

## OSTSEEFISCHEREI

# Konzept für eine bestandsschonendere Nutzung der Dorschvorkommen in der westlichen Ostsee

Peter Ernst, Hiltrun Müller, Institut für Ostseefischerei

Erdmann Dahm, Otto Gabriel, Institut für Fischereitechnik

Die internationalen Anlandungen aus den Hauptfanggebieten (ICES-Gebiete 22 bis 24) des in der westlichen Ostsee verbreiteten Dorschbestandes rekrutieren sich zu 80 % aus Fängen der Grundsleppnetzfisherei. Die unter den derzeitigen Bedingungen (Fischereiregeln der Internationalen Ostsee-Fischereikommission – IBSFC) durchgeführte gezielte Dorschfisherei mit Grundsleppnetzen ist im Unterschied zur Fischerei mit Kiemennetzen weniger selektiv. Insbesondere ist diese Fischerei je nach Saison und Fangplatz durch einen unterschiedlich hohen Fanganteil von Jungdorschen und untermaßigen Dorschen (kleiner als 35 cm Totallänge) gekennzeichnet. Dieser unerwünschte Beifang muss nach dem Fang auf See verworfen werden, kommt damit nicht zur Anlandung und wird somit auch nicht auf die Quote angerechnet.

### Problemstellung

Der nach ein- oder mehrstündiger Schleppzeit gefangene Dorsch ist auch bei sofortigem Wegwurf nach dem Hievprozess tot bzw. nicht mehr überlebensfähig (Suroren *et al.* 1996). Eine Abschätzung der Rückwurfrate (Discards) auf der Grundlage einer intensiven Beprobung der kommerziellen gezielten deutschen Dorsch-Trawlfischerei in der westlichen Ostsee im Fangjahr 1998 ergab, dass die 0-Jährigen mit ca. 574 000 Individuen, die 1-Jährigen mit ca. 4 940 000 Individuen und die 2-Jährigen mit ca. 1 290 000 Individuen davon betroffen sind, d. h. ca. 6,8 Mio. untermaßige und Jungdorsche verworfen wurden.

Diese individuenreichen Discards gingen damit der Bestandserneuerung dieses derzeitig fischereitragenden Bestandes verloren, bevor sie eine fischereiliche Bedeutung hatten (Ernst und Müller 1999). Würden die verworfenen Individuen auf das Mindestmaß von 35 cm und damit auf ein durchschnittliches Fischeinzelgewicht von 500 g abwachsen, ergäbe sich aus einer einfachen Hochrechnung ohne Berücksichtigung biologischer und nichtbiologischer Einflussfaktoren (z. B. natürliche Sterblichkeit bzw. Umweltbedingungen, Fischerei) eine nicht nutzbare Fangreserve von 3400 t allein als Anteil der deutschen Fischerei am internationalen Gesamtfang. Im Vergleich dazu betragen 1998 die Dorschanlandungen der deutschen Fischerei aus diesem Gebiet 9722 t.

Ziel einer bestandserhaltenden Fischereipolitik und damit Absicherung einer nachhaltigen Fischerei muss es deshalb sein, entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Rekru-

ten und Jungfische einzuleiten. Die IBSFC hat deshalb vorgesehen, einen Langzeit-Managementplan für die Dorschbestände zur Absicherung stabiler und hoher Erträge und zur Erhaltung der Fischvorkommen in der Ostsee einzuführen. Aus diesem Plan sind an dieser Stelle zwei Wege hervorzuheben:

- Zeitweises Schließen von Gebieten für die Fischerei oder deren Verlassen (in diesem Fall aufgrund eines zu hohen Jungfischauftkommens);
- Verwendung selektiverer Steerte als derzeit zugelassen und angewendet.

#### Concept of a more selective and conservative utilization of cod stocks in the western Baltic.

The introduction of a long-term management plan for the cod stocks by the International Baltic Sea Fishery Commission (IBSFC) to ensure stable and high yields and to conserve the fish stocks of the Baltic demands certain conservation measures. One is the use of the Total Allowable Catches (TACs) based on precautionary approaches. In addition the exploitation pattern and the selectivity of trawls shall be improved to increase the spawning stock biomass and to reduce the presently high discard rates. The contribution demonstrates by means of model calculations for the cod stock of the ICES Sub-divisions 22 to 24 (Western Baltic) the short- and long-term effects of an improvement of the trawl selectivity on stock size, yields and profit.

Da bei ausschließlichen und möglicherweise biologisch nicht begründeten starren Gebietsschließungen beachtliche wirtschaftliche Einbußen für die kommerzielle Fischerei auftreten können und zum anderen auch die Einführung von Netzen mit besserer Selektivität eine erhebliche sozioökonomische Komponente hat, müssen beide Managementmaßnahmen unbedingt in dieser Richtung untersucht und optimal aufeinander abgestimmt werden.

In den zurückliegenden 2 Jahren wurden von mehreren Ostsee-Anliegerstaaten im Rahmen des EU-Projektes BACOMA (Technical Management of Baltic Cod Fishery) umfangreiche Untersuchungen zu den Einflussfaktoren auf die Selektivität im Schleppnetzfang von Dorsch durchgeführt (Kuikka *et al.* 1999). Hieraus und aus Untersuchungen des Instituts für Fischereitechnik der Bundesforschungsanstalt für Fischerei mit FFK *Solea* stehen erstmals sehr komplexe Daten zur Verfügung, mit denen man unter Zuhilfenahme von bestandsbiologischen Abschätzungsmethoden unter vereinfachten Annahmen errechnen kann, wie sich der Einsatz selektiverer Steerte im Vergleich zu den derzeit in der Fischereipraxis verwendeten Netzen auf den Bestandsaufbau auswirken könnte. Mit den Ergebnissen einer derartigen Analyse können nicht nur Schlussfolgerungen für einen Bestandsaufbau abgelei-

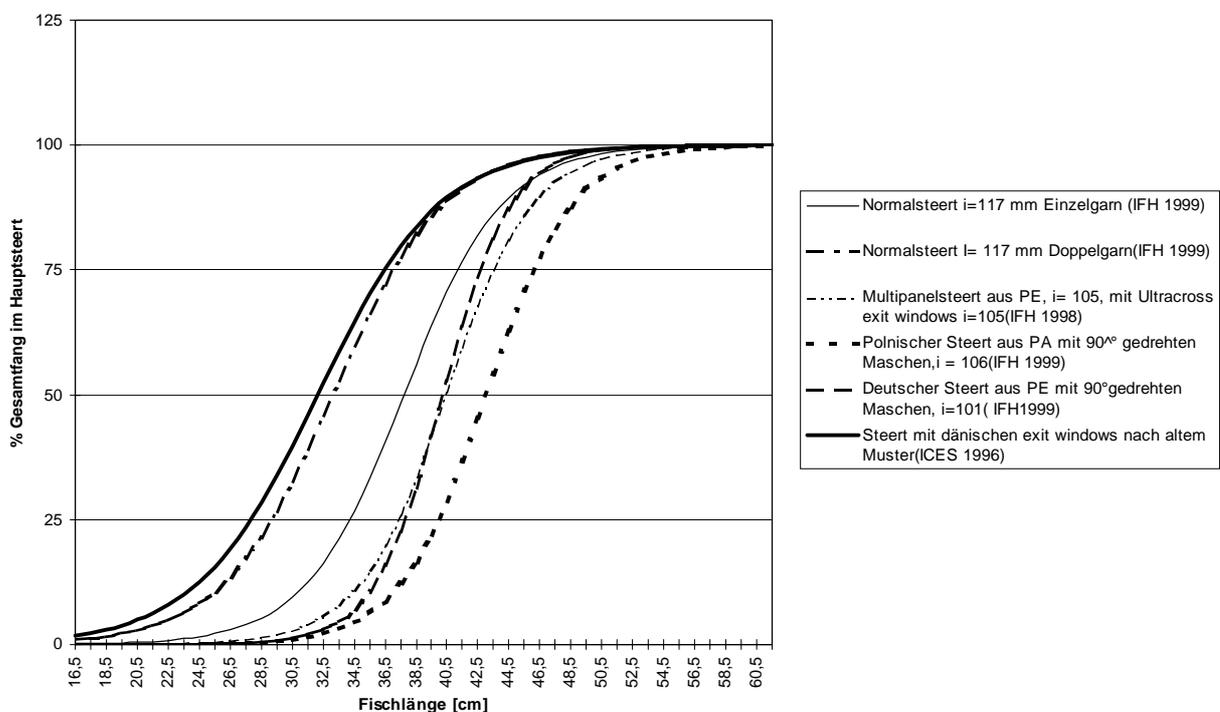
tet, sondern auch Ertragsoptimierungen für die kommerzielle Fischerei aufgezeigt werden. Im Folgenden werden die für eine solche konzeptionelle Herangehensweise verwendeten Methoden und Daten beschrieben, die erzielten Ergebnisse diskutiert und Schlussfolgerungen gezogen.

## Material und Methoden

Für die Berechnung der Auswirkung einer erhöhten Netzselektivität wurden Modelle gewählt, die auf Längengverteilungen basieren. Sie haben den Vorteil, dass die Selektivität in jeder Längengruppe direkt berücksichtigt wird. Außerdem ist eine Umrechnung auf das Alter mit Fehlern behaftet, da sich das Wachstum nach Altersgruppen ändern kann und auch Interpretationsfehler bei der Altersbestimmung auftreten.

Der mögliche Langzeitgewinn an Ertrag und Biomasse wird mit dem Modell von Thompson und Bell und die Cohort-Analyse nach Jones berechnet, die einen Teil der Eingangsdaten für das Modell von Thompson und Bell liefert (Sparre und Venema 1992).

Diese Modelle setzen voraus, dass der Bestand im Gleichgewicht ist, das heißt, dass die Rekrutierung konstant ist. Die Erträge entsprechen dann einem Durchschnittsfang,



**Abbildung 1: Selektionskurven verschiedener Dorsch-Steerte nach ICES (1996) und Daten aus dem Institut für Fischereitechnik.**

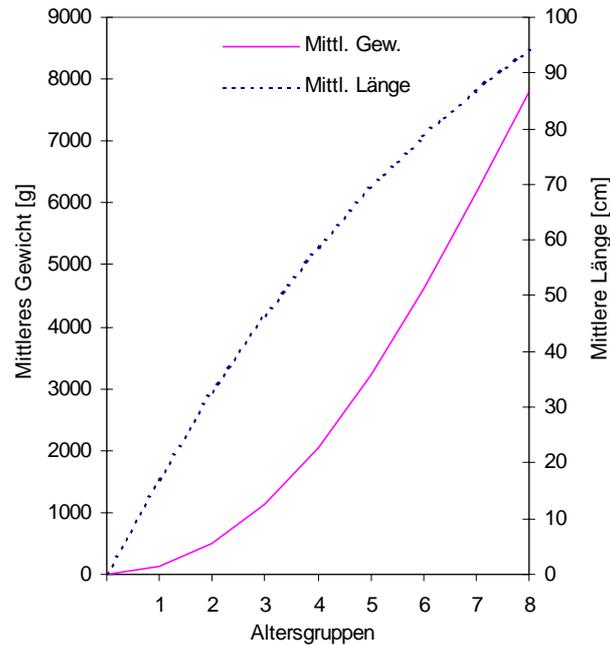
*Selection curves of different codends for cod according to ICES (1996) and unpublished data of the Institute for Fishery Technology.*

der nach dem Zeitraum erzielt werden kann, wenn die Rekruten einmal durch die Fischerei gegangen sind. Für die konstante fischereiliche Sterblichkeitsrate wird nur das gegenwärtige Niveau verwendet.

Als Beispiel werden die Berechnungen für den Bestand in den ICES-Gebieten 22 bis 24 gewählt, da dieser für die deutsche Fischerei in den letzten Jahren von größerer Bedeutung war und außerdem hauptsächlich nur noch Dänemark und Schweden an der Fischerei beteiligt waren. Somit erscheint dieser Teil der Ostsee relativ gut geeignet für eine modellartige Untersuchung.

Als Eingangsdaten und Annahmen für die Ermittlung des Langzeitgewinns durch Einsatz selektiverer Steerte werden verwendet:

- Selektionskurven des Netzes mit dänischem Fluchtfenster in der bis Ende 1998 gültigen Ausführung als Standardnetz und des deutsch-polnischen Versuchsteerts aus PE mit um 90° gedrehten Maschen und 101 mm Maschenöffnung (Abbildung 1). In diesem Diagramm sind außerdem Kurven zum Einfluss von Einzel- und Doppelgarn, eines sogenannten Multipanelsteerts und von quergestellten Maschen mit einer noch größeren Öffnung enthalten, die weitere netztechnische Möglichkeiten zur Selektivitätsbeeinflussung aufzeigen. Die ausgewählte Variante mit dem deutsch-polnischen Steert ist nur als Beispiel für eine mögliche Verbesserung der Selektivität aufzufassen und soll keine Vorwegnahme von noch ausstehenden Entscheidungen sein. Deshalb sei an dieser Stelle auch auf eine genauere Beschreibung der Steerte verzichtet (s. dazu Dahm und Wienbeck 1998).
- Mittlere Stückzahl pro Längengruppe in der deutschen Anlandung von 1995-1998; während dieser Zeit kam das fast ausschließlich von der deutschen Fischerei verwendete Standardnetz zum Einsatz. Das Modell setzt außerdem eine mittlere Längenverteilung voraus. Für den Gesamtbestand wird die mittlere Gesamtstückzahl der Baltic Fisheries Working Assessment Group (WGBFAS) 1999 des ICES zugrunde gelegt und mittels der deutschen Längenverteilung aufgeteilt. Das beinhaltet 2 Fehlerquellen:
  1. Die von den anderen Ländern verwendeten Netze/Steerte sind verschieden.
  2. Die Berechnung der Stückzahlen nach Alter ist nicht von allen Ländern bekannt.
- Parameter der Längen-Gewichtskurve aus langjährigen Daten des IOR gemittelt ( $G = 0,0073 \times L^{3,0885}$ ).
- Parameter des Längen- und Gewichtswachstums nach Alter; die von-Bertalanffy-Wachstumskurven



**Abbildung 2: Gewichts-Alters-Beziehung und Längen-Alters-Beziehung für Ostseedorsch aus den ICES-Gebieten 22 und 24 (Daten Institut für Ostseefischerei von 1995 bis 1998).**

*Weight-age and length-age relationship of Baltic cod from ICES Sub-divisions 22 and 24. (Data from the Institute of Baltic Sea Fishery Rostock for the period 1995 to 1998).*

sind in Abbildung 2 dargestellt. Die Daten wurden den deutschen Grundtrawl-Surveys entnommen, um den Einfluss der Netzselektivität und der Mindestmaße in der Anlandung auf die mittleren Längen pro Altersgruppen auszuschließen.

- Anteil Laicher pro Längengruppe; die Daten wurden während der deutschen Grundtrawl-Surveys gesammelt.
- Frischfischpreise pro Längengruppe; es können nur Werte aus der Vergangenheit benutzt werden, da die Preisentwicklung unbekannt ist. Es werden für den Vergleichszweck die mittleren Preise der Jahre 1997 und 1998 verwendet (Tabelle 1)
- Mittlere Anzahl Rekruten aus der Cohort-Analyse
- Gegenwärtige maximale fischereiliche Sterblichkeit ( $F_{(3-6)} = 1,25$ ; Bericht der WGBFAS 1999 für 1995–1998).

Wie aus den Selektionskurven in Abbildung 1 ersichtlich, entkommen neben dem erwünschten Jungfischanteil auch immer maßige Fische aus dem Schleppnetz, so dass bei Einsatz eines selektiveren Steertes zunächst auch ein kurzzeitiger Verlust zu verzeichnen

**Tabelle 1: Deutsche Frischfischpreise und Längenbereiche der Größenklassen für Dorsch.** <sup>1)</sup> Lt. 36. Verordnung (EWG) Nr., 103/76. <sup>2)</sup> Aus Jahresbericht Frischfisch (BLE 1998), Berichte über die Anlande- und Erlössituation der Bundesrepublik Deutschland.

*German prices for fresh cod and the length ranges of the size classes for cod.* <sup>1)</sup> EU regulation 103/76. <sup>2)</sup> From Annual Report on German Fisheries (BLE 1998), Sections on landings and economic yields.

Größen- klasse	kg/ Fisch <sup>1)</sup>	Längen entspr. L.-G.-Beziehung Gebiet 22 + 24	DM/kg <sup>2)</sup>		DM/kg Mittelwert
			1997	1998	
1	> 7	> 86	4,00	5,86	4,93
2	4 – 7	72 – 86	4,87	5,23	5,05
3	2 – 4	58 – 71	2,57	3,23	2,90
4	1 – 2	46 – 57	2,50	3,28	2,89
5	0,3 – 1	< 46	2,15	2,62	2,39

nen ist. Dieser Kurzzeitverlust an Anlandung und Wert wird hier bei zwei verschiedenen Längenverteilungen der deutschen Fischerei berechnet. Damit soll gezeigt werden, dass der Verlust von der jeweiligen Längenverteilung im Bestand abhängig ist. Es wird hier ermittelt, was wäre, wenn man ein anderes Netz benutzt hätte. Es wird theoretisch derselbe Bestand für beide Netze vorausgesetzt. Eine Prognose für die Verluste in den kommenden Jahren kann nicht gegeben werden, da der Bestand nach Längengruppen nicht vorhergesagt werden kann. Die Rekrutierung nach Längengruppen zum befischten Bestand ist ebenfalls unbekannt.

Folgende Eingangsdaten und Annahmen werden für die Ermittlung des Kurzzeitverlustes verwendet:

- Selektionskurven des Netzes mit dänischem Fluchtfenster als Standardnetz und des deutsch-polnischen Versuchssteertes aus PE mit um 90° gedrehten Maschen von 101 mm Maschenöffnung;
- mittlere Stückzahl pro Längengruppe in der deutschen Anlandung von 1995–1998 und die Stückzahl in der deutschen Anlandung 1998;
- Frischfischpreise pro Längengruppe; es können nur Werte aus der Vergangenheit benutzt werden, da die Preisentwicklung unbekannt ist. Es werden für den Vergleichszweck die gleichen mittleren Preise der Jahre 1997 und 1998 verwendet (Tabelle 1) wie für den Langzeitgewinn.
- Es wird jeweils für die beiden zu vergleichenden Netze die gleiche aktuelle fischereiliche Sterblichkeitsrate angenommen.

## Berechnungsergebnisse und Diskussion

Die Berechnungsergebnisse zum möglichen Langzeitgewinn durch selektivere Steerte sind in Tabelle 2, die des Kurzzeitverlustes in Tabelle 3 zusammengefasst. Sie gelten nur für den Längenbereich ab 35 cm Totallänge, also ab der derzeit gesetzlich vorgeschriebenen minimalen Anlandelänge. Der in Tabelle 2 dargestellte Langzeitgewinn für Ertrag und Biomasse durch Verwendung eines selektiveren Steertes anstelle des derzeitigen Standardsteertes sowohl relativ als auch absolut nach Menge (t) und Wert (DM) ist theoretisch nach einem Zeitraum von 4 Jahren zu erwarten.

Die in Tabelle 2 außerdem gegenübergestellten Werte nach internationalen und deutschen Anlandungen umfassen nur für letztere die Wertangabe (in DM), da für die internationalen Anlandungen kein Wert ermittelt werden kann. Außerdem muss in diesem Zusammenhang auf die jährlichen Schwankungen hingewiesen werden. Hervorzuheben ist unter diesen Einschränkungen neben dem Wertzuwachs von 15 Mio. DM für die deutsche Fischerei nach 4 Jahren auch der mögliche Ertragszuwachs von etwa 15 000 t für die gesamte westliche Ostsee.

Durch die verbesserte Selektivität werden die in den Fang eingehenden Fische durchschnittlich älter, womit auch eine Erhöhung der Biomasse und des Laicherbestandes erreicht wird. Das wiederum hat eine Pufferwirkung für nachwachsende schlechtere Jahrgänge. Erwähnt werden sollte auch, dass sich der Anteil größerer Dorsche erhöht und zusätzlich ein Wertzuwachs entsteht. Dieser Ertragszuwachs läßt sich anhand des auf Abbildung 2 dargestellten Gewichtszuwachses der Dorsche veranschaulichen.

Für die Beurteilung der Ergebnisse sollten die im Kopfteil der Tabelle 2 zusammengefassten notwendigen Annahmen beachtet werden. Diese treffen in der Realität so nicht zu.

Wie man aus dem oberen Teil von Tabelle 3 als Ergebnis der Berechnungen für den Kurzzeitverlust ersieht, ist zunächst eine gute Übereinstimmung zwischen berechneten Ergebnissen für den verwendeten Standardsteert und den tatsächlichen deutschen Anlandungen festzustellen. Das spricht für eine gute Erfassung der Daten des Dorschbestandes der westlichen Ostsee. Der untere Teil von Tabelle 3 zeigt sowohl relativ als auch absolut den Kurzzeitverlust für die deutsche Fischerei auf, wie er auf der Basis der Längenverteilung 1998 bzw. im Mittel von 1995 bis 98 entstanden wäre, wenn anstelle des alten dänischen Fluchtfensters ein selektiverer Steert eingesetzt worden wäre. Als Wertverlust ausgedrückt, wären das

**Tabelle 2: Langzeit-Einfluss der Maschenselektion auf Ertrag, Wert und Laicherbestandsbiomasse des Dorschbestandes der westlichen Ostsee, berechnet nach dem Modell von Thompson und Bell (Basis Längenverteilung)**

**Annahmen: A) Der Bestand bleibt in einem stabilen Gleichgewichtszustand, alle Parameter (z. B. Rekrutierung) bleiben konstant, B) Alle entkommenen Dorsche überleben.**

*Long-term influence of mesh selection on yield, value and spawning stock biomass of the cod stock in the western Baltic calculated according to the model of Thompson and Bell (basis: length distribution).*

*Assumptions: A) The stock remains in a stable equilibrium, all parameters (e. g. recruitment) remain constant, B) All escaped cods survive.*

<b>Relative Änderungen:</b>		nach internationalen Anlandungen Gebiet 22 – 24			nach deutschen Anlandungen Gebiet 22 + 24	
Steert	Längenbereich [cm]	Ertrag	mittlere Biomasse	Laicherbest.-Biomasse	Ertrag	Wert
Standard	≥ 35	1	1	1	1	1
Deutsch-polnisch/ PE 90° gedreht	≥ 35	1,43	1,66	1,69	1,43	1,48

<b>Absolute Änderungen:</b>		nach internationalen Anlandungen Gebiet 22 – 24			nach deutschen Anlandungen Gebiet 22 + 24	
Steert	Längenbereich [cm]	Ertrag [t]	mittlere Biomasse [t]	Laicherbest.-Biomasse [t]	Ertrag [t]	Wert [Mio. DM]
Standard	≥ 35	34252	29114	21728	10881	31
Deutsch-polnisch/ PE 90° gedreht	≥ 35	49029	48257	36824	15575	46 (+15)

**Tabelle 3: Einfluss der Maschenselektion auf Ertrag und Wert der deutschen Dorsch-Schleppnetzfisherei in den ICES-Gebieten 22 und 24 als Kurzzeitverlust durch Anwendung eines selektiveren Steertes im Vergleich zum derzeitigen Standard.**

*Sort-term loss in yield and the value of the German cod trawl fishery in the ICES Sub-divisions 22 and 24.*

Steert	Basis	Längenbereich [cm]	Anlandungen nach Gewicht	Wert
<b>Standard</b>			berechnete Ergebnisse	
	1998	≥ 35	[t]	[Mio DM]
	Mittel 1995–98	≥ 35	10 093	26
			11 181	30
			tatsächliche deutsche Anlandungen	
	1998		9 722	
	Mittel 1995-98		10 052	
<b>Deutsch-polnisch/ PE 90° gedreht</b>			berechnete relative Änderungen	
	1998	≥ 35	0,78	0,80
	Mittel 1995–98	≥ 35	0,85	0,86
			berechnete absolute Änderungen	
	1998 [cm]	≥ 35	[t]	[Mio DM]
	Mittel 1995–98	≥ 35	7 861	21 (-5)
			9 471	26

nach einem Jahr Einsatz 4 bis 5 Mio. DM. Inzwischen sind seit 1.1.1999 die Bestimmungen für den Einsatz der dänischen Fluchtfenster so geändert worden, dass sie wesentlich wirksamer im Sinne einer Selektivitätsverbesserung geworden sind. Allerdings liegen dazu derzeit noch nicht ausreichend Daten vor, um diesen Einfluss auch rechnerisch erfassen zu können.

Wie sich der offensichtlich nicht unbeträchtliche Kurzzeitverlust in 4 Jahren abbauen und letztlich dann ein wesentlich höherer Langzeitgewinn für die deutsche Fischerei entstehen würde, darüber können nur hypothetische Aussagen getroffen werden. Außerdem wäre dazu ein konzertiertes Vorgehen aller Nutzer des Dorschbestandes in der westlichen Ostsee notwendig. Ungeachtet dieser Einschränkungen kann man bei vereinfachter Annahme eines linearen Verlustrückganges über den Zeitraum von 4 Jahren zumindest grob aussagen, dass bereits nach 2 Jahren wieder ein leichter Ertrags- und Gewinnzuwachs einsetzen könnte. Hinsichtlich der Verlustzeitdauer erscheint dies ein durchaus vertretbarer Zeitraum für die deutsche Fischerei mit insgesamt etwa 100 Schleppnetzbetrieben zu sein. Auf den einzelnen Fischereibetrieb umgerechnet ergibt sich nach dieser vereinfachten Abschätzung allerdings für 2 Jahre im Mittel ein Verlust von etwa 60 000,- DM, der vor allem für kleinere Betriebe ohne eine zusätzliche Darlehensförderung mit gewissen Absicherungen nicht verkraftbar erscheint. Wenn man das vereinfachte Abschätzungsmodell auf das voll gewinnbringende 5. Nutzungsjahr anwendet, so sollten die dann resultierenden 150 000,- DM Gewinn pro Betrieb aber doch eine Grundlage für das Diskutieren eines solchen Weges sein.

## Schlussfolgerungen

Die im vorliegenden Beitrag durchgeführten Abschätzungen zum Einfluss selektiverer Schleppnetze auf die Entwicklung des Dorschbestandes in der westlichen Ostsee zeigen, dass es lohnenswert ist, in dieser Richtung fischereipolitische Schlussfolgerungen zu ziehen und die gegenwärtigen Fischereiregeln der IBSFC zu verändern. Der Anfang 2000 vorliegende Abschlussbericht zum EU-Projekt BACOMA kann einen weiteren und für die gesamte Ostsee geltenden Beitrag liefern,

der zusammen mit den verantwortlichen Politikern und Fischereiorganisationen ausgewertet werden sollte.

Auch die in den letzten 2 Jahren zusammengetragenen und statistisch gut abgesicherten Discardwerte aus der deutschen Dorschfischerei mit Schleppnetzen in der westlichen Ostsee sowie die sich daraus ableitenden Verlusten haben die Diskussion mit der Fischereipraxis über praktisch notwendige Schlussfolgerungen deutlich belebt. Es ist deshalb verabredet worden, im 1. und 2. Quartal 2000 von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei einen direkten Fang- und Discardvergleich auf zwei kommerziellen Fischereifahrzeugen vorzunehmen. Davon soll eins mit einem derzeit zugelassenen Steert und das andere mit einem Steert fischen, der eine deutlich bessere Selektivität aufweist. Die Institute für Ostseefischerei und Fischereitechnik werden diese Versuchsfischerei wissenschaftlich begleiten und damit weitere Basisinformationen für eine Diskussion im IBSFC bereitstellen.

## Zitierte Literatur

- Dahm, E.; Wienbeck, H.: Weitere Untersuchungen zur Selektion des Ostseedorsches mit neuartigen Steertkonstruktionen. Inf. Fischwirtsch. 45 (4): 184–189, 1998.
- Ernst, P.; Müller, W.: Die deutsche und internationale Dorschfischerei in der Ostsee im Jahr 1998. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46 (3): 32–35, 1999.
- Gayanilo, F.C., jr.; Sparre, P.P.; Pauly, D.: The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8. Rome, FAO, 1995, 126 pp.
- ICES FTFB: Final report Subgroup on Baltic Cod Selectivity in Report of Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour ICES CM/B: 2, 1996
- Kuikka, S. *et al.*: Modelling environmentally driven uncertainties in Baltic cod (*Gadus morhua*) management by Bayesian influence diagrams. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56 (4): 629–641, 1999.
- Sparre, P.; Venema, S.C.: Introduction to tropical fish stock assessment. Part I – Manual. FAO Fish. Tech. Pap. No. 306.1. 1. Rev. Rome: FAO, 1992, 372 pp.
- Suuronen, P.; Lehtonen, E.; Tschernij, V.; Larsson, P.O.: Skin injury and mortality of Baltic cod escaping from trawl codends equipped with exit windows. Arch. Fish. Mar. Res. 44 (3): 165–178, 1996.