

FISCH UND UMWELT

Probennahme in der Barentssee zur Einschätzung der Schadstoffbelastung

H.-J. Kellermann, Institut für Fischereiökologie; J. Oehlenschläger, Institut für Biochemie und Technologie; R. Schöne, Institut für Seefischerei

Die Fischereibänke der nördlichen norwegischen Küste und der Barentssee einschließlich der Gewässer um Spitzbergen und der Bäreninsel sind Fanggründe, aus denen beträchtliche Mengen an wertvollen Meeresfischen wie Kabeljau, Schellfisch, Seelachs, Rotbarsch und Schwarzer Heilbutt auf den deutschen Markt kommen. So wurden beispielsweise im Jahr 1993 allein von deutschen Fangschiffen aus diesen Gewässern etwa angelandet: 2600 t Kabeljau, 430 t Schellfisch, 3700 t Seelachs, 500 t Rotbarsch und 13 t Schwarzer Heilbutt. Darüber hinaus gelangt noch eine beträchtliche Menge an Importen von anderen EU-Staaten und von Drittländern (vornehmlich aus den ehemaligen Warschauer-Pakt-Staaten) in die Bundesrepublik Deutschland, deren genaue Höhe schwierig quantifizierbar ist.

Anlaß der Forschungsreise

Die Barentssee grenzt im Osten an Novaja Semlja, eine Inselgruppe, bei der die ehemalige Sowjetunion jahrelang radioaktiven Abfall ins Meer versenkte, was zusammenfassend in einem Weißbuch der russischen Regierung im Frühjahr 1993 veröffentlicht worden ist. Während die Barentssee mit flüssigen radioaktiven Reststoffen beaufschlagt wurde, wurden die östlichen Buchten dieser Inseln, von der Karasee her, als Endlager für feste Abfallstoffe genutzt. In die Barentssee entwässern auch einige mit hohen Schadstofffrachten beladene Flüsse. Außerdem ist sie von Zentren mit starker Industrie- und Bergbauaktivität umgeben (Barentsburg, Nickel, Murmansk), aus denen große Mengen an anorganischen und organischen Schadstoffen ins Meer gelangen. Mit Teilen des Golfstroms werden zusätzlich schadstoffbelastete Wassermassen aus Nord- und Ostsee weit in die Barentssee hinein transportiert.

Seit Jahren werden Wasserkörper, Sediment und Biota der Barentssee und auch der Karasee von norwegischen und russischen Wissenschaftlern auf Radionuklide und chemische Schadstoffe hin untersucht. Es sind bis heute von dortiger Seite keine Anzeichen für erhöhte Schadstoffgehalte berichtet worden.

Die deutsche Fischindustrie und die Verbraucher beklagen wiederholt, daß bislang in diesem Gebiet keine Untersuchungen von deutscher Seite vorgenommen wurden. Von exportierenden Anrainerstaaten erstellte Daten werden meist nicht völlig akzeptiert, da sie mit wirtschaftlichen Interessen verbunden oder beeinflusst sein können. Eigene Daten, durchgehend von der Probenahme bis zur Analyse verfolgt und dokumentiert, würden beiden, Industrie und Konsumenten, verlässliche Grundlagen für Verzehrsempfehlungen und aufklärende Information an die Hand geben.

Um die bestehende Informationslücke zu schließen und um einen eigenen Überblick über die Schadstoffbelastung in der Barentssee zu erhalten, haben das Institut für Biochemie und Technologie und das Institut für Fischereiökologie, eine gemeinsame Forschungsreise in die Barentssee durchgeführt. Ziel der Reise sollte eine Probennahme an ausgewählten Fangplätzen in den Gebieten Nordkap, Bäreninsel, Spitzbergen, Hopeinseln und Zentralbank sein, wobei die Probenahme Wasser-, Sediment- und Fischproben umfassen sollte. Die Reise wurde im Juli/August 1994 als 150. Reise des FFS „Walther Herwig III“ verwirklicht.

Verlauf der Forschungsreise

Die „Walther Herwig III“ verließ am Abend des 29. Juli 1994 den Heimathafen Bremerhaven und nahm Kurs zur Norwegischen Rinne. Tromsø wurde am Vormittag des 4. August angelaufen (vergl. Abb. 1) und die „Walther Herwig III“ dem Institut für marine Ressourcen, Fischereiforschung vorgestellt. Nach einem Gegenbesuch erfolgte das Auslaufen zum Arbeitsgebiet Nordkap am nächsten Nachmittag.

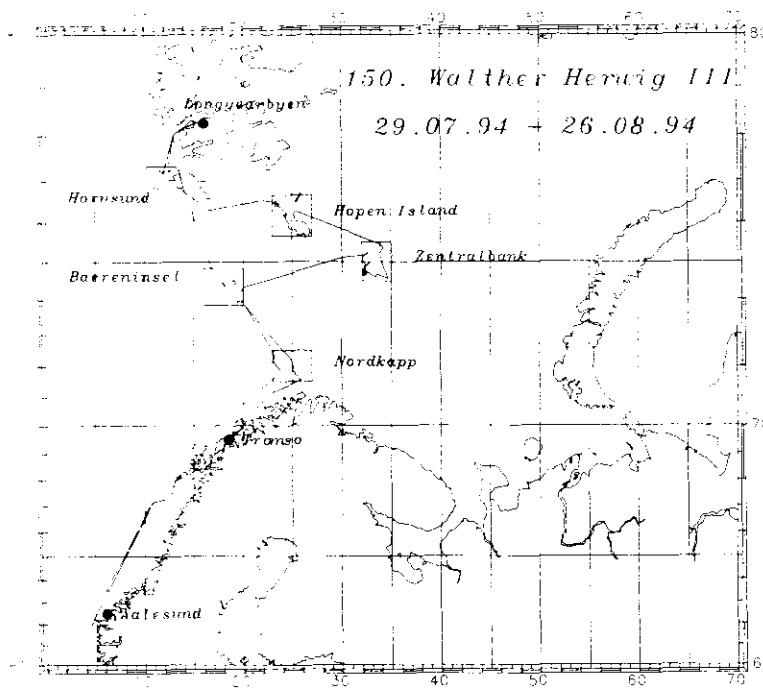


Abb. 1: Fahrtverlauf 150. Reise FFS „Walther Herwig III“

Die Zeit bis zum terminlich vorgegebenen Einlaufen in Longyearbyen wurde durch Arbeiten auf der Nordkapbank am 6. August und vor der Bäreninsel am 7. sowie am Vormittag des 8. August dadurch noch voll genutzt, daß längere Dampfstrecken nachts zurückgelegt wurden. Am Vormittag des 9. August ging die „Walther Herwig III“ vor Longyearbyen auf Reede, um Gäste zur Teilnahme an der Fischerei an Bord zu nehmen. Anschließend lief sie sogleich in das Arbeitsgebiet Hornsund aus, wo bei stärkerem Seegang

bis zum Abend des 10. August gearbeitet wurde. Am nächsten Vormittag wurde Longyearbyen erneut angelaufen. Den Gästen bot sich noch bis zum nächsten Morgen Gelegenheit, sich über die technische Ausstattung dieses modernen Forschungsschiffes zu informieren. Das Schiff setzte dann die Arbeiten im Gebiet Hornsund bis zum Abend fort, um nachts zum Arbeitsgebiet Hopeinsel zu dampfen.

Die vorgesehenen Tätigkeiten konnten dort bei sehr ruhiger See in der Zeit vom 13. bis zum 15. August erledigt werden. Anschließend erfolgte der Wechsel zur Zentralbank, wo vom 16. bis zum 19. August ebenfalls alle geplanten Einsätze ausgeführt werden konnten. Unterwegs zwischen Zentralbank und Bäreninsel wurde die „Walther Herwig III“ am 19. August vom Kontrollboot „Senja“ der norwegischen Küstenwache überprüft. Zwei norwegische Fischereibiologen setzten über und informierten sich über vorliegende Ergebnisse. Sie interessierten sich besonders für den Kabeljaubestand sowie den Mageninhalt des gefangenen Kabeljaus und die Fänge an Lodde und Polardorsch. Das Programm für die Restarbeiten in den Gebieten Bäreninsel und Nordkap wurde wegen technischer Probleme so gestrafft, daß die Arbeiten im Gebiet Bäreninsel am 20. August und die im Gebiet Nordkap am 21. August zum Abschluß kamen.

Bremerhaven wurde am Abend des 26. August wieder erreicht. Die gute Zusammenarbeit zwischen der Stammbesatzung und der Wissenschaft, sowie die allseitige stete Einsatzbereitschaft haben wesentlich zur effizienten Durchführung der gestellten Aufgaben beigetragen.

Erhobenes Probenmaterial

Die Probennahme an Bord erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen beiden Instituten. Insgesamt wurden 141 „Catchlogs“ durchgeführt.

Tab. 1: Catchlog-Statistik der 150. Reise „Walther Herwig III“

Gebiet	Pel.-Hols	Bottom-Hols	Multi-sonde	Wasser-schöpfer	Schiffs-pumpe	Boden-stecher
Nordkap	-	10	7	-	4	2
Bäreninsel	-	5	4	10	2	3
Hornsund	-	7	3	-	2	-
Hopeinsel	-	12	7	10	2	4
Zentralbank	-	12	10	11	3	4
Norw. Rinne	1	2	-	1	3	-
Gesamt	1	48	31	32	16	13

Alle Proben wurden genommen, um sie an Land in Speziallaboratorien auf Schadstoffgehalte hin zu analysieren. Während der Reise wurden an Bord keine diesbezüglichen Messungen durchgeführt. Die wichtige Aufgabe an Bord bestand darin, Proben richtig zusammenzustellen, eventuell zu präparieren und sie zum Lagern und für den Transport sachgemäß zu verpacken. Hinsichtlich der Aufarbeitung der Proben trennen sich die Arbeitsgruppen. Während im Institut für Fischereiökologie die Wasser-, Sediment- und Fischproben auf Radionuklide und eine ausgewählte Anzahl von Kabeljauproben auf Quecksilber untersucht werden, analysiert das Institut für Biochemie und Technologie den verzehrbaren Anteil der Fische (Filet) auf die toxischen Schwermetalle Blei und Cadmium. Auf organische Schadstoffe wie PCBs, Toxaphene und andere Pflanzenschutzmittel werden diverse Proben gemeinsam untersucht.

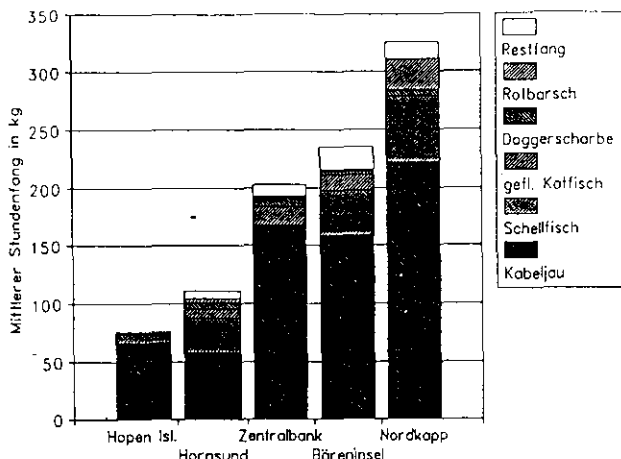


Abb. 2: Fangergebnisse in den Arbeitsgebieten

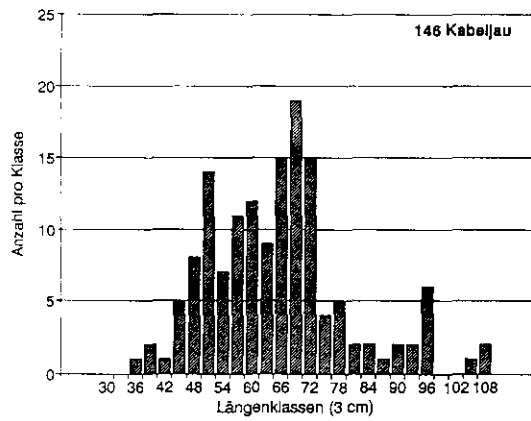


Abb. 3: Kabeljaulängen im Hornsundgebiet

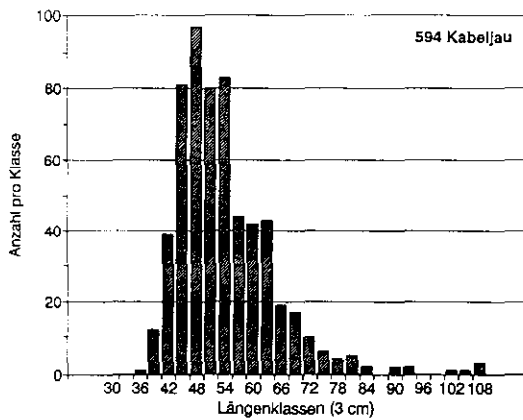


Abb. 4: Kabeljaulängen im Bäreninselgebiet

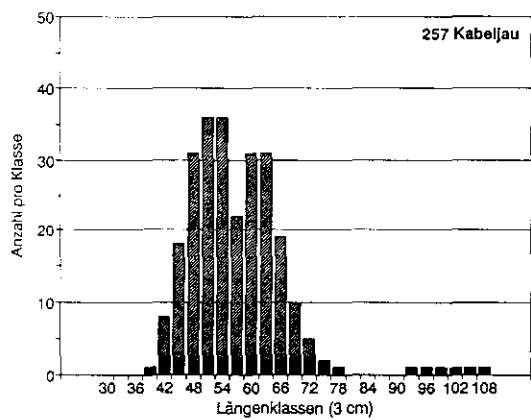


Abb. 5: Kabeljaulängen im Hopeninselgebiet

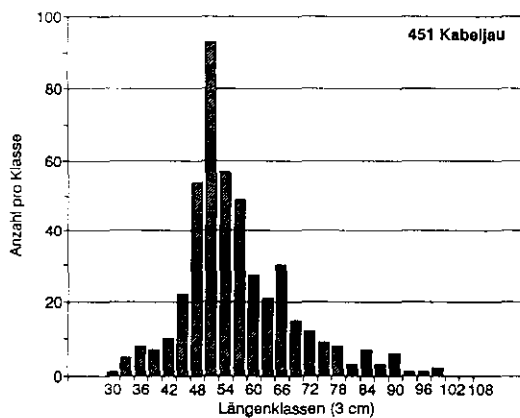


Abb. 6: Kabeljaulängen im Nordkappgebiet

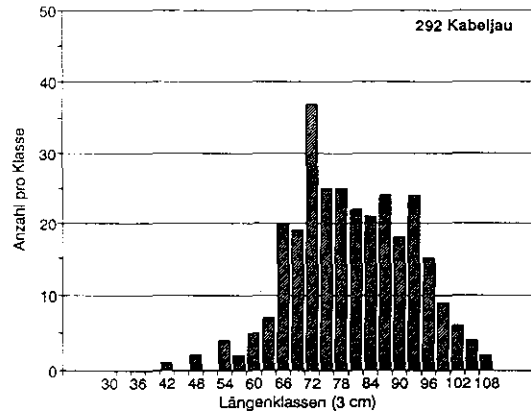


Abb. 7: Kabeljaulängen im Zentralbankgebiet

Erste Ergebnisse

Die komplexe Analytik des gesammelten Probenmaterials wird voraussichtlich bis zum Herbst 1995 dauern. Erste Ergebnisse liegen aber bereits jetzt vor.

Messungen des Radionuklides ^{137}Cs

Die Bestimmung der Konzentration an ^{137}Cs im Meerwasser ist abgeschlossen. Insgesamt 19 Einzelproben (KCFC-Cs-Ionenaustauscher nach Durchlauf von je 600 l Wasser an Bord) wurden im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie analysiert. Die Werte von 6 dicht über Grund genommenen Proben (je zwei bei Bäreninsel, Hopeinsel und Zentralbank in 80 bis 170 m Wassertiefe) liegen mit Konzentrationen zwischen 2,9 und 3,1 Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m^3) Meerwasser alle sehr dicht zusammen. Die 13 Proben von Oberflächenwasser zeigen einen deutlichen Gradienten von der Norwegischen Rinne (8,1 - 8,4 Bq/m^3) über Nordkap (5,1 und 4,3 Bq/m^3) nach Hornsund (3,1 und 2,8 Bq/m^3). Die Werte von Bäreninsel (3,4 und 3,5 Bq/m^3) liegen zwischen denen von Zentralbank (2,7 und 3,1 Bq/m^3) und Hopeinsel (3,4 und 3,8 Bq/m^3). Die Werte dieser Gebiete sind, im Vergleich zu Nord- (um 10 Bq/m^3) und Ostsee (von 20 bis zu 150 Bq/m^3), alle verhältnismäßig niedrig und gehen offenbar einher mit dem Zufluß des warmen Golfstromwassers in die Barentssee.

Filetproben von Kabeljau wurden, um benötigte Ausgangsmengen von etwa 7 kg Fleisch zu erhalten, zu Poolproben (Material von je etwa 14 Fischen) zusammengefaßt. Sechs dieser Proben von der Zentralbank wurden bereits ausgemessen. Sie zeigen mit geringer Streuung im Mittel einen Gehalt von 0,6 Bq/kg Frischsubstanz und liegen damit wertmäßig zwischen den in den Jahren 1992 und 1993 selbst erhobenen Daten von Nordkapp (0,8 Bq/kg) und Bäreninsel (0,4 Bq/kg). Auch bei vorsichtiger Einschätzung dieser ersten Meßergebnisse darf als Resultat gelten, daß selbst im Kabeljau, der Cäsium zumeist höher anreichert als andere Fische, keine auffälligen Radioaktivitätsgehalte zu erkennen sind. Dieser ^{137}Cs Mittelwert ist vergleichsweise nur halb so hoch wie der entsprechende des Nordseekabeljaus.

Wie mehrfach abgeschätzt, wird die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch den Verzehr von Nordseefisch nur unwesentlich um Bruchteile von Prozentpunkten angehoben (0,01% von 2,4 Millisievert (mSv)). Die mittlere Strahlenexposition der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland lag in den letzten Jahren gleichbleibend bei etwa 4,0 mSv pro Jahr. Davon entfallen ca. 2,4 mSv auf die natürliche Strahlenexposition und ca. 1,6 mSv auf die zivilisatorische Strahlenexposition, wobei ca. 1,5 mSv in medizinischer Anwendung ionisierender Strahlen entstehen.

Qualitative Beurteilung des Kabeljaufangs

Das nicht unter biologischen Gesichtspunkten gesammelte Datenmaterial wurde dem Institut für Seefischerei zur Bewertung vorgelegt. Nach dortigem Befund gestattet es nur eine qualitative Beschreibung der Kabeljaufänge während dieser Forschungsreise. Quantitative Aussagen über Verbreitung und Fangmöglichkeiten zu gewinnen, ist auch nicht Aufgabe dieser Reise gewesen.

Die Fangzusammensetzung der insgesamt 46 Grundsleppnetzholts veranschaulicht Abbildung 2. Die dominierende Fischart in allen Fanggebieten war der Kabeljau (*Gadus morhua*) mit durchweg rund 70 % des Fanggewichtes. Der mittlere Stundenfang für die 5 Untersuchungsgebiete (vergl. Abb. 2) deutet ein S-N-Gefälle an. Das entspricht in etwa der Kabeljauverbreitung während der Nahrungswanderung in den Sommermonaten. Die Hauptkonzentrationen der Fische sammeln sich in dieser Jahreszeit zu großen Schwärmen in den nahrungsreichen Mischwassergebieten zwischen dem kalten polaren Wasser des Ostspitzbergenstromes und dem warmen atlantischen Ausläufern des Golfstromes.

Von dem überwiegenden Teil der Kabeljaufänge liegen Längenmessungen vor. Otolithen (Gehörsteine) für die Altersbestimmung sind nicht gesammelt worden. Anhand der Längenverteilung für die einzelnen Untersuchungsgebiete (Abb. 3 - 7) kann jedoch annähernd die Altersstruktur der Kabeljaufänge bestimmt werden.

Um die Bäreninsel und vor Nordnorwegen dominieren Kabeljau der Größen 45-60 cm. Sie sind hauptsächlich den guten Nachwuchsjahrgängen 1991 - 1989 zuzuordnen. Südwestlich Spitzbergen waren die Fänge gemischerter. Die Längen verteilen sich in der Masse zwischen 66-77 cm. Auch hier sind die vorher genannten Nachwuchsjahrgänge stark vertreten. Der Gipfel zwischen 66-72 cm deutet auf Fische der Jahrgänge 1988 - 1986. Bei der Hopeinsel liegen die Kabeljaulängen vorrangig zwischen 45-66 cm. Dominant sind hier wiederum die Jahrgänge 1991 - 1989 vertreten. Der Längenbereich der auf der Zentralbank gefangenen Kabeljau erstreckt sich hauptsächlich zwischen 65 - 100 cm. Dieses ist das einzige Untersuchungsgebiet in dem vorwiegend größere, ältere Tiere gefangen wurden, die wohl den Jahrgängen 1987 - 1983 zuzuordnen sind.

Zukünftige Aufgabe

Selbst wenn alle Proben bis zum Ende des Jahres 1995 analysiert sein werden, bleibt diese Untersuchung eine grob gerasterte Momentaufnahme der Schadstoffsituation zur Zeit der 150. Reise von „Walther Herwig III“, im Spätsommer 1994. Eine umfassendere Beurteilung der Schadstoffsituation erfordert zusätzliche Kenntnis über die Stärke einer eventuellen Änderung in den Gehaltswerten (Trendanalyse), die nur durch Wiederholte Probennahme in angemessenen Zeitabständen erworben werden kann. Unabhängig davon sollten aber wenigstens die Ergebnisse dieser Reise bereits bald durch eine zweite Probennahme überprüft werden.

Die Untersuchungsergebnisse dieser Forschungsreise stellt die Bundesforschungsanstalt für Fischerei vorrangig zur aktuellen Beratung der Bundesministerien und der Fischindustrie zur Verfügung. Zugleich fließen alle analysierten Radioaktivitäts- und Schadstoffgehaltswerte ein in ein internationales Überwachungsprogramm der arktischen Gewässer (Arctic Monitoring and Assessment Programme, AMAP), daß von den Nordmeeranrainerstaaten initiiert worden ist. Die Bundesrepublik Deutschland hat in diesem Zusammenschluß Beobachterstatus und wird dort durch das Umweltbundesamt repräsentiert. Sie hat zugesagt, Ergebnisse aus eigenen Untersuchungen zu liefern.

FISCHEREITECHNIK

Trenngitter - eine Alternative zu den Trichternetzen in der Garnelenfischerei

H. Wienbeck, Institut für Fangtechnik, Hamburg

Sorting grids - an alternative to sieve- or veils in the brown shrimp fishery.

Experimental fishing trials were conducted in the Elbe Estuary using an experimental 3 m-standard beamtrawl. To avoid the by-catch of fish, a sorting grid was used. The elliptical grid was constructed of 6 mm diameter stainless steel bars with a spacing of 13 mm between the bars and housed in a cylindrical frame of 400 mm diameter. It was installed in the extension piece just in front of the codend angled at 45°, with a fish outlet at the top. A series of 10 tows of 15 minutes duration at a towing speed of 3 kn was done. The catch of the main codend was compared with the catch separated by the sorting grid. This achieved a reduction of 56 % of plaice (*Pleuronectes platessa*), 75 % of flounder (*Platichthys flesus*), 99 % of whiting (*Merlangius merlangus*), 94 % of cod (*Gadus morhua*) and 49 % of smelt (*Osmerus eperlanus*) with a mean loss of 43 % of shrimps (*Crangon crangon*). English grid trials in the Humber estuary using a flapper set or guiding funnel in front of the sorting grid device demonstrated reasonable lower escapement rates for fish and shrimps.

In den seit 1992 in der Garnelenfischerei laufenden Untersuchungen des Instituts für Fangtechnik konnte die bestandsschonende Selektionswirkung von Trichternetzen besonders für Plattfische nachgewiesen werden (Wienbeck, 1993). Da Trenngitter schon seit längerem beim Fang von Tiefseegarnelen eingesetzt werden, um den unerwünschten Beifang an Fischen zu reduzieren (Isaksen et al., 1992), lag es nahe, diesen Effekt auch in der Baumkurrenfischerei zu überprüfen.

Trenngitter sind starre Metallgitterkonstruktionen mit parallel zueinander angeordneten Metallstangen, durch die der Fang sortiert wird. Unerwünschte Beifänge können durch diese, bei geeigneter Konstruktion und Lage, schon während des Fangvorganges mit einer sehr hohen Überlebensrate aus dem Netz herausgeleitet werden.