

Der Krill im Südatlantik

Entwicklung der Bestände, der Fischerei und des Bestandsmanagements

Volker Siegel, Institut für Seefischerei

Als die Bundesrepublik Deutschland die Konvention zum Schutz der lebenden Meeresschätze der Antarktis (CCAMLR) mitgestaltete und später als Mitglied ratifizierte, waren die Intentionen, auf die Gestaltung der Konvention Einfluss zu nehmen durchaus mehrschichtig. Zum einen war es die Absicht, mögliche Fischereinteressen langfristig zu wahren und den Zugang zu den marinen Ressourcen nicht von vornherein aufzugeben. Zum anderen bestand die begründete Sorge um die Überfischung eines empfindlichen Ökosystems, das durch keine Schutzmaßnahmen international reguliert wurde und als eines der letzten Seegebiete für jegliche Nutzung frei zugänglich war. Der Schutzgedanke stand dem Interesse einer sinnvollen Nutzung gleichwertig gegenüber. Beide Aspekte sind im Artikel II der Konvention ausdrücklich festgelegt. So erklärt sich auch die heutige Zusammensetzung der Kommission, die aus Fischereinationen und Nicht-Fischereinationen besteht.

Die Bundesrepublik Deutschland ist in den jährlichen Verhandlungen durch das Bundesministerium für Landwirtschaft und Forsten (BML) in der Kommission vertreten und in die Entscheidungen eingebunden. Alle Mitgliedsländer der CCAMLR haben sich zur gemeinsamen Forschung verpflichtet, um nach dem Vorsorgeprinzip fortdauernden Schaden für das antarktische Ökosystem zu vermeiden. Wissenschaftlich beraten wird das BML durch die BFA Fischerei, die das notwendige Hintergrundwissen aus eigener Forschung und enger internationaler Kooperation bezieht. Dadurch hat die BFA Fischerei über die Jahre einen international beachteten Beitrag in der Krillforschung geleistet. Der Forschungsbeitrag der BFA Fischerei besteht in der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Dynamik der Krillpopulationen. Eine nachhaltige, ökonomische und ökologische Nutzung der Krillressourcen verlangt zuverlässige und genaue Kenntnisse des Zustandes der Bestände in Hinblick auf quantitative und qualitative Veränderungen unter Berücksichtigung anthropogener (fischereilicher) Einwirkungen.

Entwicklung der Krillbestände

Verbreitung

Der Antarktische Krill ist rund um den südlichen Kontinent verbreitet, zeigt aber einige Kerngebiete mit besonders hoher Dichte. Dabei scheint der atlantische Sektor (Antarktische Halbinsel - Scotia See) eine herausragende Rolle zu spielen. Krill lebt in der saisonalen Packeiszone, d.h. im Sommer leben die Schwärme überwiegend in der eisfreien Zone der ozeanischen und Schelfgebiete, im Winter dagegen ist der größte Teil des Verbreitungsgebietes vom Packeis bedeckt. Nur in der nördlichen Scotia See und um Südgeorgien herum sind

die Krillvorkommen auch im Winter in eisfreien Gewässern anzutreffen.

Im atlantischen Sektor unterliegt das Krillverbreitungsgebiet starken saisonalen Schwankungen (Siegel 1988). Im Hochsommer (Januar/Februar) sind die Gebiete nördlich des Kontinentalabhangs vom Laicherbestand besiedelt. Die Schelfgebiete und die südliche Scotia See stellen dagegen die Aufwuchsgebiete des Krillnachwuchses dar. Nach dem Laichen im Herbst verschwindet der Krill aus den nördlichen ozeanischen Bereichen des westlichen atlantischen Sektors um die Antarktische Halbinsel und zieht sich nach Süden unter das sich ausdehnende Packeis zurück. In der östlichen Scotia See driften jedoch weiterhin große Konzentrationen in Richtung auf Südgeorgien zu, die dort eine Winterfischerei ermöglichen. Im Frühjahr (Oktober) kehrt sich der Prozess um.

Krill in the South Atlantic - Development of the stocks, fishery and stock management

Since 1976 the Institute of Sea Fisheries of the Federal Research Center for Fisheries, Hamburg, has been conducting long-term monitoring research on Antarctic krill in order to manage the stocks according to the precautionary approach. The krill stocks of the South Atlantic fluctuate seasonally as well as inter-annually in biomass and recruitment success. Following high densities in the late 1970s, the stocks are recently declining. Shortly after the onset of a commercial fishery the catches reached a maximum of around 500 000 t annually, but stabilized around 100 000 t during recent years. Actual survey results indicate mean krill densities in the South Atlantic of 21.4 g/m², corresponding to 44 Mio. t. The potential yield and maximum catch rate was set at 4.0 Mio. t per year subdivided for the various CCAMLR Subareas. CCAMLR is expected to introduce further conservation measures to control the fishery in the convention area in the near future, however, there is still room for developing a krill fishery in the Antarctic.

Biomasse

Während der Laicherbestand das Verbreitungsgebiet im Sommers nach Norden ausdehnt, reduziert sich die Größe des Verbreitungsgebietes im Winter durch den Rückzug des Krills aus den nördlicheren Gebieten. Gleichzeitig ist auch die Krillhäufigkeit und Biomasse einer regelmäßigen Fluktuation unterworfen. Die Biomasse ist im Hochsommer im Gebiet der Antarktischen Halbinsel am höchsten und nimmt nach der Laichzeit ab (Abbildung 1). Dies erklärt sich nur zum geringen Teil durch ein Absterben nach dem Ablachen. Krill laicht zum ersten Male im Alter von zwei Jahren, erreicht aber ein Höchstalter von 6 Jahren, nimmt also mehrmals in seinem Leben am Laichvorgang teil (Siegel 1987). Die saisonale Fluktuation der Biomasse ist in erster Linie durch Abwanderung nach Süden im Herbst beziehungsweise durch Einwanderung aus den eisfrei werdenden Gebieten im Frühjahr zu erklären.

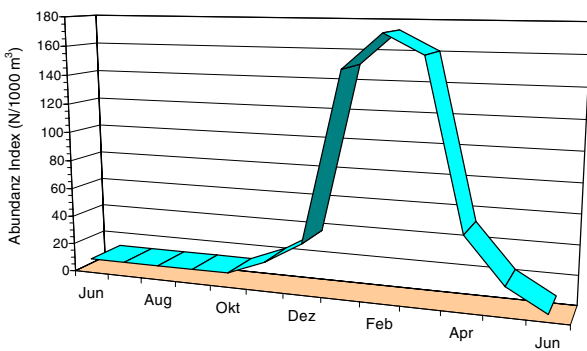


Abbildung 1: Saisonale Fluktuation der Krill-Bestandsdichte im Bereich der Antarktischen Halbinsel (Daten nach Siegel 1988). Seasonal fluctuation of krill stock density in the Antarctic Peninsula region (after Siegel 1988).

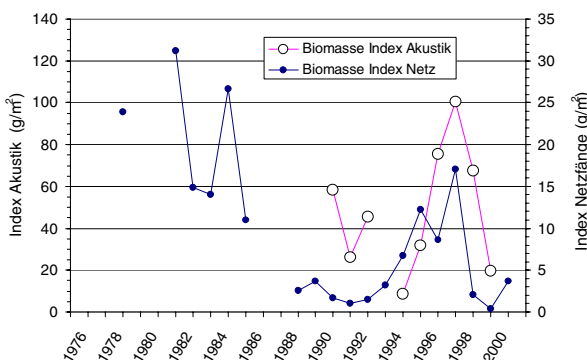


Abbildung 2: Schwankungen der Krill Biomasse-Indizes in den Jahren 1978 bis 2000 im südwestlichen Teil des Atlantischen Sektors bestimmt anhand von wissenschaftlichen Hydroakustik und Netzsammel-Surveys (nach Hewitt und Demer 1999, und Siegel et al. 1998)

Variation of krill biomass indices in the South Atlantic during the period 1978 to 2000; indices are derived from scientific acoustic and net-sampling surveys (after Hewitt and Demer 1999 and Siegel et al. 1998).

Die Krillbestände im Südatlantik unterliegen aber nicht nur saisonalen Fluktuationen, sondern zeigen außerdem deutliche Schwankungen zwischen den Jahren (Siegel et al. 1998; Brierley et al. 1999). In den späten 70er bis frühen 80er Jahren befand sich die Krillbiomasse im Atlantik auf einem relativ hohen Niveau (Abbildung 2). Mitte der 80er Jahre nahm die Krillbiomasse kontinuierlich ab und erreichte um 1990 einen Tiefstand. Nach zwischenzeitlicher Bestandserholung um 1996-97 war die Bestandsgröße jedoch in den letzten Jahren wieder rückläufig. Eine Abnahme der Bestandsgröße wird allgemein nicht mit der Existenz einer kommerziellen Krillfischerei in Zusammenhang gebracht, da die Gesamtfangmengen im Verhältnis zur geschätzten Bestandsgröße zur Zeit gering sind.

Rekrutierung

Untersuchungen der letzten 20 Jahre haben gezeigt, dass es sehr große Schwankungen in der Stärke der Nachwuchsjahrgänge gibt. Sehr starke Jahrgänge waren 1980, 1981, 1982, 1988, 1995. Sehr schwache Jahrgänge waren dagegen 1983, 1984, 1992, 1997, 1998, 1999. Schon diese kurze Übersicht zeigt, dass die guten Jahre in erster Linie in den 80er Jahren zu verzeichnen waren, während die meisten Ausfälle in der Rekrutierung in den 90er Jahren auftreten. Dies erklärt, dass die Krillbestandsgröße sich zur Zeit auf relativ niedrigem Niveau befindet.

Eine erfolgreiche Rekrutierung eines Nachwuchsjahrganges ist von starken Eiswintern abhängig (Siegel und Loeb 1995). Winter mit einer langen und weiträumigen Packeisbedeckung begünstigen die Entwicklung des Krill-Nachwuchses. Über die Ursachen wird zur Zeit noch spekuliert. Bedenklich ist dabei die zunehmende Erwärmung der antarktischen Meeresgebiete in den vergangenen 40 Jahren (Smith et al. 1996). Mit der langfristigen Temperaturerhöhung der oberen Wasserschichten wächst auch die Wahrscheinlichkeit der Zunahme eisarmer Winter im Südpolarmeer und somit das häufigere Auftreten schwacher Krill-Nachwuchsjahrgänge.

Entwicklung der Krillfischerei

Fangmengen

Nach Einsetzen der kommerziellen Nutzung der Krillbestände im Jahre 1973 expandierte die Krillfischerei innerhalb weniger Jahre und erreichte bereits 1982 mit knapp 530 000 t ihren ersten Höhepunkt (Abbildung 3). Die ehemalige Sowjetunion hatte allein einen Anteil von 93 % am Gesamtfang, während die Fänge Japans als zweitgrößte Fischereination weniger als 7 % ausmachten. Aufgrund wirtschaftlicher Schwierigkeiten wurden Mitte der 80er Jahre die Fangmengen der sowje-

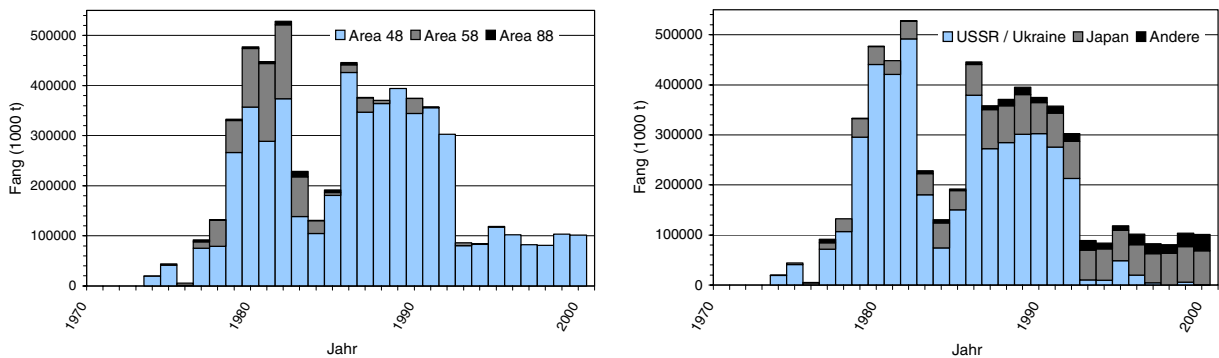


Abbildung 3: Entwicklung der Krillfischerei im CCAMLR Konventionsgebiet nach Seegebiet und Fangnation seit ihrem Beginn im Jahre 1973. Area 48: Atlantik, Area 58: Indischer Ozean, Area 88: Pazifischer Sektor.

Development of the krill fishery in the CCAMLR Convention Area by fishing nation and statistical area since the start of the fishery in 1973; Area 48: Atlantic, 58: Indian Ocean, 88: Pacific sector.

tischen Fischerei reduziert, so dass die Gesamtfangmenge an Krill zeitweise auf 130 000 t zurückging. Bis 1989 wurde ein zweites Maximum mit über 500 000 t erreicht. Nach der Auflösung der Sowjetunion und den nachfolgenden wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Nachfolgestaaten übernahm Japan die Führungsrolle in der Krillfischerei. Seit etwa 1993 schwankt der jährliche Gesamtertrag geringfügig zwischen 80 000 und 110 000 t. In der Saison 2000 fischten Japan, Polen, Korea, die Ukraine und Uruguay 101 286 t Krill, wobei der Fang Japans 69 % der Gesamtmenge ausmachte. Polen hat sich mit fast 20 000 t als zweitgrößte Fangnation etabliert. Potentielle Fischerationen für die nahe Zukunft sind u.a. USA, Kanada, Großbritannien, Argentinien, Südafrika und China.

In der Anfangsphase der Krillfischerei wurden noch Fänge aus fast dem gesamten Konventionsgebiet gemeldet, 1979 z. B. 80 % aus dem Atlantik und 20 % aus dem Indischen Ozean. Seit 1995 stammen sämtliche Fänge aus dem Atlantik, und hier vorwiegend aus den Statistischen Gebieten 48.1 (Antarktische Halbinsel), 48.2 (Süd-Orkney-Inseln) und 48.3 (Südgeorgien) (CCAMLR 2000, siehe Abbildung 4).

Bis in die frühen 80er Jahre war die Krillfischerei eine reine Sommerfischerei und erstreckte sich über den Zeitraum Dezember bis März. Seit etwa 1986 hat sich diese Fischerei über das gesamte Kalenderjahr ausgedehnt und deckt nun auch regelmäßig die Wintermonate ab. Dabei findet die Sommerfischerei hauptsächlich im Bereich der Antarktischen Halbinsel in einem relativ eng begrenzten Gebiet nördlich der Süd Shetland Inseln statt. Mit dem saisonalen Rückgang der Krillbestände in diesem Gebiet und dem vorrückenden Packeis im Herbst verlagert sich die Fischerei in der Regel zum Winter hin über die Süd Orkney Inseln nach Südgeorgien. Diese Insel liegt auch in starken Eiswintern nördlich der Packeisgrenze und erlaubt während des

gesamten Winters auf ihrer Nordost-Seite eine Fischerei auf die Krillvorkommen. Durch veränderte Großwetterlagen und veränderte Strömungsbedingungen kann es in einzelnen Jahren jedoch geschehen, dass die Krillkonzentrationen nach Süden abgedrängt werden und Südgeorgien nicht erreichen (z. B. 1978, 1983, 1994). Dann sind sowohl der Fangertrag der kommerziellen Fischerei als auch die Überlebensraten der Krillkonsumenten (Pelzrobben, Pinguine) um Südgeorgien sehr gering.

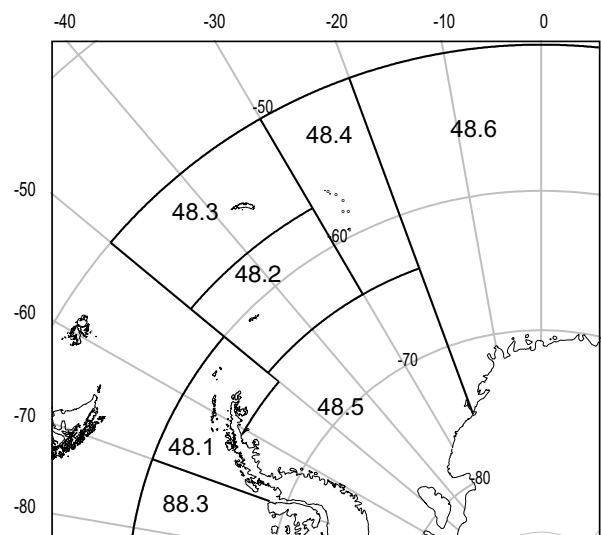


Abbildung 4: Das CCAMLR-Konventionsgebiet im atlantischen Sektor der Antarktis und die geographische Lage der statistischen Untergebiete (48.1 Antarktische Halbinsel, 48.2 Süd-Orkney-Inseln, 48.3 Südgeorgien, 48.4 Süd-Sandwich-Inseln, 48.5 Weddell-See, 48.6 Bouvet und Südost-Atlantik, 88.3 Südostpazifik).

CCAMLR Convention Area and Statistical Subareas in the Atlantic sector of the Antarctic (48.1 Antarctic Peninsula, 48.2 South Orkney Islands, 48.3 South Georgia, 48.4 South Sandwich Islands, 48.5 Weddell Sea, 48.6 Bouvet and South-east Atlantic, 88.3 Bellingshausen Sea).

Produkte, Marktpreise

Der Wissenschaftsausschuss der CCAMLR äußert seit Jahren Bedenken an der räumlich sehr begrenzte Winterfischerei. Sie ist daher bestrebt, die Managementstrategien zu überarbeiten und neben biologischen auch ökonomische Bedingungen zu berücksichtigen. Hierbei stellt sich die Frage nach der Zusammensetzung der Krillprodukte und den entsprechenden Marktpreisen: Wird im Sommer mehr Krill zu hochwertigen Produkten verarbeitet, wenn überwiegend laichreifer großer Krill gefangen wird? Besteht die Gefahr, dass zukünftig im Winter größere Mengen gefangen werden, die wegen der geringeren Größe des Krills und des niedrigeren Proteingehaltes nur zu Massenprodukten und niedrigeren Preisen verarbeitet werden können? Ändert sich die Produktpalette oder das Preisniveau über die Jahre, so dass ein neuer drastischer Anstieg der Fischerei zu erwarten ist?

Lag in der Anfangsphase der Krillfischerei das Hauptinteresse noch auf Produkten, die für den menschlichen Konsum geeignet waren (gekochter und geschälter Krill, Krill in Dosen, Proteinderivate), so hat sich mit den Jahren der Schwerpunkt der Produktpalette verlagert. Nach Nicol und Endo (1997) werden zur Zeit vier Produkte hergestellt: frisch gefrosteter Krill (zu 34 %), gekocht und anschließend gefrosteter Krill (11 %), geschältes Krillfleisch (23 %) und Krillmehl als Fischmehlersatz (32 % des Fanges). Somit kommt Krill in erster Linie für die Aquakultur-Industrie und als Köder für die Sportfischerei auf den Markt. Ein kleinerer Teil wird als Nahrungsmittel für die menschliche Ernährung produziert, wobei das geschälte Krillfleisch nicht mehr in Dosen vertrieben, sondern direkt nach dem Schälen auf dem Fangschiff als Block gefrostet wird.

Ganzer gefrosteter Krill (whole frozen krill) erbrachte seit 1993 auf dem Fischmarkt in Sydney (Australien) durchschnittlich einen Marktpreis von umgerechnet 2,00 bis 8,30 DM pro Kilogramm, während der Kilopreis von geschälter gefrosteter Ware (frozen tail meat) bei etwa 11,40 DM lag. Hierbei handelte es sich aber nur um kleine Anlandemengen, und die Preise sind vielleicht nicht repräsentativ für den japanischen Markt von dem keine Werte vorliegen. Es ist aber erwähnenswert, dass der in Japan in großen Mengen angelandete Nordpazifische Krill (*Euphausia pacifica*) in den 90er Jahren einen mittleren Wert von 45 Yen pro Kilogramm hatte (entsprechend heutigem Wechselkurs 0,95 DM/kg) (Nicol und Endo 1997). Diese Art ist bedeutend kleiner als der Antarktische Krill (*Euphausia superba*) und ist für Nahrungsmittelproduzenten und Sportfischer von weitaus geringerem Interesse.

Die Produktpalette könnte sich in naher Zukunft jedoch ein weiteres Mal wandeln. Forschungen haben

ergeben, dass Krill eine Reihe von biochemisch interessanten Verbindungen enthält, z.B. Carotinoide, hochungesättigte Fettsäuren, proteolytische Enzyme zur Gewinnung von Proteinprodukten, Hydrolysate-Produkte für die Tierfuttermittelindustrie, Proteinkonzentrate als Additive für Lebensmittel, Chitin und Chitosan als Grundstoff für die chemische Industrie, eine Reihe von Enzymen wie Proteasen, Carbohydrasen, Phospholipasen mit hohem Wert für die pharmazeutische Industrie. Die sogenannte Krillasen sind in Deutschland und Schweden zum Teil schon bis zur Medikamentreife entwickelt. Der Fang von Krill könnte dann in erster Linie auf die Gewinnung hochwertiger chemischer Produkte zielen und die Herstellung von Produkten für die Aquakultur wäre nur noch von sekundärem Interesse.

Ergebnisse und Auswirkungen aktueller Surveydaten

Vor dem Hintergrund einer möglichen Ausweitung der Krillfischerei ist die CCAMLR bestrebt, frühzeitig Schutzmaßnahmen für die Krillbestände und gleichzeitig Managementstrategien für die Fischerei zu entwickeln, bevor diese Fischerei unkontrolliert expandiert.

Ein erster Schritt war die Festsetzung einer Höchstfangmenge für den Atlantischen Sektor. Im Jahre 1991 hatte die Kommission der CAMLR auf Anraten des Wissenschaftsausschusses nach dem Vorsorgeansatz eine Höchstfangmenge von 1,5 Mio. Tonnen Krill für das statistische Gebiet 48 festgelegt (siehe Abbildung 4). Diese Entscheidung stützte sich auf eine Biomasseabschätzung von 15,1 Mio. Tonnen Krill im Gebiet des Südwestatlantiks. Die Surveydaten stammten aus dem internationalen großskaligen FIBEX Survey von 1981, an dem seinerzeit auch die BFA für Fischerei mit dem deutsche Forschungsschiff „Walther Herwig“ beteiligt war. Während der folgenden Jahre wurden die FIBEX-Daten wiederholt mit neuentwickelten Methoden ausgewertet und die abschließende revidierte Bestandsberechnung im Jahre 1993 ergab eine Krillbiomasse von 30,7 Mio. Tonnen Krill.

Die CCAMLR beschloss jedoch aus mehreren Gründen, keine Veränderung der Höchstfangmenge vorzunehmen. Zum einen waren die FIBEX-Daten inzwischen veraltet und die technologische Entwicklung der Geräte (Echolote) war wie auch der Survey- und Auswertemethoden weit fortgeschritten, zum anderen hatten aktuellere mesoskalige Surveys eine starke Abnahme der Krillbestände seit dem FIBEX Survey 1981 aufgezeigt. Ein neuer großskaliger, speziell auf die Bedürfnisse der aktuellen Krillbiomassebestimmung ausgerichteter Survey wurde daher gefordert, bevor grundlegende Änderungen der Höchstfangmenge festgelegt werden sollten.

CCAMLR-Survey 2000

Nach fast vierjähriger Planung fand im Januar/Februar 2000 der internationale CCAMLR Surveys 2000 statt. Es nahmen Forschungsschiffe aus Japan, Großbritannien, Russland und den USA teil. Die BFA für Fischerei war durch die Mitarbeit in der Planungsphase, durch Mitfahrt während der Seereise und der Mitwirkung in der Auswertungsphase des Surveys aktiv beteiligt, jedoch mit keinem Forschungsschiff.

Der Survey deckte die gesamte Fläche des Krill-Verbreitungsgebietes über die Scotia See zwischen der Antarktischen Halbinsel und den Süd Sandwich Inseln ab (Untergebiete 48.1 bis 48.4). Neben der kontinuierlichen Aufnahme der Krillkonzentrationen durch Hydroakustik wurden mehrmals täglich Netzfänge durchgeführt, um Anzeigen zu verifizieren und um Vergleichsmaterial zur Bestimmung des Bestandsaufbaus zu erhalten.

Bereits Ende Mai wurden auf einem internationalen Workshop in La Jolla (USA) die ersten umfassenden Auswertungen vorgenommen. Die geschätzte Krillbiomasse im Surveygebiet (Subareas 48.1 bis 48.4) beträgt demnach 44,29 Mio. Tonnen (Tabelle 1).

Obwohl der CCAMLR-Survey eine Fläche abdeckte, die 5,2 mal der Größe des FIBEX-Surveys entsprach, war die abgeschätzte Gesamtbio­masse für das Gesamtgebiet 2000 nur 44 % höher als die Abschätzung aus dem Jahre 1981. Dies liegt an der insgesamt niedrigeren Krill­dichte des Jahres 2000. Unter Berücksichtigung der aktuellen Krill­dichte – sie lag im Januar 2000 bei 19,1 g/m² - würde sich für das FIBEX-Gebiet im Jahr 2000 eine Gesamtbio­masse von 7,57 Mio. Tonnen er­rechnen. Die Krill­biomasse von 1981 war demnach über viermal so hoch wie im Jahr 2000.

Wegen der verbesserten und standardisierten Geräte und Methoden gegenüber dem früheren Survey akzeptierte die CCAMLR daher das aktuelle Ergebnis als bestmögliche Bestandsabschätzung des Krills. Dieser Bio­masse-

Tabelle 1: Ergebnisse der Krill Biomasseabschätzung aus den Surveys der Jahre 1981 und 2000.

Ergebnisse der Krill Biomasseabschätzung aus den Surveys der Jahre 1981 und 2000.

| | FIBEX 1981 | CCAMLR 2000 |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Surveygebiet (Untergebiete) | 48.1 – 48.3 (teilweise) | 48.1 – 48.4 |
| Fläche des Survey-Gebietes | 396 000 km ² | 2 065 000 km ² |
| Krill­dichte | 77,6 g/m ² | 21,4 g/m ² |
| Gesamtbio­masse | 30,75 Mio. t | 44,29 Mio. t |

sewert stellt einen zentralen Parameter in der Berechnung eines möglichen Dauerertrages dar. Das Krill­ertragsmodell legt als Maßstab fest, dass eine Fischerei den Laicherbestand über einen Zeitraum von 20 Jahren nicht unter 20 % der Ausgangsbestandsbiomasse reduzieren darf. Daher gehen neben der Bestandsbiomasse auch Parameter wie Reifungs­alter, Reifungs­länge, Wachstumsparameter, Sterblichkeitsraten und Rekrutierungsindizes in das Modell ein. Die Anwendung dieses Modells zur Berechnung eines möglichen Ertrages ergab für das Gesamtgebiet Südwest-Atlantik eine mögliche jährliche Höchstfangmenge von 4,0 Mio. Tonnen.

Maßnahmenkatalog

Um das Risiko zu verringern, dass die Fischerei den gesamten Ertrag aus einem engbegrenzten Gebiet entnimmt, und somit negative Auswirkungen für das Ökosystem oder für Krill-abhängige Arten (Pinguine und Robben) entstehen können, wurde beschlossen, den möglichen Gesamtertrag (potential yield) anteilmäßig auf die statistischen Untergebiete zu verteilen. Über eine Aufteilung des Gebietes in kleiner Management-Einheiten (management units) konnte keine Einigkeit erzielt werden. Diese Einzelerträge wurden vom Wissenschaftsausschuss als erlaubte jährliche Höchstfangmengen (maximum allowable catch) vorgeschlagen und von der CCAMLR Kommission im November als Schutzmaßnahmen (Conservation Measures CM32/XIX) beschlossen. Somit betragen die erlaubten Höchstfangmengen für das

| | | |
|--------------|------|--------------------|
| Gesamtgebiet | 48 | 4,000 Mio. Tonnen, |
| Untergebiet | 48.1 | 1,008 Mio. Tonnen, |
| Untergebiet | 48.2 | 1,104 Mio. Tonnen, |
| Untergebiet | 48.3 | 1,056 Mio. Tonnen, |
| Untergebiet | 48.4 | 0,832 Mio. Tonnen. |

Gleichzeitig wurde ein Schwellenwert („trigger level“) von 620 000 Tonnen Gesamtfang festgelegt. Wird diese Fangmenge in irgendeinem Jahr erreicht, werden von CCAMLR weitergehende Unterteilungen der Höchstfangmengen eingeführt. Diese kleinskaligen Managementeinheiten (management units) dienen dazu, eine Konzentrierung der Fänge in engbegrenzten Gebieten zu verhindern, was möglicherweise zu einer Schädigung der Krillkonsumenten-Bestände führen könnte.

Begleitende Maßnahmen der Fischereiregulierung ist das bereits bestehende monatliche Meldeverfahren der Krillfänge an CCAMLR während der laufenden Fischereisaison (catch reporting system).

Eine Voranmeldung des für die nächste Fischereisaison geplanten Fischereiaufwandes durch die Fischereinationen (notification of planned fishing effort) scheiter-

te in diesem Jahr noch an dem Widerstand der Krillfischerei-Nationen. Ebenso die bindende Verpflichtung der Mitnahme eines wissenschaftlicher Beobachters an Bord der Fischereifahrzeuge fand keine einstimmige Zustimmung. Sie wird als freiwillige Maßnahme durch den Flaggenstaat in Erwägung gezogen. Dabei ist die Funktion wissenschaftlichen Beobachters in den CCAMLR Regularien streng von der Funktion eines Inspektors getrennt und dient ausschließlich zum Sammeln von biologischem Material für das Bestandsassessment.

Ausblick

Obwohl sich die kommerzielle Krillfischerei seit über 25 Jahren etabliert hat, dauerte es lange, bis die ersten Regulierungsmaßnahmen in Kraft traten. Auch zur Zeit sehen einige Fischereinationen keinen Bedarf für Schonmaßnahmen irgendwelcher Art, da die Gesamtfangmengen deutlichen unter einem möglichen Dauerertrag liegen. Durch die grundsätzliche Annahme des Vorsorgeansatzes durch CCAMLR zur nachhaltigen Nutzung der Ressourcen und eines ökosystembezogenen Managementansatzes wird es jedoch mittelfristig zur Einführung weitergehender Kontrollmechanismen und Schonmaßnahmen im Konventionsgebiet kommen.

Durch die derzeitig beschlossenen Höchstfangmengen für den Atlantik sowie für Untergebiete im Atlantik und Indik ist der Rahmen für eine nachhaltige Nutzung des Krill wahrscheinlich auf längere Zeit festgelegt worden. Der Ökosystemansatz geht aber über den Ein-Arten-Ansatz hinaus und bezieht abhängige Arten wie Pinguine und Robben ein. Der Nahrungsbedarf dieser Hauptkonsumenten des Krill wird besonders im Hinblick auf eine räumliche Überlappung zwischen der Krillfischerei und den Krillkonsumenten untersucht werden. Es ist weniger die aktuelle Krillbiomasse, die bei diesem Management von Bedeutung ist, sondern die für die Krillkonsumenten verfügbare Krillbiomasse, das bedeutet die in einem gewissen Radius um die großen Kolonien zugänglichen Krillkonzentrationen. Zur Zeit operiert die Krillfischerei überwiegend in diesem vorrangigen „Nutzungsgebiet“ der Krillkonsumenten.

Zwei Befürchtungen werden die weitere Regulierung der Krillfischerei weitertreiben. Die erste ist die potentielle Expandierung der Krillfischerei, die aufgrund neuer Produkte sowie verbesserter und mengenmäßig steigender Absatzmöglichkeiten sehr schnell einsetzen könnte; die Kapazitäten an Fischereifahrzeugen sind bereits vorhanden. Die zweite ist die starke Abnahme der Krillbestände im vergangenen Jahrzehnt, ausgelöst sehr wahrscheinlich durch Umweltbedingungen, die auch in Zukunft noch weiterwirken werden (Stichwort „global warming“). Dabei ist noch nicht klar, ob es sich um mittelfristige Schwankungen im Krillbestand han-

delt oder ob die Ergebnisse der Bestandsuntersuchungen einen langfristigen Trend anzeigen. Es ist auch ungeklärt ob das Phänomen nur im Atlantik auftritt, da aus anderen Teilen der Antarktis keine entsprechenden Daten vorliegen.

Die Initiativen in CCAMLR werden daher in zwei Richtungen zielen, zum einen die Forschung zu intensivieren, um die Bestandsentwicklung des Krill insgesamt besser verstehen sowie voraussagen zu können und den Einfluss klimatischer und fischereilicher Faktoren auf die vom Krill abhängigen Konsumenten zu quantifizieren. Dies könnte unter anderem eine stärkere Beprobung der kommerziellen Fischerei bedeuten, wie sie bereits für alle anderen Fischereien im Rahmen des wissenschaftlichen Beobachterprogramms stattfindet. Zum anderen werden wegen des Vorsorgeprinzips Regularien angestrebt werden, die eine negative Auswirkung auf andere Krillkonsumenten von vornherein ausschließen. Dazu könnte ein Fangverbot während der Aufzuchtzeiten von Robben und Pinguinen gehören oder es könnten kleinere Managementgebiete eingeführt werden wodurch nur küstennahe Bereiche während der kritischen Zeiten für eine Fischerei geschlossen werden. Die ozeanischen Gebiete, die ebenfalls große Krillkonzentrationen beherbergen, liegen weit außerhalb der Reichweite landgestützter Krillkonsumenten und wären dauerhaft zugänglich für eine Fischerei.

Beschränkungen in jeglicher Form werden zwangsläufig dazu führen, dass Maßnahmen zur Überwachung der Einhaltung von Schutzmaßnahmen eingeführt werden. Mit dem CCAMLR Inspektionssystem ist zwar der erste Schritt in diese Richtung getan, doch wird voraussichtlich ein Satellitenüberwachungssystem (VMS), wie es für andere Fischereien innerhalb und außerhalb CCAMLR bereits existiert, auch für die Krillfischerei mittelfristig zur Verpflichtung gemacht werden. Vorstellbar ist auch eine weitergehende Verpflichtung zur Meldung der Krillfänge an CCAMLR. Die Fangmeldungen erfolgen zur Zeit monatlich für die Statistischen Untergebiete durch den Flaggenstaat. Seit Jahren werden bereits vom Wissenschaftsausschuss kleinskaligere Fangmeldungen gefordert, um z.B. kleinräumige Wechselwirkungen zwischen vorhandener Krillbiomasse und Entnahme durch die Fischerei und andere Krillkonsumenten zu untersuchen.

Vieles wird davon abhängen, ob die Krillbestände in den nächsten Jahren wieder Anzeichen einer Zunahme zeigen oder ob sich der Abwärtstrend fortsetzt. Sollte es sich um starke Schwankungen im natürlichen Bestand handeln, dann wäre die Krillbiomasse durch den Survey 2000 zu einem Zeitpunkt erfasst worden, an dem sie einen relativ tiefes Niveau erreicht hatte, und die festgelegten Höchstfangmengen wären auch nach dem

Vorsorgeprinzip sehr konservativ. Würde sich der Abwärtstrend in der Krillbestandsbiomasse fortsetzen, wären zur Zeit die Krillfänge im Verhältnis zum möglichen Ertrag und zu den festgesetzten Höchstfangmengen trotzdem eher gering. Es verbleibt also trotz der zu erwartenden Zunahme von Regulierungen und Beschränkungen noch viel Raum für das Wachstum einer Krillfischerei in der Antarktis.

Zitierte Literatur

CCAMLR (2000) : Statistical Bulletin, CCAMLR-SB/00/12: 1–151.

Hewitt, R. und Demer, D. (1999): Nicol, S., Endo, Y. (1997): Krill fisheries of the world. FAO Fisheries Technical Paper 367 1–100.

Smith, R.C., Stammerjohn, S.E., und Baker, K.S. (1996) : Surface air temperature variations in the western Antarctic Peninsula

region. In : Ross, R.M., Hofmann, E.E., Quetin, L.B. (eds) Foundations for ecological research west of the Antarctic Peninsula. Antarctic Research Series 70 : 105–121.

Siegel, V., 1987. Age and growth of Antarctic Euphausiacea (Crustacea) under natural conditions. Marine Biology 96: 483–495.

Siegel, V., 1988. A concept of seasonal variation of krill (*Euphausia superba*) distribution and abundance west of the Antarctic Peninsula. (D. Sahrhage), Antarctic Ocean and Resources Variability, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p. 219–230.

Siegel, V. und V. Loeb, 1995. Recruitment of Antarctic krill *Euphausia superba* and possible causes for its variability. Marine Ecology Progress Series 123(1-3): 45–56.

Siegel, V., V. Loeb und J. Gröger, 1998. Krill (*Euphausia superba*) density, proportional and absolute recruitment and biomass in the Elephant Island region (Antarctic Peninsula) during the period 1977–1997. Polar Biology 19: 393–398.