
OSTSEEFISCHEREI

Laichgebiete des Dorschs in der westlichen Ostsee

Martina Bleil; Rainer Oeberst, Institut für Ostseefischerei Rostock

Analysen der zurückliegenden Jahre haben gezeigt, dass die Reproduktion des Dorschbestandes der westlichen Ostsee (*Gadus morhua morhua*) nicht nur von lokaler Bedeutung ist, sondern ebenfalls einen Beitrag zur Rekrutierung des Bestandes der zentralen Ostsee (*Gadus morhua calarias*) leistet. Oeberst (1999) wies für den Zeitraum von 1994 bis 1998 nach, dass 20 bzw. 50 % der in der Bornholmsee gefangenen Dorsche der Altersgruppen 2 und 3 von Brut aus der westlichen Ostsee stammte. Die neueren Untersuchungen zeigen, dass in der westlichen Ostsee die tieferen Regionen der Kieler Bucht, des Fehmarnbelt und der westlichen Mecklenburger Bucht als Hauptlaichgebiete bezeichnet werden können, hier konnten regelmäßig starke Laichaktivitäten beobachtet werden. Ein weiteres bedeutendes Laichgebiet stellt das tiefe Becken der Arkonasee dar.

Das aktuelle Wissen zum reproduktiven Verhalten von Dorschen des Bestandes der zentralen Ostsee (*Gadus morhua callarias*) ist in zahlreichen Publikationen dargestellt worden. Wenig aktuelle Informationen gibt es dagegen für den Bestand der westlichen Ostsee (*Gadus morhua morhua*) zu diesem Thema. Seit Mitte der 80er Jahre sind keine Untersuchungen über die Laichgebiete veröffentlicht worden.

Für die Lokalisierung von Laichgebieten können verschiedene Methoden genutzt werden. Den hier vor-

gestellten Ergebnissen liegt die Analyse der Reifeverteilung und der Geschlechterverteilung adulter Dorsche zu Grunde (Kändler 1944; Berner 1960, 1981; Birjukov 1970; Thurow 1970; Hutchings et al. 1993; Myers et al. 1993; Baranova 1995). Gebiete mit einer jährlich wiederkehrend hohen Konzentration von laichenden Dorschen werden damit als Laichgebiete bezeichnet.

Das Ziel des vorliegenden Artikels ist es die aktuellen Laichgebiete von Dorschen des westlichen Bestandes

zu beschreiben und die gewonnenen Erkenntnisse mit Daten von Kändler (1944), Berner (1960,1985) und Thurow (1970) aus den 30er, 50er, 60er und 80er Jahren zu vergleichen.

Material und Methoden

Das Datenmaterial wurde auf Surveys gewonnen, die in den Jahren 1992 bis 1999 in der westlichen Ostsee (Kieler Bucht und Mecklenburger Bucht – ICES-Gebiet 22) und angrenzender Gebiete (Arkonasee – ICES-Gebiet 24, Bornholmsee – ICES-Gebiet 25 und Kattegat – ICES-Gebiet 21) durchgeführt wurden. In die Untersuchungen einbezogen wurden Gebiete mit Wassertiefen von mehr als 7m. Grundschleppnetzholts wurden nicht innerhalb von 3 Seemeilen vor den schwedischen und dänischen Küsten durchgeführt.

Die Analysen beruhen auf den Datenserien der Monate Februar bis Juni jedes Jahres. Nach Bleil und Oeberst (1997), Oeberst (1999) und Oeberst (in press) sind das die Monate, in denen in der westlichen Ostsee mit Laichaktivitäten von Dorschen zu rechnen ist. Es wurden 31 194 Individuen mit Totallängen zwischen 10 und 116 cm und einem Alter von 1 bis 8 Jahren dem IOR-Standard entsprechend analysiert.

Für die Bestimmung der Reifegrade wurde die 8-stufige Skala von Maier (1908), überarbeitet von Berner (1960), genutzt.

Die Beschreibung der Laichgebiete erfolgte über die Analyse der Reifegrade der Individuen. Positionen auf denen wiederholt laichende Dorsche (Reifegrade 6 und 7) beiderlei Geschlechts angetroffen wurden, werden als

Laichgebiete bezeichnet. Von Hauptlaichgebieten wird dann gesprochen, wenn:

- a) regelmäßig eine Individuendichte von mehr als 10 laichenden Dorschen beiderlei Geschlechts pro Schleppstunde beobachtet wurde und
- b) die Bestimmung des Geschlechterverhältnisses in den Proben regelmäßig ein Überwiegen von männlichen Dorschen ergab (Berner 1960).

Um für die Analysen die juvenilen Individuen von den potenziellen Laichern zu trennen und damit eine bessere Abschätzung der Population der potenziellen Laicher zu ermöglichen sowie einen Vergleich mit älteren Arbeiten zu ermöglichen, wurde für jedes Gebiet zusätzlich die minimale Länge der Geschlechtsreife (Kändler 1944; Berner 1960; Thurow 1970; Berner et al. 1981) bestimmt. Hierbei ist als Beginn der Geschlechtsreife der Reifegrad 3 für beide Geschlechter definiert worden.

Ergebnisse

Minimale Länge der Geschlechtsreife

In einem ersten Schritt der Auswertung sind die geschlechtsspezifischen minimalen Längen der Geschlechtsreife für die verschiedenen Untersuchungsgebiete bestimmt worden. Tabelle 1 stellt die Ergebnisse für die verschiedenen Laichgebiete der westlichen Ostsee dar.

Die Ergebnisse zeigen, dass die minimale Länge der Geschlechtsreife ein geschlechtsspezifisches Merkmal ist. Männliche Tiere werden bei geringeren Längen geschlechtsreif als weibliche. Für die weiteren Auswertungen ist das berücksichtigt worden.

Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren waren nicht feststellbar. Zwischen den Gebieten sind erwartungsgemäß ebenfalls keine signifikanten Differenzen zu erkennen.

Laichgebiete

Die Abbildungen 1a und 1b stellen für das Seegebiet der westlichen Ostsee und der Arkonasee über den gesamten Zeitraum der Untersuchungen (1992 – 1999) alle die Positionen dar, auf denen überhaupt laichende Dorsche gefangen wurden.

Tabelle 1: Minimale Längen bei Geschlechtsreife (cm) nach Geschlecht und Gebiet.

Minimum length at sexual maturation (cm) for sexes and spawning areas.

Gebiet	Männchen	Weibchen
Kieler Bucht	22 cm	28 cm
Mecklenburger Bucht	23 cm	24 cm
Arkonasee	21 cm	23 cm

Spawning areas of cod in the western Baltic Sea

Analyses of the previous years showed that the reproduction of the Belt Sea cod stock (*Gadus morhua morhua*) is also very important for the cod stock of the central Baltic Sea (*Gadus morhua calarias*). Oeberst (1999, 2000) proved, that between 20 % and 50 % of the cods caught in the Bornholm Sea at the age of 2 or 3 years between 1994 and 1998, were spawned in the Belt Sea. On account of this large significance of the Belt Sea cod stock, information regarding the reproduction process are important. The goal of the article presented is the description of the actual spawning areas of the Belt Sea cod stock by means of the spatial distribution of the spawners based on characteristic parameters as the maturity stages and the proportion of the sexes. The basis for these analyses are data sampled between 1992 and 1999. The analyses showed that the actual main spawning areas in the western Baltic Sea were the deeper regions of the Kiel Bay, of the Fehmarn Bay and of the western Mecklenburg Bay. In these regions spawning cods were regularly observed with high intensity. Furthermore, the deeper basin of the Arkona Sea is an important spawning area.

Es zeigte sich, dass sowohl in der Kieler Bucht als auch im Fehmarnbelt, in der westlichen Mecklenburger Bucht wie auch in der Arkonasee gelaicht wurde. Es wurde weiterhin deutlich, dass die Laichaktivitäten scheinbar gehäuft, aber nicht ausschließlich in den tieferen Area- len der Seegebiete stattfinden.

Diese Abbildungen geben jedoch keine Auskunft dar- über, ob auf den gekennzeichneten Positionen regelmä- ßig oder nur ausnahmsweise gelaicht wurde. Es geht auch nicht daraus hervor, ob nur vereinzelt Laicher oder Laichkonzentrationen beobachtet wurden.

Um diese Fragestellungen zu beantworten und um die Hauptlaichgebiete des Dorsches in der westlichen Ost- see zu charakterisieren wurden die Positionen selektiert,

auf denen wiederkehrend gelaicht wurde und auf denen der Anteil sowohl von laichenden Weibchen als auch von laichenden Männchen bei mehr als 10 Individuen pro Schleppstunde lag. Die Abbildungen 2a und 2b stel- len die Ergebnisse dar.

Nach Berner (1960) sind die Laichplätze von Dorschen in der Ostsee u. a. dadurch charakterisiert, dass der An- teil von laichenden männlichen Tieren den der Weib- chen deutlich überragt.

Abbildung 3 zeigt zusätzlich alle die Positionen, auf denen der Anteil laichender Männchen über 50 % lag. Daraus ergibt sich die generelle Darstellung der Haupt- laichgebiete des Dorsches in der westlichen Ostsee und in der Arkonasee (Abbildung 4).

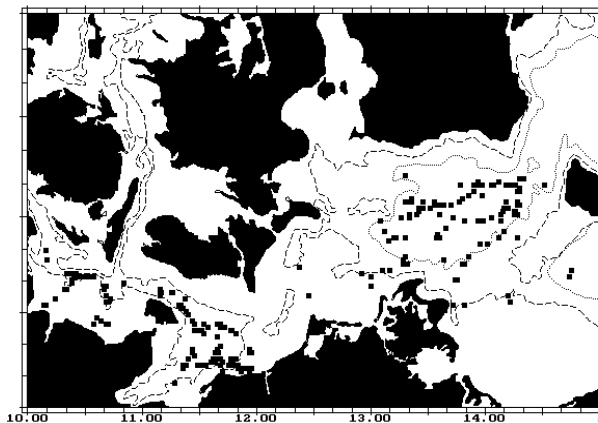


Abbildung 1a: Positionen auf denen im Zeitraum von 1992 bis 1999 laichende männliche Dorsche (Reifegrad 6 und 7) gefangen wurden (- - - = 20-m-Tiefenlinie; = 40-m-Tiefenlinie).

Positions where male cods with maturity stages 6 and 7 were caught during the period from 1992 to 1999 (- - - = 20 m depth line; = 40 m depth line).

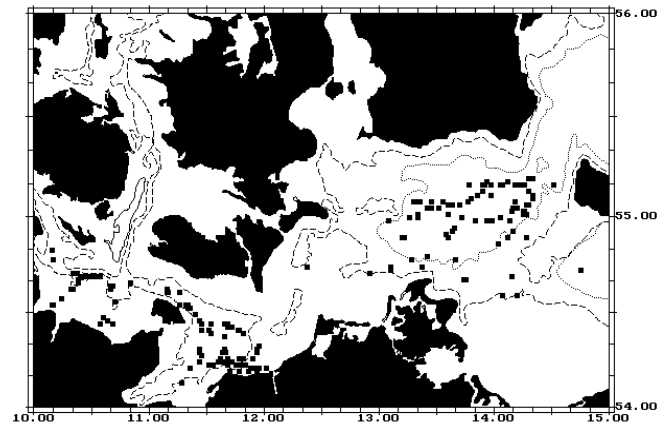


Abbildung 1b: Positionen auf denen im Zeitraum von 1992 bis 1999 laichende weibliche Dorsche (Reifegrad 6 und 7) gefangen wurden.

Positions where female cods with maturity stages 6 and 7 were caught during the period from 1992 to 1999.

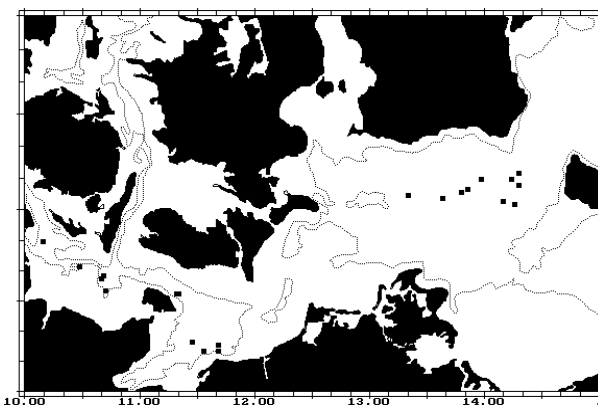


Abbildung 2a: Positionen auf denen im Zeitraum von 1992 bis 1999 pro Schleppstunde mehr als 10 laichende männliche Dor- sche gefangen wurden (..... = 20-m-Tiefenlinie).

Positions with more than 10 male spawning cods per hour during the period from 1992 to 1999 (..... = 20 m depth line).

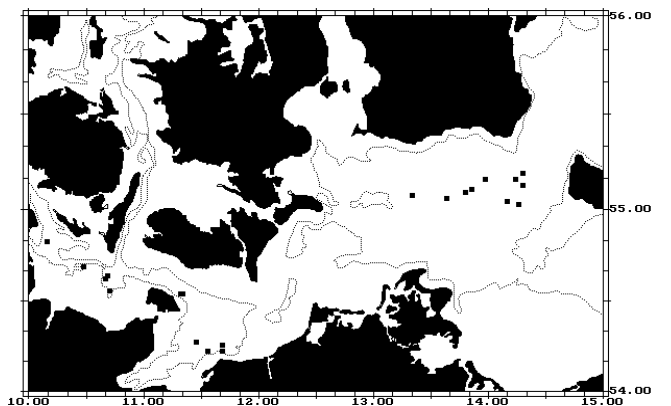


Abbildung 2b: Positionen auf denen im Zeitraum von 1992- 1999 pro Schleppstunde mehr als 10 laichende weibliche Dor- sche gefangen wurden.

Positions with more than 10 female spawning cods per hour during the period from 1992 to 1999.

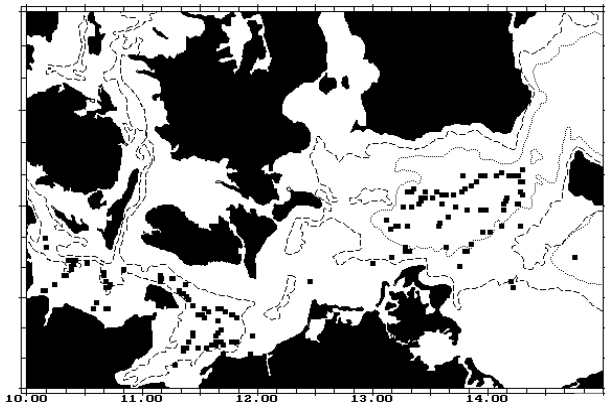


Abbildung 3: Positionen laichender Dorsche, auf denen der Anteil von Männchen über 50% lag (- - - = 20-m-Tiefenlinie; = 40-m-Tiefenlinie).

Positions with spawning cods where the portion of males were higher than 50% (- - - = 20 m depth line; = 40 m depth line).

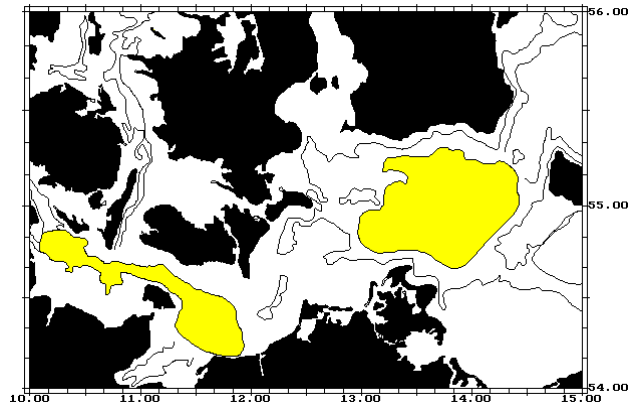


Abbildung 4: Generelle Darstellung der Laichgebiete von Dorschen in der westlichen Ostsee und in der Arkonasee

Spawning areas of cod in the western Baltic Sea and in the Arkona Sea

Die Untersuchungen zeigen, dass Dorsche im Untersuchungsgebiet regelmäßig mit einer hohen Intensität laichen. Bevorzugt werden dabei die tieferen Becken. In der Kieler Bucht, dem Fehmarnbelt und der westlichen Mecklenburger Bucht sind das die Gebiete mit Wassertiefen von mehr als 20 m. In der Arkonasee liegt das Hauptlaichgebiet in dem Areal mit Wassertiefen von mehr als 40 m, aber auch über Tiefen bis 20 m ist mit Laichaktivitäten zu rechnen.

Diskussion

Diese Ergebnisse wurden mit bereits veröffentlichten Daten für das Seegebiet der westlichen Ostsee von Thurow (1970) für den Zeitraum von 1958 bis 1969 sowie von Berner et al. (1981) für die Jahre von 1970 bis 1977 verglichen.

Es zeigte sich, dass die minimale Länge der Geschlechtsreife von Dorschen in der westlichen Ostsee über einen Zeitraum von 41 Jahren (1958 – 1999) konstant geblieben ist. Damit bestätigt sich die Schlussfolgerung von Berner (1981), dass es sich bei diesem Merkmal um einen bestandsspezifischen Parameter handelt, der über einen langen Zeitraum konstant bleibt.

Dorsche führen in der Ostsee ausgeprägte Wanderungen zwischen Weidegebieten und Laichgebieten aus (Aro 2000). Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass eine Drift von embryonalen und larvalen Stadien und eine Wanderung von juvenilen Dorschen von den Laichgebieten in der Kieler Bucht, dem Fehmarnbelt und der Mecklenburger Bucht in östliche Richtung stattfindet (Hinrichsen et al. 1999; Oeberst, im Druck).

Die speziellen hydrographischen Bedingungen der Ostsee haben nach Kändler (1941) dazu geführt, dass räumlich deutlich abzugrenzende Laichgebiete nachweisbar sind. Laichgebiete in dieser Art können in der Nordsee und im Atlantik nicht charakterisiert werden, weil die hydrographischen Bedingungen dieser Seegebiete keine die Reproduktion von Dorschen begrenzenden Faktoren darstellen.

In der Literatur zurückliegender Jahre gibt es widersprüchliche Angaben zu den Hauptlaichgebieten von Dorschen in der westlichen Ostsee. Es deutet einiges daraufhin, dass vom Beginn des vergangenen Jahrhunderts bis zum heutigen Zeitpunkt Veränderungen stattgefunden haben.

Die in diesem Artikel vorgelegten Ergebnisse zeigen, in Übereinstimmung mit den Autoren früherer Veröffentlichungen, dass Laichaktivitäten nicht im gesamten Seegebiet stattfinden. Laichaktivitäten von Dorschen sind auf die tieferen Gebiete, die von der 20-m-Tiefenlinie begrenzt werden, beschränkt.

Von Kändler (1944), Thurow (1970), Berner et al. (1973) und Bagge et al. (1994) werden übereinstimmend die tieferen Stromrinnen der Kieler Bucht und des Großen Belts als Hauptlaichgebiete für den Dorschbestand der westlichen Ostsee beschrieben. Der Fehmarnbelt und die Mecklenburger Bucht werden dagegen von Thurow (1970) als für das Laichen von Dorschen ohne jede Bedeutung, angesehen. Dagegen beschreiben bereits Kändler (1944) und Berner et al. (1973) das Laichen in der westlichen Mecklenburger Bucht. Bagge et al. (1994) bezeichnet den Fehmarnbelt und die Kieler Bucht als Hauptlaichgebiet.

Die Arkonasee wird von Kändler (1944) und Bagge et al. (1994) als Laichgebiete mit nur geringer Bedeutung eingeschätzt, wohingegen Berner (1985) dieses Gebiet als Laichgebiet für Dorsche beider Bestände bezeichnet.

Mit den vorliegenden Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass im Zeitraum von 1992 bis 1999 regelmäßige Laichaktivitäten von Dorschen nicht nur in der Kieler Bucht, sondern darüber hinaus in hoher Intensität im Fehmarnbelt, in der westlichen Mecklenburger Bucht und in der Arkonasee stattfanden. Die in diesen Seegebieten von der 20-m-Tiefenlinie (Arkonasee: 40-m-Tiefenlinie) begrenzten Areale sind die Hauptlaichgebiete des Dorsches der westlichen Ostsee (Abbildung 4). Hier sind auch die hydrographischen Bedingungen in der Laichzeit für eine erfolgreiche Befruchtung und Entwicklung von Eiern und Larven geeignet (Bleil et al. 2000).

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die Laichgebiete in der westlichen Ostsee nicht nur lokale Bedeutung haben. Sie liefern darüber hinaus, durch die Verdriftung von Eiern und Larven mit der Strömung bis in das Bornholm Becken (Hinrichsen et al. 1999) und die Abwanderung juveniler Dorsche bis in dieses Gebiet (Oeberst 1999; Oeberst, im Druck), einen bedeutenden Beitrag zur Rekrutierung des Dorschbestandes der zentralen Ostsee. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Rekrutierung des Dorschbestandes der zentralen Ostsee in den zurückliegenden Jahren stark zurückgegangen ist (ICES 1999).

Die beschriebenen Laichgebiete sind sollten deshalb auch in Zukunft nicht durch andropogene Beeinflussung wie Verklappungen, Abbau von Kieslagerstätten oder wasserbauliche Maßnahmen zusätzlich belastet und verändert werden.

Zitierte Literatur

- Aro, E.: The spatial and temporal distribution patterns of cod (*Gadus morhua callarias* L.) in the Baltic Sea and their dependence on environmental variability-implications for fishery management. Academic Dissertation 1–76, 2000.
- Bagge, O.; Thurow, F.; Steffensen, E.; Bay, J.: The Baltic cod. Dana 10, 1–28, 1994.
- Baranova, T.: The structure of spawning cod stock in the eastern Baltic during 1972–1995. ICES CM/J:9, 1995.
- Berner, M.: Untersuchungen über den Dorschbestand der Bornholm- und Arkonasee 1953–1955. Z. Fischerei und. Hilfswissenschaften 9, 481–602, 1960.
- Berner, M.: Dislocation parameters of tagging experiments on cod in the Baltic (Sub-divisions 22–25) from 1959–1975. ICES CM/J:15, 1981.
- Berner, M.: Die periodischen Veränderungen der Gonadenmasse und der Laichzyklus des Ostsee- und Beltseedorsches (*Gadus morhua morhua*/ *Gadus morhua callarias*) in verschiedenen Regionen der Ostsee. Fischerei-Forschung 23 (4): 49–57, 1985.
- Berner, M.; Rechlin, O.: Umweltbedingte Fluktuationen der Dorsch- und Heringsfischerei in der Mecklenburger Bucht. Fischerei-Forschung 11(1): 2, 1973.
- Berner, M.; Vaske, B.: Sex ratio and sexual maturity of cod in the Baltic (Sub-divisions 22–25). ICES CM/J:16, 1981.
- Bleil, M.; Oeberst, R.: The timing of the reproduction of cod (*Gadus morhua morhua*) in the western Baltic and adjacent areas. ICES CM/CC:02, 31 S., 1997.
- Bleil, M.; Oeberst, R.: Reproduction areas of the cod stock in the western Baltic Sea. ICES CM/N: 02, 20 S., 2000.
- Birjukov, N.P.: Spawning communities of Baltic cod and the extent of their mixing. ICES CM/F:7, 1969.
- Hinrichsen, H.-H.; Böttcher, U.; Oeberst, R.; Voss, R.; Lehmann, A.: Drift patterns of cod early life stages in the Baltic: exchange between the western and eastern stock, a physical modelling approach. ICES CM/ Y:04, 23 S., 1999.
- Hutchings, J.A.; Myers, R.A.; Lilly, G.R.: Geographic variation in the spawning of Atlantic cod, *Gadus morhua*, in the Northwest Atlantic. Can. J. Fisheries Aquat. Sci. 50: 2457–2467, 1993.
- Hutchings, J.A.; Myers, R.A.: Timing of cod reproduction: interannual variability and the influence of temperature. Marine Ecol. Prog. Ser. 108: 21–31, 1993.
- ICES, 1999c: Baltic Fisheries Assessment Working group. ICES CM/AFCM:15.
- Kändler, R.: Die Fortpflanzung der Meeresfische in der Ostsee und ihre Beziehungen zum Fischereiertrag. Monatshefte für Fischerei 11: 158–163, 1941.
- 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.
- 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.
- Myers, R.,A.; Mertz, G.; Bishop, C. A.: Cod spawning in relation to physical and biological cycles of the northern North-west Atlantic. Fish. Oceanogr. 2(3/4): 154–165, 1993.
- Oeberst, R.; Bleil, M.: Relations between the year class strength of the western Baltic cod and inflow events in the autumn. ICES CM/ Y:32, 25 S, 1999.
- Oeberst, R.: Exchanges between the western and eastern Baltic cod stocks using the length distributions of trawl surveys. ICES CM/ Y:08, 32 S., 1999.
- Oeberst, R.: A new model of the Baltic cod stocks. ICES J. Mar. Sci. (im Druck)
- Thurow, F.: Über die Fortpflanzung des Dorsches *Gadus morhua* (L.) in der Kieler Bucht. Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21(1–4): 170–192, 1970.