

# Fischlarven der westlichen Ostsee – Biodiversitätsuntersuchungen von 2000 bis 2005

## Fish larvae in the western Baltic Sea – Biodiversity studies from 2000 to 2005

Birgitt Klenz

Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Ostseefischerei, Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Germany  
birgitt.klenz@ior.bfa-fisch.de

### Abstract

Fish larvae surveys provide information on the species composition in an area of investigation and leads to a better understanding of the entire fish community. Since 2000 every year in April/May an ichthyoplankton survey in ICES-Subdivision 22 and 24 has been performed to sample the plankton community in the western Baltic Sea. One objective was to acquire indicators of possible changes in the natural structures of the fish community. The time series derived from the Bongo-Net samples is too short to show a trend in larval densities. Up to now samples in the western Baltic Sea yielded only low mean densities. According to the reproductive biology the fish species were divided in three major groups:

- Fish species with a long developmental phase in the plankton community
- Small short living species with benthic eggs and a reduced planktonic phase
- Guests without local spawning populations

Species were identified, which were absent in the plankton of the western Baltic Sea in the 1960s and 1970s.

### Kurzfassung

Ein Biodiversitätsmonitoring kann frühzeitig negative oder positive Veränderungen der biologischen Vielfalt erkennen lassen. In Bezug auf ein Seegebiet sind Fischlarven frühe Indikatoren für eine eventuelle Zustandsverschlechterung der Bestände. Der Diversitäts-Index stellt ein Maß für die Artenzahl in Relation zur Anzahl Individuen pro Art in der Fischlarvengemeinschaft dar. 6 Jahre lang wurden im Frühjahr Standardstationen in der Beltsee und Arkonasee (ICES-Untergebiete 22 und 24) mit dem Bongonetz beprobt. Die Larvendichten und die Indizes der Artenvielfalt lagen gleich bleibend auf einem niedrigen Niveau. Ein gesteigerter Artenreichtum gegenüber Larvensurveys im Zeitraum 1993-1998 war nicht festzustellen. Es konnten seltene Standfische des westlichen Ostseegebiets wie der „Nordfisch“ Steinpicker oder der Seebull als Vertreter der kalt gemäßigten Faunenelemente, der in Larvenfängen der 1960er und 1970er Jahre nicht nachzuweisen war, wieder regelmäßig gefangen werden. Larven von eingewanderten Gästen aus Gebieten mit höherem Salzgehalt wurden vereinzelt nachgewiesen und stehen als biologische Indikatoren für Einstromsituationen.

Als Meeresgebiet hat die Ostsee eine vergleichsweise niedrige natürliche Artenvielfalt, wozu das geringe Alter dieses Brackwassermeeres ganz wesentlich beiträgt (Arndt 1996). Lovén (1864, zitiert in Elmgren und Hill 1997) nannte die geringe Salinität als Hauptgrund für diese biologische „Armut“. Die Flora und Fauna stellt eine Mischung aus marin, Süßwasser- und Brackwasserarten dar. Die Fischfauna der westlichen Ostsee (Beltsee und Arkonasee) ist mit insgesamt 126 Arten dagegen recht artenreich und hat mit 97 marin, 7 Wander- und 22 Süßwasserarten vorwiegend marin Charakter (Thiel et al. 1996).

In der Ostsee sind Anzeichen von Veränderungen unübersehbar, die nicht mehr nur als natürlich interpretiert werden können (Lozan et al. 1996). Menschliche

Aktivitäten haben einen deutlichen Einfluss auf die Fischfauna. Die natürlichen Fischgemeinschaftsstrukturen werden durch Faktoren wie

- erfolgreiche Invasion von Fremdfischarten
- Aquakultur
- intensive Fischerei
- Eutrophierung
- Verlust von Lebensräumen verändert (Thiel et al. 1996)

Wenn sich Immigrantenarten explosionsartig ausbreiten, können sie zu gravierenden Veränderungen im Artenspektrum führen. Im Gegensatz dazu sind auch einige historische Arten völlig aus dem Ökosystem Ostsee verschwunden.

Ein Biodiversitätsmonitoring kann negative und positive Entwicklungen der biologischen Vielfalt frühzeitig erkennen lassen. Fischlarven sind nach Thiel, Winkler, Urho (1996) Erfolg versprechende, frühe Indikatoren für eine eventuelle Zustandsverschlechterung der Ostseefischbestände, denn Veränderungen wirken sich vor allem auf die Reproduktionsphase bzw. die frühen Entwicklungsstadien der Fische aus. Während einer Ichthyoplanktonaufnahme können viele marine Fischarten mit einem einzigen Fanggerät, dem Planktonnetz, erfasst werden, da sie in ihrer frühen Entwicklung als Eier und Larven eine planktische Phase durchlaufen. Dabei ist die Artenzahl abhängig von der Vielgestaltigkeit der verschiedenen Habitate des untersuchten Seengebietes (Beta-Diversität).

Für eine Gemeinschaft wird der „Diversitäts-Index“ als Maß für die Artenzahl in Relation zur Anzahl der Individuen pro Art verwendet. Er liefert mehr Information über die Zusammensetzung der Gemeinschaft als der „Artenreichtum“ (d. h. die Anzahl der vorhandenen Arten), berücksichtigt auch die relative Abundanz und gibt den Arten, die schwach repräsentiert sind, mehr Gewicht als den Arten mit hohen Stückzahlen. Niedrige Werte des Diversitäts-Index nach Simpson (1949) stehen für eine hohe Artenzahl in den Fängen, meist mit geringen Individuenzahlen pro Art.

Die jährliche Probennahme mit einem Bongo-Netz mit zwei Netzen in einem Standardstationsnetz der ICES-Gebiete 22 und 24 (Abbildung 1) und Analysen an den Larven geben zum Zeitpunkt der Untersuchung einen repräsentativen Überblick über die Vielfalt in den Planktongemeinschaften der Fischarten der westlichen Ostsee.

Die angewendeten Methoden der Probennahme und -aufbereitung wurden ausführlich in Klenz (2000, 2003) beschrieben.

Tabelle 1: Fischlarven und Jungfische in der westlichen Ostsee (ICES-Gebiete 22 und 24), April/Mai 2000 – 2005 im Vergleich zu den Larvenfängen 1994.

*Fish larvae and juveniles in the western Baltic Sea (ICES Sub-divisions 22 and 24) April/May 2000 – 2005 in comparison with larvae catches in 1994.*

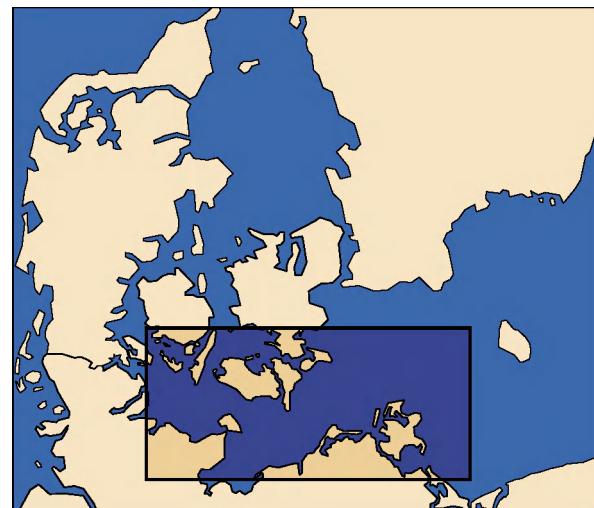


Abbildung 1: Gebiet der Ichthyoplanktonaufnahmen in der westlichen Ostsee, April/Mai 2000–2005 (dunklere Fläche).

*Figure 1: Area of the ichthyoplankton surveys in the western Baltic Sea, April/May 2000–2005 (darker area).*

## Quantitative Bewertung der Larvenfänge

Einen Überblick der in der westlichen Ostsee jährlich im Frühjahr erfassten Artenzahl und der über alle Fänge gemittelten Dichtewerte an Fischlarven gibt Tabelle 1. Generell wurde nur eine geringe Anzahl von Fischlarven pro m<sup>2</sup> festgestellt. Die 6 Jahre dauernde Probennahme im Frühjahr in den ICES-Gebieten 22 und 24 steht für eine kurze Datenreihe, so dass kein Trend in den mittleren Fischlarvendichten aufgezeigt werden kann. Sie liegen gleich bleibend auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau.

Tabelle 1 stellt u. a. auch die Diversitäts-Indizes I (nach Simpson 1949) dar.

	1994	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Anzahl Stationen	47	55	51	55	57	59	57
Gesamtzahl gefangener							
Fischlarven und Jungfische	3194	1565	1017	1915	758	650	667
Mittlere Individuendichte (N/m <sup>2</sup> )	5,4	1,7	0,78	1,75	0,59	0,64	0,60
Gesamtzahl identifizierter Taxa	22	14	14	14	19	16	16
Diversity-Index I (Simpson 1949) <sup>1)</sup>	0,792	0,266	0,250	0,284	0,266	0,264	0,251

<sup>1)</sup>  $I = \sum n(n - 1)/N(N - 1)$

n = Individuenanzahl pro taxonomische Einheit

N = Gesamtzahl an Individuen

Die Indizes der Artenvielfalt im Beprobungszeitraum April/Mai sind gegenüber den Monaten Mai/Juni der 1990er Jahre gesunken (Klenz 2001). Daraus ist aber nicht automatisch abzuleiten, dass sich die biologische Vielfalt im Ökosystem westliche Ostsee – ausgedrückt als gesteigerter Artenreichtum – erhöht hat. Im Gegenteil:

Der Fischartenreichtum im April/Mai ist gegenüber Mai/Juni gesunken. Die Anzahl der gefangenen Individuen nahm aber im Verhältnis dazu noch stärker ab, was zu einem niedrigeren Index seit 2000 führte (1993 – 1998: 0,36 – 0,792; 2000 – 2005: 0,25 – 0,284).

### Qualitative Zusammensetzung der Larvenfänge

Bei der Bewertung der Planktonfänge ist sowohl die Artidentifizierung als auch die Reproduktionsbiologie der Fischarten berücksichtigt worden. In Tabelle 2 findet die in Schnack (1993) vorgenommene Einteilung in drei Gruppen Berücksichtigung:

- Wirtschaftlich wichtige Arten der westlichen Ostsee mit ausgedehnter planktischer Entwicklungsphase, Entwicklung des adulten Bestandes auch von der Fischerei beeinflusst
- Kleine kurzlebige Arten mit benthischen Eiern bzw. Brutpflege und reduzierter planktischer Entwicklungsphase
- Gastarten ohne selbständige, lokale Laichpopulationen in der westlichen Ostsee

**Teil 1 von Tabelle 2** fasst Fischarten mit sehr hoher Fruchtbarkeit und zeitlich ausgedehnter planktischer Entwicklungsphase zusammen. Ihr jährlicher Reproduktionserfolg hängt in kritischer Weise von den Aufwuchsbedingungen im Plankton ab. Bei diesen 6 Arten handelt es sich um wirtschaftlich wichtige Fischarten der westlichen Ostsee, deren Bestände wesentlich von der Fischerei beeinflusst werden. Alle Arten dieser Liste waren in jedem Jahr vertreten. *Clupea harengus* (Hering) und *Sprattus sprattus* (Sprotte) nehmen eine zentrale Position im Ökosystem Ostsee ein. Beide zusammen bilden den Hauptanteil der Fischbiomasse. Sie sind wichtige Nahrungsorganismen für viele Räuber, einschließlich *Gadus morhua* (Dorsch).

Außer in den Jahren 2000 und 2004 dominierten ansonsten während der Aufnahme im April/Mai immer die Larven von *Platichthys flesus* (Flunder).

**Teil 2.2 von Tabelle 2** umfasst kleine kurzlebige Arten mit benthischen Eiern, unterschiedlichem Grad der Brutpflege und zeitlich reduzierter planktischer Entwicklungsphase. Die Bestandsentwicklung dieser Arten hängt während der adulten Phase in stärkerem Maße von den Umweltbedingungen und weniger von der

Fischerei ab. Die Dichte aller in dieser Gruppe identifizierten Taxa bleibt deutlich unter 1 Larve pro m<sup>2</sup>.

Nach Möbius und Heinke (1882, zitiert in Müller 1970) sind „seltene Standfische des westlichen Ostseegebietes“ solche Fischarten, die zwar regelmäßig in jedem Jahr in der westlichen Ostsee vorkommen, sich dort fortpflanzen und ihr larvales und postlarvales Leben verbringen, die in der Regel nur selten auftreten, manchmal aber auch in größeren Mengen einzelne Lücken in der Faunengemeinschaft der westlichen Ostsee ausfüllen. Der entsprechend dieser Definition als selten einzustufende „NORDFISCH“ *Agonus cataphractus* (Steinpicker) wurde regelmäßig in unserem Probenmaterial identifiziert.

Müller (1970, 1988) zählt *Taurulus bubalis* (Seebull), der hier in Gruppe 2.2 aufgeführt ist und als Vertreter der kalt gemäßigten Faunenelemente gilt, zu den Standfischen. Er selbst konnte diese Art in seinen Planktonfängen der 1960er und 1970er Jahre nicht nachweisen. Fricke (1987) stuft ihn in unseren Breiten als „nicht häufig“ ein. Seit 1993 sind Larven von *Taurulus bubalis* in Einzlexemplaren wieder regelmäßig in unseren Proben aus der westlichen Ostsee vorhanden.

Aus der Nordsee oder dem Skagerrak wandern unregelmäßig marine Arten, sowohl pelagische als auch Grundfische, vorwiegend in den westlichen Teil des Brackwassermeeres Ostsee mit seinem höheren Salzgehalt ein. Als Beispiel sei hier der Schellfisch genannt. **Teil 3 von Tabelle 2** enthält solche „Gast-Arten, die als adulte Fische nicht der heimischen Fauna angehören und keine selbständigen lokalen Laicherbestände im Untersuchungsgebiet bilden. Ihre Brut kann aus den benachbarten Bereichen eindriften. Zu allen Jahreszeiten kommt Fischbrut aus dem Kattegat in die Kieler und Mecklenburger Bucht. Diese Planktonformen stellen somit biologische Indikatoren für den Einstrom salzreichen Wassers dar. Müller (1970) konnte zwei deutliche Schübe von seltenen und Gastarten nachweisen, einen Schub im Frühjahr (Februar – April) und den so genannten „Sommerschub“ (Juni – Juli). Neben dem ständigen Wassertransport zwischen Kattegat und Ostsee werden auch kurzzeitige Oberflächenein- und -ausstromsituationen bei Fehmarn und dem Großen Belt beobachtet (Müller 1988).

Von den vier in Tabelle 2.3 eingeordneten Gastarten ist nur eine, *Liparis liparis* (Großer Scheibenbauch), in allen Beobachtungsjahren vertreten. 2003 und 2004 gelang der Nachweis jeweils einer Schellfischlarve (*Melanogrammus aeglefinus*), einer Art, deren wichtigste Fanggründe u. a. in der Nordsee liegen und die dort von März bis Juni in sehr salzhaltigen Bereichen in 50 bis 150 m Tiefe laicht. Beide o. g. Arten gelangten mit dem Strom aus dem Kattegat bzw. über den Kleinen

Tabelle 2: Fischlarven und Jungfische in der westlichen Ostsee (mittlere Dichte [Anzahl/m<sup>2</sup> Gewässeroberfläche]), Einteilung nach Schnack (1993), deutsche Namen nach Fricke (1987).

*Fish larvae and juveniles in the western Baltic Sea (mean density [number/m<sup>2</sup>]), division according to Schnack (1993), common names according to Fricke (1987).*

**2.1: Wirtschaftlich wichtige Fischarten der westlichen Ostsee mit ausgedehnter planktischer Entwicklungsphase, Entwicklung des adulten Bestandes auch von der Fischerei beeinflusst**

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	April/Mai				
		2000	2001	2002	2003	2004
<i>Clupeidae n. i.<sup>1)</sup></i>	Heringsartige	0,45	–	–	0,07	0,03
<i>Clupea harengus</i>	Hering	0,08	0,11	0,09	0,10	0,13
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	0,74	0,14	0,40	0,02	0,08
<i>Gadus morhua morhua</i>	Dorsch	0,02	0,08	0,05	0,04	$0,36 \times 10^{-2}$
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	$0,92 \times 10^{-3}$	0,07	0,02	0,08	$0,27 \times 10^{-2}$
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	0,01	0,05	0,01	0,01	$0,18 \times 10^{-2}$
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	0,27	0,33	0,59	0,29	0,06
<i>Pleuronectidae n. i.</i>	Plattfischartige	–	–	–	$0,86 \times 10^{-3}$	–
						0,04

**2.2: Kleine, kurzlebige Arten mit benthischen Eiern bzw. Brutpflege**

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	April/Mai				
		2000	2001	2002	2003	2004
<i>Gobiidae n. i.<sup>1)</sup></i>	Grundeln	$0,19 \times 10^{-2}$	–	–	–	$0,18 \times 10^{-2}$
<i>Ammodytidae n. i.<sup>1)</sup></i>	Sandaale	–	–	–	–	$0,7 \times 10^{-3}$
<i>Hyperoplus immaculatus</i>	(Dt. Name nicht bekannt)	–	–	$0,90 \times 10^{-3}$	0,01	–
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Großer Sandaal	–	–	–	$0,83 \times 10^{-3}$	–
<i>Ammodytes marinus</i>	Sandaal	–	$0,38 \times 10^{-2}$	0,06	0,01	0,02
<i>Ammodytes tobianus</i>	Kleiner Sandaal, Sandspierling	–	–	$0,46 \times 10^{-2}$	–	0,01
<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>	Nacktsandaal	–	–	–	$0,18 \times 10^{-2}$	–
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	$0,38 \times 10^{-2}$	$0,29 \times 10^{-2}$	$0,90 \times 10^{-3}$	$0,86 \times 10^{-3}$	$0,17 \times 10^{-2}$
<i>Taurulus bubalis</i>	Seebull	0,01	$0,49 \times 10^{-2}$	0,01	$0,18 \times 10^{-2}$	$0,44 \times 10^{-2}$
<i>Taurulus lilljeborgi</i>	Zwergbull	–	$0,18 \times 10^{-2}$	–	–	–
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskarorpion	$0,38 \times 10^{-2}$	–	–	0,01	–
<i>Syngnathus typhle</i>	Schmalschnäuzige Seenadel, Grasnadel	$0,28 \times 10^{-2}$	$0,38 \times 10^{-2}$	–	–	–
<i>Pholis gunnellus</i>	Butterfisch	$0,19 \times 10^{-2}$	$0,48 \times 10^{-2}$	–	0,01	$0,89 \times 10^{-3}$
<i>Onos spec.</i>	Seequappen	–	–	0,01	–	–
	(Ausnahme: besitzt pelagische Eier)					$0,86 \times 10^{-3}$

**2.3: „Gast“-Arten ohne selbständige, lokale Laichpopulationen**

Wissenschaftl. Name	Deutscher Name	April/Mai				
		2000	2001	2002	2003	2004
<i>Liparis liparis</i>	Großer Scheibenbauch	0,16	0,04	0,10	0,03	0,05
<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	–	–	$0,28 \times 10^{-2}$	–	–
<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	Bandfisch	–	$0,94 \times 10^{-3}$	–	$0,17 \times 10^{-2}$	–
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Schellfisch	–	–	–	$0,86 \times 10^{-3}$	$0,88 \times 10^{-3}$

<sup>1)</sup> n. i. = nicht genauer identifiziert

Belt in die Kieler und die Mecklenburger Bucht. Als ein Zeichen der Veränderungen in der Grundfischfauna der Ostsee sehen Rechlin und Bagge (1996) den Rückgang des Bandfisches (*Lumpenus lampretaeformis*) an, der in den tieferen Regionen der nördlichen Ostsee einstmals dominierend und außerdem eine bevorzugte Dorschnahrung war, der aber seit 1968 extrem selten geworden ist. Als Grund dafür nennen die Autoren die zunehmend anoxischen Bedingungen im Tiefenwasser, wo diese Art laicht. 2001 und 2003 konnten während des Frühjahrslarvensurveys Einzelexemplare auf Stationen

mit Wassertiefen über 30 m östlich Kriegers Flak und im Fehmarnbelt nachgewiesen werden.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass im untersuchten Seegebiet im April/Mai außer den „Standfischen“ dieses Gebietes eine Art gefangen wurde, die in den sechziger und siebziger Jahren aus den Fischlarvenfängen der westlichen Ostsee verschwunden war. Larven von eingewanderten „Gästen“ aus Gebieten mit höherem Salzgehalt konnten ebenfalls nachgewiesen werden.

## Zitierte Literatur

- Arndt, E.-A., 1996: Lebensgemeinschaften. In: Lozán, J. L., Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H.; Westernhagen, H. v. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee: wissenschaftliche Fakten. Berlin: Parey Buchverlag, S. 47–54.
- Elmgren, R.; Hill, C., 1997: Ecosystem function at low biodiversity – the Baltic example. In: Ormond, R. F. G.; Gage, J. D.; Angel, M. V. 1997: Marine Biodiversity. Cambridge: University Press, S. 319–336.
- Fricke, R., 1987: Deutsche Meeresfische. Bestimmungsbuch. 1. Auflage. Hamburg: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 219 S.
- Klenz, B., 2000: Abundance and distribution of larvae of commercially important fish species in the western Baltic Sea during the period 1993 – 1998. ICES Counc. Meet. Pap. N 15: 22 S.
- Klenz, B., 2001: Biodiversitätsuntersuchungen in der westlichen Ostsee. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. 9: 145–154.
- Klenz, B., 2003: Fischarten in der westlichen Ostsee – Untersuchungen von 2000 bis 2002. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 50 (3): 122–125.
- Lozán, J. L., Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H.; Westernhagen, H. v.: 1996: Vorwort. In: Lozán, J. L., Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H.; Westernhagen, H. v. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee: wissenschaftliche Fakten. Berlin: Parey Buchverlag, S. 5–6.
- Müller, A., 1970: Über das Auftreten von Fischlarven in der Kieler Bucht. Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21: 349–368.
- Müller, A., 1988: Seasonal change of zooplankton in Kiel Bay: IV. Ichthyoplankton. Kiel. Meeresforsch. (Sonderh.) 6: 323–330.
- Rechlin, O.; Bagge, O., 1996: Entwicklung der Nutzfischbestände. In: Lozán, J. L., Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H.; Westernhagen, H. v. Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee: wissenschaftliche Fakten. Berlin: Parey Buchverlag, S. 188–196.
- Schnack, D., 1993: Fischbrutuntersuchungen als Beitrag zum Biologischen Monitoring der Ostsee. In: Das Biologische Monitoring der Ostsee im Institut für Meereskunde Kiel 1985–1992. Ber. Inst. Meereskd. Kiel Nr. 240: 186–198.
- Simpson, E.H., 1949: Measurement of diversity. Nature 163: 688.
- Thiel, R.; Winkler, H.; Urho, L., 1996: Zur Veränderung der Fischfauna. In: Lozán, J. L., Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H.; Westernhagen, H. v. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee: wissenschaftliche Fakten. Berlin: Parey Buchverlag, S. 181–188.