

OSTSEEFISCHEREI

Erste Ergebnisse zum Verlauf der Laichsaison von Dorschen in der westlichen Ostsee 1997

Martina Bleil und Rainer Oeberst, Institut für Ostseefischerei, Rostock

Untersuchungen zur Intensität und Dauer der Laichzeit von Beständen an Ostseedorsch (*Gadus morhua morhua* und *Gadus morhua callarias*) sind Bestandteil von Arbeiten zur Reproduktionsökologie kommerziell genutzter Fischbestände in der Ostsee. Vom Institut für Ostseefischerei Rostock werden hierzu seit 1992 Daten gesammelt und analysiert.

Erste Auswertungen der in der Laichzeit 1997 in den Seegebieten Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht und Arkonasee durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß sich der Verlauf der Laichsaison des westlichen Bestandes (*Gadus morhua morhua*) deutlich von dem der Vorjahre unterschied. Das Laichgeschehen in der Kieler und Mecklenburger Bucht begann vergleichsweise früher und war auch früher beendet. Es zeigte sich, daß in diesen Gebieten ein hoher Anteil des Laicherbestandes an den Laichaktivitäten beteiligt war.

In der Arkonasee gefangene Dorsche sind nach Festlegungen des ICES zum westlichen Bestand zu rechnen. In diesem Seegebiet waren 1997 in der Hauptlaichzeit dieses Bestandes, im Monat März, nur sehr vereinzelt laichende Dorsche zu beobachten. Laichaktivitäten in der Arkonasee waren jedoch, wie bereits in den vorangegangenen Jahren, im Juni zu verzeichnen.

Einleitung

Es ist allgemein bekannt, daß Fischbestände starken Fluktuationen in den Bestandsbiomassen unterliegen. Die Ursachen hierfür sind vielfältig, einerseits natürlich bedingt, andererseits anthropogen beeinflusst. Eine wesentliche Rolle hierbei spielen die Prozesse der Rekrutierung, d.h. das Ursache - Wirkungs - Gefüge, das die Gesamtheit der Nachwuchsproblematik umfaßt. Ein Bestandteil von Untersuchungen zu diesem Thema im Institut für Ostseefischerei Rostock sind Arbeiten zur Reproduktionsbiologie von Ostseedorschen. Hier werden Analysen zur Ausbildung und Reifung von Geschlechtsprodukten sowie zu Fruchtbarkeit und Laichvorgängen in Beziehung zu Umweltparametern und Laicherbestandsstrukturen durchgeführt. Die Beziehungen möglicher Einflußfaktoren untereinander und damit ihre Einflußnahme auf den Prozess der Reproduktion und ihre Variabilität sind äußerst komplex.

Das Institut für Ostseefischerei Rostock der Bundesforschungsanstalt für Fischerei führt seit 1992 jährlich sechs Forschungsfahrten zu dieser Thematik in der Ostsee durch. Die Untersuchungen zur Reproduktionsökologie konzentrieren sich gegenwärtig auf die Dorschbestände und sind damit Bestandteil von Untersuchungen zu Struktur und Funktion des marinen Ökosystemes Ostsee. Sie haben das Ziel, Informationen zu Laichaktivitäten und Laichgebieten in Beziehung zur hydrographischen Situation, der biologischen Charakteristik des Laicherbestandes und zur Populationsfruchtbarkeit der Dorschbestände zu sammeln.

Gegenstand des vorliegenden Artikels ist es, die im Verlauf der Laichsaison 1997 erfaßten Daten zur Reifeentwicklung und zu den Laichaktivitäten des westlichen Bestandes (*Gadus morhua morhua*) darzustellen und auf Besonderheiten und Gemeinsamkeiten im Vergleich zu vorangegangenen Jahren hinzuweisen.

First results to the course of the spawning season of western Baltic cod 1997

Investigations concerning the intensity and duration of spawning seasons of cod stocks are parts of the work of the reproductions ecology of commercial fish stocks in the Baltic Sea.

The Institute of Baltic Fisheries Rostock has sampled and analysed data for this goal since 1992. The first data analyses for the spawning season 1997, sampled in the areas Kiel Bay, Mecklenburg Bay and Arkona Sea showed that the process of the spawning season is different compared to the years before. The spawning process starts earlier than the other years in Kiel Bay and Mecklenburg Bay. The results show that a high proportion of the spawning stock was part of the spawning process in this area. The Arkona Sea cod are regarded by ICES definition as belonging to the western cod stock. In this ICES sub-division only a low number of spawned cod was observed in March, the main spawning time of the western cod stock. Opposite to the theory of the stock units intensive spawning activities were observed in June as in the years before in the Arkona Sea.

Material und Methoden

Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie von Ostseedorschen wurden von verschiedenen Autoren mit zwei unterschiedlichen Methoden ausgeführt. Eine dieser Methoden beinhaltet Analysen zu Aufkommen, Verteilung und Mortalität von Ei- und Larvenstadien. Eine weitere Methode, die zur Erhebung der im vorliegenden Artikel diskutierten Daten genutzt wurde, umfaßt die jährliche Abschätzung von Größe und Struktur der Laicherbestandsbiomassen, einschließlich der Erfassung meristischer und morphometrischer Parameter der Individuen. Diese Untersuchungen sowie Daten zur Geschlechterverteilung, zur Qualität und Quantität der Geschlechtsprodukte sowie zum Reifungsprozeß und zu Laichgebieten liefern Informationen zur Abschätzung des Reproduktionspotentials (Berner 1960, 1985, Thurow 1970, Berner et al. 1981, Baranova 1992, 1995, Kosior et al. 1992, Müller 1994, Feldman 1996, Marteinsdottir et al. 1995).

Das Hauptaugenmerk der seit 1992 durchgeführten Arbeiten lag und liegt auf Untersuchungen in den Seegebieten vor der deutschen Ostseeküste (Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht und Arkonasee). Diese Gebiete werden von Individuen besiedelt, die dem westlichen Bestand, auch als „Beltseedorsch“ bezeichnet, zuzuordnen sind (Berner et al. 1985, 1990, Anon. 1993, Müller 1994). Es werden aber auch in der Bornholmsee und seit 1996 auch im Kattegat Untersuchungen zur Reproduktionsökologie von Dorschen durchgeführt. Wesentliche Eckpunkte des Programmes bilden die, jeweils im März und im Juni stattfindenden Fahrten mit FFK „Solea“ auf denen ein ausgedehntes Stationsnetz im Kattegat, der Mecklenburger und Kieler Bucht sowie Arkonasee und Bornholmsee (März) bearbeitet wird. Weiterhin werden jeweils im Juni in der Mecklenburger Bucht, Kieler Bucht und Arkonasee Untersuchungen vorgenommen. Mit FFK „Clupea“ wird die Datensammlung zusätzlich in der Mecklenburger Bucht jeweils im Januar/Februar, im März und im November durchgeführt. Auf allen Fahrten erfolgt die Probengewinnung durch den Einsatz von Grundscheppnetzen mit Steertmaschenweiten von 50 - 56 mm. Die Analyse der gefangenen Fische wird nach einem Standard durchgeführt. Es werden folgende Parameter bestimmt:

- Totallänge (Lt)
- Gesamtgewicht (W_{vmk})
- Geschlecht
- Entwicklungsstadium der Geschlechtsprodukte (nach einer 8-stufigen Skala von Maier (1908)) sowie deren Gewicht
- Anzahl der Flossenstrahlen in den Dorsalflossen (D1;D2)

Für die spätere Altersbestimmung dient die Entnahme von Gehörsteinen (Otolithen).

Im Zeitraum von 1992 - 1996 wurden insgesamt 34 049 Dorsche der Längengruppen 11 - 118 cm analysiert.

Im darzustellenden Untersuchungszeitraum Januar - Juni 1997 erfolgte die Bearbeitung von 5 190 Individuen der Längengruppen 11 - 110 cm (Tab. 1). In die Auswertungen des vorliegenden Artikels wurden aus dieser Grundgesamtheit alle Individuen mit $L_t \geq 35$ cm einbezogen um somit die juvenilen Individuen auszuschließen.

Tab. 1: Anzahl der 1997 analysierten Dorsche mit einer Totallänge $L_t \geq 35$ cm nach Monat, Gebiet und Geschlecht

Number of analysed cod with a total length ≥ 35 cm for month, areas and sex 1997

Monat	Männchen			Weibchen		
	KB	MB	AS	KB	MB	AS
Januar		180			344	
Februar						
März	116	148	135	114	205	193
April	93			125		
Mai						
Juni	38	127	446	47	226	360
KB	Kieler Bucht					
MB	Mecklenburger Bucht					
AS	Arkonasee					

Ergebnisse und Diskussion

Für die Einschätzung der Reifeentwicklung und der Laichaktivitäten des westlichen Dorschbestandes (*Gadus morhua morhua*) im Jahr 1997 in der Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht und Arkonasee sowie für den Vergleich mit vorangegangenen Jahren wurden die Daten der Monate genutzt, in denen Laichaktivitäten zu erwarten waren. Nach Kändler (1944), Thurow (1970), Berner (1985) und Bleil et al. (1997) ist dies der Zeitraum von Januar bis Mai, wobei der Monat März im Gebiet 22 (Kieler und Mecklenburger Bucht) von allen Autoren jeweils als Hauptlaichzeit hervorgehoben wird.

Nach Festlegung durch den ICES (Anon. 1993) sind die im Seegebiet Arkonasee gefangenen Dorsche dem westlichen Bestand zuzuordnen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Artikel das in diesem Seegebiet gewonnene Datenmaterial in die Betrachtung mit einbezogen.

Bei der Analyse des Verlaufes der Laichsaison 1997 für die Gebiete Kieler Bucht (KB) und Mecklenburger Bucht (MB) fällt auf, daß ein vergleichsweise hoher Anteil von Tieren beiderlei Geschlechts am Laichprozeß teilnimmt (Tab. 2, Abb. 1 und 2).

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Reifegrade (RF) von Dorschen des westlichen Bestandes im Verlauf der Laichzeit 1997 nach Gebiet, Monat und Geschlecht (für $L_t \geq 35$ cm, N Anzahl der analysierten Fische)

Maturity distribution for the western cod stock in the spawning season 1997 for areas, month and sex (for total length ≥ 35 cm, N number of analysed fish)

Gebiet	Monat	Sex	N	RF in %							
				1	2	3	4	5	6	7	8
AS	März	1	135	1,49	7,46	6,72	38,06	9,70	25,37	11,19	0,00
		2	193	1,55	32,64	25,39	24,87	8,81	3,11	0,52	3,11
AS	Juni	1	446	0,22	1,57	0,45	12,78	18,61	38,34	16,59	11,43
		2	360	0,28	7,50	0,83	38,89	17,22	10,83	3,61	19,72
KB	März	1	116	3,45	9,48	1,72	3,45	4,31	53,45	20,69	3,45
		2	114	0,00	14,91	0,00	9,65	17,54	39,47	16,67	1,75
KB	April	1	93	0,00	7,53	0,00	9,68	6,45	5,38	37,63	33,33
		2	125	0,00	25,60	1,60	2,40	1,60	8,00	0,00	60,80
KB	Juni	1	38	0,00	15,79	0,00	0,00	0,00	18,42	15,79	50,00
		2	40	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	42,50
MB	Januar	1	180	5,56	21,67	7,22	33,89	25,00	6,11	0,56	0,00
		2	344	0,58	33,72	22,67	41,28	1,16	0,58	0,00	0,00
MB	März	1	148	22,97	10,81	2,03	8,11	12,84	28,38	12,16	2,70
		2	205	10,24	10,73	0,49	12,20	19,02	33,66	5,37	8,29
MB	Juni	1	127	4,72	21,26	1,57	0,79	2,36	5,51	14,96	48,82
		2	226	1,33	48,67	0,44	2,21	1,77	0,44	2,65	34,96

KB Kieler Bucht
 MB Mecklenburger Bucht
 AS Arkonasee
 1 = männchen
 2 = weibchen

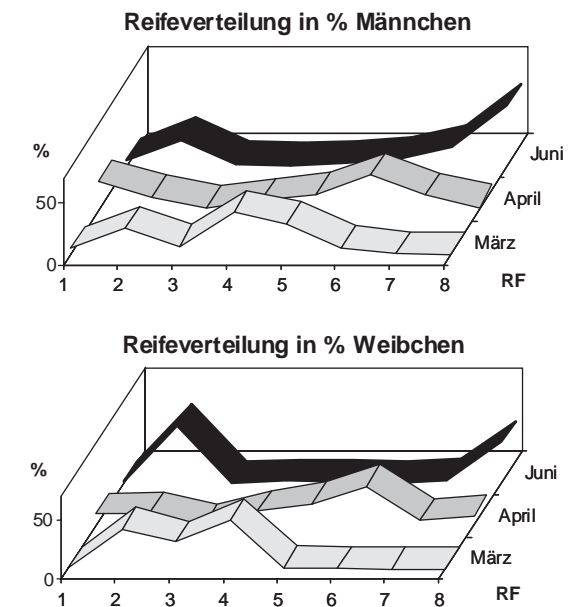
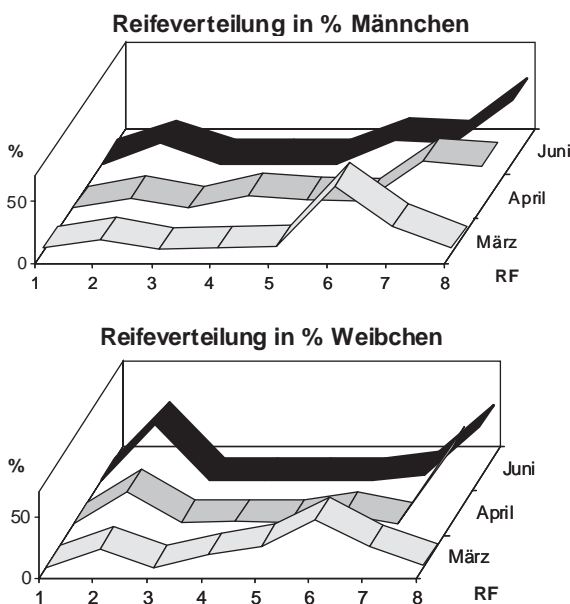


Abb. 1: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Kieler Bucht für das Jahr 1997 nach Monaten und Geschlecht

Abb. 2: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Mecklenburger Bucht für das Jahr 1997 nach Monaten und Geschlecht

Percentual maturity distribution for cod in the Kiel Bay 1997 for month and sex

Percentual maturity distribution for cod in the Mecklenburg Bay 1997 for month and sex

Tab. 3: Prozentuale Reifegradverteilung (RF) des westlichen Bestandes nach Gebiet und Geschlecht für den Monat März der Jahre 1994, 1996 und 1997 (mit $L_t \geq 35$ cm, N=Anzahl der analysierten Fische)

Percentual maturity distribution (RF) of the western cod stock for areas and sex for the month March 1994, 1996 and 1997 (for total length ≥ 35 cm, N=number of analysed fish)

Gebiet	Jahr	Sex	N	RF in %								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
KB	1994	1	94	0,00	2,67	0,44	3,56	2,22	76,89	13,33	0,89	
	1996		90	1,67	16,67	3,33	13,33	18,33	41,67	5,00	0,00	
	1997		148	3,45	9,48	1,72	3,45	4,31	53,45	20,69	3,45	
KB	1994	2	142	0,00	6,87	0,38	33,97	25,95	25,19	3,44	4,20	
	1996		108	2,33	39,53	2,33	32,56	11,63	9,30	0,00	2,33	
	1997		205	0,00	14,91	0,00	9,65	17,54	39,47	16,67	1,75	
MB	1994	1	225	6,35	23,81	3,17	50,79	3,17	11,11	1,59	0,00	
	1996		60	26,67	24,44	11,11	11,11	11,11	11,11	4,44	0,00	
	1997		116	22,97	10,81	2,03	8,11	12,84	28,38	12,16	2,70	
MB	1994	2	226	6,25	15,00	8,75	46,25	11,25	3,75	1,25	7,50	
	1996		43	5,56	43,89	7,78	19,44	9,44	10,56	0,00	3,33	
	1997		114	10,24	10,73	0,49	12,20	19,02	33,66	5,37	8,29	
AS	1994	1	312	0,32	0,64	38,46	55,77	3,21	0,96	0,32	0,32	
	1996		297	16,16	17,85	37,04	13,80	6,06	8,42	0,67	0,00	
	1997		135	1,49	7,46	6,72	38,06	9,70	25,37	11,19	0,00	
AS	1994	2	423	0,00	5,67	55,56	35,22	1,18	0,95	0,24	1,18	
	1996		414	3,38	37,20	35,51	17,87	2,90	1,45	0,00	1,69	
	1997		193	1,55	32,64	25,39	24,87	8,81	3,11	0,52	3,11	
KB	Kieler Bucht								1 = männchen			
MB	Mecklenburger Bucht								2 = weibchen			
AS	Arkonasee											

Bereits im Januar weisen 43,1 % der Weibchen und 65,6 % der Männchen in der Mecklenburger Bucht weit entwickelte Geschlechtsprodukte (RF 4-7) auf. Dieser Trend wird in den Daten vom März (Tab. 2, Abb. 1 und 2) noch deutlicher. Hier wiesen im Hauptlaichmonat 70,2 % der Weibchen und 61,5 % der Männchen in der Mecklenburger Bucht sowie 83,3 % der Weibchen und 81,9 % der Männchen in der Kieler Bucht die Reifegrade 4-7 auf. Von diesen Tieren laichten (RF 6/7) im März 39,0 % der Weibchen und 40,6 % der Männchen (MB) sowie 56,2 % der Weibchen und 74,2 % der Männchen (KB).

Im April befanden sich in der Kieler Bucht 60,8 % der weiblichen Individuen im Reifegrad 8 (abgelaicht), ein hoher Anteil (25,6 %) war bereits wieder im Ruhestadium (RF 2). Lediglich 8 % der Weibchen befanden sich hier noch im Laichprozeß. Bei den Männchen war der Laichprozeß in der Kieler Bucht, wie auch aus der Literatur bekannt (Thurrow 1970, Berner 1985), noch nicht abgeschlossen. Es laichten noch 43,0 % der Männchen wobei 33,3 % bereits abgelaicht hatten. Ende Mai/Anfang Juni haben von den weiblichen Tieren 42 % (KB) und 35 % (MB) abgelaicht. Insgesamt 45 % (KB) und 49 % (MB) der Weibchen befinden sich im Ruhestadium.

Für einen Vergleich der Laichsaison 1997 mit vorangegangenen Jahren wurde, da nicht für jedes Gebiet und jeden Monat innerhalb dieses Zeitraumes Datenmaterial vorliegt und da der Monat März von verschiedenen Autoren als Hauptlaichmonat für den westlichen Bestand beschrieben wird, das Datenmaterial jeweils vom März der Jahre 1996 und 1994 genutzt. Das Jahr 1995 wurde nicht berücksichtigt, da die Datensammlung aus technischen Gründen nur eingeschränkt möglich war. Tabelle 3 erfaßt die prozentuale Reifegradverteilung der Dorsche des westlichen Bestandes, unterteilt nach Geschlecht und Gebieten, für die Jahre 1994, 1996 und 1997. Die Abbildungen 3 und 4 veranschaulichen diese Daten.

Nach Berner (1960, 1985), Thurrow (1970), Berner et al. (1981, 1990) und Bleil et al. (1997) erscheinen im Jahresverlauf die männlichen Dorsche früher auf den Laichplätzen und verbleiben dort auch länger als die Weibchen. Es werden von ihnen über einen langen Zeitraum in kleinen Portionen Geschlechtsprodukte abgegeben. Um Status und Verlauf einer Laichsaison abzuschätzen und Vergleiche anzustellen, erscheint es somit geeigneter, die Reifeentwicklung vornehmlich der weiblichen Dorsche zu analysieren. Die Abbildungen

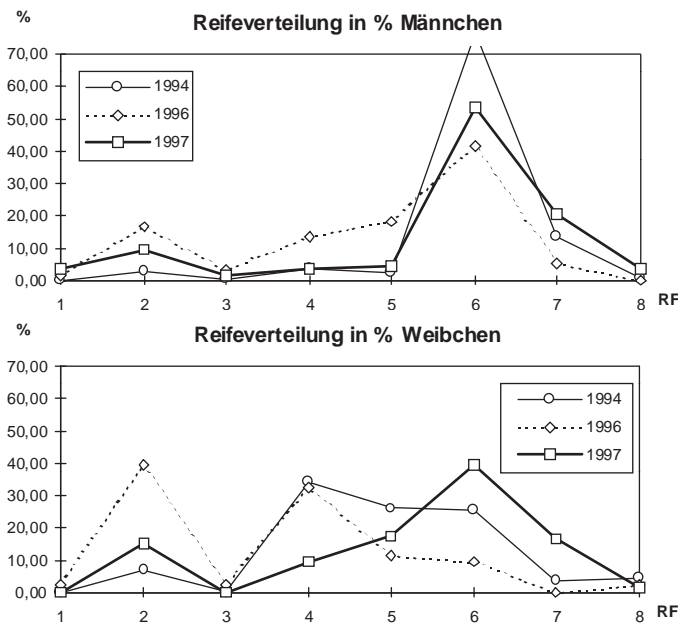


Abb. 3: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Kieler Bucht für den Monat März der Jahre 1994, 1996 und 1997

Percentual maturity distribution for cod in the Kiel Bay in March 1994, 1996 and 1997

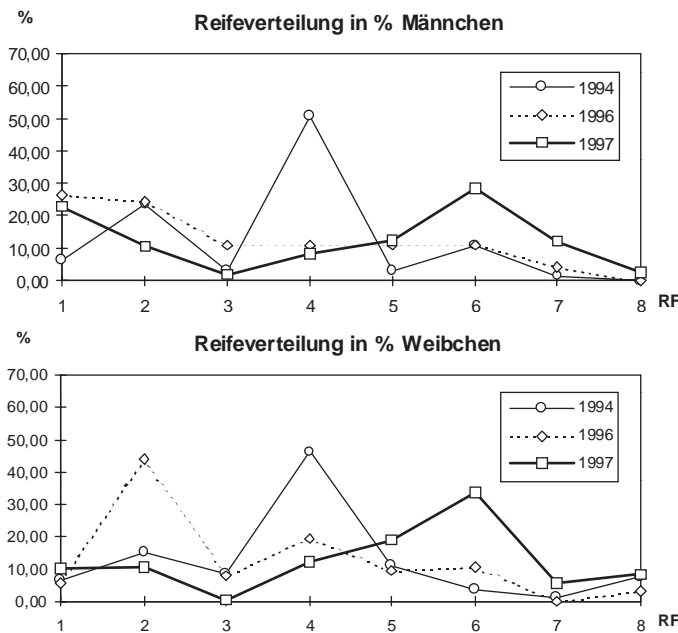


Abb. 4: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Mecklenburger Bucht für den Monat März der Jahre 1994, 1996 und 1997

Percentual maturity distribution for cod in the Mecklenburg Bay in March 1994, 1996 and 1997

3 und 4 verdeutlichen, daß die Reifeverteilung des Monats März für die einzelnen Jahre deutlich unterschiedlich ist. Es zeigt sich, daß in den untersuchten Gebieten Kieler und Mecklenburger Bucht im März des Jahres 1997 die Laichzeit bereits weiter fortgeschritten

war als in den Jahren 1994 und 1996. Während 1994 und 1996 Tiere überwiegend im Vorlaichstadium angetroffen wurden, dominierten 1997 eindeutig bereits laichende Weibchen (KB-56,14 %, MB-39,0 %) (Tab. 3, Abb. 3 und 4).

Sowohl Kändler (1944) als auch Berner (1960) stellen fest, daß das Gebiet Arkonasee als Laichgebiet für Dorsch generell von untergeordneter Bedeutung ist. Sie beziehen sich hierbei auf die Auswertung von Datenreihen aus den 30er und 50er Jahren.

Die Analyse von Daten der Jahre 1992 - 1997 zeigt demgegenüber jedoch, daß in allen Jahren in der Arkonasee Laichaktivitäten von Dorschen zu beobachten waren (Bleil et al. 1997). Dieses Seegebiet sollte somit auch unter Beachtung des Aspektes „Vermischungsgebiet“ des westlichen mit dem östlichen Bestand (Berner 1985), Berner et al. 1990, Müller 1994), als Laichgebiet, in die vorliegende Auswertung mit einbezogen werden. In der Arkonasee werden jedes Jahr im März, der Hauptlaichzeit des westlichen Bestandes, lediglich geringe Laichaktivitäten beobachtet (Tab. 4, Abb. 5).

Wiesen jeweils im März der Jahre 1994 insgesamt 37,6 % der Weibchen die Reifegrade 4-7 auf, waren es 1996 nur 22,2 % und 1997 37,3 %. Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, nehmen hier die Laichaktivitäten im Jahresverlauf erst später zu. Im Juni befanden sich 89,7 % (1994), 50,7 % (1996) und 70,8 % (1997) der Individuen in den Reifegraden 4-7.

Betrachtet man den Anteil an laichenden Tieren (RF6/7) sieht das Bild folgendermaßen aus: im März laichen 1,2 % (1994), 1,5 % (1996) und 3,6 % (1997) und im Juni 23,1 % (1994), 11,2 % (1996) und 14,7 % (1997). Eine Abschätzung von Dauer und Intensität der Gesamtlai chzeit in diesem Gebiet kann nicht erfolgen, da keine Daten aus den Monaten Juli und August zur Verfügung stehen.

Zusammenfassend kann hiermit festgestellt werden, daß 1997 ein hoher Anteil des Laicherbestandes an Dorschen (*Gadus morhua morhua*) in der westlichen Ostsee an den Laichaktivitäten beteiligt war. Der Verlauf der Laichsaison 1997 unterschied sich hier deutlich von dem der Vorjahre. Das Laichgeschehen in der Kieler und Mecklenburger Bucht begann vergleichsweise früher und war auch früher beendet.

Tab. 4: Prozentuale Verteilung der Reifegrade (RF) für Weibchen nach Jahren und Monaten für die Arkonasee (mit $L_t \geq 35$ cm, N=Anzahl der analysierten Fische)
 Maturity distribution (RF) for females according to years and months for the Arkona Sea (for total length ≥ 35 cm, N=number of analysed fish)

Jahr	Monat	N	RF in %							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1994	März	423	0,00	5,67	55,56	35,22	1,18	0,95	0,24	1,18
	April									
	Juni		542	0,00	8,86	1,11	18,82	47,79	17,90	5,17
1996	März	414	3,38	37,20	35,51	17,87	2,90	1,45	0,00	1,69
	April	38	0,00	68,42	28,05	0,00	2,63	0,00	0,00	0,00
	Juni	465	12,47	28,17	5,59	33,33	6,24	10,75	0,43	3,11
1997	März	193	1,55	32,64	25,39	24,87	8,81	3,11	0,52	3,11
	April									
	Juni	360	0,28	7,50	0,83	38,89	17,22	10,83	3,91	19,72

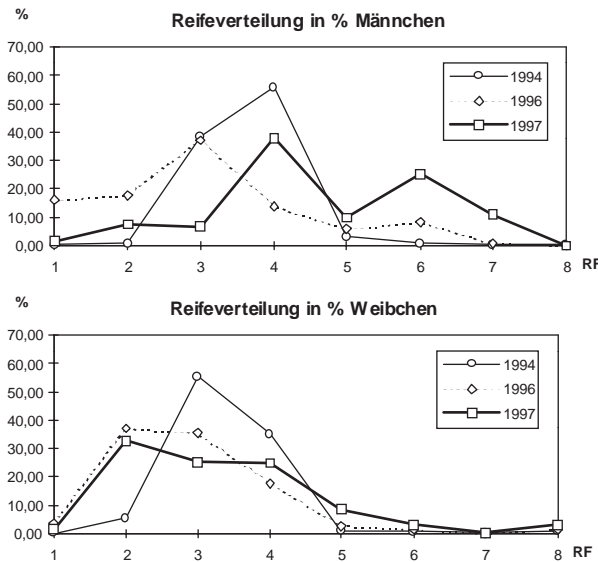


Abb. 5: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Arkonasee für den Monat März

Percentual maturity distribution for cod in the Arkona Sea in March

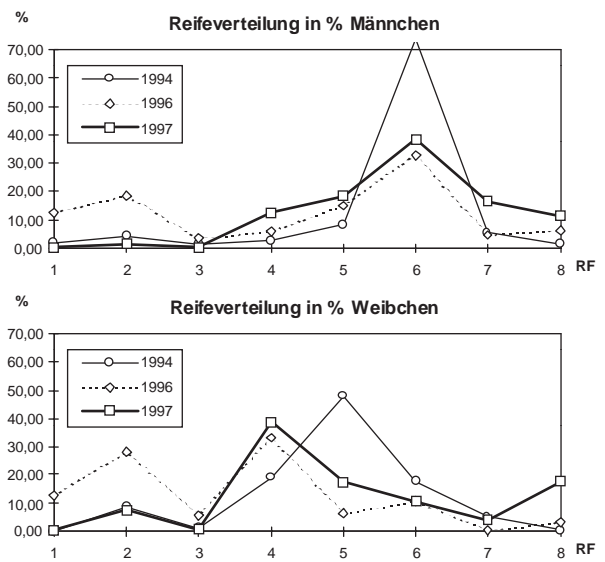


Abb. 6: Prozentuale Reifeverteilung des Dorsches in der Arkonasee für den Monat June

Percentual maturity distribution for cod in the Arkona Sea in June

In der Arkonasee gefangene Dorsche sind nach Festlegungen des ICES zum westlichen Bestand zu rechnen. In diesem Seegebiet waren 1997 in der Hauptlaichzeit dieses Bestandes nur sehr vereinzelt laichende Dorsche zu beobachten. Laichaktivitäten in der Arkonasee waren jedoch im Juni zu verzeichnen. Diese Beobachtungen stimmen mit denen der vorangegangenen Jahre gut überein.

Literatur

Anon.: Baltic demersal stocks, cod, flatfish. ICES C.M.1993/ Extract of ACFM-Report : S. 1 - 109, 1993.
 Anon.: Report of the Working Group on the Assessment of Demersal and Pelagic Stocks in the Baltic. ICES C.M. 1995 / Assess:18, 1995.

Baranova, T.: On the growth of eastern Baltic cod. ICES C.M. 1992 / J:29, 1992.
 Baranova, T.: The structure of spawning cod stock in the eastern Baltic during 1972-1995. ICES C.M. 1995 / J:9, 1995.
 Bleil, M.; Oeberst, R.: The timing of the reproduction of cod (*Gadus morhua morhua*) in the western Baltic and adjacent (in press). ICES C.M., 1997.
 Berner, M.: Untersuchungen über den Dorschbestand der Bomholm- und Arkonasee 1953-1955. Fischerei und Hilfswiss.9 : S. 31 - 601, 1960.
 Berner, M.; Vaske, B.: Sex ratio and sexual maturity of cod in the Baltic (Sub-divisions 22-25). ICES C.M. 1981 / J:16, 1981.
 Berner, M.: Die periodische Veränderung der Gonadenmasse und der Laichzyklus des „Ostsee-“ und „Beltseedorsches“ (*G. morhua callarias/ G. morhua morhua*) in verschiedenen Regionen der Ostsee. Fischerei-Forschung 23 (1985) 4, 1985.

Berner, M.; Müller, H.: Zur Trennung von eigentlichem Ostseedorsch (*Gadus morhua callarias* L.) und „Beltseedorsch“ (*Gadus morhua morhua* L.) mittels Diskriminanzanalyse. Fischerei-Forschung, Rostock, 28, 3: S.46-49, 1990.

Feldmann, V.N.; Nazarov, N.A.; Zezera, A.S.; Zezera, E.S.: Salinity/oxygen regime of water in the south-eastern Baltic proper in 1992-1996 and its impact on cod spawning conditions and distributions. ICES C.M. 1996 / C+ J:8, 1996.

Kändler, R.: Untersuchungen über den Ostseedorsch während der Forschungsfahrten mit dem R.F.D. „Poseidon“ in den Jahren 1925-1938. Bericht DWK N.F. Bd.9, Heft 2, 1944.

Kosior, M.; Skolski, J.: Effect of variability in the sex ratio of cod on the population reproductive potential estimates. ICES C.M. 1992/ J:18, 1992.

Maier, H. N.: Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. Wiss. Meeresuntersuch. Abt. Helgoland, 8, 1908.

Marteindottir, G.; Petursdottir, G.: Spatial and temporal variation in reproduction of Icelandic cod at Selvogsbanki and nearby coastal areas. ICES CM. 1995/G:15, 1995.

Müller, H.: Recruitment of Western Baltic Cod. ICES CM. 1994/ J:14, 1994.

Thurow, F.: Über die Fortpflanzung des Dorsches *Gadus morhua* (L.) in der Kieler Bucht. Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21, H. 1-4, S. 170-192, 1970.