten Durchschnittsgewichte (g):

Gebiet/ Jahr	2003	2004	2005	2006	2007
Riff	565,7	565,8	562,4	575,3	559,9
Referenz	569,9	571,8	553,2	561,6	588,0

Geringfügige Unterschiede traten allerdings 2007 im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 2003 – 2006 auf. Mit 7 g im Riff und 24 g im Referenzgebiet lagen die Gewichte eines 38 cm langen Dorsches unter bzw. über dem Durchschnitt der Jahre 2003 -2006.

### 4.5.3. Sex Ratio

Die Geschlechterverhältnisse (Sex Ratio in %) zwischen Riff- und Referenzgebiet unterscheiden sich in der Untersuchungsperiode 2003 bis 2007 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 (Abb. 40 bis 41). Die gleichen Relationen wurden daher logischerweise auch für das Gesamtgebiet festgestellt (Abb. 42).

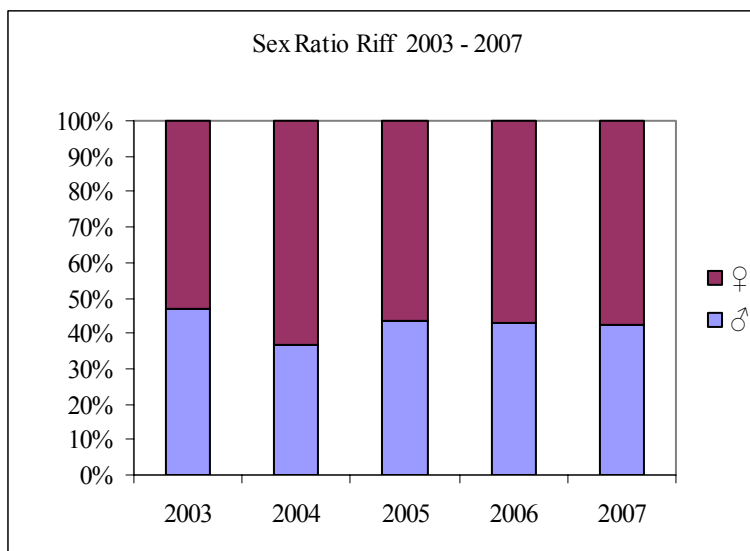


Abb. 40. Sex Ratio Dorsch Riffgebiet 2003 bis 2007

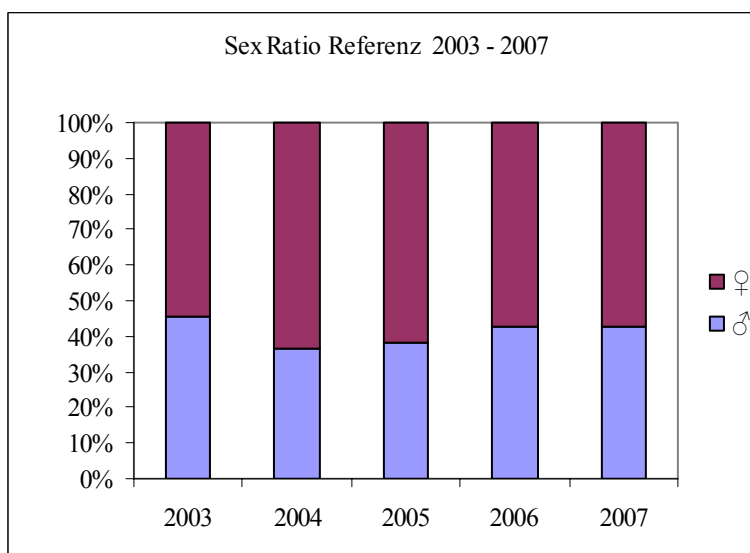


Abb. 41. Sex Ratio Dorsch Referenzgebiet 2003 bis 2007

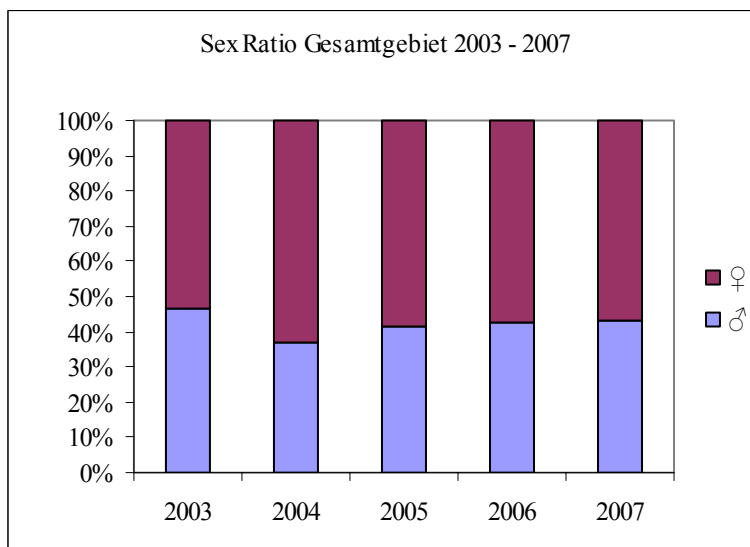


Abb. 42. Sex Ratio Gesamtgebiet

Insgesamt betrug das Geschlechterverhältnis Weibchen zu Männchen:

2003 etwa 1,2:1

2004 etwa 1,7:1

2005 etwa 1,4:1

2006 etwa 1,3:1

2007 etwa 1,3:1

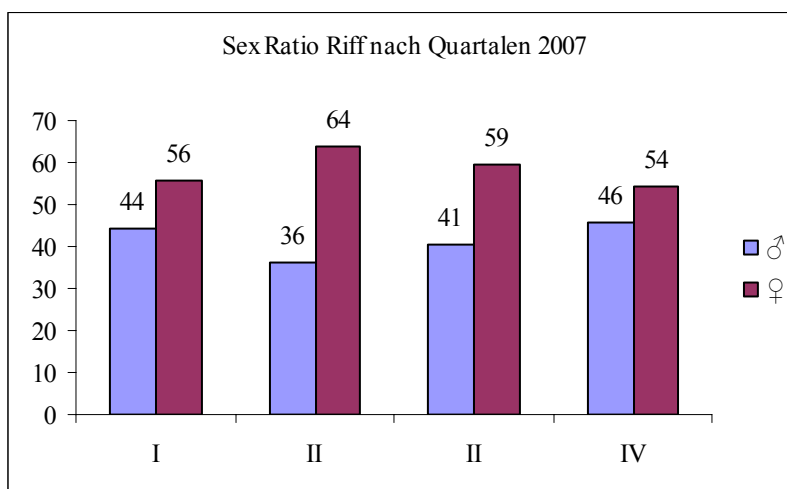


Abb. 43. Sex Ratio Dorsch 2007 nach Quartalen, Riff

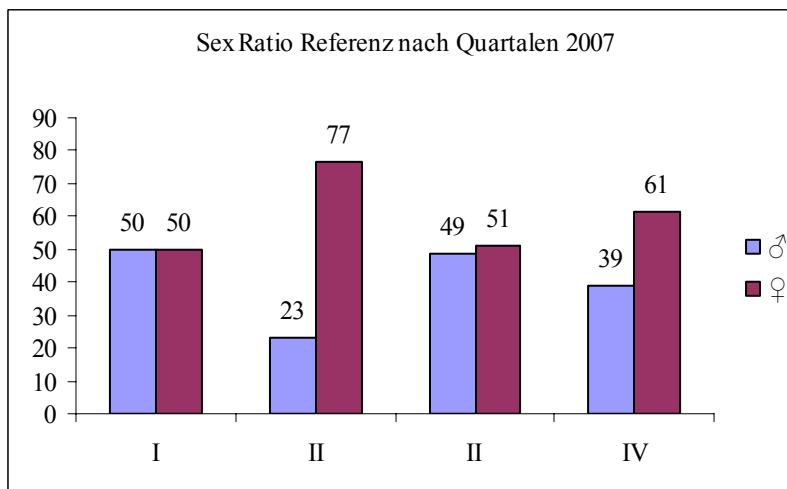


Abb. 44. Sex Ratio Dorsch 2007 nach Quartalen, Referenz

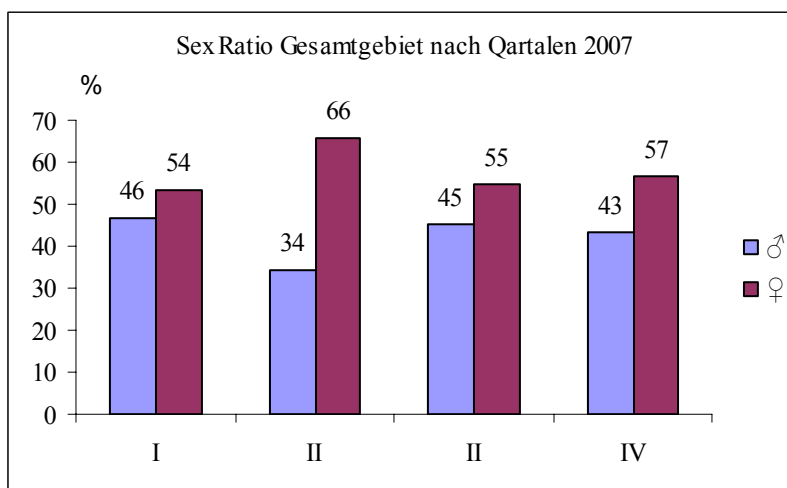


Abb. 45. Sex Ratio Dorsch, Gesamtgebiet 2007, nach Quartalen

In allen Quartalen liegt der Anteil der Weibchen im Fang über dem der Männchen. Das II. Quartal ist der Zeitraum, wo die Weibchen am deutlichsten im Fang überwiegen (Abb. 45). Das Verschwinden der Männchen vom Fangplatz, wird wahrscheinlich durch das unterschiedliche Wanderverhalten der Geschlechter nach der Laichzeit bestimmt.

#### 4.5.4. Reifeentwicklung

Die Bestimmung der Reifestadien erfolgte nach einer 6-stufigen Skala. Dabei bedeuten die Stadien 1: Jugendstadium; 2: Ruhestadium; 3: Vorbereitung I; 4: Vorbereitung II; 5: Laichreife, 6: Abgelaicht.

In den Abbildungen 46 bis 51 sind die vorgefundenen Reifestadien für den Laicherbestand (> 30 cm), getrennt nach Geschlechtern und für beide Gebiete separat dargestellt, die juvenilen Stadien wurden vernachlässigt.

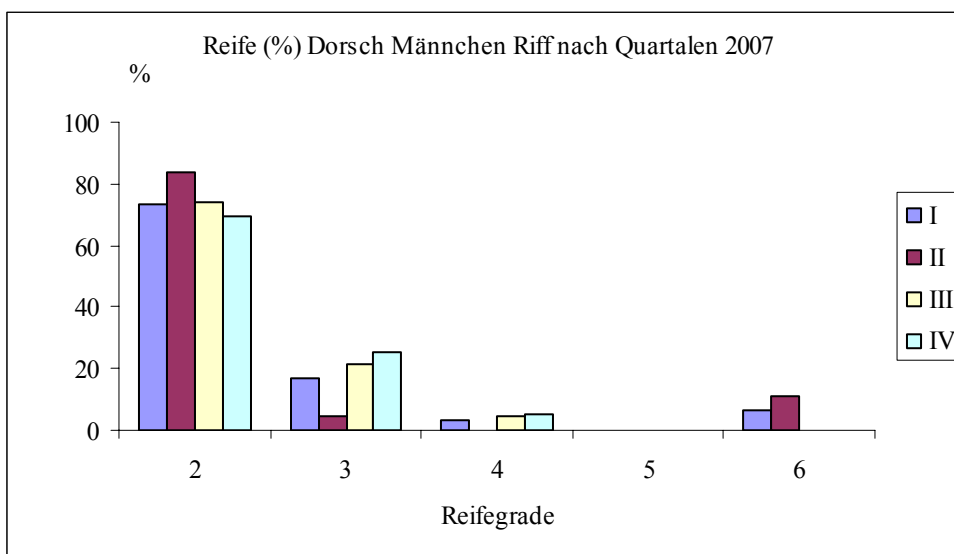


Abb. 46. Reifestadien Dorsch 2007, Männchen Riff nach Quartalen

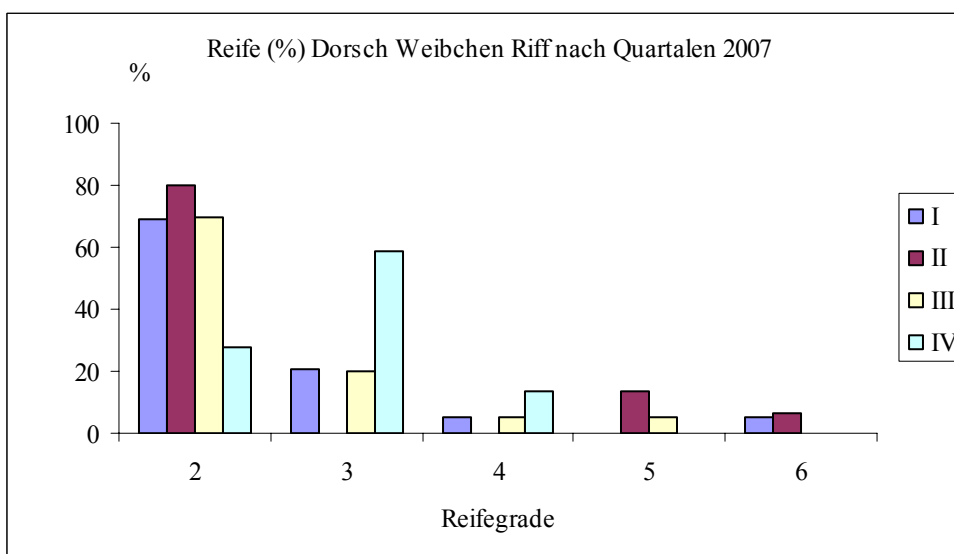


Abb. 47. Reifestadien Dorsch 2007, Weibchen, Riff nach Quartalen

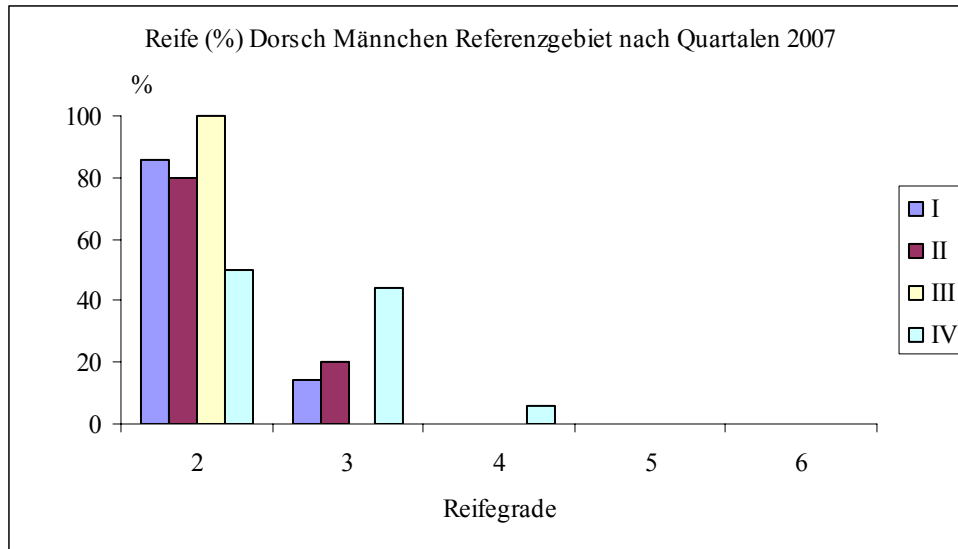


Abb. 48. Reifestadien Dorsch 2007, Männchen, Referenzgebiet nach Quartalen

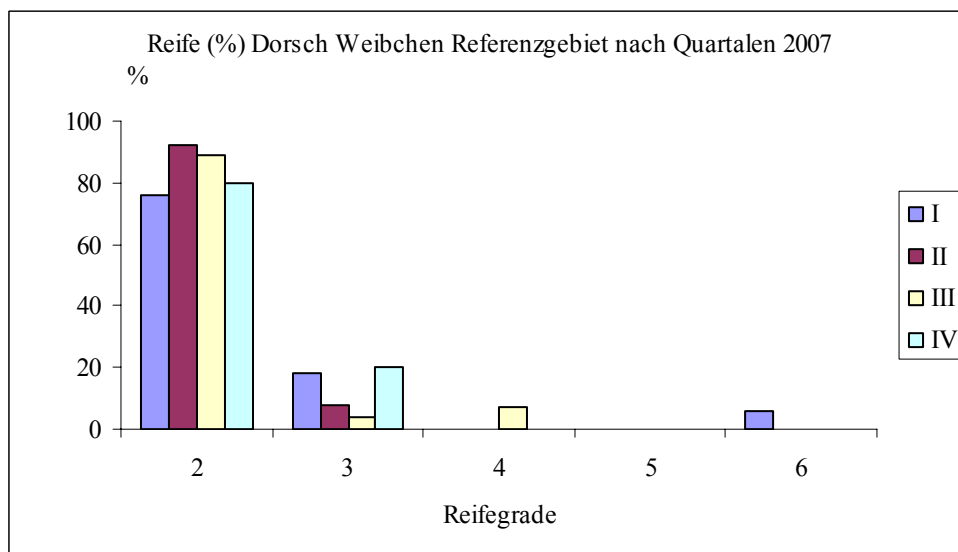


Abb. 49. Reifestadien Dorsch 2007, Weibchen, Referenzgebiet nach Quartalen

Ein Großteil der adulten Exemplare befindet sich im Ruhestadium 2. Im III. Quartal befanden sich nahezu alle adulten Dorsche im Ruhestadium. Die Laichzeit des Dorsches im westlichen Bestand erstreckt sich auf die Monate Februar, März bis Mai, wobei das Laichen in mehreren kurzen Schüben erfolgt.

Bei Betrachtung des Gesamtgebietes nach Geschlechtern (Abb. 50 und 51) sind die Verhältnisse vergleichbar. Auffällig ist lediglich, dass der Reifungsprozess (Stufe 3) bei den

Männchen (beginnend ab dem IV. Quartal) etwas früher einsetzt als bei den Weibchen und das der Anteil abgelaichter Männchen im II. Quartal höher ist als bei den Weibchen.

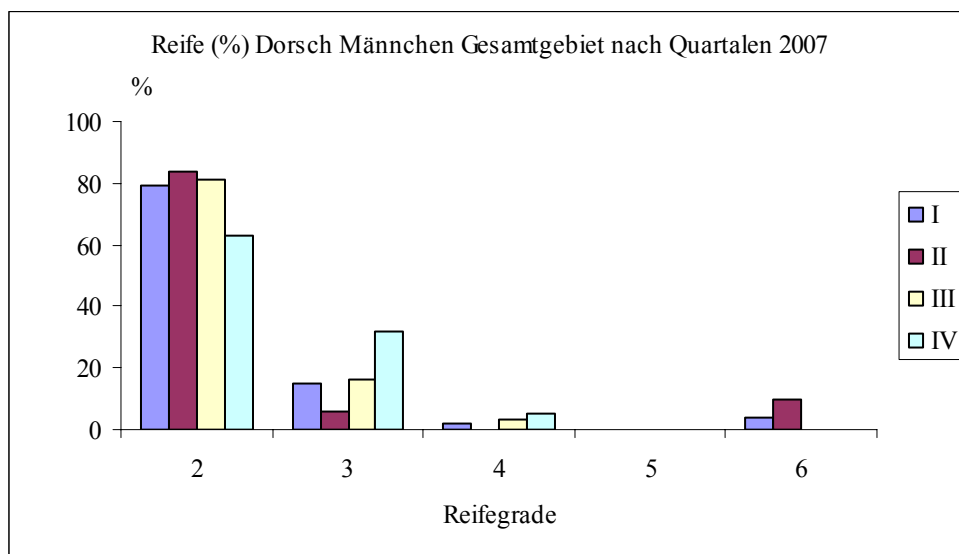


Abb. 50. Reifestadien Dorsch Männchen, Gesamtgebiet nach Quartalen 2007

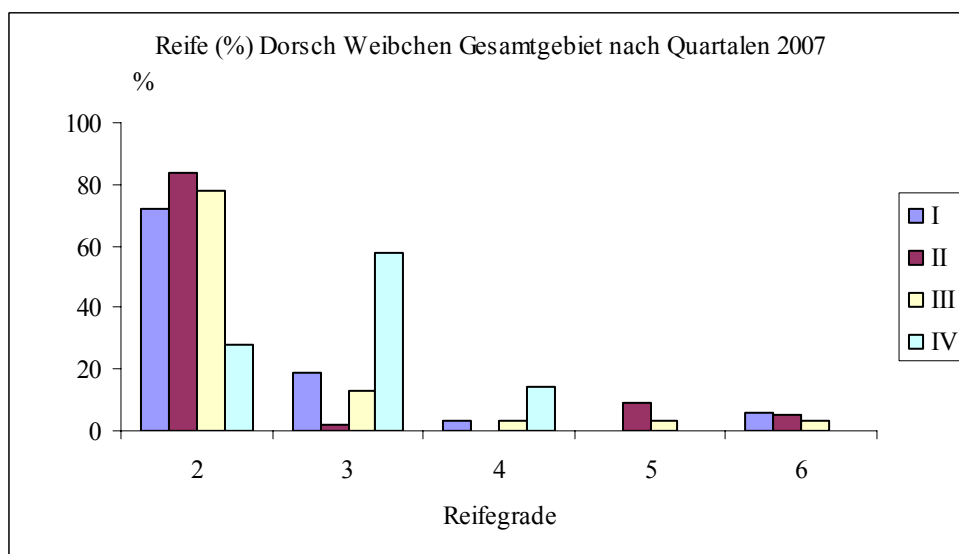


Abb. 51. Reifestadien Dorsch Weibchen, Gesamtgebiet nach Quartalen 2007

#### 4.6. Magenuntersuchungen

Auch 2007 wurden sowohl vom Riffgebiet als auch zu Vergleichszwecken aus dem Referenzgebiet Magenproben des Dorsches für Inhaltsangaben entnommen und ausgewertet, wobei allerdings die Analysen noch nicht abgeschlossen sind. Es ist vorgesehen nach Abschluss der Auswertarbeiten die gewonnenen Ergebnisse in die Bestimmung der Konsumptionsraten des Dorsches einfließen zu lassen.

##### *Magenfüllungsgrad*

Die Magenfüllungsgrade werden nach einer 5 stufigen Skala bestimmt:

##### **Magenfüllungsgrade:**

0=	leer
1=	$\frac{1}{4}$ voll
2=	$\frac{1}{2}$ voll
3=	$\frac{3}{4}$ voll
4=	1/1 voll

In der Abbildung 52 sind die visuell anhand der Schlachtung der Dorsche bestimmten Magenfüllungsgrade nach ♂ und ♀, sowie nach Quartalen für das Riffgebiet aufgeschlüsselt. Erstaunlich ist die Übereinstimmung in den Anteilen der einzelnen Magenfüllungsgraden zwischen den Geschlechtern. Die Geschlechter unterscheiden sich in den Magenfüllungsgraden nach Quartalen mit Ausnahme des 4. Quartals nur unwesentlich. Der höchste Anteil leerer Mägen wurde im Riffgebiet im II. und IV. Quartal festgestellt. Ob dies durch ein verringertes Nahrungsangebot verursacht wird oder dadurch dass im II. Quartal die Laichzeit des Dorsches beendet ist, ist nicht zu beantworten.

Etwa 50 % der während der Schlachtuntersuchungen visuell erkennbaren Mageninhalte bestanden aus Strandkrabben. Schon ab einer Länge von 32 cm hatten Dorsche Strandkrabben im Magen. Vielfach bestand die Nahrung aus mehreren Strandkrabben. Strandkrabben sind für die Dorsche im Riffgebiet eine offensichtlich bevorzugte Nahrung.

Videooptische Beobachtungen an den Strukturen ergaben, dass 2007 im Gegensatz zu den Vorjahren, auffällig weniger Strandkrabben im Sichtfeld der Unterwasservideokameras

gesichtet wurden. Auch in den Aalkörben waren wie in der Vergangenheit üblich die Strandkrabben keine Plage mehr, das heißt sie kamen in geringerer Abundanz vor. Inwieweit die Dorsche für die Abnahme der Strandkrabbenpopulation verantwortlich sind, oder ob es an normalen Fluktuationen innerhalb der Strandkrabbenpopulationen liegt, können wir noch nicht beantworten.

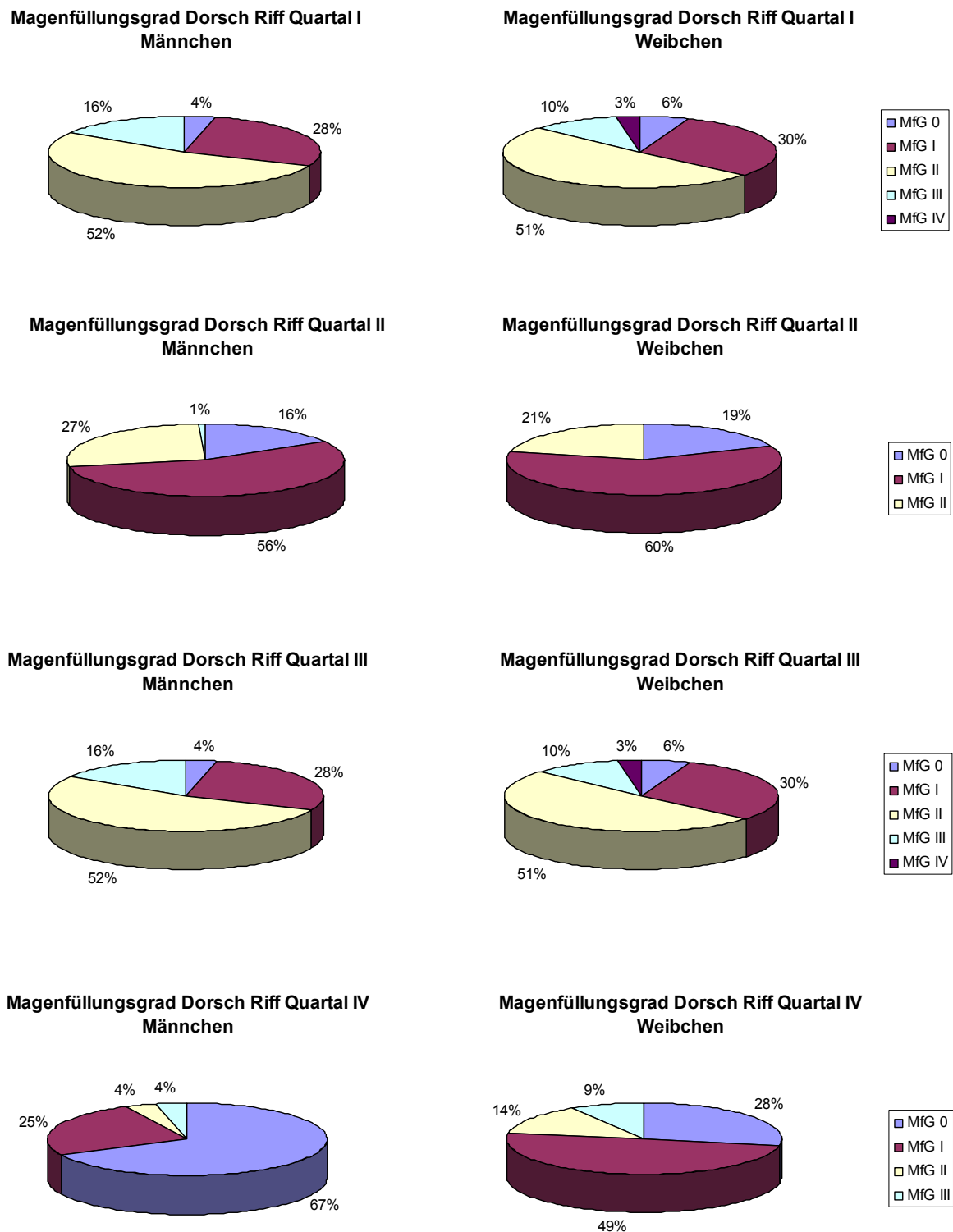


Abb. 52. Magenfüllungsgrade nach ♂ und ♀, Quartalen, Riff 2007

#### 4.7. Konditionsfaktor (K)

Der Konditionsfaktor (K) nach FULTON drückt den Ernährungszustand eines Fisches aus und wird anhand von Länge und Gewicht nach folgender Formel berechnet:

$$K = G * 100/L^3$$

wobei G das Frischgewicht (g) und L die Körperlänge bedeutet.

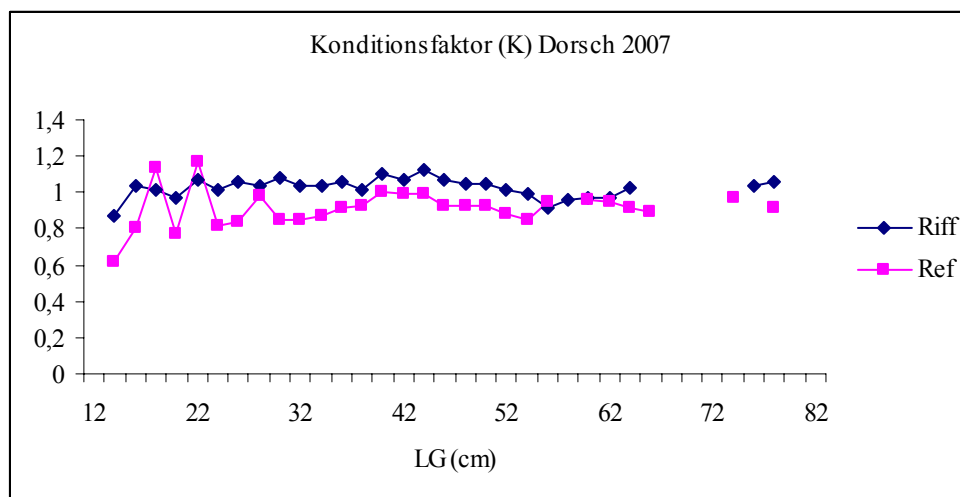


Abb. 53. Vergleich Konditionsfaktor 2007 nach Gebieten

Wie aus den Untersuchungen der Jahre 2002 – 2006 schon bekannt, liegen auch die Konditionswerte von Dorschen, die 2007 im Riffgebiet gefangen wurden deutlich über Dorschen aus dem Referenzgebiet. Die Ausreißer in der Darstellung der Abb. 52 in den Längengruppen 16 – 20 cm von Dorschen aus dem Referenzgebiet wurden durch eine zu geringe Probenzahl verursacht. In den höheren Längengruppen ab 54 cm gleichen sich die Konditionswerte von Dorschen aus beiden Gebieten an.

Im Riffgebiet steht für kleinere und mittlere Dorsche ein höheres Nahrungsangebot gegenüber dem Referenzgebiet zur Verfügung.

#### 4.8. Andere Fischarten

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

Für die Arten Flunder, Aal, Hering, Klippenbarsch und Wittling ist die Längenzusammensetzung des Fanges von 2004 bis 2007 für das Riffgebiet in den Abbildungen 54 bis 58 dargestellt.

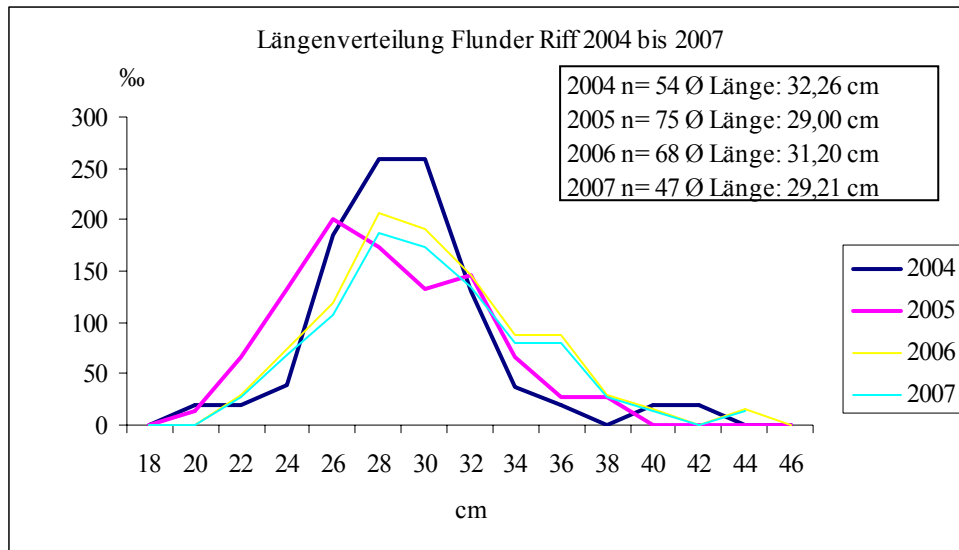


Abb. 54. Längenverteilung Flunder 2004 – 2007, Riff

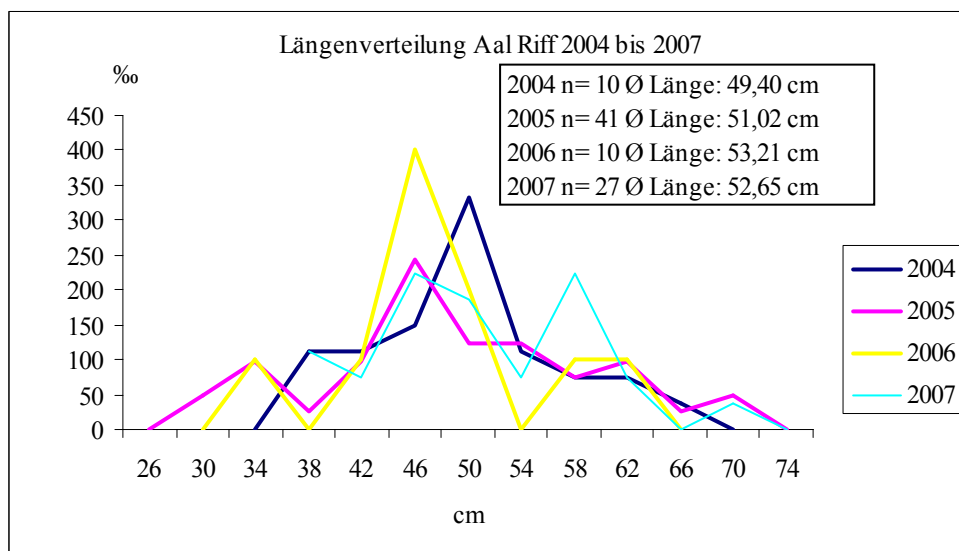


Abb. 55. Längenverteilung Aal 2004 – 2007, Riff

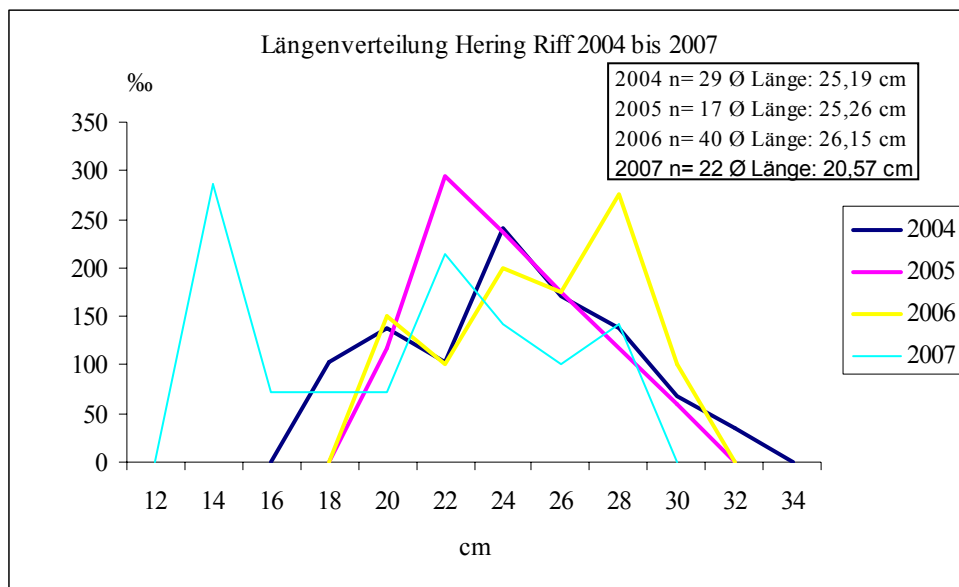


Abb. 56. Längenverteilung Hering 2004 – 2007, Riff

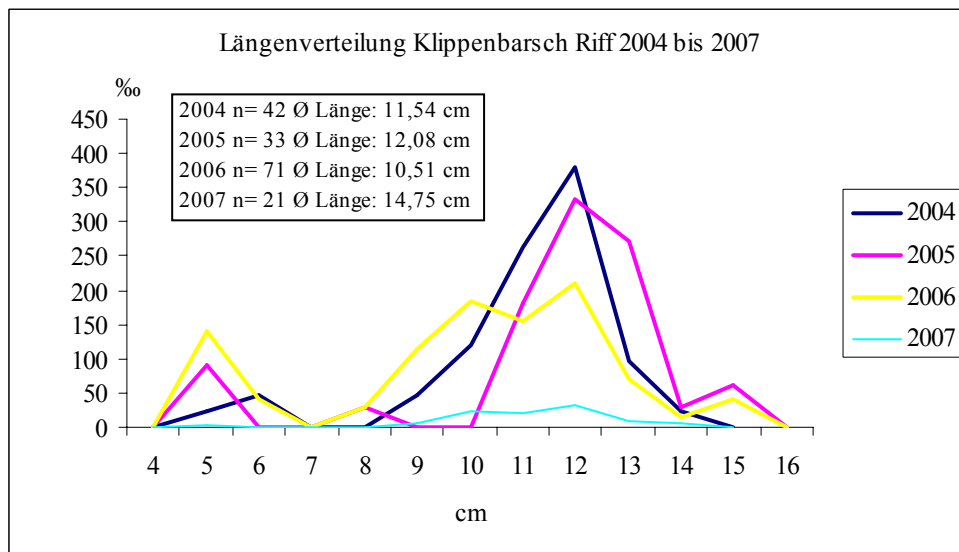


Abb. 57. Längenverteilung Klippenbarsch 2004 – 2007, Riff

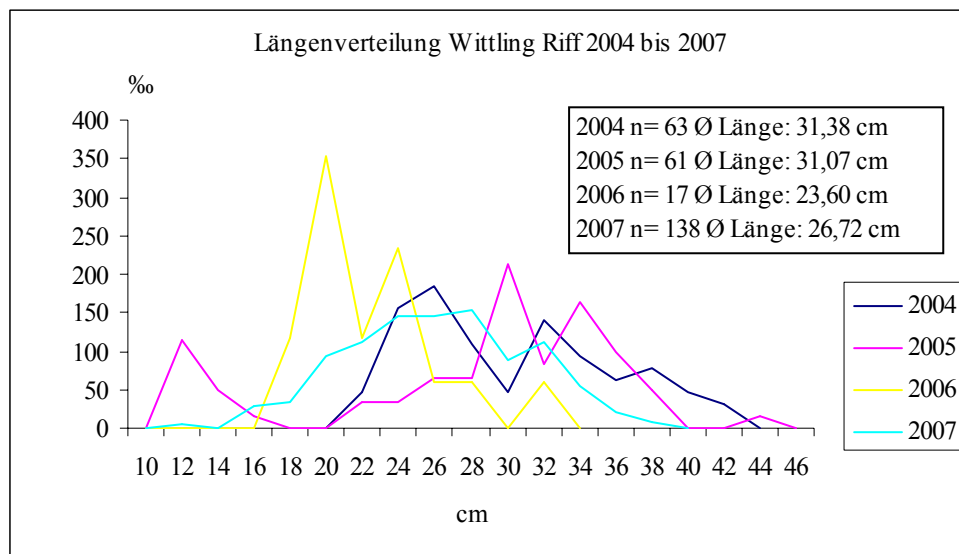


Abb. 58. Längenverteilung Wittling 2004 – 2007, Riff

Die Längenverteilungen der Flunder, des Aals, des Herings und des Klippenbarsch geben ein ziemlich einheitliches Bild.

Beim Wittling sind die geringen Nullgruppenfänge (bis ca. 15 cm) wie auch schon 2006 auffällig. Der Wittling ist in diesem Seegebiet nicht als gleichförmig auftretende Art zu betrachten. Durch hydrographische Veränderungen können große jährliche Schwankungen in der Häufigkeit der Art auftreten. Bei allen anderen Arten reicht die Anzahl der gefangenen Tiere nicht aus, um eine dem Bestandsaufbau angepasste Längenverteilung darzustellen.

Die Grundeln (Gobiidae), in den Fängen aufgrund der Fangmethoden immer unterrepräsentiert, aber in den vorherigen Jahren in den Fängen immer vorkommend, fehlten 2007 fast vollständig. Die videooptischen Beobachtungen (Mai –Anfang Oktober 2007 zeigten, dass Grundeln zwar im Sichtbereich der Unterwasserkameras an allen Kamerastandorten gesichtet wurden, aber in einer geringeren Dichte als in den Vorjahren.

Bei den Invertebraten wurde 2007 videooptisch im Gegensatz zu der vorhergehenden Beobachtungsperiode 2004 – 2006 mit Ausnahme der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) ein geringeres Vorkommen von Strandkrabben (*Carcinus maenas*) und Seesternen (*Asterias rubens*) beobachtet.

## 5. Unterwasservideobeobachtungen

### 5.1 Köder

Um die Beköderrung von Langleinen zu optimieren wurden den Dorschen unterschiedliche Köder (Fischstücke, Muschelfleisch, Strandkrabben an einer Eigenbau Vorrichtung (Köderring) angeboten. Zusätzlich wurden Köderstücke in Netzbeutel den Fischen vorgesetzt. Die Vorrichtungen wurden in den Sichtbereich von UW- Kameras positioniert und über einen Zeitraum von mehreren Tagen beobachtet.

Die erste Vorrichtung war eine Ringkonstruktion an der 4 Haken mit Ködern bestückt werden konnten.

Die zweite Vorrichtung war ein Gestell mit einem Netzbeutel mit Köder.

#### **Beobachtungen:**

Köderring:

- 2 Standorte
- kein Biss eines Fisches beobachtet
- Dorsche schwammen an den Köderring, interessierten sich aber nicht für die Köderstücke an den Haken

Ködernetz:

Standort- Betonringe

- Dorsche schwammen an das Netz, zogen aber weiter

Standort Riffkegel

- Am Tag Dorsche am Netz mit Strandkrabben, waren interessiert, aber keine Aktionen
- in der Morgendämmerung Gruppe von Dorschen am Ködernetz sehr agil und aktiv, versuchten mit aller Gewalt an die Köder im Netz heranzukommen und schafften es, das Gestell aus der Sichtweite der UW- Kamera zu entfernen

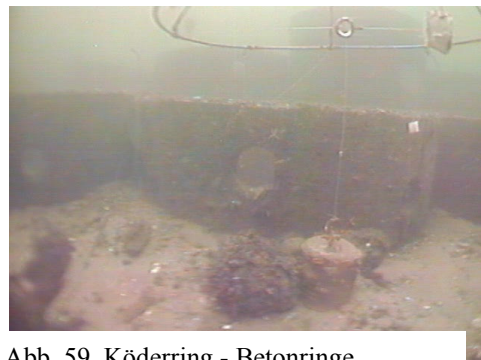


Abb. 59. Köderring - Betonringe



Abb. 60. Köderring - Riffkegel



Abb. 61. Standort Betonringe - Dorsch am Ködernetz



Abb. 62. Standort Riffkegel - Dorsch am Ködernetz

## 5.1 Fischfallen

2007 wurden vom 26.6. bis 10.10.2007 im Sichtbereich von Unterwasservideokameras Fischfallen positioniert um das Verhalten des Dorsches an einer Fischfalle zu dokumentieren. An einigen Nächten wurde das Licht eingeschaltet und Nacht-Beobachtungen vorgenommen.

### **Beobachtungen:**

#### Tagaufnahmen

Vor der Positionierung der Fischfalle am Standort der UW- Kamera, wurden wochenlang keine Fischvorkommen im Sichtfeld der UW- Kamera beobachtet.

- keine Fischeinläufe am Tag
- Dorsche in der Falle
- Dorsche an der Falle auch am Tag
- Dorsche suchen am Boden nach Nahrung und fressen Bodentiere

#### Nachtaufnahmen

- Anlockung durch Licht von Dorschen und marine Kleinlebewesen
- im Juli Dorsche, die am Boden grundeln und Bodentiere aufnehmen
- im September fressen Dorsche semipelagisch Kleinfische
- nach Ausschalten des Lichts kurze Zeit später keine Dorschvorkommen vor der Fischfalle im Infrarotlicht mehr sichtbar; Dorsche verlassen die Umgebung der Falle
- Beobachtung markierter Dorsche
- bis zu 10 Dorsche 2007 im Sichtfeld der UW- Kamera beobachtet, 2006 bis zu 5 Dorsche
- Nachts außer Dorschen und Kleinlebewesen wurden keine anderen Fischarten im Licht beobachtet



Abb. 63. Dorsche suchen nach Nahrung vor der Fischfalle



Abb. 64. Nachtaufnahme-Dorsche in der Fischfalle und beim Fressen am Boden



Abb. 65. Dorsch im Infrarotlicht



Abb. 66. Nachtaufnahme - Dorsch mit Fischmarke

**Fazit:**

Fischstücke wurden von den Dorschen an den Haken und im Netz nicht angenommen. An Strandkrabben im Ködernetz zeigten die Dorsche in der Morgendämmerung Interesse.

In Hinblick auf das Anlocken von Dorschen mit Hilfe von Ködern bedarf es noch ausführlicher Forschungsarbeit. Nach Sichtung des umfangreichen Videomaterials verdichtet sich der Eindruck, dass entgegen der langläufigen Meinung „Dorsche schnappen nach allem was ihnen vors Maul kommt“ für die Beobachtungen am Tag nicht gültig ist. Am Tag suchen die größeren Dorsche am Boden nach Nahrung und nehmen Bodentiere auf (anhand der Magenproben sind dies hauptsächlich Strandkrabben).

Anders sieht es mit Beginn der Abenddämmerung aus. Dann werden die Dorsche sehr agil und gehen auch ins Pelagial. Sie schnappten nach allem was sich bewegte (Nachtaufnahmen).

Dorsche werden sehr schnell vom Licht angelockt. Nach der erstmaligen Positionierung einer Fischfalle vor einer UW- Kamera und dem Einschalten des Lichtes, dauerte es nur bis Mitternacht bis die ersten Dorsche erschienen. Am nächsten Tag waren sie sofort mit Einschalten des Lichtes wieder da. Wird das Licht ausgeschaltet, verschwanden die Dorsche innerhalb von Minuten aus dem Sichtfeld des Infrarotlichtes.

Sehr bemerkenswert war die mehrfache Beobachtung von aus Fischfallen markierter Dorsche im Lichtschein der UW- Kamera. Offensichtlich werden die Dorsche durch die Markierungen und dem Aufenthalt in den Fischfallen nicht negativ beeinflusst. Sie entwickeln keine Scheu vor Fischfallen.

**6. Fischfallen und Dorschmarkierungen****6.1. Einleitung**

Durch den Einsatz von Fischfallen am Riff hat sich gezeigt, dass Dorsch in den Fallen über mehrer Tage stressfrei gefangen gehalten werden können. Diese Dorsche eignen sich sehr gut für Fischmarkierungen, da sie keinerlei Beschädigungen nach dem Einholen aufweisen.

Somit bestand 2007 die Aufgabe, Dorsche im und auch außerhalb des Riffs zu markieren, um weitere wichtige Informationen über das Verhalten von Dorschen auch in Hinblick auf eine zukünftige Dorschaufzuchtanlage zu erhalten.

Dazu wird dem Dorsch mit Hilfe einer Markierungspistole eine Plastikmarke unterhalb der Rückenflosse eingeschossen, die durch einen Widerhaken im Muskelgewebe halt findet



Abb. 67. Markierungsmethode und markierter Dorsch

Erste Markierungsversuche erfolgten bereits im Riff im Dezember 2005, wovon ein 38 cm großer Dorsch nach einem Jahr südlich der Reede Warnemünde mit einer Länge von 57 cm wieder gefangen wurde. Gefangen wurden die Dorsche am Riff in insgesamt 4 Fischfallen, wobei die erste Fischfalle mit einer Maschenweite von 25 mm bereits am 06.03.2007 ausgebracht wurde. Am 03.04.2007 folgte eine Falle mit einem Fluchtfenster von 40 mm und am 25.09.2007 zwei Fallen (25 mm), die mit einem 8 m langen Leitwehr verbunden waren. Hauptaufgabe der Fallen war der Fang von Dorschen für Fischmarkierungen. Gleichzeitig wurden die Fallen durch Einsatz unterschiedlicher Varianten für einen Fängigkeitsvergleich genutzt.



Abb. 68. Fischfallenvarianten für den Fang von Dorsch am Riff 2008

## 6.2. Ergebnisse

2007 wurden insgesamt 207 Dorsche in verschiedenen Seegebieten der Ostsee markiert.

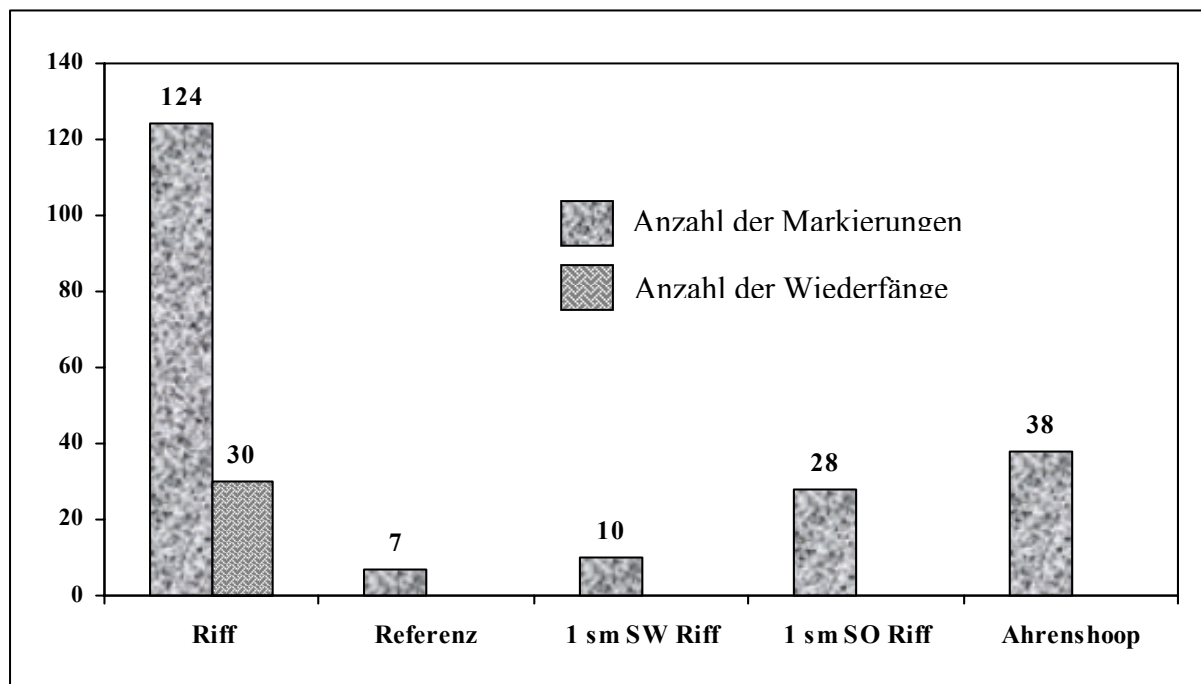


Tabelle 4. Anzahl der Dorschmarkierungen nach Fanggebiet

Dadurch, dass das Riff die Möglichkeit bietet, Fischfallen ganzjährig in Einsatz zu bringen und regelmäßig zu kontrollieren, konnten im Riff 30 Wiederfänge registriert werden.

Die vorhandene Markierungsmethode ist für Dorsche unter 15 cm nicht mehr geeignet, da der Einstich nicht tief genug erfolgen kann und die Marke so kein Halt findet. Es wurden Dorsche bis zu einer Länge von 84 cm markiert.

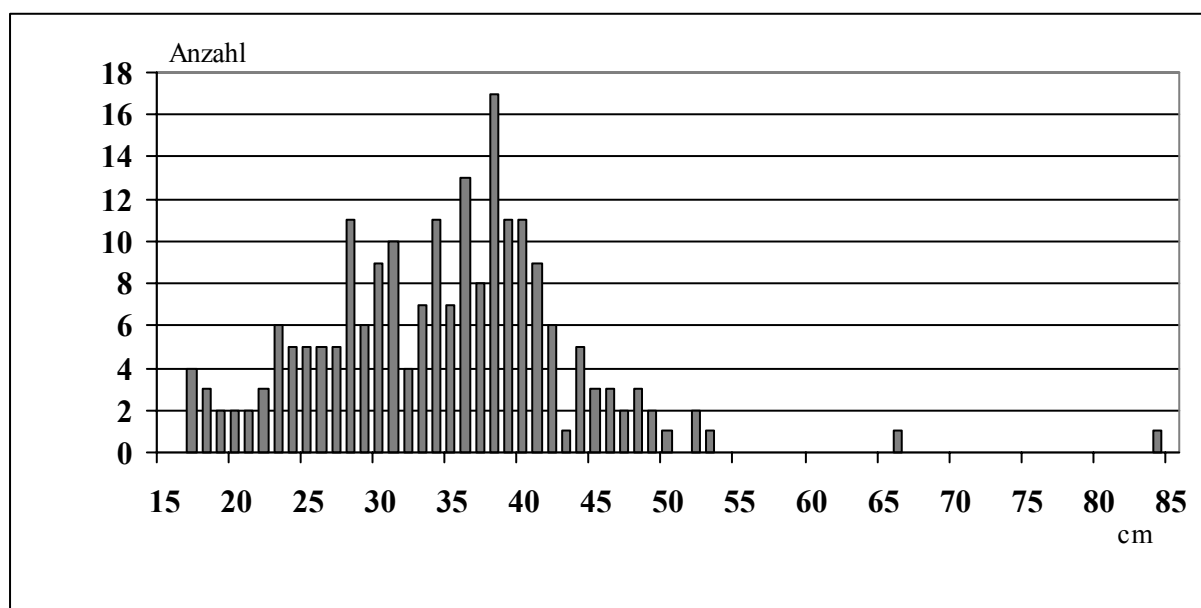


Abb. 69. Anzahl und Länge der markierten Dorsche ohne Wiederfänge

Markierungen erfolgten das ganze Jahr über, wobei eine Zunahme erst mit Zunahme der Fängigkeit von Fischfallen erfolgte. Die im Februar durchgeführten Markierungen erfolgten an Dorschen die in Aalkorbketten eine Seemeile südwestlich vom Riff gefangen wurden.

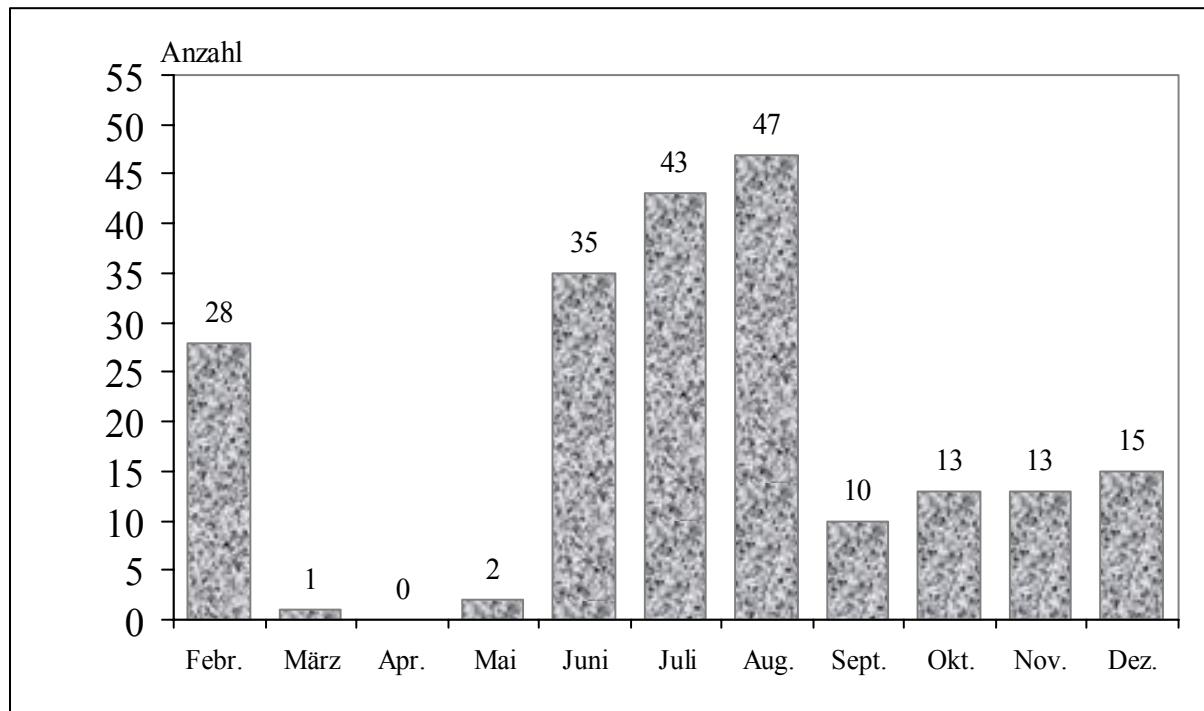


Abb. 70. Anzahl der markierten Dorsche nach Monaten 2007 (ohne Wiederfänge)

Insgesamt wurden bis zum 31.01.2008 von 207 Dorschen 30 Wiederfänge am Riff registriert.

Diese 30 Wiederfänge enthalten aber nur 20 Markierungsnummern, d.h. dass

- 13 Dorsche einmal
- 4 Dorsche zweimal und
- 3 Dorsche dreimal

wieder gefangen wurden.

Mit einer Wiederfangquote von 24 % von den 124 am Riff markierten Dorschen ist ein sehr gutes Ergebnis erzielt worden. Im Durchschnitt erreichten alle Dorsche einen monatlichen Längenzuwachs von 1 cm. Der erste Wiederfang markierter Dorsche erfolgte in den meisten Fällen nach einen oder zwei Monaten. Ein im Februar markierter Dorsch wurde sogar erst nach 5 Monaten wieder gefangen. Erstaunlich ist, dass markierte Dorsche, obwohl sie manchmal bis zu 14 Tagen in der Falle ausharren mussten, trotzdem wieder bis zu dreimal in die Fallen geschwommen sind.

Die Auswertung zeigt, dass Dorsche das Riff nicht nur durchschwimmen, sondern es auch über eine längere Zeitspanne als Lebensraum nutzen.

In der Abbildung 71 erfolgte eine schematische Darstellung des Längenwachstums aller gefangenen markierten Dorsche mit Angabe der Zeitpunkte des Erstfangs und des Wiederfangs.

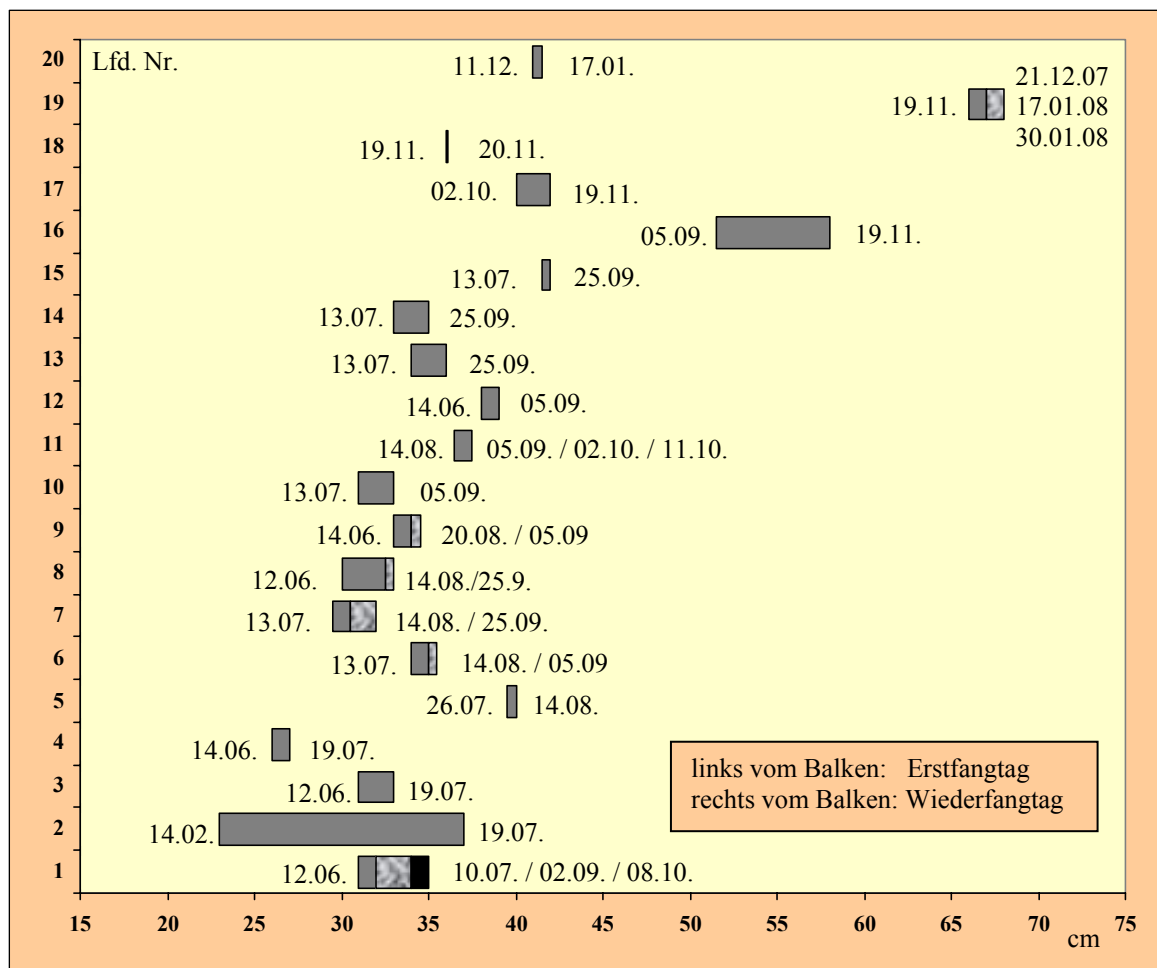


Abb.71. Längenwachstum von Dorschwiederfängen vom Erstfang bis Wiederfang

### 6.3. Fängigkeitsvergleich

Der Vergleich der Fängigkeit von Fischfallen zueinander zeigt, dass mit der Variante 1 (25 mm) die größte Biomasse gefangen wurde. Aber auch wie in den Vorjahren konnte durch den Einsatz eines Fluchtfensters (Variante 2) die durchschnittliche Länge der gefangenen Dorsche erhöht werden. Während bei Variante 1 eine Durchschnittslänge von 38 cm erzielt wurde, waren es bei Variante 2 41,3 cm. Der Einsatz eines Leitwehres ergab keine Fangsteigerung, wobei aufgrund des kurzen Einsatzzeitraumes von zwei Monaten eine genaue Bewertung nicht möglich ist.

#### **6.4. Schlussbemerkungen**

Mit einer Wiederfangquote von 24 % im Riff wurde ein Ergebnis erreicht, das weit über alle Erwartungen lag. Ein Beweis dafür, dass Dorsche im Riff ausreichende Nahrung finden und so einem biologisch intakten Habitat über einen gewissen Zeitraum standorttreu bleiben.

Aufgabe für 2008 kann nur sein, die Markierungsarbeiten unbedingt fortzusetzen bzw. durch Erhöhung der Fischfallenanzahl zu erweitern. Zukünftig sollten auch im Referenzgebiet ständig Fischfallen für dieses Projekt ausgebracht werden, um auch hier vergleichende Aussagen zur Standorttreue zu erhalten.

Tabelle 5. Dorschwiefertänge

Lfd. Nr.	Erstfang Datum	Länge	Markierung Nummer	Wiederfang Datum	Länge bei Wiederfang	2. Wiederfang	Länge bei Wiederfang	3. Wiederfang	Länge bei Wiederfang	4. Wiederfang	Länge bei Wiederfang
1	12.06.2007	31	356	10.07.2007	32	02.09.2007	34	08.10.2007	35		
2	14.02.2007	23	324	19.07.2007	37						
3	12.06.2007	31	367	19.07.2007	33						
4	14.06.2007	26	387	19.07.2007	27						
5	26.07.2007	39,5	293	14.08.2007	40						
6	13.07.2007	34	258	14.08.2007	35	05.09.2007	35,5				
7	13.07.2007	29,5	398	14.08.2007	30,5	25.09.2007	32				
8	12.06.2007	30	369	14.08.2007	32,5	25.09.2007	33				
9	14.06.2007	33	379	20.08.2007	34	05.09.2007	34,5				
10	13.07.2007	31	253	05.09.2007	33						
11	14.08.2007	36,5	233	05.09.2007	37,5	02.10.2007	38	11.10.2007	38	16.10.2007	38
12	14.06.2007	38	384	05.09.2007	39						
13	13.07.2007	34	251	25.09.2007	36						
14	13.07.2007	33	255	25.09.2007	35						
15	13.07.2007	41,5	268	25.09.2007	42						
16	05.09.2007	51,5	244	19.11.2007	58						
17	02.10.2007	40	250	19.11.2007	42						
18	19.11.2007	36	661	20.11.2007	36						
19	19.11.2007	66	655	21.12.2007	68	17.01.2008	68	30.01.2008	68		
20	11.12.2007	41	670	17.01.2008	41,5						

## 7. Zusammenfassung

Die Aufgabenstellung für die Jahre 2007 bis 2008 umfasst fischereibiologische, fangtechnische und Markierungsexperimente. Die Ergebnisse des Jahres 2007 wurden in diesem Bericht zusammengestellt und teilweise mit den Ergebnissen von 2003 bis 2006 verglichen.

Im Jahre 2007 wurden, die laut Aufgabenstellung vorgesehenen Vorhaben realisiert und kontinuierlich das Riffgebiet und ein Kontrollgebiet (Referenzgebiet) beprobt. Die Summe der Einsatztage der einzelnen Fangeräte ist aus Tabelle 17 zu entnehmen.

Tabelle 6. „Fischereihols“ (24 h) mit als Standard definierten Fanggeräten 2007

Gebiet /Fanggerät	Riff	Referenz
Stellnetz, n= 2	20	20
Multimaschennetz, n= 1	10	10
Aalkorbkette, n= 1	10	10
<b>Summe</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Somit wurden mit den Standardfangeräten insgesamt 80 „Fischereihols“ durchgeführt und ausgewertet, zu gleichen Teilen im Riff- und im Referenzgebiet.

Insgesamt wurden 2007 in den Riffstrukturen 22 und im Referenzgebiet 19 Fischarten festgestellt. Das waren 7 Arten weniger im Riffgebiet gegenüber 2006 und 6 Arten weniger als im Referenzgebiet (Tabelle 2). Bei den nur in wenigen Exemplaren gefangenen Arten ist interessant, dass sie bevorzugt im Riffgebiet anzutreffen sind und das im Laufe der Jahre der Anteil an exotischen und in der Ostsee selten vorkommenden Arten zunimmt.

In den Untersuchungsjahren 2003 bis 2007 wurden insgesamt 40 verschiedene Fischarten im Untersuchungsgebiet (Nienhagen und Börgerende) gefangen, erstmals 2007 wurden im Riffgebiet eine Meeräsche, ein Köhler, eine Sardelle, eine Kleine Seenadel und ein Zwergdorsch gefangen.

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. 6). Die Biomassen 2007 lagen unter denen des Jahres 2006, aber höher als im Zeitraum 2003 – 2005.

Die Einheitsfänge für die Jahre 2003 bis 2007 sind in nachfolgender Tabelle 18 gegenübergestellt. Seit 2003 werden die gleichen Fanggeräte mit gleichen Netzlängen miteinander verglichen (Riff = Riffstrukturen, Ref. = Referenzgebiet).

Tabelle 7. Fang je Fangtag (kg) alle Arten nach Fanggeräten und Gebieten

	<b>Stellnetz</b>				
	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Riff</b>	21,82	18,32	21,16	34,21	25,86
<b>Ref.</b>	17,24	15,04	17,07	24,35	18,91

	<b>Aalkörbe</b>				
	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Riff</b>	1,07	1,63	1,13	1,73	1,98
<b>Ref.</b>	0,22	1,1	0,36	0,52	0,7

	<b>Multimaschennetz</b>				
	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Riff</b>	7,64	8,89	6,72	7,06	7,91
<b>Ref.</b>	6,51	6,44	6,58	8,24	7,09

	<b>Summe Standardfanggeräte</b>						
	2003	2004	2005	2006	2007	Ø 03-07	%
<b>Riff</b>	30,66	28,83	29,01	43	35,75	33,45	128
<b>Ref.</b>	23,99	22,81	24,01	33,11	26,67	26,12	100

2007 wurden nicht die Spitzenwerte des Jahres 2006 erreicht. Die Einheitsfänge lagen aber sowohl im Riffgebiet als auch im Referenzgebiet noch über dem Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2007. In der Summe aller Fischarten wurden im Riffgebiet im Zeitraum 2003 bis 2007 28% höhere Einheitsfänge ermittelt.

Tabelle 8. Statistische Maßzahlen (Fang aller Fanggeräte)

<b>Parameter</b>	<b>Riff</b>					
	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Dominanz (Dorsch, %)</b>	76	53,1	60	64,4	68,6	54,5
<b>Präsenz (Dorsch, %)</b>	41	100	100	100	100	100
<b>Diversitätsindex (H<sub>s</sub>), alle Arten</b>	1	1,69	1,7	1,45	1,37	1,64
<b>Evenness (E), alle Arten</b>	0,417	0,564	0,542	0,524	0,425	0,56

Parameter	Referenzgebiet					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Dominanz (Dorsch, %)</b>	58	57,7	42	47,8	57,3	33,9
<b>Präsenz (Dorsch, %)</b>	35	100	100	100	100	100
<b>Diversitätsindex (H<sub>s</sub>), alle Arten</b>	1,46	1,63	1,91	1,8	1,69	1,93
<b>Evenness (E), alle Arten</b>	0,561	0,543	0,663	0,611	0,545	0,67

Die Unterschiede in der Häufigkeit der gefundenen Arten (E) sind 2007 gegenüber den Vorjahren wieder gestiegen sowohl im Riffgebiet als auch im Referenzgebiet, verursacht durch die guten Wittlingsfänge.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass sich das Riffgebiet auch 2007 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.

Im Vergleich zu 2006 sind 2007 im Riffgebiet die Stückfänge an Dorsch der Nullgruppe (Jahrgang 2007) 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 2007 hindeutet.

Die Bedeutung des Riffs für die Nullgruppe Dorsch ist im Jahre 2007 nicht so deutlich hervorgetreten als in den Jahren zuvor. Ob dies ein Hinweis auf einen Ausfall des Dorschjahrganges darstellt, oder ob wie wahrscheinlicher anzunehmen ist, dass die sonst immer bis zum Jahresende eintreffenden Dorschexemplare der 0-Gruppe diesmal verspätet am Riff erscheinen, kann erst nach einem Abgleich der Daten mit den Assessments der ICES Arbeitsgruppe ermittelt werden.

Die Längen- Gewichts Verhältnisse waren naturgemäß in beiden Gebieten nahezu identisch. Das Geschlechterverhältnis Weibchen zu Männchen betrug in 2003 in etwa 1,2 zu 1, in 2004 etwa 1,7 zu 1, im Jahre 2005 1,4 zu 1, im Jahre 2006 1,2 zu 1 und 2007 1,3 zu 1.

Die Gonadenentwicklung (Reifestadien) entsprach im wesentlichen dem normalen saisonalen Zyklus, jedoch war im Jahre 2007, wahrscheinlich durch die etwas höheren Temperaturen im Herbst eine frühere Reifung der Gonaden beobachtet worden.

Der Ernährungszustand von Dorschen aus dem Riffgebiet war besser als von Dorschen aus dem Referenzgebiet.

Strandkrabben sind die bevorzugte Nahrung für die Dorsche im Riffgebiet.

Die Unterwasservideobeobachtungen zeigten, dass bei Tageslicht keine Dorsche in die Fischfallen schwammen. Die während der Köderexperimente den Dorschen angebotenen diversen Köder wurden bei Tageslicht nicht angenommen. Licht führt zu einer Anlockung und Konzentration von Dorschen.

Die Dorschmarkierungen erbrachten mit einer Wiederfangquote von 24 % im Riff ein Ergebnis, das weit über alle Erwartungen lag. Ein Beweis dafür, dass Dorsche im Riff ausreichende Nahrung finden und so einem biologisch intakten Habitat über einen gewissen Zeitraum standorttreu bleiben.

Rostock, 31.01.2008

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.*