

EU-Aktion zur Verbesserung der wissenschaftlichen Basis für Bestandsabschätzungen und -vorhersagen

Gerd Wegner, Institut für Seefischerei

Im Rahmen der Bewirtschaftung der Fischressourcen des Nordatlantiks werden für alle Nutzfischarten jährlich Bestandsgrößen und Nachwuchsraten erarbeitet, die Grundlagen für die Festlegung künftiger Fangmengen dieser Arten sind. Da in diese Berechnungen Daten unterschiedlicher Zuverlässigkeit eingehen und den Berechnungsmethoden verschiedene Voraussetzungen zugrunde liegen, bestehen Unsicherheiten in der Präzision der Vorhersagen. Deshalb werden die benutzten Modelle und ihre Ergebnisse laufend kritisch überprüft und weiterentwickelt. Aufgrund der Einschränkungen der bisher benutzten Methoden und den Wünschen der Fischwirtschaft, Vorhersagen für Bestandsentwicklungen für mindestens 5 Jahre zu entwickeln, startete eine Reihe europäischer Fischerei- bzw. Meeresforschungsinstitute eine gemeinsame Aktion mit dem Ziel, die wissenschaftliche Basis für Bestandsabschätzungen und -vorhersagen zu verbessern. Diese „Concerted Action: Sustainable fisheries. How can the scientific basis for fish stock assessments and predictions be improved? (SAP)“ wird vom Generaldirektor für Fischerei der Kommission der Europäischen Gemeinschaft als Projekt FAIR CT 97-3805 seit dem 01.01.1998 für 40 Monate gefördert.

Teilnehmer des Projektes

Das Projekt wird von Prof. Dr. Øyvind Ulltang vom Bereich Fischerei- und Meeresbiologie der Universität Bergen mit Assistenz von Dr. Geir Blom aus demselben Institut koordiniert. An SAP nehmen 18 Institutionen aus den nachfolgenden Nationen teil:

Dänemark	Fischereiforschungsinstitut in Charlottenlund ICES, Kopenhagen
Deutschland	Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg Institut für Meereskunde, Kiel
Finnland	Fischereiforschungsinstitut, Helsinki
Frankreich	Laboratorium für Meeresforschung, Sète
Griechenland	Laboratorium für Ichthyologie, Thessaloniki
Großbritannien	Laboratorium, Lowestoft
Irland	Fischereiforschungszentrum, Dublin
Island	Meeresforschungsinstitut, Reykjavik Institut für Meereswissenschaften, Reykjavik
Italien	Fischereiiinstitut in Mazara del Vallo/Sizilien
Niederlande	Reichsinstitut für Fischerei, IJmuiden
Norwegen	Institut für Meeresforschung, Bergen
Portugal	Universität der Algarve, Faro Universitätsbereich Ozeanographie und Fischerei, Horta/Azoren Institut für Fisch- und Meereswissenschaften, Lissabon

Schweden	Institut für Meeresforschung, Lysekil
Spanien	Fischereiforschungsinstitut in Barcelona Institut für Meeresforschung in Vigo

Außerdem beteiligen sich eingeladene Experten aus Kanada (Regierungsabteilung für Fischerei- und Meereswissenschaften, St. John's, New Foundland) und den USA (Zentrum für Meereswissenschaften und Technologie, New Bedford, Massachusetts).

Ziel des Projektes

Ziel des Projektes ist es, die Unsicherheiten bisheriger Bestandsberechnungen durch die Nutzung zusätzlicher oder neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden zu reduzieren. Außerdem soll der Zeitrahmen, für den die Berechnungen gelten, ausgedehnt werden, indem steuernde langfristige Einflüsse berücksichtigt werden, die bei der Analyse schon vorhandener oder noch zusammenzustellender ozeanographischer und biologischer Langzeit-Datenreihen als dominierende Faktoren herausgearbeitet wurden.

Literaturrecherchen und Simulationstests

Nach dem für die gesamte Laufzeit festgelegten Arbeitsprogramm hat als erster Schritt eine kritische Analyse der bisherigen Bestandsberechnungsarten zu erfolgen. Sodann sind die Grenzen der Vorhersagbarkeit biologischer und physikalischer Prozesse zu diskutieren und zu untersuchen, in wieweit bisher bekannte vorhersag-

bare Faktoren oder Prozesse bei den Berechnungen berücksichtigt wurden.

Anschließend sollen mögliche Vorhersagebeziehungen zu und von anderen Parametern, die für Bestandsberechnungen und -vorhersagen brauchbar erscheinen, kritisch untersucht werden. Um möglichst alle schon vorhandenen wissenschaftlichen Kenntnisse über vorhersagbare Größen auszuschöpfen, sind zum einen umfangreiche Literaturrecherchen nötig.

Zum anderen werden Projekt-Teilnehmer vorhandene Langzeitserien biologischer und physikalischer Daten hinsichtlich vermuteter Zusammenhänge und steuern der Faktoren untereinander und bezüglich Bestandsgrößen testen. Mit Simulationstests sind populationsdynamische Modelle im Hinblick auf die Wiedergabe der erkannten Zusammenhänge und deren Folgen zu überprüfen, wobei besonderer Wert auf die Nutzbarkeit der Modelle und der prägenden Einflüsse für das Fischereimanagement zu legen sein wird.

Als Randbedingungen werden die beobachteten vergangenen und aktuellen Umweltverhältnisse in die Modelle eingehen. Um abschließend die Größenordnungen der Verbesserungen in den Bestandsberechnungen und -vorhersagen zu bestimmen, werden Fallstudien für einzelne Fischarten in drei größeren geographischen Gebieten simuliert werden.

Durchführung des Arbeitsprogramms

Geplant ist, das Arbeitsprogramm während insgesamt 6 Arbeitstreffen sowie durch „Hausarbeiten“ zu bewältigen. Gearbeitet wird in drei Gruppen: „Variabilität der physikalischen Meeresumwelt und deren Einflüsse auf Fischbestände“, „Populationsdynamik, einschl. der Beziehungen der Arten untereinander“ und „Modelle zur Populationsdynamik und Bestandsberechnung, einschl. Mehrartenmodelle“.

Da die bisherigen biologischen und physikalischen Datenreihen sich in Umfang, Menge und z.T. auch in Qualität so sehr unterscheiden wie die geographischen Gebiete, aus denen sie stammen und in denen die SAP-Teilnehmer arbeiten, treffen sich nach den Fachdiskussionen regionale Arbeitsgruppen.

Entsprechend ihrer regionalen Herkunft vertiefen die Teilnehmer die fachlichen Diskussionspunkte für die geographischen Bereiche „Norwegische See, Barentsmeer und Isländische Gewässer“, „Nordsee, Skagerrak/Kattegat und Ostsee“ und „Seegebiete westlich der Iberischen Halbinsel und Mittelmeer“. Alle Arbeitsgruppenleiter stellen anschließend im Plenum die erarbeiteten Resultate und offenen Fragen zur gemeinsamen Diskussion.

Biologische und ozeanographische Hintergründe

Biologie der Fische

Wechselnde Umweltbedingungen wirken sich insbesondere auf die Ei- und Larvenstadien der Fische aus. Daher sind diese Lebensabschnitte zentrale Bereiche der Projektarbeit. Selbst kleine lokale Änderungen oder geringe Wertebereichsverschiebungen haben große Einflüsse, z.B. durch geringe Temperaturverschiebung vermehrtes Auftreten einer Räuberart.

Zentrale und bisher offene Fragen sind die Faktoren, die das Wachstum, die Reifungsprozesse und die Fruchtbarkeit letztendlich bestimmen: Für den Nordostatlantischen Kabeljau beispielsweise geben die auf das Einzeltier (Größe, individueller Zustand) oder auf den Gesamtbestand bezogenen Betrachtungsweisen erheblich unterschiedliche Werte für den Laicherbestand.

Die bisherigen Modelle zur Bestandsberechnung sind durchweg „zweidimensionale“ Betrachtungen. Zusätzliche „Dimensionen“, z.B. eine Achse „Umweltfaktoren“, würden die bisher nicht interpretierbare Werteschar in der Beziehungsebene Recruitment / Bestandsgröße in interpretierbare Teilmengen (quasi-)konstanter Umweltabhängigkeiten auflösen.

Nordatlantische Oszillation

Als viele biologische Prozesse im Nordatlantik und angrenzenden Gewässern beeinflussend wurden die großräumigen Luftdruckschwankungen, indiziert als „Nordatlantische Oszillation“ (NAO) zwischen Island und Azoren, dargestellt. Bei großen positiven NAO-Indexwerten treten vermehrt über den Nordatlantik von West nach Ost ziehende Winterstürme auf. Als deren Folge transportiert der Norwegische Strom in einem schmalen Band vor der Küste mit höherer Temperatur und Geschwindigkeit mehr Wasser und Wärme ins Nord- und Barentsmeer, was wiederum den Eisausstrom aus dem Polarmeer entlang der ostgrönländischen Küste verstärkt.

Diese Temperaturerhöhungen wirken sich u.a. direkt auf die Nachwuchszahlen des Nordostatlantischen Kabeljaus aus; die vermehrte Einstrommenge atlantischen Wassers in Nord- und Ostsee und der Norwegischen See verschiebt aber auch das Verbreitungsgebiet von *Calanus finmarchicus* und damit das Nahrungspotential mehrerer Nutzfischarten nach Norden. Da u.a. auch in den Niederschlagsmengen an der portugiesischen und nordafrikanischen Küste dem NAO-Index parallele laufende Schwankungen gefunden wurden, ist die NAO für alle SAP-Gebiete bei allen Diskussionen zu berücksichtigen.

Probleme und Unzulänglichkeiten bei Bestandsberechnungen

Anschließend wurden die aktuellen, regional spezifischen Probleme der Bestandsberechnungen bei Nutzfischarten diskutiert und die Unzulänglichkeiten der Modelle aufgedeckt. Des weiteren stellten Teilnehmer die in letzter Zeit veröffentlichten und derzeit laufenden Arbeiten über Einflüsse von Umweltparametern (vornehmlich physikalisch-meereskundliche) auf die Fischbestände vor. Die Arbeitsgruppen begannen, sie auf ihre mögliche Verwendung zur Verringerung der Schwankungsbreiten von Bestandsberechnungen und Rekrutierungsabschätzungen zu überprüfen.

Bei bisherigen Bestandsberechnungen entstanden Fehler u.a. durch:

- nicht berücksichtigte lokal unterschiedliche Wachstumsraten. Z.B. weisen die Teilbestände des Kabeljau vor der Kanadischen Küste lokal unterschiedliches Längenwachstum auf. Ein ohne weitere Wichtung ausgewählter Wachstumsfaktor führt, wenn er für den Gesamtbestand benutzt wird, zu Bestandsüber- oder -unterschätzungen;
- Bestandsuntersuchungen in ungünstigen Zeit- und Raumfenstern: Entsprechend der jährlich variierenden Umweltbedingungen (z.B. Wassertemperaturen) verteilen sich Fischbestände vertikal und horizontal als auch in zeitlicher Abhängigkeit sehr unterschiedlich im Nordatlantik. Über Jahre zeitlich festgeschriebene Untersuchungen erfassen jeweils unterschiedlich strukturierte Teilbestände.
- Verwendung von Strukturdaten von länger zurückliegenden Bestandsanalysen: Z.B. ergaben über mehrere Jahre, in denen zumindest gebietsweise keine Forschungsdaten aus dem Barentsmeer vorlagen, fortgeschriebene ältere Bestandsanalysen im nachhinein fehlerhafte Kabeljaubestandsgrößen.
- unterschiedliche Alterslesungen bei Beständen, die von mehreren Nationen genutzt und untersucht werden: Für den Barentsmeerbereich weisen norwegische und russische Alterslesungen teilweise systematische Unterschiede auf.
- Nutzung von vereinfachten oder nicht adäquaten Assessment-Modellen: Für den Ostseebereich nehmen die unterschiedlichen Modelle u.a. die zeitliche Konstanz von Umweltparameter an. Speziell für dieses Gebiet sind zwar verschiedene Umwelteinflüsse auf Fischbestände qualitativ bekannt. Durchweg lassen sie bisher nicht quantitativ in die Berechnungen einbringen, weil sie nur unzureichend erfaßt sind, keine Meßwerte vorliegen oder die Vorhersagemöglichkeiten fragwürdig sind.
- unvollständige Berücksichtigung der Discard-Raten. Insbesondere das Zurückwerfen untermaßiger nord-

ostatlantischer Jungkabeljau im Zeitraum 1950-80 gab Fehler in den Nachwuchsberechnungen, die noch heute die Vorstellungen des Verhältnisses Laicherbestand / Recruitment beeinflussen.

Wassertemperaturen, Turbulenzen und advektive Prozesse, Licht und Strahlungsverhältnisse, Windverteilungen und die Beutekonzentrationen sind als diejenigen Parameter identifiziert worden, deren Variabilität die größten Einflüsse auf Entwicklung, Fangbarkeit und Verbreitung von Fischbeständen ausüben.

Diskussionsergebnisse

Die bisherigen Diskussionen ergaben prinzipiell, daß

- viele der bisher erfaßten Parameter nicht genau genug bzw. in ihrer Wirkung auf die Bestände nur unzureichend bekannt sind;
- besonders großer Informationsbedarf in den Bereichen „akustische Bestandserfassungen“, „Kannibalismus“ und „Discarding“ besteht;
- das Eingrenzen von Unsicherheiten vor möglichen Erweiterungen der Vorhersagbarkeiten stehen muß: Die vermuteten oder bekannten Auswirkungen dieser Parameter sind umfassender in ihren Auswirkungen zu klären, bevor sie quantitativ in die numerische Berechnung eingehen können;
- alle Eingangsdaten für Modelle zu verbessern sind.

Jüngste Ergebnisse aus der Literatur

Im Bereich der Auswirkungen der Temperaturvariabilität auf Fischbestände gab es in jüngster Zeit einige vielversprechende Ergebnisse:

- Wintertemperaturen im Barentsmeer werden durch vorangegangene Märztemperaturen vor der Norwegischen Küste bestimmt. Über bekannte Temperaturabhängigkeiten der Kabeljaurekrutierung entsteht zumindest eine Einengung der Schwankungsbreite der Nachwuchsvorhersage.
- Zwischen den Rekrutierungen der Seezunge im Skagerrak und Kattegat als auch der Sprotten in der Ostsee und den Eisbedeckungen der Ostsee besteht eine enge Korrelation, so daß hier mit besseren Vorhersagen zu rechnen ist.
- Enge Beziehungen zeigten sich zwischen den Rekrutierungszahlen mehrerer Fischarten und den Schwankungen der Oberflächentemperaturen der Nordsee. Die Wassertemperaturen bzw. die Einstrahlung zu den Aufwuchszeiten wirken direkt auf den Schollen- und Seezungennachwuchs.

Die nicht saisonalen Schwankungen der Wassertemperaturen des Nordatlantiks von Kanada bis Nordnorwe-

gen, in Nord- und Ostsee, bis vor der Iberischen Halbinsel und im Europäischen Mittelmeer werden vorwiegend von den klimatologischen Auswirkungen der Luftdruckdifferenz zwischen Island und den Azoren (Nordatlantische Oszillation, NAO) beeinflusst, die mehrjährige Phasen aufweist. Anhand der Tendenz der NAO sind für die Wassertemperaturen, die Niederschlagsmengen, die Volumentransporte der östlichen Teile des Nordatlantischen Stromsystems, den Nahrungsangeboten für einige Fischarten vor den europäischen Küsten klimatische Trendaussagen für die nächsten Jahre möglich. Beispielsweise ist der Rückgang kleiner pelagischer Fischarten vor der Westküste Portugals sehr eng mit der NAO-beeinflußten Oberflächentemperatur korreliert. Doch läßt sich aus dem NAO-Index keine kurzfristige Prognose, z.B. für die Stärke des nächsten Winters, ableiten.

Generell sind bei ozeanischen Verhältnissen die Vorhersagewahrscheinlichkeiten besser als für Flachwasserbereiche (u.a. Nordsee einschl. Deutscher Bucht): In letzteren überwiegen die nur kurzfristig prognostizierbaren Wettereinflüsse (3-5 Tage Vorhersagezeiten) die langfristigen mehrjährigen Trends (z.B. der NAO) derart, daß z.T. mehr als 70 % der Variabilität durch das kurzfristige Wettergeschehen bestimmt wird.

„Hausaufgaben“

Bis zur nächsten Sitzung ist sich mit einer bewertenden Zusammenstellung der bisher bekannten NAO-Einflüsse auf marine Lebensbereiche befassen und die diversen Fehlerquellen bei den Bestandsuntersuchungen und -berechnungen abschließend zusammen stellen. Von seiten der Bundesforschungsanstalt für Fischerei ist insbesondere ein während der letzten Sitzung vorgestelltes Verfahren zur (Kurzzeit-) Vorhersage der Eintrittszeit sehr niedriger Wassertemperaturen in der südlichen Nordsee abzuschließen. Es soll dazu dienen, bei eben diesen niedrigen Temperaturen die Konzentration der Seezungen in tieferen - relativ wärmeren - Gebieten vor übermäßigem Abfischen zu bewahren.

Des weiteren sind die derzeit für den Nordseebereich existierenden mathematisch-physikalischen Modelle zu begutachten hinsichtlich Nutzbarkeit zur Präzisierung der in Bestandsberechnungen eingehenden Umweltparameter, zur Herleitung von Zusammenhängen zwischen biologischen und physikalischen Parametern und zur direkten Vorhersage bestandsbestimmender Größen. Dabei ist von den bekannten Einflüssen der variierenden physikalischen Umwelt auf die Fischverteilung und -fänge auszugehen. □

Wichtige Informationen für Fischwirtschaft, Forschung und Fischerei- verwaltung finden Sie in:

- ◆ Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (Verlag CSA)
- ◆ Archive of Fishery and Marine Research (Verlag Gustav Fischer, Jena)
- ◆ Jahresbericht über die deutsche Fischwirtschaft (BMELF)
- ◆ Informationen für die Fischwirtschaft
- ◆ Literaturlisten der Informations- und Dokumentationsstelle
- ◆ Jahresbericht der Bundesforschungsanstalt für Fischerei
- ◆ Schriften der Bundesforschungsanstalt für Fischerei

Informations- & Dokumentationsstelle der BFA Fischerei