

# Mit dem Kabeljau durch Raum und Zeit

## Langzeitanalysen in der Fischereiforschung – Voraussetzung für eine nachhaltige Bewirtschaftung

Anne Sell (Hamburg)

**J**edes Jahr gibt der Internationale Rat für Meeresforschung (ICES) Empfehlungen zum Bestandsmanagement wichtiger Speisefische, so auch des Kabeljaus. Grundlage hierfür sind langfristige Surveys, die von den Fischereiforschungseinrichtungen der beteiligten Nationen durchgeführt werden. Die Resultate werden anschließend mit Fangdaten aus der kommerziellen Fischerei verknüpft. Daraus errechnete Populationsmodelle arbeiten mit Datensätzen von bis zu 40 Jahren, um Zusammenhänge zwischen den Bestandsgrößen und der Befischung bestmöglich interpretieren zu können. In den letzten Jahrzehnten hat sich gezeigt, dass gerade im Fall des Kabeljaus ein weiterer wichtiger Faktor die Größe der Bestände beeinflusst: der Klimawandel. Die Erwärmung der Nordsee beeinträchtigt die Aufwuchsbedingungen für diesen Fisch. Um verlässliche Aussagen über die weitere Entwicklung der Bestände machen zu können, müssen daher neben den Fischereidaten auch die relevanten Umweltfaktoren berücksichtigt werden. Die gestiegene Komplexität der Analysen macht hochwertige Langzeitdatensätze noch wichtiger als zuvor – und erfordert die Verzahnung von Datenserien aus der Fischereiforschung mit der Klimaforschung bzw. Hydrographie, der Planktonforschung sowie Untersuchungen an den Bodenorganismen.

### Entwicklung des Kabeljaufangs in der Nordsee

Die Kabeljaufischerei war nicht immer ein bedeutender Wirtschaftszweig in der Nordsee. Noch bis Mitte des 20. Jahrhunderts spielte der Kabeljau etwa gegenüber dem Hering eine untergeordnete Rolle. Dennoch lagen die Anlandungen aller Anrainerstaaten stetig bei etwa 100.000 t – mit Ausnahmen der Kriegs- und Nachkriegsjahre der beiden Weltkriege, in denen teils gar nicht, dann in der Folge vermehrt gefischt wurde (Abb. 1). Die Bedeutung des Kabeljaus wuchs jedoch ab Mitte der 1960er Jahre rapide. Noch in den Jahren 1960–64 bestanden die Nordsee-Anlandungen der deutschen Fischer nur zu rund 3 % aus Kabeljau; 1970–74 lag der Anteil bei durchschnittlich 39 %, im Maxi-

mum 1972 sogar bei 63 %. In den 80er Jahren kam es aber fast ebenso schnell zu einem Rückfall auf die typischen Anlandungsmengen der Vorjahre.

Dieses Niveau hielt sich bis Mitte der 90er, als die Kabeljau-Anlandungen aus der Nordsee insgesamt wieder um die 100.000 t lagen. Seither sind sie stetig gefallen und haben inzwischen ein Rekordtief von 31.000 t erreicht (Fänge von 2003) – allerdings bei einer seit 2002 geltenden wissenschaftlichen Empfehlung für einen kompletten Fangstopp!

### Bestandsgröße und Sterblichkeit durch Befischung

Die Empfehlungen des Internationalen Rats für Meeresforschung (ICES) für das Management der Fischbestände basieren

auf populationsdynamischen Berechnungen, die von wissenschaftlichen Arbeitsgruppen – mit Beteiligung der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg – jährlich mit der neusten Fangstatistik aktualisiert werden.

Zur Beschreibung der Bestandsentwicklung dienen zwei wichtige Kenngrößen: Erstens die Einschätzung, ob die Biomasse des Bestandes eine ausreichende Reproduktionskapazität garantiert, das heißt ausreichend erwachsene Tiere umfasst, um den Bestand zu erhalten. Diese Größe wird in zwei Stufen angegeben:  $B_{lim}$  gibt den Grenzwert an, unter den die Bestandsgröße auf keinen Fall sinken darf, soll eine Reproduktion noch gesichert sein.  $B_{pa}$  bildet einen Pufferwert, bei dem im Rahmen des Vorsorgeansatzes bereits jede weitere Bestandsabnahme vermieden werden soll (Abb. 2). Ob bei ausreichender Biomasse der Bestand aber tatsächlich gesichert ist, hängt zusätzlich auch von der Größe des Fischereidrucks ab. Der zweite Grenzwert  $F_{lim}$  gibt das Maximum der durch die Fischerei verursachten Sterblichkeit an, bei dem bei einer Biomasse von mindestens  $B_{lim}$  ein Weiterbestehen des Bestandes unter Befischung noch gesichert ist (nachhaltige Bewirtschaftung). Der schon vorher erreichte Vorsorge-Grenzwert  $F_{pa}$  markiert wiederum den Befischungszustand, ab dem ein definierter Management-Plan in Kraft treten soll, um eine spätere Überschreitung der Grenzwerte zu verhindern.

Vorhersagen im Grenzbereich nahe dem bestandserhaltenden Limit sind noch immer dadurch erschwert, dass man keine genauen Daten zu den ungenutzten Rückwürfen hat, also zu den Fängen von Kabeljau, die nicht angelandet, sondern sofort

wieder über Bord geworfen werden. Häufig entstehen diese Rückwürfe, weil die gefangenen Fische unter den zulässigen Mindestlängenmaßen liegen oder die erlaubten Höchstanlandungszahlen überschritten wurden. Die meisten zurückgeworfenen Fische überleben die Prozedur nicht, gehen für den Bestand also verloren.

Für den Nordsee-Kabeljau liegt die vorsorglich empfohlene Sicherheitsgrenze für den Laicherbestand bei einer Biomasse von  $B_{pa} = 150.000$  t. Sinkt die Biomasse der laichreifen Fische unter diesen Wert, nimmt die Wahrscheinlichkeit niedriger Nachwuchsproduktion zu. Dies ist seit 1983 der Fall. In den letzten zehn Jahren liegt die Bestandsgröße bei oder unterhalb von 100.000 t, seit dem Jahr 2000 inzwischen sogar unter 50.000 t (Abb. 3b).

Dass ein Bestand in seiner Reproduktionskapazität gefährdet ist bedeutet zwar nicht, dass die Art vom Aussterben bedroht ist. Sie steht aber unmittelbar in der Gefahr, für die fischereiliche Bewirtschaftung an Bedeutung zu verlieren oder sogar in der Bedeutungslosigkeit zu verschwinden.

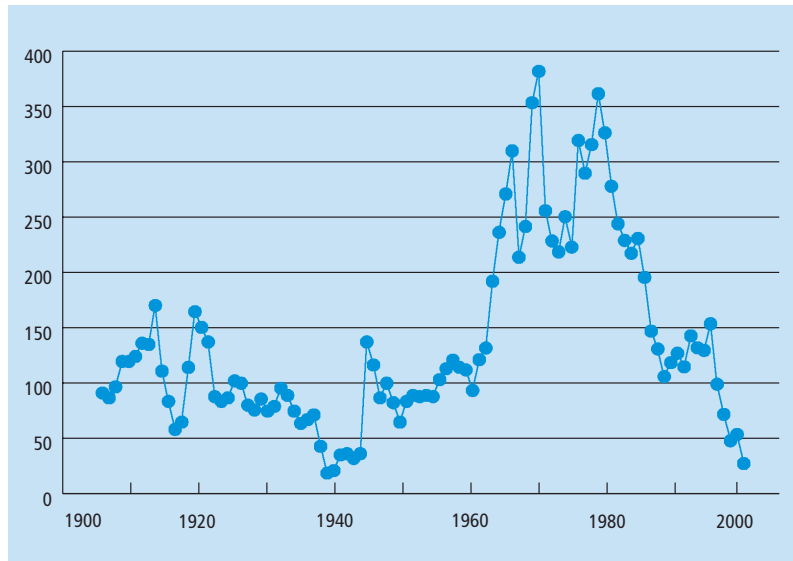


Abb. 1: Kabeljau-Anlandungen aus der Nordsee von 1906 bis 2004.

## Kabeljaubestände – die Entwicklung der letzten 40 Jahre

Die Bestandsentwicklung des Nordsee-Kabeljaus wird unter Mitwirkung der Bun-

desforschungsanstalt für Fischerei seit über 40 Jahren kontinuierlich erfasst. Nach der starken Populationszunahme in den 1960er und frühen 1970er Jahren ist der Bestand in den letzten zwei Jahrzehnten zunächst auf das alte Niveau der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gesunken. In der Folge hat sich die Artenzusammensetzung der Nordseefische insgesamt verschoben – zu Lasten einiger kommerziell besonders wichtiger Arten. Als eine der ersten Managementmaßnahmen wurde daher 1986 in der Deutschen Bucht ein Gebiet festgelegt, in dem innerhalb der zweiten Jahreshälfte für die gezielte Rundfisch-Fischerei nur Netze mit einer großen Maschenweite (100 mm) verwendet werden durften. Dadurch sollten die Jungfische aus dem vorangegangenen Winter und Frühjahr geschont werden.

In den folgenden Jahren wurden auch für die übrigen Jahreszeiten die zulässigen Maschenweiten schrittweise erhöht. 1992 wurde überall ganzjährig eine Maschenweite von über 100 mm vorgeschrieben, unter gleichzeitiger Reduzierung des Fischereiaufwandes. Seit 2003 ist von der Europäischen Kommission für den direkten Kabeljaufang (Fanggewichtsanteil > 5%) eine Mindestmaschenlänge von 120 mm vorgeschrieben. Doch leider führte die Vielzahl der technischen Vorschriften nicht zu einer effektiven Schonung der Jungfische.

Inzwischen haben die Bestände des Kabeljau alle bislang bekannten Zahlen un-



Ein Fang des arktischen Kabeljaus vor Nord-Norwegen. Wird es solche Fänge auch in der Nordsee wieder geben?



Charakteristisch für den Kabeljau ist seine Kinnbartel

terschritten (Abb. 3). Der Nordseebestand liegt weit außerhalb sicherer biologischer Grenzen, das heißt er ist in seiner Reproduktionskapazität deutlich reduziert – eine Erholung ist nicht feststellbar. Seit 1996 hat es nur schwache Nachwuchsjahrgänge gegeben. Zur Vorhersage der Bestandsentwicklung lassen sich kaum noch sichere wissenschaftliche Aussagen machen, da keine Erfahrungen mit einer derart niedrigen Laicher-Biomasse vorliegen. Für die Nordsee (inklusive Skagerrak und östlichem Ärmelkanal) empfiehlt ICES deshalb seit 2002, die gezielte Fischerei auf Kabeljau einzustellen und ebenfalls auf alle Fischereien zu verzichten, in denen regelmäßig Kabeljau als Beifang auftritt. Dennoch lag noch 2003 die Befischungsintensität deutlich über dem Vorsorgegerichtwert  $F_{pa}$ , auch wegen der erheblichen Beifänge in den so genannten Gemischten Fischereien.

Der geltende Wiederaufbauplan für den Nordseekabeljau sieht vor, nur so viel

zu fangen, dass die Bestandsgröße der laichreifen Fische jährlich um 30 % anwachsen kann. Diese Maßnahme wird als einzige Möglichkeit gesehen, den ehemals hoch produktiven Bestand zu regenerieren. Leider deuten Hinweise auf hohe Schwarzmarkt-Anlandungen und eine nur geringe Rücknahme des tatsächlichen Fischereiaufwandes darauf hin, dass diese Managementpläne nur unzureichend befolgt werden.

### Bestandsentwicklung als Multi-Faktoren-Geschehen

Welche Ursachen waren für den Gipfel der Kabeljau-Anlandungen in den 60er/70er Jahren verantwortlich? Aus heutiger Sicht war es ein Zusammenwirken mehrerer Faktoren: Erstens hat sich die Populationsdynamik des Kabeljaus geändert, zweitens wurden seine Nahrungskonkurrenten

Hering und Makrele dezimiert und drittens wurde er verstärkt angelandet, weil der Ausbau der Fangflotte durch Erweiterung und Einführung der Heckfänger eine effektivere Befischung ermöglichte.

Der verstärkte Fischereidruck wurde aber zunächst abgepuffert durch die verstärkte Rekrutierung des Kabeljaus. Hierfür waren zwei für die Fische günstige Veränderungen im Zooplankton Ausschlaggebend: In den 50er Jahren ersetzte der Ruderfußkrebis *Calanus*, die bevorzugte Beute junger Kabeljaus, die zuvor dominierenden Populationen kleinerer Krebsarten (z. B. *Pseudocalanus*). Etwas später, Anfang der 60er Jahre, führte eine veränderte Einstromsituation atlantischen Wassers in die nördliche Nordsee zu einer Absenkung der Temperaturen. Dies wirkte sich stark positiv auf den Kabeljau-Nachwuchs aus: Nach Analysen des britischen Fischereiwissenschaftlers Cushing entwickelte sich ab 1962 die planktische Beute der jungen Kabeljaus – speziell *Calanus* – jeweils einen Monat später als in den Jahren zuvor. Damit waren der Nahrungsbedarf und das Beuteangebot zeitlich optimal synchronisiert. Die Anlandungen spiegelten also nicht nur den verstärkten Fischereiaufwand wider, sondern auch die starken Wachstumsraten des Kabeljaus aufgrund sehr günstiger Umweltbedingungen.

Die Situation veränderte sich Ende der 70er Jahre. Das Gleichgewicht zwischen fischereibedingter Sterblichkeit und Rekrutierung destabilisierte sich, und während sich im Laufe der 80er Jahre die Lebensbedingungen für den Kabeljau verschlechterten, hielt der zu starke Fischereidruck an – bis auf den heutigen Tag.

### Wozu Langzeitdaten?

Die Frage, welchen Einfluss der weltweite Klimawandel auf die Entwicklung der Fischbestände hat, gewinnt zunehmend an Interesse. Aber woher wissen wir, welches die Folgen klimatischer Änderungen sind und was auf das Konto anderer Ursa-

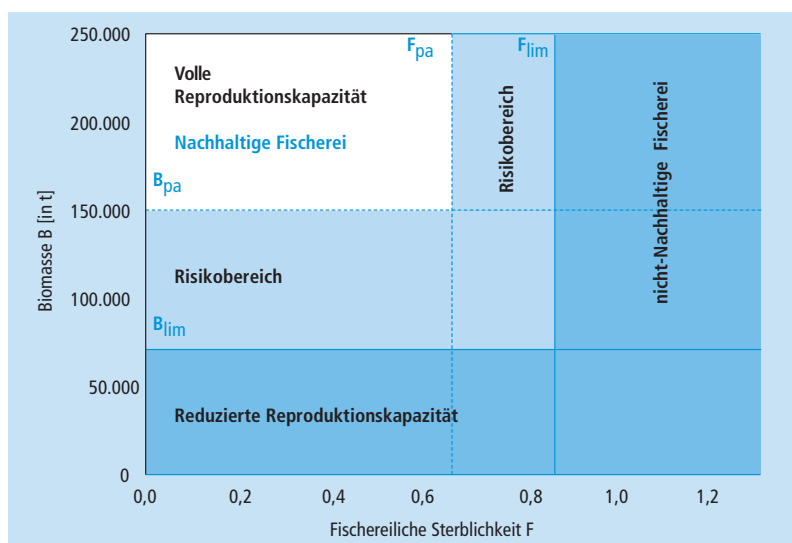


Abb. 2: Schematische Darstellung der Grenzwerte für die Beurteilung von Fischbeständen am Beispiel des Nordsee-Kabeljaus.

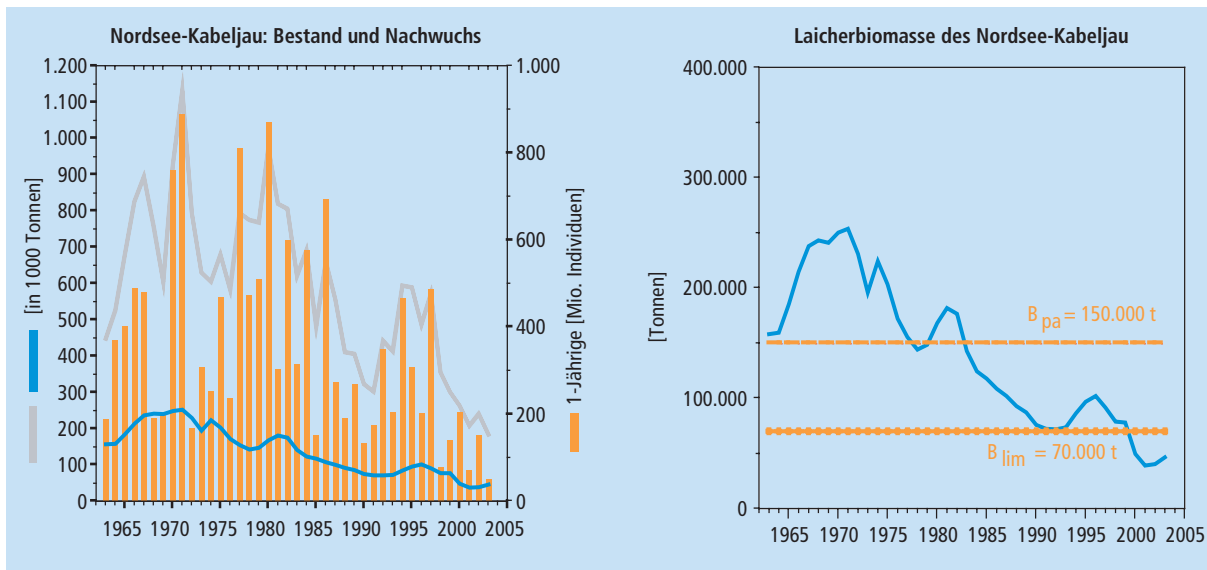


Abb. 3: Entwicklung des Kabeljaubestandes der Nordsee in den letzten 40 Jahren. (A) Gesamtbiomasse (grau), Biomasse des Laicherbestandes (dunkelblau) und Nachwuchs (orange), (B) Laicherbestand. (Quelle: Bericht der ICES-Arbeitsgruppe für demersale Fische)

chen geht? Um die Wirkungen des Klimas von anderen Effekten, insbesondere denen der Fischerei selbst, trennen zu können, brauchen wir Datensätze, in denen sich diese beiden Faktoren bestmöglich unterscheiden lassen.

Idealerweise würde man dafür den traditionellen wissenschaftlichen Ansatz bemühen, indem bewirtschaftete Kabeljaubestände direkt verglichen würden mit einem unbefischten Kontrollbestand, der nur vom klimatischen Wandel beeinflusst wird. Solche unbefischten Bestände gibt es jedoch für den Kabeljau nicht, genauso wenig wie für die meisten anderen ökonomisch interessanten Fischarten. Deshalb

*Ein Kabeljaufang an Bord eines kommerziellen Kutters.*

Foto: Sakis Kroupis



brauchen wir eine methodische Alternative – und die liegt in Langzeitanalysen. In der über Jahrzehnte erstreckten Analyse der Fischbestände, die sowohl der Befischung als auch dem klimatischen Wandel mit allen ökologischen Konsequenzen unterliegen, lassen sich durch unterschiedlich große Schwankungen in beiden Faktoren ihre Anteile an der Gesamtveränderung abschätzen. Dabei nimmt die Qualität der Analyse mit der Länge der Zeitreihe deutlich zu.

Nur auf einem derartigen Erfahrungsschatz basierende Analysen können die Basis bilden für wissenschaftlich abgesicherte Empfehlungen bezüglich eines langfristig nachhaltigen Fischereimanagements, das Überfischungen mit hoher Wahrscheinlichkeit vermeidet.

Nur wenige Institutionen können solche Datensätze kontinuierlich erheben, wissenschaftlich auswerten und dem Management zugänglich machen. Universitäten sind in einer Forschungslandschaft mit befristeten Drittmittelprojekten und entsprechenden Kurzzeitverträgen dazu kaum in der Lage. Dasselbe gilt für Forschungsinstitute, die sich vorrangig durch Projektmittel finanzieren müssen und so vor allem attraktive, kurzfristige Themen besetzen. Es ist daher nicht überraschend, dass bei der Erhebung langfristiger Datensätze die überwiegend grundfinanzierten Bundesforschungsanstalten der Ministerien eine herausragende Rolle spielen. Sie sind in der Lage, mit personeller und programmatischer Kontinuität Forschungsansätze über längere Zeitskalen zu verfolgen.

In der neuerdings aufkommenden Debatte über eine stärkere Anlehnung der Ressortforschungseinrichtungen an hochschulähnliche Forschung sollte dieser Aspekt mit berücksichtigt werden, um die notwendige wissenschaftliche Basis für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft in diesem Bereich nicht unnötig aufs Spiel zu setzen. ■



Dr. Anne Sell, Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Seefischerei, Palmaille 9, 22767 Hamburg.

E-mail: [anne.sell@ish.bfa-fisch.de](mailto:anne.sell@ish.bfa-fisch.de)