

Ungewöhnliche Gewichtsabnahme von Dorsch im 2. Jahresquartal im Bornholm Becken (ICES-Gebiet 25) und der Arkonasee (ICES-Gebiet 24)

Unusual decrease of weight of cod in the Bornholm Basin (ICES-Subdivision 25) and in the Arkona Sea (ICES-Subdivision 24) in 2. quarter

Andrés Velasco, Rainer Oeberst

Johann Heinrich von Thünen Institut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Ostseefischerei, Alter Hafen Süd 2, D - 18069 Rostock

Abstract

Cod captured by commercial fishery in the Bornholm Basin in quarter 2 of 2011 were not suitable for the mechanical processing due to low condition and weight. The absolute mean weight of cod captured by the commercial fishery in the Arkona Sea and Bornholm Basin in the same quarter during the last five years was studied to describe its development. The results of a GLM (Generalized Linear Model) analysis showed similar development of body weight in the Bornholm Basin and in the Arkona Sea between 2007 and 2011. The mean weight of cod in the Bornholm Basin increased from 2007 to 2008 in both areas followed by a relative stable weight until 2009 and a decrease until 2011. In the Arkona Sea the mean weight of cod 2009 has decreased in comparison to 2008, then have increased 2010 slightly and last have decreased in 2011. The analyses showed that the weight of cod is significantly influenced by length, age and maturity of individuals.

Kurzfassung

Viele Dorsche aus dem Bornholm Becken zeigten sich im 2. Quartal 2011 stark abmagert und waren damit für eine maschinelle Verwertung ungeeignet. Um diese Entwicklung zu verstehen, wurden die absoluten mittleren Gewichte von Dorsch aus kommerziellen Fängen aus den letzten 5 Jahren verglichen. Die Ergebnisse einer verallgemeinerten linearen Modell (GLM) Analyse deuten auf eine parallele Gewichtsentwicklung im Bornholm Becken und in der Arkonasee hin. Nachdem die mittleren Gewichte in beiden Gebieten 2008 im Vergleich zu 2007 deutlich zugenommen haben, blieben sie im Bornholm Becken in 2009 auf dem gleichen Niveau und verringerten sich wieder von 2010 bis zu 2011. In der Arkonasee nahmen die mittleren Gewichte von Dorsch 2009 im Vergleich zu 2008 deutlich ab, anschließend nahmen sie 2010 wieder leicht zu und sanken 2011 erneut. Die Analysen zeigten weiterhin, dass das Gewicht der Dorsche signifikant durch die Länge, das Alter und die Reife der Tiere beeinflusst wird.

Material und Methoden

In den Jahren 2007 bis 2011 wurde die kommerzielle deutsche Dorschfischerei in den ICES-Gebieten 25 und 24 intensiv durch Mitarbeiter des Instituts für Ostseefischerei Rostock (OSF) beprobt. Im diesem Zeitraum wurden im 2. Jahresquartal die Totallänge in cm (L), das Gesamtgewicht in Gramm (W), die Reife (nach 8-stufiger internationalen Reifeskala für Dorsch (Bleil und Oeberst 2002)), sowie das Alter (Alterspanne von 1 bis 8 Jahren) von 10 840 Dorschen bestimmt. Die Anzahl der beprobten Tiere sind in Tabelle 1 nach Jahr und ICES-Gebiet dargestellt. Die Proben wurden von unsortierten Fängen der kommerziellen Fischerei an Bord der Schiffe genommen.

Um Unterschiede des Gewichts der Dorsche der verschiedenen Jahre zu analysieren, wurde das verallgemeinerte lineare Modell (GLM) genutzt,

$$\ln(W) = a + b * \ln(L) + c1 * \text{Jahr} + c2 * \text{Alter} + c3 * \text{Reife}$$

wobei $\ln(W)$ die abhängige Variable und die Länge, das Jahr, das Alter und die Reife die unabhängigen Variablen sind. Die Analyse wurde mit den Daten der Dorsche aus dem Bornholm Becken (ICES- Gebiet 25) und aus der Arkonasee (ICES- Gebiet 24) sowie zwischen einzelnen Jahren untereinander getrennt durchgeführt.

Tabelle 1: Anzahl der untersuchten Dorsche aus dem 2. Quartal nach Jahr und ICES-Gebiet

Table 1: Number of sampled cod from the 2nd quarter by year and ICES-Subdivision

Jahr	ICES-Gebiet	
	25	24
	n	
2007	941	470
2008	1848	569
2009	1926	288
2010	1773	1224
2011	1022	779
Gesamt 2007-2011	7510	3330
	10840	

Um den Einfluss der fischereilichen Pre- und Postselektion auf die natürliche Längenverteilung der Fische auszuschließen, beschränkte sich die Analyse auf den Hauptlängenbereich von 30 cm bis 65 cm. Die untere Grenze wurde gewählt, weil die mit Fluchtfenstern (BACOMA Steert) bzw. 90° gedrehte Maschen ausgestatteten Steerten kommerzieller Fangnetze untermassige Dorsche bis zu dieser Länge fangen. Die obere Grenze wurde gewählt, weil es im Laufe der Zeit zunehmend an Länge- und Gewichtsdaten von größeren

Dorschen mangelt. Das Längenspektrum 30 bis 65 cm Totallänge enthält 96 % der untersuchten Tiere.

Ergebnisse

Die Längenverteilung der Dorsche variierte im betrachteten Zeitraum in beiden ICES-Gebieten von Jahr zu Jahr (Abbildungen 1 und 2). Es zeigt sich, dass wenige Tiere kleiner als 30 cm gefangen wurden. Die Anzahl der Tiere größer als 65 cm war gering und nahm mit zunehmender Länge ab.

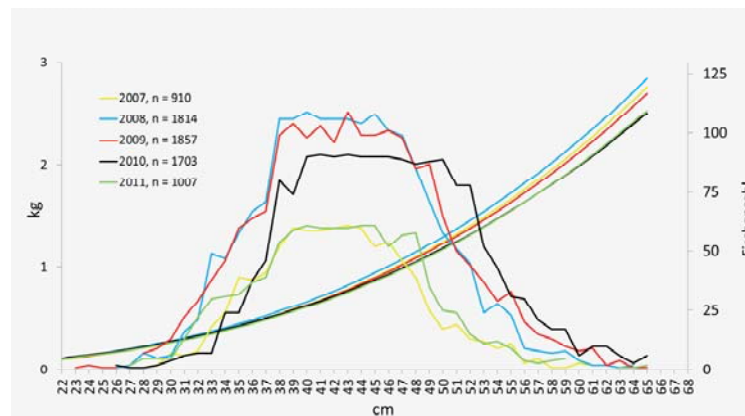


Abbildung 1: Länge-Gewicht-Beziehungen für Dorsch im 2. Quartal 2007 bis 2011 im Bornholm Becken (ICES-Gebiet 25)

Figure 1: Length-weight relations of cod in the Bornholm Basin (ICES-Subdivision 25) in the 2nd quarter from 2007 to 2011

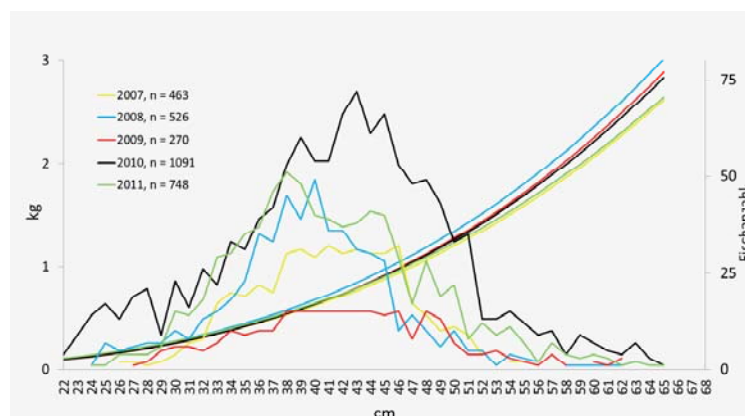


Abbildung 2: Länge-Gewicht-Beziehung für Dorsch im 2. Quartal 2007 bis 2011 in der Arkonasee (ICES-Gebiet 24)

Figure 2: Length-weight relations of cod in the Arkona Sea (ICES Subdivision 24) in the 2nd quarter from 2007 to 2011

Die Regressionskurven in den Abbildungen 1 und 2 beschreiben die Gewicht-Längenbeziehung $W = a \cdot L^b$ der einzelnen Jahre.

Mit Hilfe des verallgemeinerten linearen Modells (GLM) wurden neben der Fischlänge auch das Alter und die Reife der Tiere berücksichtigt, um Unterschiede des Gewichtes der Tiere zwischen den Jahren zu untersuchen. In den Abbildungen 3 und 4 sind die Mittelwerte (Kreuz) des logarithmierten Gewichtes sowie das Konfidenzintervall für das mittlere Gewicht für die Jahre 2007 bis 2011, die Altersgruppen 0 bis 8, sowie die Reifegrade 1 bis 8 für das Bornholm Becken und die Arkonasee getrennt dargestellt.

Die Ergebnisse des GLM zeigten, dass die Entwicklung des mittleren Gewichtes der Dorsche in der Arkonasee zwischen 2007 und 2011 nicht durch zufällige Schwankungen bestimmt waren.

Ein Vergleich der mittleren Gewichte zwischen einzelnen Jahren ergab für die betrachteten Jahrgänge im Bornholm Becken und in der Arkonasee einen signifikanten Jahreseffekt (p Wert $< 0,01$). Dieser Effekt konnte für die Vergleichsjahre 2008/2009 im Bornholm Becken und für die Vergleichsjahre 2009/2010 und 2009/2011 in der Arkonasee allerdings nicht bestätigt werden.

Die Analysen zeigen, dass das mittlere Gewicht von Dorsch im Bornholm Becken von 2007 zu 2008 angestiegen ist, in 2008 und 2009 auf vergleichbarem Niveau blieb und dann bis 2011 wieder abnahm und einen Wert vergleichbar zu 2007 erreichte (Abbildung 1). In der Arkonasee ist auch das mittlere Gewicht von Dorsch von 2007 bis zu 2008 deutlich angestiegen, nahm dann 2009 deutlich ab, anschließend nahm es 2010 wieder leicht zu und nahm zuletzt 2011 leicht auf vergleichbarem Niveau von 2009 ab (Abbildung 3). Die Ergebnisse des GLM machen deutlich, dass das Alter und die Reife der Tiere das mittlere Gewicht signifikant beeinflussen ($p < 0,01$). Weiterhin wurde nachgewiesen, dass die Veränderungen des mittleren Gewichtes zwischen 2007 und 2011 nicht nur durch zufällige Variabilität des Gewichtes der einzelnen Tiere erklärt werden kann ($p < 0,01$). Die Abbildungen 3 und 4 zeigen deutlich, dass das Gewicht der Tiere mit zunehmendem Alter abnimmt, wenn man den Effekt der Länge mit einbezieht. Von Altersgruppe 2 bis 4 sind die Mittelwerte gleich, nehmen dann aber mit einem Alter von 5 Jahren stetig ab. Es zeigt sich weiterhin, dass das Gewicht in Abhängigkeit von der Reife der Tiere variiert. Die höchsten Gewichte werden während der Vorlaichzeit (Reife 4 bis 5) und zum Beginn des Laichens (Reife 6) beobachtet. Im Prozess des Laichens (Reife 7 bis 8) verringert sich dann das Gewicht der Tiere erheblich.

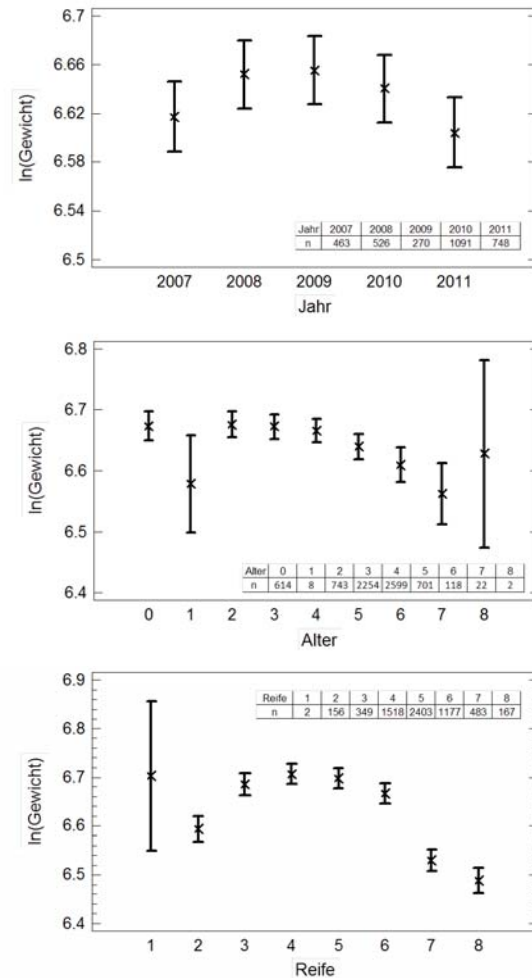


Abbildung 3 : Konfidenzintervalle der GLM Analyse (generalized linear model),

$\ln(W) = a + b \cdot \ln(L) + c_1 \cdot \text{Jahr} + c_2 \cdot \text{Alter} + c_3 \cdot \text{Reife}$ zum Vergleich mittlerer Gewichte von Dorsch im Längenbereich 30 cm bis 65 cm im 2. Quartal 2007 bis 2011 im Bornholm Becken (ICES Gebiet 25).

Figure 3: Confidence intervals of the GLM analysis (generalized linear model),

$\ln(W) = a + b \cdot \ln(L) + c_1 \cdot \text{Year} + c_2 \cdot \text{Age} + c_3 \cdot \text{Maturity}$ to compare mean weights of cod in the length range 30 cm to 65 cm in the Bornholm (ICES-Subdivision 25) in the 2nd quarter from 2007 until 2011.

Die Effekte von Alter und Reife auf das Gewicht wurden auch für Dorsche nachgewiesen, die in der Arkonasee gefangen wurden (Abbildung 4). Die Abhängigkeit des Gewichtes der Tiere von den beiden Parametern ist vergleichbar mit der Entwicklung im Bornholm Becken - mit einer Abnahme des längenkorrigierten Gewichtes bei zunehmendem Alter, sowie einem maximalen Gewicht für Tiere mit Reifegrade 4 und 5. Die Entwicklung zwischen 2007 und 2011 in der Arkonasee zeigte dagegen eine andere Entwicklung. 2007 wurde ein sehr niedriges mittleres Gewicht registriert, gefolgt von einem starken Anstieg in 2008 und einer leichten Abnahme in 2009.

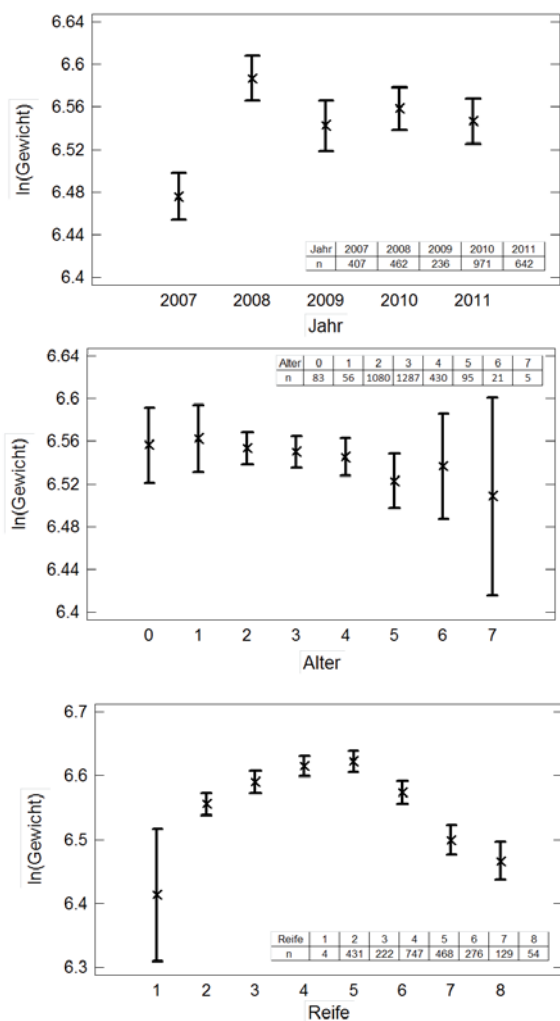


Abbildung 4.: Konfidenzintervalle der GLM Analyse (generalized linear model),

$\ln(W) = a + b * \ln(L) + c1 * \text{Jahr} + c2 * \text{Alter} + c3 * \text{Reife}$ zum Vergleich mittlerer Gewichte von Dorsch im Längenbereich 30 cm bis 65 cm im 2. Quartal 2007 bis 2011 in der Arkonasee (ICES Gebiet 24).

Figure 4: Confidence intervals of the GLM analysis (generalized linear model),

$\ln(W) = a + b * \ln(L) + c1 * \text{Year} + c2 * \text{Age} + c3 * \text{Maturity}$ to compare mean weight of cod in the length range 30 cm to 65 cm in the Arkona Sea (ICES-Subdivision 24) in the 2nd quarter from 2007 until 2011.

In den Folgejahren verringerte sich das Gewicht aber nicht im gleichen Maße, wie es im Bornholm Becken beobachtet wurde.

Diskussion und Ausblick

Das genutzte Verfahren berücksichtigt neben der Länge noch das Alter und die Reife der Tiere, um die Veränderungen des Gesamtgewichtes des Dorsches zu analysieren. Wie die Abbildungen 3 und 4 zeigen,

variiert das Gewicht der Tiere stark in Abhängigkeit von diesen beiden Parametern. Die Berücksichtigung dieser beiden Parameter führt zu einer Verbesserung der Aussagequalität der Veränderung der Gewichte zwischen den analysierten Jahren. Die Ergebnisse zeigen, dass in beiden untersuchten Gebieten eine Zunahme der Dorschgewichte von 2007 bis 2008 aufgetreten ist sowie eine Abnahme von 2010 bis 2011. Dazwischen war die Entwicklung des Gewichts unterschiedlich. Während die mittleren Gewichte im Bornholm Becken in 2009 auf dem gleichen Niveau von 2008 geblieben sind, nahmen die Gewichte in der Arkonasee 2009 im Vergleich zu 2008 deutlich ab und anschließend nahmen sie 2010 wieder leicht zu.

Bemerkenswert ist eine parallel verlaufende Abnahme der mittleren Temperaturen im tieferen Wasserbereich im untersuchten Zeitraum und in den untersuchten Gebieten. Die Temperaturen im tieferen Wasserbereich der Arkonasee nahmen von 2007 bis 2011 ca. 4 °C ab (Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde 2008 bis 2012). In der Bornholmsee verringerte sich die Wassertemperatur in der Wassertiefe von 80 m im Mai von 2007 zu 2008 von 9,3 °C auf 7,9 °C und erreichte im Mai 2009 wieder einen Wert von 8,9 °C. Im Mai 2010 lag der Wert bei 8,8 °C und fiel auf 6,8 °C im Mai 2011 (Nausch et al. 2011).

Es liegt die Vermutung nahe, dass der Trend der Abnahme der Gewichte Schwankungen im Nahrungsnetz widerspiegelt. Vorläufige Untersuchungen haben die Abnahme des mittleren Gewichts von Dorsch seit 2007 im ICES-Gebiet 25 mit der Zunahme seines Bestandes und der gleichzeitigen Abnahme der Herings- und Sprottbestände (density-dependent effect) in Zusammenhang gebracht (WGBFAS 2012). Die Kombination einer Zunahme der Größe des Dorschbestandes und niedriger Abundanz von Sprott und Hering in ICES-Gebiet 25 führte zu der niedrigsten Biomasse von Clupeiden pro Dorsch in diesem Gebiet seit den 70er Jahren und somit zu einem Rückgang des mittleren Gewichtes älterer Dorsche (Altersgruppen 4 bis 7) im ICES-Gebiet 25 seit 2007 (Eero et al.).

Die Ergebnisse aus der deutschen Dorschfischerei im Bornholm Becken und in der Arkonasee stehen im Einklang mit dem Abnahme Trend des mittleren Gewichts von Dorsch im ICES-Gebiet 25, basierend auf Daten aus der internationalen Dorschfischerei.

Eine Entwicklung wie die kontinuierliche Abnahme der mittleren Gewichte von Dorsch von 2009 bis 2011 im Bornholm Becken fordert eine ständige Beobachtung und weitere Untersuchungen. Nicht zuletzt, weil solche aktuelle Fragen von wirtschaftlicher Bedeutung verstärkt die Zusammenarbeit der Industrie mit der Wissenschaft fordern.

Zitierte Literatur

Bleil, M., Oeberst, R. 2002. Reproduction areas of the cod stock in the western Baltic Sea and minimum length of maturation. *Archive of Fishery and Marine Research*. 49(3): 243-258.

Eero et al., submitted: in ICES, 2012: Report of the Workshop on Integrated Multispecies Advice for Baltic Fisheries (WK-MULTBAL), 6-8 March 2012, Charlottenlund, Denmark. ICES CM 2012/ACOM: 43. 112 pp.

ICES, 2012: Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 12-19 April 2012, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2012/ACOM: 10. 841 pp.

Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde, 2008-2012: URL: <http://www.io-warnemuende.de/marnet-arkonasee.html>, letzte Änderung 06.04.2011

Nausch, G.; Feistel, R.; Mohrholz, V., 2011: Water Exchange between the Baltic Sea and the North Sea, and conditions in the Deep Basins. HELCOM Indicator Fact Sheets 2011. URL: http://www.helcom.fi/environment2/ifs/en_GB/cover/, letzte Änderung 12.10.2011

Ostsee News, 2012: Anstieg der Dorsch-Bestände in der östlichen Ostsee. URL: http://www.paradisi.de/Freizeit_und_Erholung/Erholung/Ostsee/News/56275.php, 04.01.2012