

Welche Faktoren beeinflussen die Stärke der Dorsch-Jahresklassen ?

R. Oeberst, M. Bleil, Institut für Ostseefischerei

Einleitung

In den zurückliegenden Jahren wurden im Rahmen eines EU finanzierten interdisziplinären Projektes (CORE – Baltic Cod Recruitment Project) Untersuchungen durchgeführt, um die Faktoren zu charakterisieren, die die Stärke des Dorschnachwuchses (*Gadus morhua callarias*) der östlichen Ostsee (ICES-Gebiete 25 bis 32) bestimmen (Anon. 1977). Folgende Hauptfaktoren konnten ermittelt werden:

1. Die Laichzeit des Dorsches in der zentralen Ostsee hat sich in den Sommer verschoben. Dadurch sind die abgegebenen Eier ungünstigen Sauerstoffbedingungen ausgesetzt.
2. Die abgelaichten Eier unterliegen einem hohen Fraßdruck durch Sprott, der sich zur selben Zeit im gleichen Gebiet konzentriert.

Für das Aufkommen des Nachwuchses des Dorsches in der westlichen Ostsee (*Gadus morhua morhua*, ICES - Gebiete 22 bis 24) haben die beiden oben genannten Faktoren keine wesentliche Bedeutung. Denn die Laichzeit dieser Tiere liegt in diesem Gebiet zwischen Februar und Ende Mai (Kändler 1944; Berner 1960; Thurow 1970; Bleil und Oeberst 1997). Außerdem liegen in diesem Zeitraum Temperatur, Sauerstoff- und Salzgehalt in der reproduktiven Wasserschicht in Bereichen, die die Befruchtung und das Überleben der Eier nicht negativ beeinflussen.

Die Konzentration von Sprott ist in diesen Monaten in der westlichen Ostsee niedrig, sodass der Einfluss dieser Fischart als Bruträuber nur sehr gering ist. Das bedeutet: die Jahrgangsstärke des Dorsches der westlichen Ostsee wird wesentlich durch die Anzahl der abgelaichten und befruchteten Eier bestimmt. Die beobachteten ausgeprägten Schwankungen der Jahresklassenstärke im Zeitraum zwischen 1993 und 1998 müssen also durch Faktoren hervorgerufen werden, die vor Beginn oder im unmittelbaren Verlauf des Laichprozesses zu suchen sind. Langjährige Untersuchungen zum jährlichen Verlauf der Reifeentwicklung der Dorsche in der westlichen Ostsee zeigten, dass der zeitliche Ablauf stark variiert.

Ergänzende Untersuchungen in einer marinen Aquakulturanlage verdeutlichten ebenfalls, dass nicht alle potentiellen Laicher auch tatsächlich am Laichprozess teilnehmen und dass der Anteil der in den Gonaden angelegten Oocyten, die bis zur Vollreife entwickelt und abgegeben werden, sehr unterschiedlich sein kann (Bleil & Oeberst 1998a, b). Diese Analysen zeigten weiterhin, dass weibliche Dorsche, die mit einer besseren Kondition am Laichgeschehen teilnehmen, in der Lage sind, einen größeren Anteil der in der Gonade angelegten Oocyten bis zur Vollreife zu entwickeln. Vergleichbare Ergebnisse wurden bereits von Kjesbu *et al.* 1990; 1992, Kjesbu 1996 und Jobling *et al.* 1996 beschrieben.

Diese Erkenntnisse waren der Ausgangspunkt, einen möglichen Zusammenhang von jährlicher Reifeentwicklung und Jahrgangsstärke zu untersuchen. Zusätzlich wurde die Variabilität der Kondition (das Verhältnis zwischen Körpergewicht und Körperlänge) der Individuen in den Betrachtungen einbezogen.

Material

In den Jahren von 1993 bis 1998 wurden umfangreiche Datensammlungen zur Reproduktionsbiologie des

Which factors influence the year-class strength of cod?

In the previous years extensive investigations were carried out concerning the reproduction biology of cod in the Baltic Sea. The analyses showed that the year class strength of the eastern Baltic cod stock is decisively determined by the bad oxygen conditions during the spawning season in the summer and by sprat as predator of the cod eggs. In the western Baltic Sea these factors have no importance. The year classes are mainly determined by the strong variations of the portions of female cods, which participated in the spawning activities in the region. The individuals within the length range from 35 cm to 45 cm have a special importance at this time, caused by the actual age structure of the cod stock.

Dorsches der westlichen Ostsee durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war es u.a. den zeitlichen Verlauf der jährlichen Reifeentwicklung zu analysieren (Bleil und Oeberst 1997). Für die hier dargestellten Analysen wurden die Datenreihen der Monate November, Januar und März genutzt.

In den Monaten Januar und März wurden jeweils spezielle Surveys zur Reifeverteilung des Dorsches durchgeführt. Die Daten aus dem Monat November wurden im Rahmen der jährlichen Grundtrawlsurveys gesammelt. Die Bestimmung der Reifegrade erfolgte durch makroskopische Klassifizierung anhand einer 8-stufigen Skala (Maier 1908, angepasst durch Berner 1960). Für die Analysen zur Kondition der Individuen wurde der Fulton-Faktor (Körpergewicht geteilt durch (Körperlänge)³) berechnet. Da das Körpergewicht der weiblichen Dorsche mit Einsetzen der Reifeentwicklung einer starken Änderung unterliegt, aus den Untersuchungen aber nur das Gesamtgewicht bekannt war, wurde ein Korrekturverfahren angewendet, um den Einfluss des Reifegrades auf die Kondition zu eliminieren. Für dieses Verfahren sind die von Berner und Borrmann (1983) angegebenen Korrekturfaktoren genutzt worden.

Zusätzlich zu diesen Parametern wurde die potentielle Populationsfruchtbarkeit (die Anzahl der in den Gonaden aller weiblichen Dorsche des Bestandes heranreifenden Oocyten), in die Untersuchung mit einbezogen. Für die Berechnung der potentiellen Bestandsfruchtbarkeit wurde neben der absoluten Fruchtbarkeit der einzelnen Weibchen (Bleil und Oeberst 1996) die Bestandsschätzungen aus dem Jahre 1999 (ICES 1999) genutzt.

Als Index für die Jahresklassenstärke (TI[0] – Trawl-Index der Altersgruppe 0) fanden die Schätzungen der Altersgruppe 0 durch die Grundtrawlsurveys im November Verwendung. Diese Surveys werden in den Gebieten Kieler und Mecklenburger Bucht sowie der Arkona-

see durchgeführt. Dieser Index ist korreliert mit den Schätzungen des gleichen Jahrganges als Altersgruppe 1 durch das Trawlsurvey im folgenden Jahr und mit der Schätzung der Altersgruppe 1 durch die VPA.

Für die vorliegenden Analysen wurde die Schätzung des TI[0] genutzt, da dieser Wert die erste Schätzung der Jahresklasse ist und alle späteren Schätzungen durch die unterschiedlichen Faktoren zusätzlich beeinflusst werden (z.B. Kanibalismus durch größere Dorsche (Uzars 1995), Einsetzen der fischereilichen Sterblichkeit als Discards).

Ergebnisse

Als erster Ansatz zur Untersuchung, ob die Reifeentwicklung die nachfolgende Jahrgangsstärke beeinflusst, wurde der mögliche Zusammenhang zwischen der potentiellen Populationsfruchtbarkeit (PopFec(pot)) und der Jahresklassenstärke (TI[0]) analysiert.

Abbildung 1 stellt diese beiden Datensätze für die Jahre 1993 bis 1998 dar. Die Grafik zeigt, dass teilweise große Unterschiede im zeitlichen Verlauf dieser beiden Parameter auftreten. Auffällig ist die sehr geringe Jahresklasse 1995 trotz der sehr hohen vorausgegangenen Populationsfruchtbarkeit. Auch für 1998 sind größere Abweichungen zu beobachten.

Die der Abbildung 1 zugrunde liegenden Daten sind in Tabelle 1 dargestellt. Zu ihnen ist anzumerken, dass für die Berechnung der potentiellen Fruchtbarkeit die Schätzungen der ICES Arbeitsgruppe zugrunde gelegt wurden. Bei diesen Schätzungen des ICES wurde davon ausgegangen, dass der Anteil der Tiere in den einzelnen Altersgruppen, die tatsächlich am Laichprozess teilnehmen, über eine längere Zeit konstant bleibt.

Die Daten zur potentiellen Bestandsfruchtbarkeit verdeutlichen, dass in den Jahren 1994 bis 1998 nur relativ geringe Schwankungen dieses Parameters auftraten.

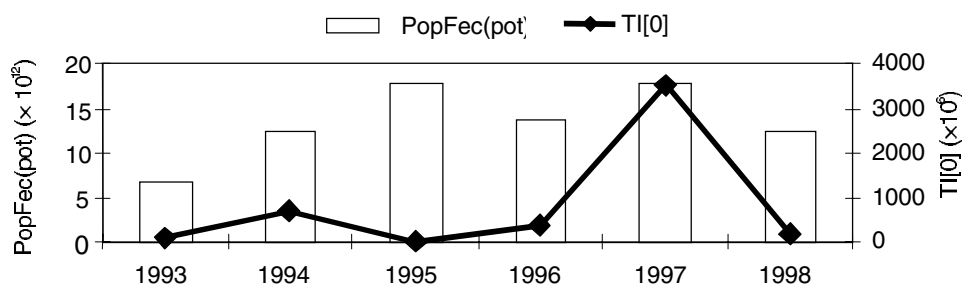


Abbildung 1: Vergleich der potentiellen Bestandsfruchtbarkeit (PopFec(pot)) mit dem Trawlindex der Altersgruppe 0 (TI[0]) für die Jahre 1993 bis 1998.

Comparison between the estimates of the potential population fecundity (PopFec(pot)) and the trawl index of age group 0 (TI[0]) between 1993 and 1998.

Tabelle 1: Vergleich der Daten für die potentielle Bestandsfruchtbarkeit (PopFec(pot)) mit dem Trawlindex der Altersgruppe 0 (TI[0]) für die Jahre 1993 bis 1998.

Comparison between the estimates of the potential population fecundity (PopFec(pot)) and the trawl index of age group 0 (TI[0]) between 1993 and 1998.

Jahr	Potentielle Bestandsfruchtbarkeit (in Milliarden)	Trawlindex TI[0] vom November (in Millionen)
1993	6 709	49,5
1994	12 359	351,4
1995	17 713	0,1
1996	13 701	238,0
1997	17 766	3351,0
1998	12 459	44,1

Tabelle 2: Anteil der Reifeentwicklung (in %) für die Altersgruppen des westlichen Dorschbestandes zwischen 1993 und 1998 (ICES 1999).

Proportions of maturity (in %) for age groups of the western Baltic cod from 1993 to 1998 (ICES 1999).

Altersgruppe	1	2	3	4	5	6	7 +
Reife	0,01	0,16	0,69	0,87	0,94	0,95	0,99

Die Daten zum Anteil der aktiven Laicher, die den Abschätzungen des ICES zugrunde liegen, sind in Tabelle 2 für den Dorschbestand der westlichen Ostsee dargestellt. Es wird geschätzt, dass 16 % der Dorsche im Alter von 2 Jahren am Laichprozess teilnehmen. Der Anteil der Laicher steigt dann schnell mit zunehmendem Alter an.

Aus den Arbeiten, die im IOR durchgeführt wurden, geht aber hervor, dass der Anteil der Dorsche, die tatsächlich am Laichprozess teilnehmen, in den verschiedenen Jahren sehr stark schwankt.

Weil in einigen Jahren die Anzahl der Altersbestimmungen für sichere statistische Auswertungen nicht ausreichend war, wurden die Analysen auf der Basis von Längenintervallen durchgeführt. In den Tabellen 3 und 4 sind die Anteile der weiblichen Dorsche, bei denen die Reifeentwicklung eingesetzt hat (Reifegrad > 2), für die Längenintervalle 35–45 cm und 45–55 cm dargestellt. Es wurde jeweils die Entwicklung dieses Parameters für den Zeitraum vom November des Vorjahrs bis zum folgenden März angegeben. Nach Bleil und Oeberst 1997 kann davon ausgegangen werden, dass weibliche Dorsche, die im Monat März noch nicht mit der Reifeentwicklung begonnen haben, im selben Jahr nicht mehr am Laichgeschehen teilnehmen. Weiterhin ist bekannt, dass Anfang März die laichenden Weibchen die Eiabgabe noch nicht beendet haben.

Die Daten den Tabellen 3 und 4 verdeutlichen, dass der zeitliche Verlauf der jährlichen Reifeentwicklung in den Jahren sehr unterschiedlich sein kann. Bemerkenswert ist, dass der Anteil der weiblichen Dorsche mit heranreifenden Geschlechtsprodukten bereits im November 1995 im Längenbereich von 35 cm bis 45 cm (Tabelle 3) mit 33 % und im Längenbereich von 45 cm bis 55 cm mit 76 % (Tabelle 4) vergleichsweise hoch ist. Diese Werte verändern sich im Verlauf der folgenden 4 Monate nicht wesentlich. Auch im darauffolgenden Januar 1996 liegt der Anteil weiblicher Individuen mit einem Reifegrad > 2 bei den kleineren Tieren bei 39 % und bei den größeren bei 66 %. Für den Monat März wurden dann Werte von 35 % für die kleineren und 64 % für die größeren weiblichen Dorsche geschätzt.

Eine völlig andere Entwicklung kann den Zahlen der Tabellen 3 und 4 für die Laichperiode 1994 entnommen werden. Hier zeigt sich bei den kleineren Tieren hat im November 1993 die Reifeentwicklung noch

Tabelle 3: Anteil der weiblichen Dorsche mit Reifegrad > 2 mit einer Länge zwischen 35 und 45 cm für Monate und Jahre.

Proportions of female cod with maturity stage > 2 with total length between 35 and 45 cm for months and years.

Jahr	Anteil (%) der weiblichen Dorsche mit Reifegrad > 2		
	November des Vorjahres	Januar	März
1993	17,0	-	38,6
1994	0,0	33,3	76,2
1995	14,3	6,9	17,8
1996	32,3	38,6	34,6
1997	24,3	72,8	89,1
1998	0,0	10,0	42,5

Tabelle 4: Anteil der weiblichen Dorsche mit Reifegrad > 2 mit einer Länge zwischen 45 und 55 cm für Monate und Jahre.

Proportions of female cod with maturity stage > 2 with total length between 45 and 55 cm for months and years.

Jahr	Anteil (%) der weiblichen Dorsche mit Reifegrad > 2		
	November des Vorjahres	Januar	März
1993	13,3	-	55,6
1994	23,8	46,1	87,6
1995	15,4	37,9	64,3
1996	76,2	65,8	63,9
1997	28,9	54,6	82,1
1998	4,1	55,6	79,4

nicht eingesetzt. Im März 1994 weisen aber 76 % der weiblichen Dorsche in diesem Längenbereich Reifegrade > 2 , also sich entwickelnde Geschlechtsprodukte auf. Bei den größeren Dorschen wächst der Anteil der weiblichen Tiere mit sich entwickelnden Eiern von 24 % im November auf 88 % im März des darauf folgenden Jahres 1994.

Diese Ergebnisse führen zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Für eine genaue Schätzung des Anteils der am Laichgeschehen teilnehmenden weiblichen Dorsche sind Untersuchungen am Anfang des Monats März eines jeden Jahres notwendig, da von Januar bis März große Veränderungen möglich sind.
2. Der Beginn der jährlichen Reifeentwicklung variiert in den beobachteten Jahren erheblich. Ein früher oder später Beginn der Reifeentwicklung hat aber keinen Einfluss auf das Heranwachsen eines guten oder schlechten Jahrgangs.

Bei der Betrachtung der Datenreihen in Tabelle 3 und 4 fällt weiterhin auf, dass der Anteil der weiblichen Dorsche mit heranreifenden Geschlechtsprodukten in den verschiedenen Jahren beträchtlich schwankt. Für die Berechnung der Populationsfruchtbarkeit wurden diese beobachteten Schwankungen des Anteils der tatsächlich am Laichen teilnehmenden weiblichen Dorsche berücksichtigt. Mit Hilfe dieser Daten wurde die aktuelle Populationsfruchtbarkeit (PopFec(act)) für die einzelnen Jahre erneut geschätzt.

Ein Vergleich der aktuellen Populationsfruchtbarkeit (PopFec(act)) mit dem zur Schätzung der Jahresklasse genutzten Trawlindex (TI[0]) ist in der Abbildung 2 dargestellt. Die Abbildung verdeutlicht, dass die Anpassung der beiden Parameter sich verbessert hat. Speziell der Abstand zwischen dem Datenpaar des Jahres

Tabelle 5: Anteile der aktiven weiblichen Laicher (%) im Monat März für Längenintervalle und die Jahre zwischen 1993 und 1998.

Proportions of the active female spawners (%) for length intervals in March between 1993 and 1998.

Jahr	bei Längenintervallen			Gesamt
	35–45 cm	45–55 cm	≥ 55 cm	
1993	39	56	67	41,4
1994	76	88	95	86,4
1995	18	64	89	40,8
1996	35	64	53	56,7
1997	89	82	97	89,3
1998	43	79	96	56,7

1995 hat sich wesentlich verringert. Die Übereinstimmung ist aber noch immer unbefriedigend.

Stellt man in weiteren Schritten den Anteil der aktiven weiblichen Laicher im Monat März der verschiedenen Längenbereiche gegenüber, zeigt sich, dass die Schwankungen im Anteil der aktiven weiblichen Laicher bei den größeren Dorschen wesentlich geringer sind, als bei den kleineren Individuen. In der Tabelle 5 sind die Anteile der laichenden weiblichen Dorsche im Monat März für die Längenintervalle 35–45 cm, 45–55 cm und größer 55 cm dargestellt. Die Daten umfassen die Jahre von 1993 bis 1998.

Bei den kleinsten Dorschen mit einer Länge zwischen 35 und 45 cm schwankt der Anteil der laichenden Weibchen zwischen 18 % (1995) und 89 % (1997). Bei den größeren Tieren liegen die Werte zwischen 53 % (1996) und 97 % (1997).

Da die Individuen im Längenbereich zwischen 35 und 45 cm (Altersgruppen 3 und 4) im Untersuchungszeitraum einen großen Teil des Laicherbestands der Dorsche der westlichen Ostsee präsentieren, wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen dem Jahresklassenindex

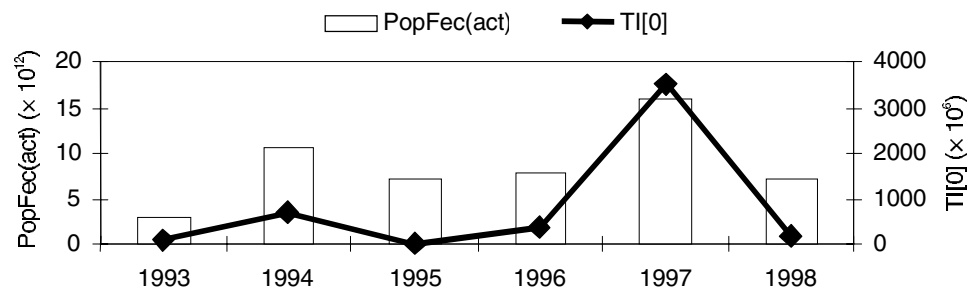


Abbildung 2: Vergleich zwischen der aktuellen Populationsfruchtbarkeit (PopFec(act)) und dem Trawlindex der Altersgruppe 0 (TI[0]).

Comparison between the actual population fecundity (PopFec(act)) and the trawl indices of age group 0 (TI[0]).

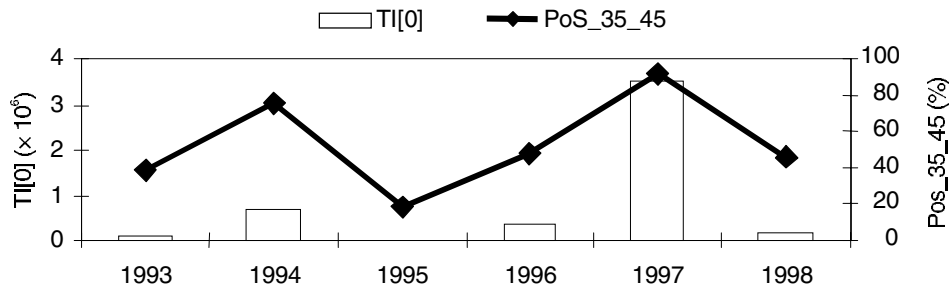


Abbildung 3: Vergleich zwischen dem Anteil der aktiven weiblichen Laicher mit einer Länge zwischen 35 cm und 45 cm im März (PoS_35_45) und dem Trawlindex für die Altersgruppe 0 (TI[0]) für die Jahre von 1993 bis 1998.

Relation between the portion of active spawners in March with total length between 35 cm and 45 cm and the trawl index of age group 0 (TI[0]) for the years from 1993 to 1998.

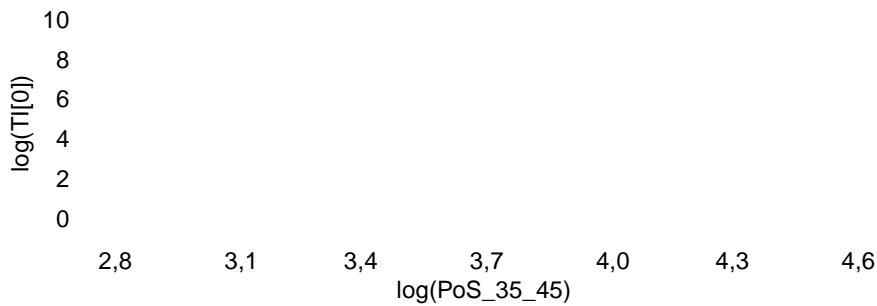


Abbildung 4: Lineare Regression zwischen den logarithmisch transformierten Parametern TI[0] – Trawlindex der Altersgruppe 0 und PoS_35_45 – Anteil der aktiven weiblichen Laicher mit einer Länge zwischen 35 cm und 45 cm im März.

Linear regression model of the log transformed parameter TI[0] trawl index of age group 0 and PoS_35_45 - portion of active female spawners in March with total length between 35 and 45 cm.

und dem Anteil der laichenden Weibchen mit einer Länge zwischen 35 und 45 cm (PoS_35_45-portion of spawners with length between 35 and 45 cm) existiert.

In Abbildung 3 ist der zeitliche Verlauf der beiden Parameter Jahresklassenindex (TI[0]) und der Anteil der aktiven Laicher im Längenbereich zwischen 35 und 45 cm (PoS_35_45) dargestellt. Es zeigt sich, dass die Veränderung dieser beiden Parameter parallel verläuft.

Das Ergebnis deutet auf eine enge Korrelation zwischen den beiden Parametern hin. Eine Regressionsanalyse der logarithmisch transformierte Datenpaare beider Parameter quantifiziert diese Beziehung (Abbildung 4).

Die Regressionsgleichung lautet:

$$\ln(TI[0]) = -9,39 + 3,81 \times \ln(PoS_{35_45}).$$

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,98. Damit ist der sehr enge Zusammenhang zwischen Trawlindex der Altersgruppe 0 und dem Anteil der aktiven Laicher in der Längengruppe zwischen 35 cm und 45 cm nachgewiesen.

Die zusätzliche Einbeziehung des Anteils laichender Weibchen der Längengruppe zwischen 45 und 55 cm führte, wie zu erwarten, zu keiner wesentlichen Verbesserung des Korrelationskoeffizienten.

Weitere statistische Analysen ergaben, dass auch die Berücksichtigung der Unterschiede in der Kondition der Tiere zu Beginn des Laichprozesses die Stärke einer Jahresklasse des Dorsches im Seegebiet der westlichen Ostsee nicht wesentlich beeinflusst (Oeberst und Bleil 1999).

Die Variabilität des Anteils der tatsächlich am Laichgeschehen teilnehmenden weiblichen Dorsche im Längenintervall zwischen 35 und 45 cm ist anscheinend in einer solchen Art dominierend, dass die Wirkung aller anderen möglichen Faktoren, wie sie für die Dorschbestände anderer Seegebiete beschrieben werden, überdeckt wird.

Dieses Ergebnis ist aus verschiedenen Gründen folgerichtig :

1. Die Variabilität des Anteils der am Laichen teilnehmenden Weibchen mit einer Länge von mehr als

45 cm ist im Vergleich zu den kleineren Tieren verhältnismäßig gering.

- Die Altersgruppen 3 und 4, die den Längenbereich von 35 bis 45 cm dominieren, präsentieren im Untersuchungszeitraum zwischen 52 % und 86 % des potentiellen Laicherbestandes (ICES 1999). Damit erbringen diese Tieren zwischen 64 % und 86 % der potentiellen Bestandsfruchtbarkeit. Eine starke Änderung im Anteil der laichenden Weibchen beeinflusst damit das Eipotential wesentlich.

Die dargestellte Regression (Abbildung 4) suggeriert aber, dass die Jahresklassenstärke unabhängig von dem bereitgestellten Eipotential ist. Diese Unabhängigkeit kann dadurch erklärt werden, dass die potentielle Fruchtbarkeit der beiden Altersgruppen 3 und 4 zusammen in den Jahren zwischen 1994 und 1997 nur gering schwankt. In der Tabelle 6 sind die Schätzungen für die potentielle Fruchtbarkeit der beiden Altersgruppen zusammengestellt.

Tabelle 6: Potentielle Fruchtbarkeit (PopFec(pot)) der Altersgruppen 3 und 4 zwischen 1993 und 1998.

Potential fecundity (PopFec(pot)) of the age groups 3 and 4 between 1993 and 1998.

Jahr	Potentielle Fruchtbarkeit der Altersgruppen 3 und 4 (in Milliarden)
1993	4 320
1994	10 647
1995	9 715
1996	10 212
1997	12 915
1998	5 296

Die Werte für die Jahre 1994–1997 schwanken innerhalb eines engen Bereiches. Nur die Werte von 1993 und 1998 liegen niedriger. Diese relative Konstanz der potentiellen Fruchtbarkeit zwischen 1994 und 1997 ist wahrscheinlich die Ursache dafür, dass der Anteil der laichenden Weibchen zwischen 35 und 45 cm so dominierend ist.

Das Ergebnis lässt aber auch die Annahme zu, dass der Einfluss der größeren Dorsche auf die neue Jahresklasse ansteigen kann, wenn durch eine schonende Fischerei der Anteil der größeren Tiere im Bestand wieder zunimmt.

Die Ursachen für die starken Schwankungen im Anteil der aktiven Laicher im Untersuchungszeitraum ist zur Zeit noch unklar. Die Ergebnisse zeigen aber, dass die 1993 begonnenen Untersuchungen zur Reifeentwicklung des Dorsches in der westlichen Ostsee einen we-

sentlichen Beitrag zum Verständnis der Bestandsdynamik sowie der Beziehung zwischen dem Laicherbestand und der neuen Jahresklasse leisten können.

Durch eine genaue Schätzung des Anteils der aktiven weiblichen Laicher Anfang März ist ein frühzeitiger und relativ leicht zu realisierender Hinweis zur Stärke der aufkommenden Jahresklasse des Dorschbestandes der westlichen Ostsee möglich. Diese Schätzung stellt eine weitere VPA-unabhängige Schätzung der Jahresklasse mit hoher Genauigkeit dar. Dazu muss Anfang März eines jeden Jahres im Gebiet der westlichen Ostsee ein spezielles Trawlsurvey zur Bestimmung der Reifeverteilung durchgeführt werden.

Weiterhin zeigt sich, dass für die Entwicklung der Jahresklasse des Dorsches in der westlichen Ostsee Faktoren bestimmend sind, die vor der Abgabe der Eier liegen. Dieses Ergebnis unterscheidet sich von den Ergebnissen in anderen Seegebieten, wo die Hauptfaktoren, die die Jahresklassenstärke bestimmen, nach der Eiabgabe liegen.

Zitierte Literatur

- Anon.: Mechanisms influencing long term trends in reproductive success and recruitment of Baltic cod: Implication for fisheries management (AIR-CT94-1226). Exploitation report, 1997
- Berner, M.: Untersuchungen über den Dorschbestand der Bornholm- und Arkonasee 1953–1955. Z. Fischerei und Hilfswiss. 9: S. 31–601, 1960
- Berner, M., Borrmann, H.: Jährlicher Zyklus der Längen- Gewichtszunahmen des vollen und ausgeweideten Ostseedorsches (*Gadus morhua* L.) sowie einiger wichtiger Organe in den ICES-Gebieten 24 und 25 (Arkonasee/Bornholmsee). Fisch.-Forsch. 21(3): 11–23, 1983
- Bleil, M.; Oeberst, R.: The fecundity of cod in ICES Sub-division 22, 24 and 25 in the years 1992 to 1995 (preliminary results). ICES C.M./J: 8, 22 pp., 1996.
- Bleil, M., Oeberst, R.: The timing of the reproduction of cod (*Gadus morhua morhua*) in the western Baltic and adjacent areas, ICES C.M./CC: 2, 31 pp., 1997
- Bleil, M., Oeberst, R.: The spawning of cod (*Gadus morhua morhua*) under controlled conditions of captivity, quantity and quality of spawned eggs. ICES C.M./DD: 3, 27 pp., 1998a
- Bleil, M. Oeberst, R.: Laichen von Dorschen in Gefangenschaft – Teil 1: Verlauf der Laichaktivitäten. Inf. Fischwirtsch. 45(4): 164–170, 1998b
- Bleil, M., Oeberst, R.: Laichen in Gefangenschaft – Teil 2: Eiqualität und Befruchtungsrate von Dorschen. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46(1): 10–16, 1999
- ICES: Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES ASC/ACFM:15, 1999
- Jobling, M.; Pedersen, P.S.: Cultivation of the Atlantic cod. In: Nash, A.S. (ed.): Production of aquatic animals: Fish. Amsterdam u.a.: Elsevier, p. 347–356, 1996

Kändler, R.: Untersuchungen über den Ostseedorsch während der Forschungsfahrt mit dem R.F.D. „Poseidon“ in den Jahren 1925–1938. Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. N.F. 9(2), 1944

Kjesbu, O.S., Witthames, P.R., Solemdal, P., Greer Walker, M.: Ovulatory rhythm and a method to determine the stage of spawning of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 47: 1185–1193, 1990

Kjesbu, O.S., Kryvi, H., Sundby, S., Solemdal, P.: Buoyancy variations in egg of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in relation to chorion thickness and egg size: theory and observations. J. Fish Biol. 41: 581–599, 1992

Kjesbu, O.S., Solemdal, P., Bratland, P., Fonn, M.: Variation in annual egg production in individual captive Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 610–620, 1996

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

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

Uzars, D.: Cannibalism of cod in the Gotland Basin of the Baltic Sea. ICES C.M./J:13, 1995

Berichtigung Heft 46(4), 1999

(Die online-Version ist korrigiert)

S. 28:

(W. Weber: Discards in der deutschen Seelachsfischerei)

Die Abbildungen 6 und 7 müssen so aussehen:

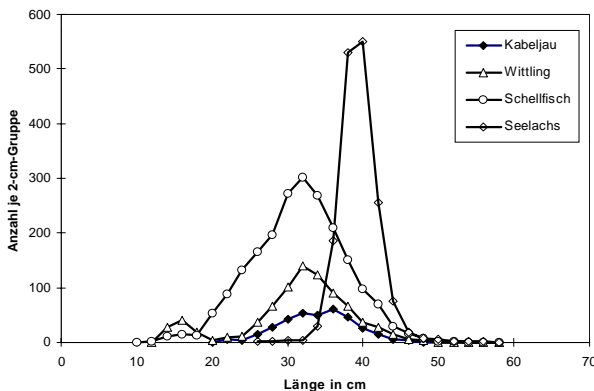


Abbildung 6: Mittlere Längenzusammensetzung von Discards der wichtigsten Nutzfischarten (N/100 h).

Mean length composition of discards of the major commercial fish species (N/100 h).

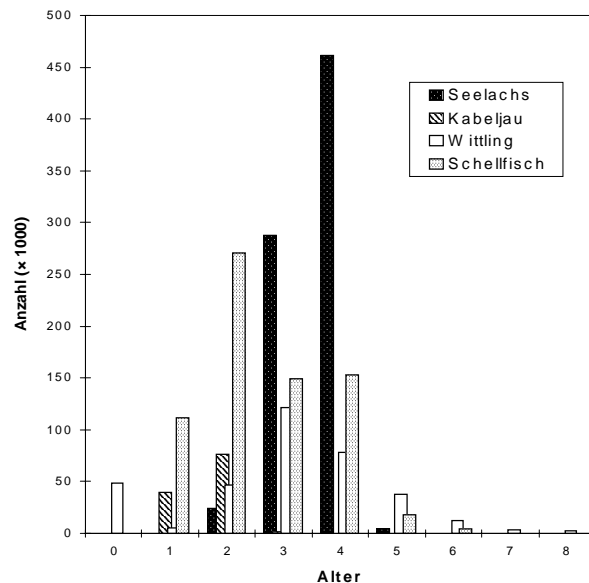


Abbildung 7: Alterszusammensetzung der 4 wichtigsten Discardarten in der deutschen Seelachsfischerei 1996.

Age composition of the 4 major discard species of the German saithe fishery in 1996.

S. 41:

(W. Münkner; H. Karl; W. Rehme: Qualität und Verwertung von Frühjahrshering aus der Ostsee)

Es muss richtig heißen:

Diese Ergebnisse decken sich mit früheren Untersuchungsergebnissen (Münkner *et al.* 1997, 1998). Der Bundesverband der deutschen Fischindustrie und des Großhandels

e. V. (BVF 1985) stellt für die industrielle Heringsverarbeitung folgende Fettgehaltsforderungen an die Rohware:

- Dauerkonserven und Bratfischwaren: 8–20 %
- Räucherfischwaren (Bückling): **14–22 %**
- Marinaden: 8–20 %
- Gekräuterte Heringe: 12–18 %