

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Ostseehering (*Clupea harengus*) – eine Rohwarenressource für die deutsche Fischwirtschaft ?

Werner Münkner; Horst Karl, Institut für Biochemie und Technologie

Der Ostseehering stellt eine traditionelle Rohware für die Fischverarbeitungsindustrie und den Speisefischabsatz dar. Das gilt auch für den im Frühjahr in den Rügensch Gewässern gefangenen Laichbestand. Durch die Abnahme des Fettgehaltes während des Laichzyklus bis auf etwa 5 % ist eine umfassende Verarbeitung in der Fischindustrie nicht gegeben. In der Vergangenheit festgestellte Geruchs- und Geschmacksabweichungen (Tainting) stellen in den letzten Jahren kein Qualitätsproblem mehr dar. Das Vorkommen von Nematodenlarven entspricht dem anderer Heringspopulationen und die Rückstandsbelastung liegt deutlich unter den gesetzlich geregelten Grenzwerten. Ein weiterer maßgeblicher Qualitätsfaktor ist die Größe. Vor allem Stellnetz- und Reusenfischerei können die für die Verarbeitung bevorzugten Größen 2 und 3 bereitstellen. Der geplante Bau einer Heringsbearbeitungszentrale auf der Insel Rügen für etwa 50 000 t Rohware wird vor dem Hintergrund der vorhandenen Fischereikapazität und der geforderten Qualitätsmerkmale kritisch diskutiert. Die eingangs gestellte Frage, ob sich der Ostseehering als Rohwarenressource für die deutsche Fischindustrie anbietet, wird trotz dieser Einschränkungen mit einem **JA** beantwortet.

Seefische wiesen als Rohware an den durch die deutsche Fischverarbeitungsindustrie 1999 hergestellten Fischerzeugnissen einen Marktanteil von 70,4 % auf. Hering belegte mit 22,6 % die 1. Position der insgesamt eingesetzten Fischarten (FIZ 2000). Der Bedarf an der Rohware Hering wurde in den letzten Jahren nur in geringem Umfang durch die eigene Fischerei gedeckt. So betragen die Einfuhren 1998 an Heringsrohware (voll mit Kopf, Heringslappen, -filets, Sauerlappen, Salzhering) 135 863 t im Vergleich zu Eigenanlandungen von 12375 t. Das entspricht einem Anteil von nur 9,1 % (Geschäftsbericht 1999). Gegenüber 1997 gingen die Importe um 7 % (1997: 146 633 t) und die Eigenanlandungen um 41 % (1997: 20 942 t) zurück. Hauptlieferanten waren die EU-Länder und Drittländer, wobei eingeschätzt wird, daß letztere für eine stabile und qualitätsgerechte Versorgung an Bedeutung gewinnen werden. Hier belasten allerdings Zölle die Einfuhren (Keller 1999).

Die geringe Bedarfsdeckung an Heringsrohware durch die deutsche Fischerei liegt vordergründig nicht an unzureichenden Fangquoten, wie Tabelle 1 zeigt.

Dabei wird der stark unterschiedliche Nutzungsgrad der Heringsquote aus der Nord- bzw. Ostsee deutlich. Wäh-

rend die Nordseequote nur ca. 50 % der der Ostsee beträgt, wird diese aber zu über 90 % ausgeschöpft, die der Ostsee dagegen nur zu 11 bzw. 12 % in den beiden letzten Jahren. In der Vergangenheit zeigte sich dagegen eine andere Entwicklung.

Baltic Sea herring (*Clupea harengus*) - a resource of raw material for the German fishing industry ?

Baltic Sea herring is a traditional raw material for the German fish processing industry and the fresh fish market. This applies also for the spring herring of the spawning population of the waters around the island of Rügen. Reduction of the fat content to about 5 % during the spawning cycle limits the processing possibilities of mature herring from this area. Failures in taste and odour (tainting), a common problem of the past have not been detected in the last 3 years. Infestation by nematodes are comparable to other herring stocks and contamination levels of organic and inorganic contaminants are well below allowable limits. The annual German fishing quota of about 85000 t of Baltic Sea herring is now utilised only to 10 %. For a stronger utilization of this stock as in the 70th and 80th, there are scarcely prerequisites. The project of a central processing plant on the island Rügen for about 50000 t of herring as raw material is not realistic. The answer to the question asked at the beginning of this article, whether Baltic Sea herring represents a raw material for the German fish processing industry, is **YES**, despite some restrictions.

Tabelle 1: Deutsche Fangquoten für Hering und deren Ausschöpfung in den Jahren 1998/1999 (BLE 1998/1999). ¹⁾ davon 20 000 t an Dänemark übertragen.

German catch quotas for herring and their utilisation in the years 1998/1999 (BLE 1998/1999). ¹⁾ 20 000 t thereof transferred to Denmark.

Fangquote/ Fanggebiet	Menge in t	
	1998	1999
Gesamtquote	128 250	124 425
Ausschöpfung	47 021 (37 %)	50 810 (40,8 %)
davon:		
Nordsee	40 800	41 584
Ausschöpfung	37 511 (92 %)	40 741 (98 %)
Ostsee	87 450	82 841 ¹⁾
Ausschöpfung	9510 (10,9 %)	10 069 (12,2 bzw. 16 %)

Tabelle 2: Anlandungen an Ostseehering von 1979 bis 1999 aus den ICES-Untergebieten 22 und 24 durch die Fischereifloten der ehemaligen DDR und der Bundesrepublik Deutschland (IBSFC 1980 bis 1991; Kruse 1991; Gröhsler 1997; ICES 1999).

Landings of Baltic Sea herring from 1979 to 1999 from ICES sub-divisions 22 and 24 by the fishing fleet of the former GDR and the FRG (IBSFC 1980 to 1991; Kruse 1991; Gröhsler 1997; ICES 1999).

Jahr	Fangmenge in t		Ausschöpfung der Fangquote in %
	Fangquote ¹⁾	Fangertrag ²⁾	
1979	42 400	47 895	113
1980	43 000	57 286	133
1981	44 000	54 846	125
1982	48 500	48 639	100
1983	50 000	50 722	101
1984	50 000	48 284	97
1985	50 000	49 667	99
1986	52 000	51 153	98
1987	52 000	49 525	95
1988	52 000	53 253	102
1989	52 000	54 461	105
1990	52 000	40 187	77
1991	65 300	15 800	24
1992	66 000	15 600	24
1993	92 900	11 100	12
1994	92 800	11 400	12
1995	97 500	13 400	14
1996	97 450	7 264	7
1997	97 450	12 800	13
1998	97 500	9 500	10
1999	82 800	10 017	12

¹⁾ bis 1990 ausschließlich DDR-Fangquoten, danach gesamtdeutsche Fangquoten
²⁾ bis 1990 ausschließlich DDR-Fangerträge, danach gesamtdeutsche Fänge

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Fangerträge der ehemaligen DDR und die gesamtdeutschen Anlandungen an Ostseehering in den letzten 20 Jahren.

So sind die gesamtdeutschen Anlandungen seit 1991 stark rückläufig. In den letzten 7 Jahren beliefen sich die Fangmengen nur noch auf 7 bis 14 % der möglichen Fangquoten für Hering. Dieser Trend hält weiter an. Betrachtet man dagegen die Anlandemengen an Ostseehering durch die Fischereiflotte der ehemaligen DDR bis 1990, so zeigt sich ein völlig anderes Bild. Die Fangquote wurde voll ausgeschöpft bzw. von 1979 bis 1981 deutlich überschritten.

Im Folgenden wird versucht, die Ursachen für diese Entwicklung zu analysieren und die Besonderheiten des Ostseeherings in der Qualität und bei der Verwertung sowie die Chancen für den Aufbau eines zentralen Bearbeitungszentrums darzustellen.

Fang und Verwertung von Ostseehering in der ehemaligen DDR

Fang

Bis zum Jahr 1976 wurde der Hauptteil der jährlichen Heringsanlandungen von ca. 60 000 t durch die DDR-Fischereiflotte auf der Georges Bank vor der Ostküste der USA bzw. in der Nordsee gefangen.

Ab 1977 rekrutierte sich die gesamte Heringsanlandung mit der Erweiterung der ökonomischen Fischereizonen auf 200 sm und strikter Fangquotierungen aus Fängen der Ostsee (Kruse und Granitzki 1982). Damit konzentrierte sich die Fischerei fast ausschließlich auf den Frühjahrshering an der mecklenburgisch-vorpommerschen Küste mit dem Schwerpunkt Rügensche Gewässer und dem Hauptfangplatz Greifswalder Bodden. Diese Fischerei war nicht neu und hat eine lange Tradition (Münkner et al. 1999). Sehr trefflich und detailgetreu beschreibt auch der bekannte Schriftsteller Egon Erwin Kisch (1993) zu Beginn des 20. Jahrhunderts die seit vielen Generationen betriebene Rügensch Heringsreusenfischerei auf den damals noch lohnend zu fangenden Herbstlaicherbestand. So schreibt er u. a.: „Seit dem Mittelalter wird das Gewerbe auf die gleiche Art ausgeübt. Inselbewohner sind immer konservativ. Zeitig morgens an den Wochentagen, so gegen 3 Uhr, fahren die Fischer hinaus zu ihren Fangkörben auf die Heringsjagd An jedem 2. Tag wird nun, vom Hochsommer bis zum Beginn der Laichzeit, die Reuse hochgezogen und ausgenommen“ In diese Tätigkeit war in der Vergangenheit die ganze Fischerfamilie integriert.

Die Konzentration der Heringsfischerei auf den Fangplatz Ostsee seit 1977 stellte für die Organisation und die Verwertung der Fänge eine enorme Herausforderung

rung dar, da diese Fischerei durch ausgesprochenen Kampagnecharakter geprägt war. Es kam zu erheblichen Schwierigkeiten, da sich der Fang- und Verarbeitungsprozeß auf 2 bis 3 Monate beschränkte. So war die hohe Fangsteigerung nur zu realisieren, indem die gesamte Kutterflotte systematisch jedes Jahr im Frühjahr in den Rügensch Gewässern konzentriert wurde. Die schrittweise Konzentration der Kutterflotte begann 1979 mit dem gleichzeitigen Einsatz eines Fang- und Verarbeitungsschiffes, das ausschließlich den Fang übernahm, zu Filet bearbeitete und frostete. Die Ladekapazität betrug etwa 250 t Frostware. In den Folgejahren wurde diese Form der Übergabefischerei schnell weiter perfektioniert. Bereits 1983 waren 2 Fang- und Verarbeitungsschiffe, 1 Transport- und Verarbeitungsschiff (Kühlschiff) sowie ein Trawler zur Herstellung von Salzhering im Einsatz, die zusammen in 24 Stunden mehrere 100 t Rohware übernehmen und verarbeiten konnten (Hochseefischer 1983).

In der Frühjahrsheringssaison 1985 und in den Folgejahren waren bis zu 150 Kutter aller Klassen und einige 100 kleine Fischereiboote im Greifswalder Bodden und bis zur Nordostküste Rügens im Einsatz, um die Übernahme-Armada, bestehend aus bis zu 4 Fang- und Verarbeitungsschiffen, 1 bis 2 Transport- und Verarbeitungsschiffen und bis zu 5 Frosttrawlern, mit Rohware zu versorgen. So konnten in einer Saison bei entsprechenden Laichkonzentrationen bis zu 18 000 t Hering auf See bearbeitet bzw. als Ganzfisch gefrostet werden (Hochseefischer 1986, 1987). Diese Fischereiform hatte den Vorteil, daß in der Zeit der Erdölkrise deutlich weniger Treibstoff verbraucht und für die nach der Ausdehnung der ökonomischen Fischereizonen stark eingeschränkte Flottillenfischerei eine- wenn auch zeitlich befristete- neue Einsatzkonzeption für einige Fabriksschiffe möglich wurde.

Da die Verarbeitungskapazität auf See nicht ausreichte, um das Heringsaufkommen ohne Verluste zu verarbeiten, wurde Mitte der 80er Jahre die Heringsbearbeitungszentrale zur Filetherstellung und Rogengewinnung im VEB Fischfang Rostock mit einer Verarbeitungskapazität bis zu 2500 t pro Saison in Betrieb genommen. Eine solche Zentrale mit geringerer Leistung existierte bereits seit Ende der 70er Jahre im Betriebsteil Stralsund. Die Zentrale in Rostock sollte vornehmlich mit großem Laichhering aus der Stellnetzfisherei beliefert werden, um die qualitativen Ansprüche für eine Rogengewinnung zu Exportzwecken nach Japan und Dänemark und für die Kaviarcremeherstellung im VEB Fischfang Rostock zu erfüllen. Mit diesen Maßnahmen konnten auch die in der Vergangenheit aufgetretenen teilweise hohen Rohwarenverluste und Qualitätsprobleme abgebaut werden, u. a. hervorgerufen durch die über Jahre praktizierte administrative Zuweisung (sogenannte Zwangsdispositionen)

von Frischhering an die Fischverarbeitungsbetriebe und den Handel, die teilweise deutlich über deren Verarbeitungs- und Absatzkapazität lagen.

Verwertung

Der Frühjahrshering der Ostsee bildet seit Jahrhunderten traditionell die Rohware für die industrielle Verarbeitung und den Absatz als Speisefisch im Handel der Region.

Brandenburg et al. (1967) beschreiben den Frühjahrshering („Rügenhering“) als klein bis mittelgroß, mager und besonders für Marinaden, einschließlich Feinmarinaden, geeignet. Wird dieser Hering von Juli bis September gefangen, so wird er als mittelfett bis fett charakterisiert und für die Verarbeitung zu Marinaden und Bückling favorisiert.

Der traditionell in der Schleimündung gefangene Frühjahrshering wird als ausgesprochen zartfleischig nach der Verarbeitung zu Bückling („Schleibückling“) beschrieben (Antonacopoulos 1968). Auch Jennerich und Lasch (1999) setzen sich mit den Verwertungsmöglichkeiten für Ostseehering auseinander und grenzen eine Nutzung des Frühjahrsherings in der Verarbeitungsindustrie ein.

In der Fischwirtschaft der ehemaligen DDR wurde bis zum Jahr 1990 der Frühjahrshering für die gesamte in Tabelle 3 wiedergegebene Erzeugnispalette, d. h. für die Herstellung von Marinaden und Salaten, Bratfisch-, Räucherfisch-, Kochfisch-, Salz- und Kräuterfischerzeugnissen sowie Fischdauerkonserven, eingesetzt und in breitem Umfang als Speisefisch im Einzelhandel abgesetzt.

Es wird eingeschätzt, daß ab 1977 der Frühjahrshering 40-50 % der Rohware für industriell hergestellte Fischerzeugnisse darstellte.

Tabelle 3: Übersicht über die von der Fischindustrie der ehemaligen DDR produzierten Erzeugnisgruppen 1988 (Hartung 1990).

Overview of fish products produced by the fishing industry of former GDR in 1988.

Erzeugnisgruppe	Menge (t)	Anteil (%)
Kaltmarinaden/Bratmarinaden	28 300	35,0
Fischdauerkonserven	22 800	28,0
Räucherfischwaren	19 900	24,5
TK-Erzeugnisse	3 900	5,0
Fischsalate	3 600	4,5
Ölpräserven/Anchosen	2 000	2,5
Pasten/Kaviar	400	0,5
Gesamt	80 900	100,0

Wie bereits einleitend angeführt, wird die Qualität der Erzeugnisse maßgeblich vom Fettgehalt der Rohware bestimmt. So gibt es teilweise für die industrielle Heringsverarbeitung Fettgehaltsforderungen an die Rohware (BVFi 1985). In der Praxis ist es jedoch oft schwierig, diese Forderungen einzuhalten, da es sich bei den Fängen um eine im Fettgehalt heterogen zusammengesetzte Rohware handeln kann. Mit voranschreitendem Laichzyklus nimmt der Fettgehalt allgemein ab und gleichzeitig der Anteil kleinerer Größen in den Fängen zu, wie in den Abbildungen 1-3 gezeigt wird. Durch die zunehmende Vermischung der verschiedenen Größen treten besonders in der Schleppnetz- und Reusenfischerei verstärkt Mischheringsfänge zum Ende der Laichperiode hin auf. Das führt zu weiteren Schwankungen im Fettgehalt. Hier kann nur über eine Sortierung vor der Bearbeitung Abhilfe geschaffen werden. Da diese Sortierung jedoch fehlte, wurden zudem zusätzliche Aussehensabwertungen durch die unterschiedlichen Größen in der Fertigware und Ausbeuteverluste bei der Rohwarenbearbeitung verursacht. Hinzu kam, daß immer wieder Geruchs- und Geschmacksabweichungen (Tainting) auftraten, die teilweise zu sehr starken sensorischen Abweichungen und damit Qualitätsfehlern führten.

Obwohl die Höhe des Fettgehaltes ein entscheidendes Kriterium für die Verarbeitung darstellt, gibt es bestimmte Erzeugnisse, wie z. B. Marinaden, Bratfischwaren, Fischdauerkonserven mit reduziertem Energiegehalt und Diätkonserven, bei denen Rohware mit geringen Fettgehalten eingesetzt wird und erwünscht ist.

Eine solche ergebnisbezogene Steuerung der Rohware fand in der Fischverarbeitung der ehemaligen DDR praktisch nicht statt, d. h. aus Frühjahrshering wurde die angeführte komplette Erzeugnispalette produziert. Durch diese Unzulänglichkeiten waren Qualitätsschwankungen vorprogrammiert.

Eine nachträgliche Analyse des Qualitätsbildes der von der Fischverarbeitungsindustrie der ehemaligen DDR hergestellten und in Tabelle 3 wiedergegebenen Erzeugnisgruppen aus Frühjahrshering führt zu folgender Einschätzung:

Kaltmarinaden/Bratfischwaren

Kalt- und Bratfischwaren bildeten mit insgesamt 35 % die wichtigste Erzeugnisgruppe.

An Marinaden wurden produziert: Rollmops, Gabelrollmops, Delihering, Tafelhering, Bismarckhering sowie marinierte Heringsfilets in Aufgüssen und verzehrbaren Beigaben, wie z. B. Mayonnaisen, Remouladen, Tunken und Cremes. Bratheringserzeugnisse wurden ebenfalls mit den Beigaben Aufgüsse, Tunken und Cremes hergestellt.

Während die Marinaden aus Frühjahrshering eine gute bis sehr gute Qualität aufwiesen, erreichten die Bratmarinaden im Durchschnitt nur eine befriedigende Qualität. Die Ursache dafür war die überwiegend trockene Textur aufgrund unzureichender Fettgehalte der Rohware (empfohlener Fettgehalt > 8 % nach betriebsinternen Vorgaben in sogenannten DDR-Werkstandards).

Fischdauerkonserven

Diese Erzeugnisgruppe belegte mengenmäßig mit 28 % die 2. Position und schloß auch die pasteurisierten Bratfischwaren mit einer Produktion von ca. 2500 t mit ein.

Die Fischdauerkonserven wiesen ein unterschiedliches Qualitätsniveau auf. Während Mix- und Suppenkonserven, bestehend aus den Komponenten zerkleinertes Heringsfilet bzw. ausgenommener, geköpfter, zerkleinerter Hering; Gemüse- und Ketchupmischungen, hohen Qualitätsansprüchen genügten, waren Tunken- und Cremekonserven nur von Standardqualität. Insbesondere wurden die Qualitätsanforderungen bei Delikatatskonserven, die für den sogenannten gehobenen Bedarf und für die Abschöpfung der Kaufkraft entwickelt wurden, nicht erreicht. Der für diese Erzeugnispalette festgelegte Mindestfettgehalt von 12 % in der Rohware konnte nicht gesichert werden.

Generell führten Beigaben mit höheren Säureanteilen aufgrund der zunehmend festen Textur zu Qualitätsabwertungen. Gute Qualitätsnoten konnten auch bei Diätfischkonserven erzielt werden. Diese Erzeugnisse waren für spezielle Verbrauchergruppen wie Diabetiker, Hypertoniker sowie Zöliakie- und Sprue-Patienten entwickelt worden. Sie zeichneten sich durch eine Begrenzung des Fettgehaltes (Fettgehalt der Rohware < 10 %), einen reduzierten Kochsalz- und Zuckergehalt sowie Glutenfreiheit aus.

Räucherfische

Das Qualitätsbild der aus Frühjahrshering hergestellten Räucherfischprodukte war unterschiedlich. Die zu Beginn des Laichzyklus produzierten Bücklinge insbesondere der Größe 2 (125 bis 250 g/Stück, s. auch Tabelle 4) waren von ansprechender Qualität. Mit fortschreitendem Laichzyklus und mit rückläufigen Größen und der Abnahme des Fettgehaltes verminderte sich die Textur in Richtung trocken und leicht fest. Insbesondere längere Kühllagerzeiten der Räucherfischware von über 3 Tagen, die aber durchaus übliche Praxis darstellen, führten zu einer Qualitätsminderung durch eine sich verstärkende trockene und feste Textur. Diese Feststellung läßt sich allgemein bei der Verarbeitung von Rohware mit geringen Fettgehalten machen.

Fischsalate

Die auf der Basis von marinierten Heringfilets hergestellten Salate waren von ansprechender Qualität.

Salz- und Kräuterfischerzeugnisse

Die aus Frühjahrshering produzierten Salz- und Kräuterfischerzeugnisse wiesen generell eine nicht befriedigende Qualität auf. Hauptursache war die Nichteinhaltung des empfohlenen Mindestfettgehaltes von 8 % (TGL 4148-1988, TGL 5885-1988). Eine nicht befriedigende trockene Textur war die Folge.

Pasten/Kaviar

Der bei der Filetierung gewonnene Heringrogen wurde mild gesalzen, gefroren, teilweise exportiert bzw. zu Kaviarcremes nach Nordischer Art mit verschiedenen Geschmacksträgern, wie z. B. Dill, Knoblauch, Curry etc., verarbeitet. Die Erzeugnisse waren von ausgezeichneter Qualität und werden gegenwärtig weiter produziert.

Qualitätskriterien für Ostseehering

Für den Ostseehering gelten grundsätzlich die gleichen Qualitätsanforderungen bei der industriellen Verwertung bzw. beim Speisefischabsatz, die auch an Heringpopulationen anderer Fangplätze gestellt werden. Dazu gehören:

- die Größe
- der Fettgehalt
- die charakteristischen sensorischen Eigenschaften
- der Parasitenstatus und die
- Verfügbarkeit der Rohware

Größenspektrum

Ein maßgeblicher Qualitätsfaktor für den Hering ist dessen Größe. Nach Jennerich und Lasch (1999) gehört der Ostseehering zusammen mit dem Skagerrak- und Weißmeerhering zu den kleinwüchsigen Populationen. Die EG-Verordnung (1997) legt für Ostseehering die in Tabelle 4 aufgeführten Größenklassen fest.

In den Abbildungen 1 bis 3 wird der prozentuale Anteil der Größen 2 bis 4 in Abhängigkeit von der Fangmethode der Jah-

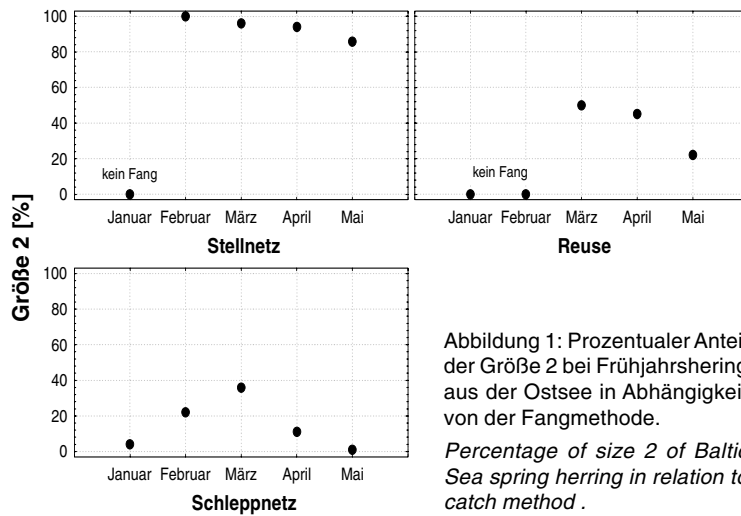


Abbildung 1: Prozentualer Anteil der Größe 2 bei Frühjahrshering aus der Ostsee in Abhängigkeit von der Fangmethode.
Percentage of size 2 of Baltic Sea spring herring in relation to catch method.

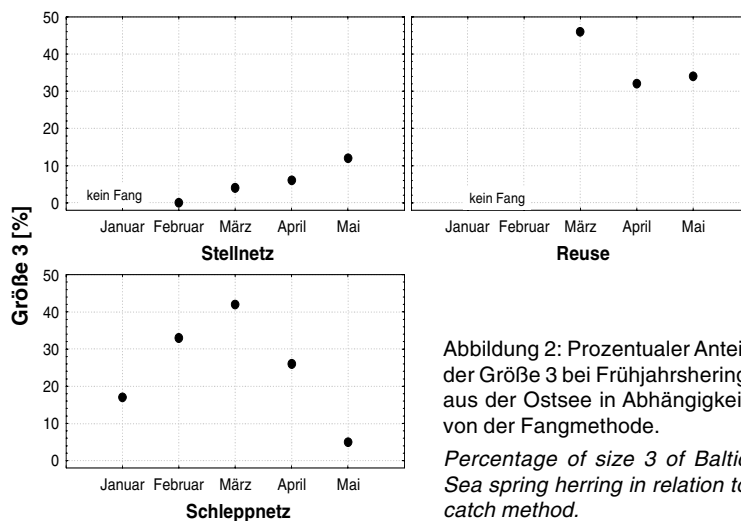


Abbildung 2: Prozentualer Anteil der Größe 3 bei Frühjahrshering aus der Ostsee in Abhängigkeit von der Fangmethode.
Percentage of size 3 of Baltic Sea spring herring in relation to catch method.

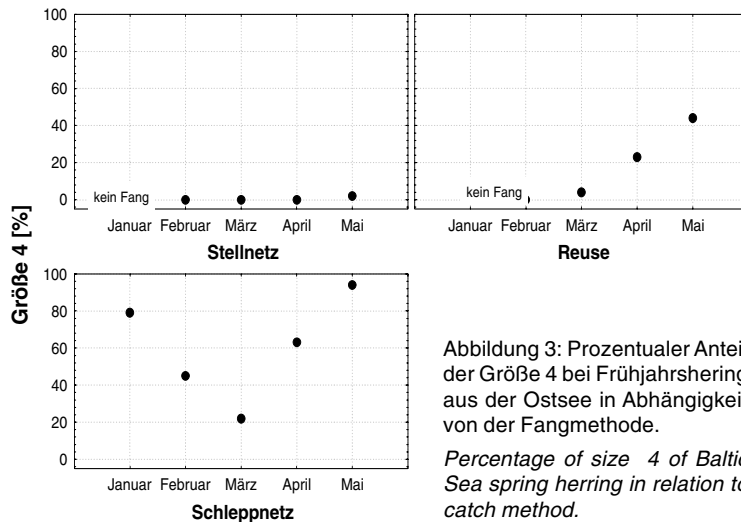


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Größe 4 bei Frühjahrshering aus der Ostsee in Abhängigkeit von der Fangmethode.
Percentage of size 4 of Baltic Sea spring herring in relation to catch method.

Tabelle 4: Größenklassen für Ostseehering.
Size classes of Baltic Sea herring.

Größe	kg/Fisch	Stück/kg
1	0,250 und mehr	4 oder weniger
2	0,125 bis 0,250	5 bis 8
3	0,085 bis 0,125	9 bis 11
4	0,050 bis 0,085	12 bis 20

re 1995-1999 in den Küstengewässern (Stellnetz/Reuse) bzw. 1999 außerhalb der 3 sm Zone (Schleppnetz) dargestellt. Es wird veranschaulicht, daß das Größenspektrum des angelandeten Frühjahrsherings entscheidend durch die Fangmethode und das Fanggebiet bestimmt wird. Die Größe 1 ist bedeutungslos und spielt keine wirtschaftliche Rolle.

Bei der passiven Fischerei mit Reusen bzw. Stellnetzen in den Küstengewässern innerhalb der 3 sm Zone auf den traditionellen Laichplätzen werden signifikant größere Heringe gefangen als bei der Schleppnetz-fischerei außerhalb der 3 sm Zone. Das trifft besonders auf die Stellnetz-fischerei mit einem hohen Selektionsgrad zu.

Während in der Stellnetz-fischerei über den gesamten Fangzyklus von Februar bis Mai die Größe 2 mit Anteilen zwischen 100 und 86 % klar dominiert, liegt in der Reusen-fischerei der Anteil dieser Größe nur zwischen 50 und 22 % zugunsten der kleineren Größenklassen 3 und 4. Bei der Schleppnetz-fischerei außerhalb der 3 sm Zone macht die Größe 2 nur noch 1 bis 36 % über die gesamte Fangsaison aus. Hier dominieren die Größen 3 und 4 mit einem Maximum bei der kleinsten Sortierung 4 in den Monaten Januar und Mai.

Die Ergebnisse der Größenzusammensetzung von Ostseehering bei der Schleppnetz-fischerei in den Jahren 1998/1999 sind bereits an anderer Stelle ausführlich beschrieben worden (Münkner et al. 1999).

Sensorik

Bis zum Jahr 1994 wurden bei Frühjahrsherings aus den Rügenischen Gewässern mit dem Hauptfangplatz Greifswalder Bodden wiederholt Geruchs- und Geschmacks-

abweichungen (Tainting) in Richtung phenolisch medizinisch mit unterschiedlicher Intensität festgestellt, die in vielen Fällen bis zur Genußuntauglichkeit der Rohware bzw. daraus hergestellter Enderzeugnisse führten (Münkner 1995).

In den letzten 5 Jahren (1995 bis 1999) wurden systematisch in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ostseefischerei Rostock (IOR) 143 Frühjahrsheringsproben sensorisch auf Tainting untersucht. Von diesen Proben wurden vorher durch das IOR die biologischen Daten Länge, Gewicht, Reifegrad, Mageninhalt, Parasitenbefall und Sex ermittelt.

Das Gros der Proben (78 %) stammte aus dem Greifswalder Bodden. Geruch und Geschmack der gegarten Heringe wurden von einem geschulten Panel im Vergleich zu Kontrollproben anhand einer Intensitätsskala mit 100 Punkten beurteilt. Abweichungen (Tainting) von den arteigenen, charakteristischen Geruchs- und Geschmacksmerkmalen wurden in 5 Stufen unterteilt:

- rein, nicht erkennbar (0–19)
- schwach, noch akzeptabel (20–39)
- mittel, deutlich merkbar, Qualitätsabwertung (40–59)
- stark, unangenehm, störend (60–79)
- sehr stark, ungenießbar (80–100)

Eine Zusammenfassung der Geschmacksnoten der untersuchten Frühjahrsheringsproben über den angegebenen Zeitraum wird in Abbildung 4 wiedergegeben.

Während 1995 und 1996 noch deutliche Geschmacksfehler festgestellt wurden, die zu einer Qualitätsabwer-

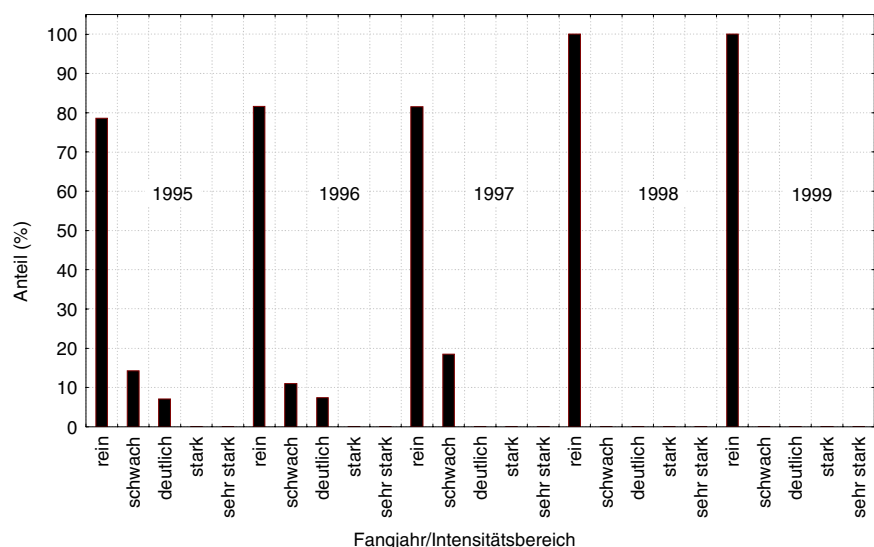


Abbildung 4: Sensorische Geschmacksbeurteilung (Tainting-Intensität) von Ostseehering (n = 143) der Jahre 1995 bis 1999.

Sensory assessment of taste (tainting intensity) of Baltic Sea herring (n = 143) of the years 1995 to 1999.

tung, nicht aber zu einer Genußuntauglichkeit führten, konnten 1997 nur noch schwache und in den letzten 2 Jahren keine Abweichungen mehr beobachtet werden. Die Geruchsnoten zeigten die gleiche Tendenz.

Das legt den Schluß nahe, daß die in der Vergangenheit ermittelten teilweise sehr starken Abweichungen, die bis zu einer Genußuntauglichkeit führen konnten, über eine anthropogene Kontamination des Wassers auf den Laichplätzen verursacht wurden.

Diese Annahme wird dadurch gestützt, daß ab 1990 in erheblichem Umfang ökologische Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität der in das Oderhaff einmündenden Flüsse durch Sanierungsarbeiten in der dortigen Industrie, wie z. B. in der deutschen Braunkohle- und Chemieindustrie, und die Stilllegung des Atomkraftwerkes in Greifswald-Lubmin (KKW Nord) durchgeführt wurden. So entfiel mit der Außerbetriebnahme des KKW Nord die Einleitung von sehr geruchsintensiven Reinigungsmitteln, die zur Bewuchsbeseitigung des Reaktorkühlsystem eingesetzt und danach in den Greifswalder Bodden eingeleitet wurden.

Ein Tainting über die Nahrung scheidet aus, da der Frühjahrshering während seines Aufenthaltes auf den Laichplätzen praktisch keine Nahrung aufnimmt.

Zusammensetzung/Fettgehalt

Die Zusammensetzung und die Gehalte an einigen Spurenelementen und Vitaminen des Frühjahrsherings werden in den Tabellen 5 und 6 wiedergegeben.

Die Zusammensetzung des Frühjahrsherings ist typisch für Hering während des Laichzyklus und unterscheidet sich prinzipiell nicht von Heringspopulationen anderer Fangplätze.

Die starke Schwankung des Fettgehaltes zwischen den Jahren 1997 und 1998 ist darauf zurückzuführen, daß für die Fettbestimmung 1997 größere Heringe eingesetzt wurden, die generell höhere Fettgehalte aufwiesen.

Die Fettgehalte stimmen gut mit den von Kolakowska et al. (1992) ermittelten Werten bei Frühjahrshering überein.

Von großem ernährungsphysiologischen Interesse sind die hohen Gehalte an omega-3-Fettsäuren mit etwa 2 g (Undeland et al. 1998) und an Jod mit 48 µg pro 100 g (Karl et al. 2000). So können durch den Verzehr von 100 g Heringsfleisch mit einem Fettgehalt von 9 % die von der DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) täglich empfohlene Menge an omega-3-Fettsäuren, bezogen auf Eicosapentaensäure, zu 200 % (Gaßmann 1996) und der tägliche Bedarf an Jod zu 25 bis 30 % gedeckt werden.

Von Interesse ist auch der Gehalt an Calcium gegenüber anderen tierischen Lebensmitteln. Ebenfalls von Bedeutung sind die Gehalte einzelner Vitamine des Vitamin-B-Komplexes und der an α-Tocopherol mit etwa 2 mg. So werden beim Verzehr von 100 g Hering der Bedarf an Pantothensäure zu 150 und der an B 12 bzw. α-Tocopherol zu jeweils 20 % gedeckt (Ostermeyer 1999).

Tabelle 5: Zusammensetzung von Frühjahrshering aus der Ostsee, Fangplatz Greifswalder Bodden.
Composition of Baltic Sea spring herring from fishing ground Greifswald Bodden.

Fangzeit	Länge cm (Min.;Max.)	Reifegrad nach Heincke	Zusammensetzung (in % Feuchtsubstanz)			
			Protein	Fett	Wasser	Asche
März/April 1997	29,2 (25;30,5)	März: IV-VI April: VI-VIII	16,9	7,8	74,1	1,5
März/April 1998	28,4 (19,5; 33,5)	März: VI-VII April: VI-VIII	17,0	3,7	77,3	1,6

Tabelle 6: Gehalt an einigen Spurenelementen und Vitaminen von Ostseehering (Souci et al. 1994; Karl und Münkner 2000)
Content of some trace elements and vitamins of Baltic Sea herring (Souci et al. 1994; Karl and Münkner 2000)

Spurenelemente (mg/100 g Feuchtsubstanz)				Vitamine (µg/100 g Feuchtsubstanz)			
Jod	Eisen	Calcium	Kalium	B1	B2	B12	Pantothensäure
0,048	1	60	370	55	240	11	930 ¹⁾

¹⁾ in der Literaturquelle Souci et al. 1994 fälschlich mit 9300 µg/100 g Feuchtsubstanz angegeben

Wie bereits erwähnt, werden die Verarbeitungsmöglichkeiten und die Qualität der Finalerzeugnisse entscheidend vom Fettgehalt der Rohware bestimmt. So schränken Fettgehalte um 5 % die Verarbeitungsmöglichkeiten zu einer Reihe von Erzeugnissen ein.

Eine Zusammenfassung der Fettgehalte untersuchter Heringsproben aus der Ostsee der letzten 5 Jahre wird in der Abbildung 5 gezeigt.

Wie dargestellt, waren die Fettgehalte stark größen- und fangsaaisonabhängig. Während im Zeitraum Januar bis März gefangene große Heringe Fettgehalte über 10 %

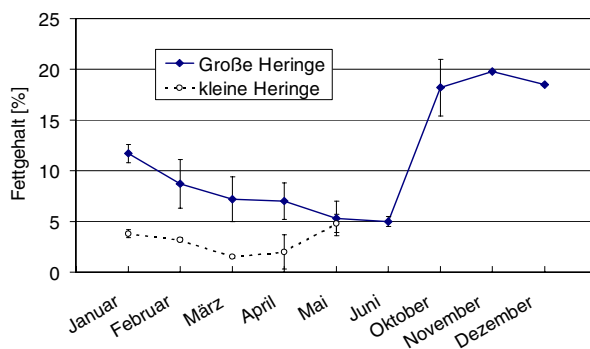


Abbildung 5: Fettgehalt von großem Ostseehering (n = 124, mittlere Länge 27,6 cm) und kleinem Ostseehering (n = 16, mittlere Länge 19,5 cm) in Abhängigkeit von der Fangsaison 1995 bis 1999.

Fat content of large Baltic Sea herring (n = 124, average length 27,6 cm) and small Baltic Sea herring (n = 16, average length 19,5 cm) in relation to fishing season 1995 to 1999.

mit Höchstwerten von über 12 % erreichten, waren kleine Heringe mit Fettgehalten von bis zu 4,5 % als ausgesprochen mager einzustufen. Mit voranschreitender Laichdauer sanken die Fettgehalte bei großem Hering weiter ab und erzielten Ende April/Anfang Mai das Minimum mit im Mittel von 5 %. Erst Ende Juni war wieder ein Anstieg mit der verstärkten Nahrungsaufnahme zu verzeichnen. Der Zusammenhang zwischen dem Fettgehalt des Herings und der Erzeugnisqualität ist bereits an anderer Stelle diskutiert worden (Münkner et al. 1999).

Wie bereits beschrieben, lassen sich auch aus magerem Hering mit Fettgehalten um 5 % Standarderzeugnisse herstellen. Das zeigt nicht zuletzt die traditionelle Verarbeitung von Frühjahrshering zu bestimmten bevorzugten Erzeugnissen seit vielen Generationen.

Nematodenbefall

Auch der Ostseehering ist wie andere Heringspopulationen mit Nematodenlarven befallen. Allerdings liegt die Befallsintensität, d.h. die Anzahl der Nematodenlarven pro Fisch bzw. pro Filet unter der Befallsintensität des Nordseeherings, wie kürzlich durchgeführte Untersuchungen zeigen konnten (Tabelle 7).

Zudem ist die Befallsrate und Intensität von der Größe und dem Fanggebiet abhängig. Die Befallsrate von großen Ostseeheringen, d. h. der prozentuale Anteil der befallenen Fische, entspricht mit 90 bis 100 % der des Nordseeherings. Deutlich geringer befallen sind dagegen kleinere Heringe der Größenklassen 3 und 4.

Tabelle 7: Befallsraten und Befallsintensitäten von Nematodenlarven in Heringen auf verschiedenen Fangplätzen (n = 100)
Infection rate and abundance of nematodes in herring from different fishing grounds (n = 100).

Fanggebiet	Fangdatum	Mittleres Gewicht [g]	Größe	Befallsrate ¹⁾ [%]	Befallsintensität ²⁾		Gesamtzahl NL ³⁾	
					Filet	Leibeshöhle	Filet	Leibeshöhle
Zentrale Nordsee	Februar 94	128	2	94	0,16	26,7	32	2666
Nördliche Nordsee	März 94	143	2	100	0,24	34,3	48	3428
Skagerrak	April 00	98	3	92	0,08	9	16	903
Skagerrak	September 99	82	3	93	0,07	5,4	15	536
Kattegat	September 99	48	4	68	0,02	1,4	3	140
Ostsee, meckl. Küste	Januar 00	161	2	98	0,14	17,3	26	1610
Ostsee, meckl. Küste	Februar 99	156	2	98	0,11	18,4	21	1734
Ostsee, meckl. Küste	Februar 99	70	4	22	0,03	1,4	6	137
Ostsee, meckl. Küste	September 99	57	4	1	0	0,04	0	4
Ostsee, Møn	Januar 99	97	3	57	0,03	4,2	5	421
Ostsee, östl. Rügen	März 99	132	2	91	0,09	8,7	18	871
Ostsee, westl. Bornholm	September 99	77	4	77	0,01	0,76	2	76
Ostsee, östl. Bornholm	September 99	85	3	3	0,005	0,14	1	14

¹⁾ Befallsrate [%] = prozentualer Anteil befallener Heringe
²⁾ Befallsintensität = durchschnittliche Anzahl Nematoden pro Filet bzw. Leibeshöhle
³⁾ Gesamtzahl NL = Gesamtzahl der Nematodenlarven in 100 Heringen

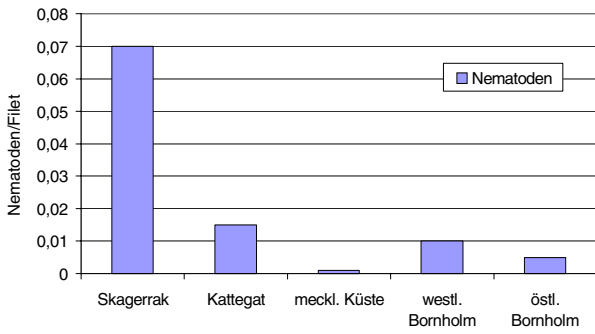


Abbildung 6: Befallsintensität von Nematodenlarven im Muskel kleiner Heringe (Größe 3 und 4) in Abhängigkeit vom Fanggebiet. *Infection rate and abundance of nematodes in the muscle of small herring (size 3 and 4) in relation to different fishing grounds.*

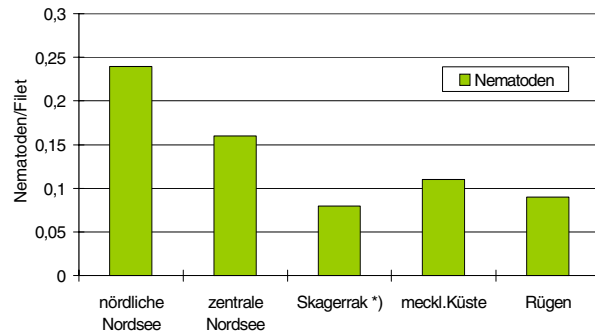


Abbildung 8: Befallsintensität von Nematodenlarven im Muskel großer Heringe (Größe 2) in Abhängigkeit vom Fanggebiet. *) = Hering der Größe 3. *Infection rate and abundance of nematodes in the muscle of large herring (size 2) in relation to different fishing grounds. *) = Herring of size 3*

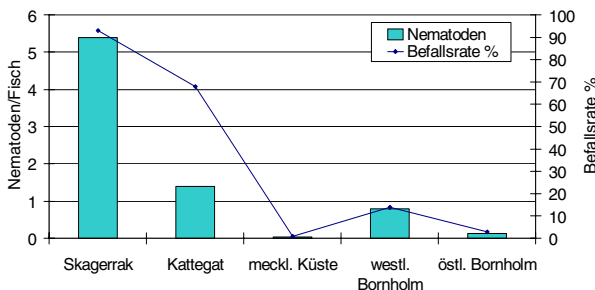


Abbildung 7: Befallsintensität und Befallsrate von Nematodenlarven in der Leibeshöhle kleiner Heringe (Größe 3 und 4) in Abhängigkeit vom Fanggebiet. *Infection rate and abundance of nematodes in intestines of small herring (size 3 and 4) in relation to different fishing grounds.*

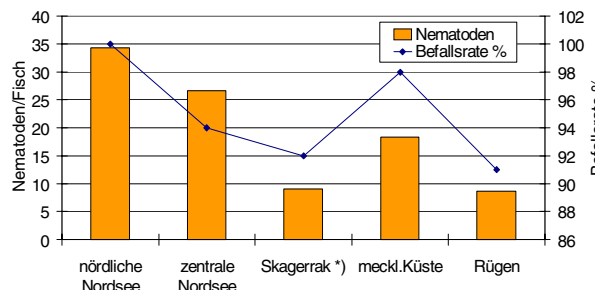


Abbildung 9: Befallsintensität und Befallsrate von Nematodenlarven in der Leibeshöhle großer Heringe (Größe 2) in Abhängigkeit vom Fanggebiet. *) = Hering der Größe 3. *Infection rate and abundance of nematodes in intestines of large herring (size 2) in relation to different fishing grounds. *) = Herring of size 3*

Innerhalb der einzelnen Größenklassen hängt die Nematodenbelastung vom Fanggebiet ab. Bei kleinen Heringen nimmt die Befallsintensität im Muskel und in der Leibeshöhle vom Skagerrak zur südlichen Ostsee ab und erreicht östlich von Bornholm ein sehr niedriges Niveau (Abbildung 6 und 7).

Auch große Ostseeheringe des Frühjahrslaicherbestandes zeigen die gleiche Tendenz, nur liegt hier die Befallsintensität im Muskel und in der Leibeshöhle insgesamt deutlich höher (Abbildung 8 und 9). Die Nematodenbelastung der im Frühjahr um Rügen gefangenen Fische ist zwar niedriger als in der entsprechenden Nordseeware, bleibt aber vergleichbar mit Heringsfängen aus der Irischen See und den Gewässern westlich der Britischen Inseln.

Rückstände

Es ist bekannt, daß die Ostsee als Randmeer mit geringem Wasseraustausch stärker belastet ist als die Nordsee und der Atlantik (Helsinki Commission 1990). Die-

ses spiegelt sich auch teilweise in der Rückstandssituation der Ostseeheringe wider, wobei regionale Unterschiede, d.h. eine Abhängigkeit vom Fangplatz, zu beobachten sind. Betrachtet man z.B. die Dioxingehalte der Heringe, findet man, dass es eine räumlich abnehmende Belastung gibt: Dabei sinken die Gehalte im essbaren Anteil vom Bottnischen Meerbusen bis zum Kattegat bzw. Sund (Abbildung 10).

Der um Rügen gefangene Hering ist etwa doppelt so hoch belastet wie vergleichbare Ware aus der Nordsee oder dem Atlantik.

Auch die Gehalte an polychlorierten Biphenylen (PCBs) sind in Ostseeheringen im Vergleich zu anderen Beständen erhöht, während die Toxaphengehalte im Bereich anderer Heringspopulationen liegen (Tabelle 8).

Eine entsprechende räumliche Abhängigkeit wurde auch für die Schwermetallfracht der Ostseefische gefunden (Lithner et al. 1990), wobei die Quecksilbergehalte von

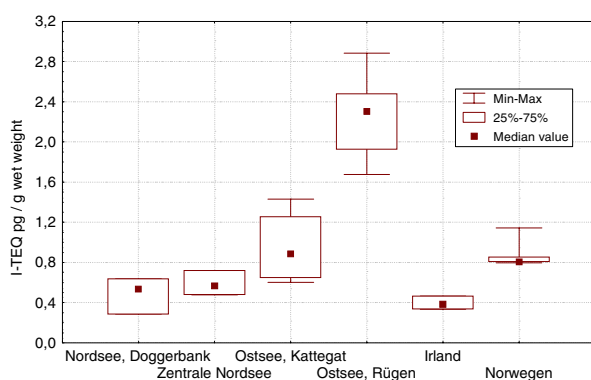


Abbildung 10: Dioxingehalte in Heringen in Abhängigkeit vom Fangplatz.

Dioxin content in herring in relation the fishing ground.

Heringen der südlichen Ostsee mit 50 µg/kg Feuchtgewicht deutlich unter dem Grenzwert von 500 µg/kg liegen (Polak-Juszczak und Soblewska 1999).

Gleiches gilt auch für die gefundenen Gehalte an organischen Rückständen, die trotz einer höheren Belastung noch weit unter den gesetzlich festgesetzten Grenzwerten bleiben, so daß eine Gefährdung des Verbrauchers ausgeschlossen werden kann.

Generell zeigen alle Untersuchungen, daß durch die getroffenen Umweltschutzabkommen zwischen den Anrainerstaaten und die eingeleiteten Schutzmaßnahmen eine langsame, aber stetige Abnahme der Rückstandskonzentrationen in den Ostseefischen zu verzeichnen ist.

Aufbau eines zentralisierten Heringsbearbeitungsbetriebes

Seit einigen Jahren wird der Wiederaufbau eines zentralen Bearbeitungsbetriebes für vornehmlich Frühjahrshering in Saßnitz/Mukran (Rügen) mit nationalen und

europäischen Fördermitteln diskutiert. Der geplante Baubeginn wurde immer wieder hinausgezögert, da es nach wie vor eine Reihe offener Fragen gibt. Dazu zählen nicht zuletzt eine fundierte wissenschaftliche Fangprognose für eine möglichst risikolose Befischung des Frühjahrsherings mit den angestrebten Fangmengen in den nächsten Jahren sowie die notwendigen Fischereikapazitäten und die Organisation des Fanges, die eine hohe Abschöpfung der zugebilligten Fangquote wie in den 80er Jahren, d. h. eine jährliche Fangmenge von ca. 50000 t, garantieren sollen. Trotz dieser Unsicherheiten würde nun doch mit den Vorarbeiten zum Bau des Betriebes begonnen (Backhaus 2000).

Zum biologisch möglichen, bestandserhaltenden Fangpotential gibt es unterschiedliche Auffassungen. So stellt Gröhsler (1998) die Frage, ob Heringsfänge von 50 000 t auch in Zukunft vom biologischen Bestandpotential her wieder möglich sind, läßt aber die Antwort offen, da unsichere Bestandsdaten eine analytische Auswertung z. Z. nicht erlauben. Er geht aber davon aus, daß sich zumindest die Laicherbestandsstärke auf dem sich bis 1996 festgestellten reduzierten Niveau in den Folgejahren stabilisiert hat (Gröhsler und Zimmermann 1999). Jennerich und Lasch (1999) gehen dagegen gegenwärtig von stabilen Heringsbeständen in der Ostsee aus. In der Vergangenheit war der Frühjahrsheringsbestand durch die Fischerei der ehemaligen DDR über fast anderthalb Jahrzehnte durch eine sehr intensive Nutzung einem hohen fischereilichen Druck ausgesetzt. Trotzdem konnten über den gesamten Zeitraum kontinuierlich etwa 50 000 t Frühjahrshering mit dem bereits geschilderten hohen fischereilichen Aufwand gefangen werden.

Durch die existente Schleppnetz-, Reusen- und Stellnetzfisherei in Mecklenburg-Vorpommern wird bei kostendeckenden Frühjahrsheringspreisen ein jährlicher Fang von 30 000 t für möglich gehalten (Jennerich und Lasch 1999). Dazu muß allerdings kritisch angemerkt werden, daß die mit einbezogene Fangmenge von bis

Tabelle 8: PCB- und Toxaphengehalte in Heringen.

PCB and toxaphene levels in herring.

	Anzahl	PCB			Summe Indikatorverbindungen 1-3
		PCB138	PCB153	PCB180	[µg/kg FS]
Höchstwert		100	100	80	100
Nordsee	51	4,3	5,1	1,2 ¹⁾	10,3 ³⁾
Ostsee	38	26	30	11 ²⁾	13,4 ³⁾

¹⁾ nach Karl und Lehmann, 1999
²⁾ nach Östen und Samuel, 1993
³⁾ nach Alder et al., 1997

zu 10 000 t durch die Schleppnetzfisherei auf hypothetischer Basis beruht, da fast alle Kutter im Frühjahr die ökonomisch attraktivere Dorschfisherei betreiben. Fakt ist, daß die derzeitigen jährlichen Fangmengen von ca. 10 000 t fast ausschließlich durch die Reusen- und Stellnetzfisherei bereitgestellt werden. Diese passive Fisherei (vor allem der Stellnetzfang) bietet durch ihre hohe Selektivität gegenüber der Schleppnetzfisherei den Vorteil, die für die Be- und Verarbeitung bevorzugten Größen 2 und 3 zu fangen.

Andererseits ist aber gerade bei dieser Fisherei das Aufkommen stark dezentralisiert, so daß einer möglichen Ausweitung der Fisherei neben erheblichen Materialkosten auch steigender Transportaufwand gegenübersteht. Aufgrund der dargelegten Probleme wird eine Anlandung von 50 000 t Frühjahrshering als kritisch eingeschätzt. Selbst für einen Fang von 25 000 t werden unter den vorhandenen und für die nächsten Jahre vorgezeichneten Fang- und Organisationsform keine gesicherten Voraussetzungen gesehen.

Für eine Bereitstellung weiterer Rohwarenressourcen aus der Ostsee, wie z. B. von Plattfischen oder Dorsch, zur rationelleren Auslastung einer solchen kapitalintensiven Bearbeitungszentrale fehlt die Basis und damit die Sicherheit. Aus diesen Gründen muß dem Aufbau eines solchen Betriebes mit einer wie bisher geplanten Bearbeitungskapazität mit Skepsis begegnet werden.

Schlußfolgerungen

Die Frühjahrsheringfisherei an der mecklenburgisch-vorpommerschen Küste mit dem Schwerpunkt Rügensch-Gewässer/Greifswalder Bodden und die Nutzung des Herings als Nahrungsmittel läßt sich über Generationen zurückverfolgen. Diese Fisherei trägt ausgesprochenen Saisoncharakter und konzentriert sich auf den Zeitraum Februar bis April.

In 2 bis 3 Monaten können große Anlandungen getätigt werden. Der gefangene Hering gehört zu den kleinwüchsigen Populationen. Sein anfänglicher Fettgehalt zu Beginn der Laichzeit von 10 bis 12 % nimmt mit fortschreitender Laichzeit im letzten Laichabschnitt auf etwa 5 % ab. Niedrige Fettgehalte schränken die Verarbeitungsmöglichkeiten für einige Erzeugnisse ein. Trotzdem gibt es neben dem Speisefischabsatz eine Reihe von Produkten, wie z. B. Marinaden, Feinmarinaden, Salate, Fischdauerkonserven mit reduziertem Energie-(Brenn-) wert bzw. Diätcharakter, bei denen die Rohware vorteilhaft eingesetzt werden kann.

Die in der Vergangenheit festgestellten Geruchs- und Geschmacksabweichungen stellen kein Qualitätspro-

blem mehr dar. Die ermittelte Nematodenbelastung liegt im Bereich der der Heringsfänge aus der Nordsee und Irischen See oder darunter und bildet kein Hindernis für eine umfassende Verwertung. Gleiches gilt für die Gehalte an Schadstoffen, die zwar leicht erhöht sind, jedoch deutlich unter den gültigen Grenzwerten liegen.

Die eingangs gestellte Frage, ob sich der Ostseehering als Rohwarenressource für die deutsche Fischindustrie anbietet, wird mit einem klaren **Ja** beantwortet.

Für eine stärkere fishereiliche Nutzung der jährlichen Fangquote von ca. 85 000 t in der Ostsee als bisher werden jedoch kaum Voraussetzungen gesehen.

Deutsche Fangerträge von ca. 50 000 t bleiben Geschichte und gehören der Vergangenheit an. Der Aufbau einer Heringsbearbeitungszentrale in der Größenordnung für etwa 50 000 t muß deshalb von der Rohwarenbereitstellung und der Auslastung des Betriebes kritisch beurteilt werden. Als Alternative wird die Förderung mit nationalen und europäischen Mitteln zum Ausbau der örtlichen Fisherei- sowie von Produktions- und Lagerkapazitäten mit den entsprechenden Entsorgungseinrichtungen für die Bearbeitungsrückstände und das Abwasser gesehen, die eine verstärkte Anlandung und Herstellung von veredelter Frostware und Sauerlappen als Halbfabrikat für die Marinaden- und Salatherstellung ermöglichen.

Danksagung

Dem Institut für Ostseefisherei Rostock (IOR) wird für die Bereitstellung des Probenmaterials und die Überlassung der biologischen Daten herzlich gedankt. Besonderer Dank gilt Herrn Joachim Dröse und Frau Andrea Kuhn für die Probenbeschaffung und Übermittlung der biologischen Untersuchungsergebnisse.

Zitierte Literatur

- Alder, L.; Beck, H.; Khandker, S.; Karl, H.; Lehmann, I.: Levels of toxaphene indicator compounds in fish. *Chemosphere* 34 (5-7), 1389-1400, 1997.
- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (EG) Nr. L 52/8 vom 22.2.1997. Verordnung (EG) Nr. 323/97 der Kommission vom 21.2.1997 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2406/96 des Rates über gemeinsame Vermarktungsnormen für bestimmte Fishereierzeugnisse.
- Antonacopoulos, N.: Fischerzeugnisse. In: Schormüller, J.: *Handbuch der Lebensmittelchemie*, Teil III/2, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1370, 1968.
- Backhaus, T.: Rede von Minister Till Backhaus anlässlich des Beginns der Spülarbeiten für das Fishbearbeitungszentrum Mukran. *Fischerblatt* 49(10): 322-324, 2000.
- BLE: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Hamburg 1998, 1999.

- Brandenburg, W.; Krämer, H.: Industrielle Fischverarbeitung. VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 45, 1967.
- FIZ (Fisch-Informationszentrum e. V.): Fischwirtschaft. Daten und Fakten. Ausgabe 2000. Hamburg, 2000.
- Gaßmann, B.: Nahrungsfette und -fettsäuren. Charakteristik, offizielle Verzehrsempfehlungen und Versorgungssituation. Ernährungs-Umschau 43 (4), 148–150, 1996.
- Geschäftsbericht des Bundesverbandes der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V. Graphische Betriebe P. Lange, Hamburg, 67, 1999.
- Gröhsler, T.: Zur Fang- und Bestandssituation von Hering und Sprot in der Ostsee. Inf. Fischwirtsch. 44 (4), 154–163, 1997.
- Gröhsler, T.; Zimmermann, C.: Zustand der Herings- und Sprottenbestände in Nord- und Ostsee, östlichem Kanal und westlichen britischen Gewässern. Inf. Fischwirtsch. 46 (3), 17–23, 1999.
- Hartung, F.: DDR-Fischwirtschaft heute und morgen. Fischmagazin 42 (8), 14–19, 1990.
- Helsinki Commission: Baltic Sea Environmental Proceedings No.35 B Second Period Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1984–1988, Background Document: Baltic Marine Environment Protection Commission, 1990.
- Hochseefischer: Frühjahrsheringssaison 1983. VEB Fischfang Rostock, 1983 (11) vom 22.3.1983.
- Hochseefischer: Frühjahrsheringssaison. VEB Fischfang Rostock, 1986 (13) vom 8.4.1986.
- Hochseefischer: Frühjahrsheringssaison. VEB Fischfang Rostock, 1987 (18) vom 19.5.1987.
- IBSFC (International Baltic Sea Fisheries Commission): Proceedings of the Sixth to Seventeenth Session, Warsaw, Poland, 1980–1991.
- ICES: Report of ICES Advisory Committee on Fishery Management, 1999. ICES Cooperative Research Report No. 230, 1999 (in press).
- Jennerich, H.-J.; Lasch, R.: Analyse der Verwertungsmöglichkeiten des in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns gefangenen Ostseeherings. Studie der Landesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Fischerei, Rostock, Juni 1999.
- Karl, H.; Leinemann, M.: Nematodenlarven in Heringen aus verschiedenen Fanggebieten. Inf. Fischwirtsch. 42 (2), 89–94, 1995.
- Karl, H.; Münkner, W.: Übersicht über Jodgehalte in Seefischen und Weichtieren. Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg, 2000 (unveröff.).
- Karl, H.; Lehmann, I.: Lipophile organische Rückstände im Nahrungsmittel Fisch – eine aktuelle Bestandsaufnahme. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46 (2), 45–51, 1999.
- Keller, M.: Fischindustrie und Küstenfischgroßhandel. In: Jahresbericht über die deutsche Fischindustrie 1999. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Kölln Druck+Verlag, Bonn, 82–84, 1999.
- Kisch, E. E.: Der rasende Reporter-Heringsfang. Aufbau-Verlag, Berlin und Weimar, 179–182, 1993.
- Kolakowska, A.; Czerniejewska-Surma, B.; Gajowiecki, L.; Lachowicz, K.; Zienkiewicz, L.: Effect of fishing season on shelf life of iced Baltic Sea herring. In: Huss, H. H. et al.: Quality assurance in the fish industry. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 81–91, 1992.
- Kruse, I.; Granitzki, Ch.: Gesamtfänge der Hochsee-, See- und Küstenfischerei der DDR in den Jahren 1961–1977. Fischerei-Forschung 20 (2), 7–38, 1982.
- Kruse, I.: Gesamtfänge der Hochsee-, See- und Küstenfischerei der DDR in den Jahren 1978–1990. Fischerei-Forschung 29 (4), 3–26, 1991.
- Lithner, G.; Borg, H.; Grimmas, U.; Göthberg, A.; Neumann, G.; Wradhe, H.: Estimation of the load of metals to the Baltic Sea. Ambio Special Report 7, 7–9, 1990.
- Münkner, W.: Zum Auftreten von Geruchs- und Geschmacksabweichungen („Tainting“) bei Frühjahrsheringen (*Clupea harengus*) aus der Ostsee. Inf. Fischwirtsch. 42 (4), 202–209, 1995.
- Münkner, W.; Karl, H.; Rehme, W.: Zur Qualität und Verwertung von Frühjahrshering aus der Ostsee. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46 (4), 34–43, 1999.
- Östen, A.; Samuel, A.: Congener-specific determination of PCBs in herring: comparison with data from „total PCB“ analysis. Organochlorine compounds 14, 109–111, 1993.
- Ostermeyer, U.: Vitamine in Fischen. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46 (3), 42–50, 1999.
- Polak-Juszczak, L.; Sobolewska, A.: Total mercury content as a function of length in fish from the southern Baltic. Bull. Sea Fish. Inst. 1(146), 109–114, 1999.
- Souci, S. W.; Fachmann, W.; Kraut, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen. Medapharm, Scientific Publishers Stuttgart, 391, 1994.
- TGL 4148 (Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen der DDR): Salzfischerzeugnisse. VEB Fischkombinat Rostock, 1988.
- TGL 5885 (Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen der DDR): Kräuterfischerzeugnisse. VEB Fischkombinat Rostock, 1988.
- Undeland, I.; Ekstrand, B.; Lingnert, H.: Lipid oxidation in herring (*Clupea harengus*) light muscle, dark muscle, and skin, stored separately or as intact fillets. J. Amer. Oil Chem. Soc. 75 (5), 581–590, 1998.