

4.2 Der Kabeljau und das Klima – das grönländische Beispiel

MANFRED STEIN

The distribution of cod and the climate change - the example of West Greenland: Living at the northern boundary of his geographic distribution range in the Northwest Atlantic Ocean, cod is very sensitive to temperature changes in the surrounding waters. Significant warming during the 1920s led to increasing cod stocks off West Greenland. Heavy exploitation of the stocks, especially during the 1950s and 1960s, however, led to near-extinction of this valuable ocean resource. Despite the scientific advice to the managers - i.e. the Greenland government - based on decades of scientific research in Greenland waters, the advice to protect the white hope of the cod stocks - the 2003 year class - was not followed. When Greenland authorities saw the results of not following scientific advice, they reacted, however, on short term: the offshore fishery on cod off West Greenland was stopped in November 2009. Whether this will help the cod stocks in these waters, future will tell.

Das Leben in grönländischen Gewässern bedeutet für den Kabeljaubestand in diesen Regionen Anpassung an wechselvolle Umweltbedingungen, in erster Linie an stark wechselnde Temperaturen des umgebenden Ozeanwassers. Die allgemeine Erwärmung des Nordwestatlantiks während der 1920er wirkte sich positiv auf den grönländischen Kabeljaubestand aus. Im Folgenden wird dargestellt wie die starke Befischung dieses Bestandes, gepaart mit schlechter Kabeljaurekrutierung und Missmanagement fast zur Vernichtung dieser Ressource geführt hätte.

Die großräumige ozeanographische Struktur der Gewässer um Grönland

Der Nordatlantische Strom, eine Fortsetzung des Golfstroms, transportiert warmes subtropisches Wasser in den Nordostatlantik. Er bildet eine nordwärts und westwärts gerichtete Zirkulation aus, einen großen gegen den Uhrzeiger laufenden Wirbel – den Subpolaren Wirbel (STEIN 2005). Der nach Norden gerichtete Wärmetransport, der mit dieser Strömung einhergeht, ist zum Teil verantwortlich für das milde Klima im nördlichen

und nordwestlichen Europa, das deutlich wärmer ist als das klimatische Mittel für diese Breiten. Ein nach Süden gerichteter Strom kälteren Wassers kompensiert diese Warmwasserströmung. Entlang des Subpolaren Wirbels erfolgen Modifikationen im Strömungsverlauf und die Abkühlung des warmen Wassers. Im Westen fließt Labrador-See-Wasser in tieferen Schichten zurück in den Subtropischen Wirbel.

Grönland und seine umgebenden Gewässer liegen an der nördlichen Grenze des Subpolaren Wirbels und sind damit abhängig von klimatischen Veränderungen innerhalb dieses Wirbels. Dementsprechend trägt der Westgrönlandstrom, der dem westgrönländischen Kontinentalabhang folgt und nach Norden durch die Davis Straße läuft, die Erwärmungs- oder Abkühlungssignale in die Baffin Bay und den Norden der Davis Straße. Kaltes arktisches Wasser fließt als Baffin Island Strom auf der Westseite der Davis Straße nach Süden (Abb. 4.2-1).

Die historische Perspektive

Die Klimageschichte Grönlands und seiner umgebenden Gewässer, klimatische Einflüsse auf menschliche An-

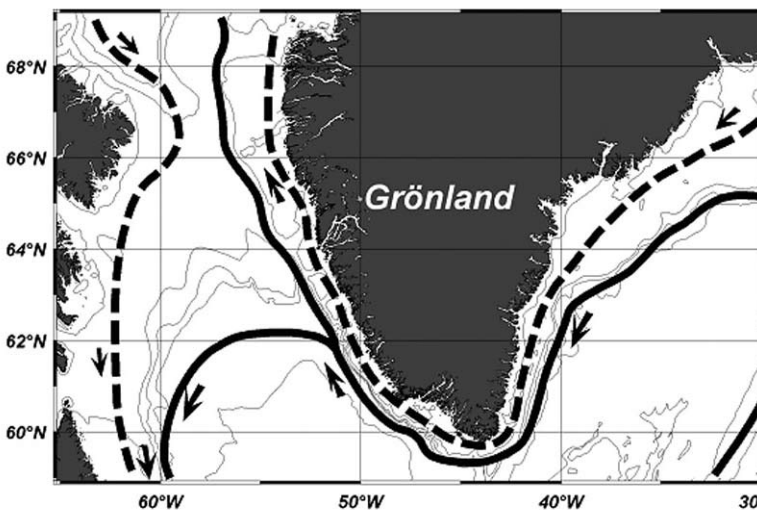


Abb. 4.2-1: Schematische Darstellung der Oberflächenströmungen bei Grönland. Durchgezogen: warme Strömungen; gestrichelt: kalte Strömungen.

siedlungen und lebende Meeresressourcen sind und waren Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen. Bezogen auf die Meeresfischbestände der Gegend stammen erste Beobachtungen über den Kabeljau (*Gadus morhua*) in grönländischen Gewässern aus dem 16. Jahrhundert von Ostgrönland (SCHMIDT 1931). Nach diesem Bericht segelte zwischen 1586 und 1596 ein Isländer namens Clemens von Látrú in Aðalvík auf Island an Bord eines englischen Schiffes in die Gegend von Tasiilaq (Ammassalik)/Ostgrönland. »Die Besatzung beabsichtigte, an Land zu gehen, um Vögel zu schießen. Sie stellten jedoch fest, dass die Bucht voll von Kabeljau war. Sie vertäuten das Boot und luden es mit Kabeljau voll«. Da es sich um den Bericht eines Isländers handelt, der in seinem Heimatland den Kabeljau besonders gut kennt, gibt es keinen Zweifel, dass der Fisch, der in der Bucht von Tasiilaq um 1590 so massenhaft auftrat, tatsächlich Kabeljau war. BUCH et al. (1994) nehmen an, dass in historischen Zeiten Kabeljau immer in grönländischen Gewässern vorhanden war, dass aber die Häufigkeit und räumliche Verteilung aufgrund von klimatischen Veränderlichkeiten in der Meeresumwelt stark schwankte. JENSEN & HANSEN (1931) berichten über Aufstieg und Fall der westgrönländischen Kabeljaufischerei im 19. Jahrhundert. Danach lag die erste Periode in den Jahren um 1820, die zweite begann um die Mitte des Jahrhunderts um 1845 und dauerte bis 1851. »Proxy«-Klimadaten deuten für die genannten Perioden auf Erwärmungsphasen hin (STEIN 2007).

Die ersten fischereiwissenschaftlichen Untersuchungen in den Jahren 1908–1909 zeigten, dass günstigere klimatische Verhältnisse in den Gewässern vor Westgrönland die Verbreitung des Kabeljau begünstigten und eine Ausdehnung der Bestände nach Norden zur Folge hatten (HANSEN 1949). In den frühen 1920ern begann wieder eine Kabeljaufischerei vor Westgrönland (HORSTED 2000). Die Kabeljaufänge stiegen auf bis zu mehr als 400,000 t während der 1960er. Viele Publikationen über die Geschichte des westgrönländischen Kabeljaubestandes erklären den Anstieg der Bestände und ihre regionale Verbreitung als eine der biologischen Konsequenzen der generellen Erwärmung der arktischen und subarktischen Regionen (JENSEN 1939; HORSTED 2000). BUCH et al. (1994) verbinden das Auftreten von Kabeljau mit dem Beginn der warmen Periode um 1920.

Als »Island-Grönland-System« (STEIN & BOROVKOV 2004) versteht man die enge Verknüpfung der Schelfgebiete von Island und Grönland und deren hydrographische und biologische Verknüpfung über die Hauptmeeresströmung in diesem Gebiet, den Irmingerstrom. Klimatische Veränderungen in diesem Strom-

system wirken sich auf die von Island nach Grönland verdriftenden Fischlarven aus. Dies gilt insbesondere für Kabeljau- und Schellfischlarven (*Melanogrammus aeglefinus*). HOVGÄRD & MESSTORF (1987) erklären das Auftreten von Schellfisch in den 1930ern und 1940ern vor Westgrönland durch die wärmeren Umweltbedingungen in den gleichen Perioden. Sie waren durch häufige und großräumige Driften von jungem Kabeljau und Schellfisch von Island nach Grönland charakterisiert.

Inzwischen sind seit den großen Zeiten der Kabeljaufischerei bei Westgrönland Jahrzehnte verstrichen. Die kommerzielle Fischerei und die kälter gewordenen Umweltverhältnisse seit den 1970ern hatten zum historisch niedrigsten Stand dieser Kabeljaubestände geführt. Rekrutierung der Bestände war nach den 1960ern nur durch die isländischen Kabeljaubestände möglich, eine Kabeljaurekrutierung aus grönländischen Gewässern war zu vernachlässigen (RÄTZ et al. 1999, WIELAND & HOVGÄRD 2002).

Viele Autoren sind davon überzeugt, dass die Umweltverhältnisse signifikant zum Erfolg der Kabeljaurekrutierung beitragen (LEAR & PARSONS 1993, DE YOUNG & ROSE 1993). Den Nachweis für biotische und physikalische Einflüsse auf den Nordostarktischen Kabeljau erbrachten OTTERSEN & SUNDBY (1995). NILSSEN et al. (1994) identifizierten positive Effekte von Laicherbestand (SSB) und Temperatur auf die Jahrgangsklassenstärke von einjährigem Kabeljau. STEIN & BOROVKOV (2004) modellierten die Variabilität der grönländischen Kabeljaurekrutierung während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die Schwankungen der Lufttemperaturen und der zonalen Windkomponente in der Dänemark Straße, der meridionalen Windkomponente vor Südwestgrönland und der lineare Trend in der Kabeljaurekrutierungs-Zeitreihe erklären 79% der zwischenjährlichen Variationen im Kabeljaunachwuchs. Diese Modellierung zeigte, dass advektive Faktoren im »Island-Grönland-System« eine signifikante Rolle spielen. Insbesondere spielen die zonalen Winde in der Region der Dänemark Straße eine wesentliche Rolle (Drift der Larven von Island nach Grönland).

Die Anomalien der Meeresoberflächentemperaturen im Nordatlantischen Subpolaren Wirbel zeigen kalte Verhältnisse in den 1980ern und eine Erwärmung seit Mitte der 1990er. Maximale Temperaturen wurden im Oktober 2003 beobachtet (STEIN 2005). Dies ist konsistent mit den Lufttemperaturen von Nuuk/Westgrönland, wonach 2003 das wärmste Jahr seit 1950 war (zur Atlantischen Multidekadischen Oszillation, AMO - s. Kap. 3.23: Alheit). Die Ozeantemperaturen vor Westgrönland zeigen einen signifikanten Aufwärtstrend. Volumentransportabschätzungen für den Westgrönlandstrom deuten für den Herbst 2004 einen verstärk-

ten Transport warmen Wassers mit dem Irmingerstrom nach Norden an. Die Ozeantemperaturen waren zu diesem Zeitpunkt bis zu 2°C wärmer als das klimatische Mittel.

Bodenfischuntersuchungen vor Westgrönland zeigen, dass der Kabeljaujahrgang 2003 deutlich stärker ausfällt, als die Jahrgänge seit Mitte der 1980er (ANON. 2006). Auch der Schellfisch zeigt eine starke Zunahme seit 2003.

Erwärmungsperioden bei Grönland zwischen 1800 und 2005 hatten Einfluss auf die Verbreitung von Kabeljau und Schellfisch in grönländischen Gewässern (STEIN 2007): Perioden, die durch eine regionale Schrumpfung der warmen Wassermassen im Subpolaren Wirbel charakterisiert sind, wirken sich negativ auf die Wanderung von Gadiden von Island nach Grönland aus. Im Gegensatz dazu sind in Perioden regionaler Ausweitung des Subpolaren Wirbels die Bedingungen für die Entwicklung der Gadidenbestände in grönländischen Gewässern günstig. Mit Hilfe von Langzeitklimadaten (Proxy-Daten aus grönländischen Eiskernen) zeigt STEIN (2007), dass ähnlich wie die Kabeljau- und Schellfischdaten der Deutschen Grönlandforschung eine Kopplung warmer Perioden und der Abundanz von Gadiden in grönländischen Gewässern für den Zeitraum 1800–2005 angenommen werden kann.

Kabeljaufänge, Kabeljaunachwuchs und Klima

Die in Abb. 4.2-2 dargestellte Reihe der jährlichen Kabeljaufänge im 20. Jahrhundert beginnen in den 1920ern mit weniger als 30.000 t. Die Gesamtfänge stiegen auf mehr als 100.000 t in den 1930ern. Sie gingen während der Zeit des 2. Weltkrieges dramatisch zurück. Mit Ausnahme von Portugal, das aufgrund seiner Neutralität im

Krieg und aufgrund eines Abkommens mit Deutschland ungehindert den Atlantik mit seiner Doryfischer Flotte überqueren konnte, fielen die übrigen Fischereinationen in dieser Zeit aus (Faroer, Frankreich, Norwegen, England). Die Fänge der Grönländer und der Portugiesen betragen zwischen 1939–1945 etwa 44.000–65.000 t. Fast alle Vorkriegsfänge wurden zwischen Mai/Juni und September/Oktober mit Hand- oder Langleinen getätigt. Diese Art von Fischerei würde man heute als nachhaltige, den Bestand schonende Fischerei bezeichnen. Gleich nach Kriegsende nahmen die europäischen Nationen ihre Grönlandfischerei wieder auf. Der Einsatz von Trawlern seit 1946 ließ die Fänge in riesige Höhen ansteigen. Rekordwerte wurden in den 1960ern (1967: 429.479 t) erreicht. Nach dieser Dekade fielen die Gesamtfänge auf etwa 50.000 t. 1989 war das letzte Jahr, in dem das Fangniveau 100.000t überstieg. Während der 1990er erfolgten nur noch marginale Fänge und 1995 – das letzte Jahr der zitierten Statistik (HORSTED 2000) – betrugen die Kabeljaufänge nur noch 1.710 t. Die drastische Abnahme der Kabeljaufänge vor Westgrönland seit 1968 wird mit einer wirtschaftlich sich nicht mehr lohnenden Fischerei auf Bestände erklärt, die unter Stress stehen. und nur noch niedrige Fangträge bringen. Dieser Stress ist nicht nur durch den hohen fischereilichen Druck zu erklären, sondern auch durch ungünstige Umweltbedingungen seit 1968 (HORSTED 2000). Dies führte zu schlechten Rekrutierungserfolgen beim Kabeljaubestand, mit Ausnahme der 1973er und 1984er Jahrgänge. Die Rekrutierung dieser beiden Jahrgänge zum befischbaren Bestand in den Jahren 1976–1979 und 1987–1990 ließ kurzzeitig die Hoffnung aufkeimen, dass sich der Kabeljaubestand bei Westgrönland erholen könnte. Die Realität der folgenden Jahre sah allerdings anders aus.

Daten über die Biomasse und Anzahl des Grön-

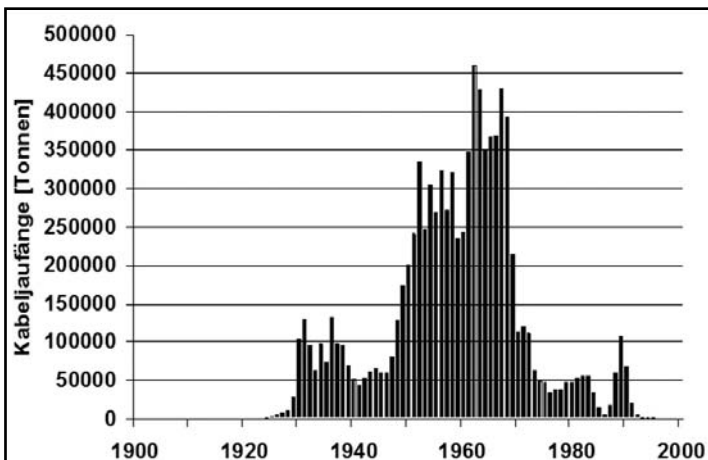


Abb. 4.2-2: Jährliche Kabeljaufänge (*Gadus morhua*) in grönländischen Gewässern (Tonnen); Daten: Tabelle 6a in HORSTEDT (2000).

landkabeljaus auf der Basis von Forschungsfängen werden jährlich vom vTI-Institut für Seefischerei während der Reisen mit »Walther Herwig« erhoben. Das letzte Jahr der Kabeljaufischerei während der 1980er tritt deutlich in *Abb. 4.2-3* zutage. Die berechnete Biomasse für die Jahre 1987–1989 lag im Bereich von 600.000–700.000 t. Die Rekrutierung des 1984er Jahrganges zum fischereilich genutzten Bestand führte zu einer kurzzeitigen Verbesserung der Gesamtfänge bei Westgrönland von etwa 100.000 t (siehe *Abb. 4.2-2*). Bis in das Jahr 2000 zeigten die Forschungsfänge (*Abb. 4.2-3*) keine nennenswerten Veränderungen im Kabeljaubestand um Grönland, bis 2003, als ungewöhnlich viele 0-Gruppen Kabeljau gefunden wurden. Günstige klimatische Verhältnisse im Ozean um Grönland seit Mitte der 1990er und keine Kabeljaufischerei ließen diesen Jahrgang zum Hoffnungsträger für eine zukünftige Kabeljaufischerei in grönländischen Gewässern werden. Nach einer langen Stagnationsphase zeigte der grönländische Kabeljaubestand 2005 und 2006 endlich wieder deutliche Erholungsanzeichen, wobei allerdings 2007 der Bestand in der Abundanz leicht zurückgegangen war.

In der *Abb. 4.2-4* lässt sich das Heranwachsen des 2003er Jahrganges gut verfolgen: Als zweijähriger Kabeljau im Jahre 2005 (mittlere Länge 30–35cm), als Dreijähriger (2006, mittlere Länge um 40 cm) und als Vierjähriger (2007, mittlere Länge um 50 cm).

Die klimatischen Verhältnisse bei Grönland sind, sowohl was die Lufttemperaturen in Nuuk, als auch die Ozeantemperaturen westlich der Fyllas Bank (westlich von Nuuk) angeht, seit Mitte der 1990er günstig für die Entwicklung der Gadidenbestände vor Grönland (*Abb. 4.2-5 und -6*) (zur Atlantischen Multidekadischen Oszillation, AMO - s. Kap. 3.23: Alheit).

Schlussfolgerungen

Aus Forschungsergebnissen wusste man um die enge Verknüpfung zwischen Umweltbedingungen und dem Auftreten von Kabeljaunachwuchs (*Abb. 4.2-7*). Dementsprechend wurde seitens der Wissenschaftler aus dem grönländischen Naturinstitut und dem vTI-Institut für Seefischerei in Hamburg die Empfehlung an die grönländische Regierung gegeben, den Kabeljau vor West- und Ostgrönland nicht zu befischen, zumindest

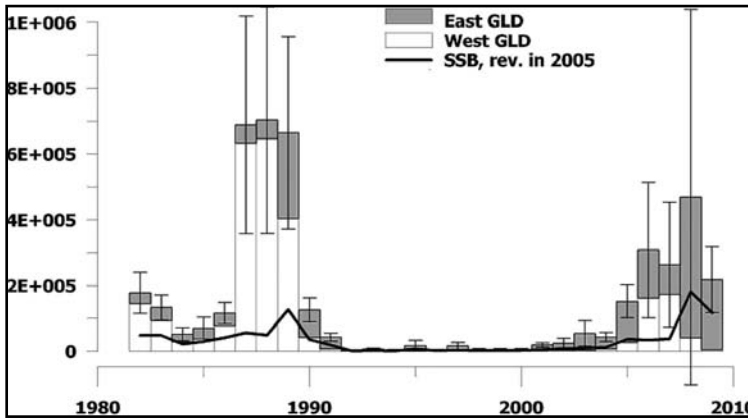


Abb. 4.2-3: Biomasse des Kabeljaubestandes vor Ost- und Westgrönland; Daten: vTI-Institut für Seefischerei, 1982-2009; Angabe in Tonnen.

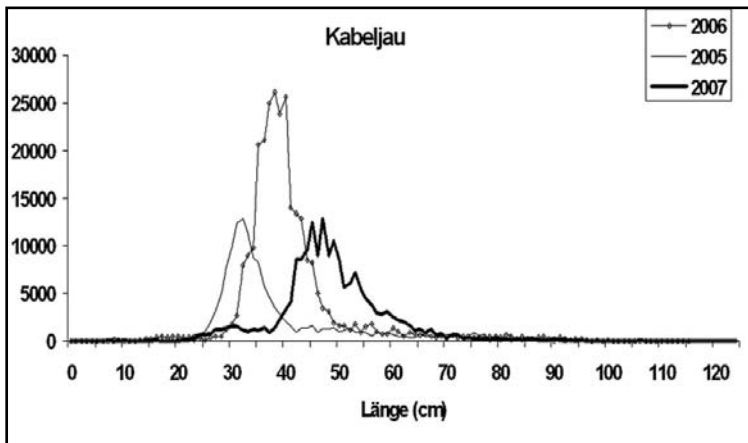


Abb. 4.2-4: Längenverteilung Kabeljau Grönland im Jahr 2007 (Anzahl pro Längengruppe $\times 1000$); im Vergleich die Verteilungen 2005 und 2006; Daten: vTI-Institut für Seefischerei, 2005–2007.

nicht vor dem Jahre 2009, in dem der 2003er Jahrgang geschlechtsreif wurde und erstmalig für Nachwuchs sorgen könnte. Die historische Entwicklung hat gezeigt, wie stark das Auftreten von Kabeljau in grönländischen Gewässern vom Klima abhängig ist. Die Fänge um die Mitte des 20. Jahrhunderts zeigten, welche Produktivität in diesem Ökosystem steckt. Die Modellanalysen zeigen deutlich die Abhängigkeit des grönländischen Kabeljaubestandes von einer gesicherten Rekrutierung. Zwischen 1950 und 1965 fluktuierte der Rekrutierungsindex auf hohem Niveau (Abb. 4.2-7). Da sich im gleichen Zeitraum bei Westgrönland ein großer Laicherbestand (Anteil des Bestandes, der älter als 6 Jahre ist und für Nachwuchs sorgen kann) aufgebaut hatte, konnte der Kabeljaunachwuchs erfolgreich vor Westgrönland produziert werden. Der Bestand war nicht ausschließlich – wie in den folgenden beiden Jahrzehnten – von unsicheren Importen aus isländischen Gewässern abhängig. Da jedoch der Laicherbestand Ziel der intensiven Fischerei von Trawler- und Dory-Fischerei war – auch die Dory Fischer waren überwiegend an großen Kabeljau interessiert, da sie weniger Arbeit und mehr Wert darstellten – nahm der für den Kabeljaubestand

vor Westgrönland so wichtige Laicherbestand kontinuierlich ab. Rekrutierungserfolge wie später in den Jahren 1973 und 1984, als Larvenimporte von den stromaufwärts gelegenen isländischen Laichgebieten den grönländischen Bestand kurzzeitig auffrischten, hatten keine langfristige Auswirkung auf die Bestandsgröße. Statt einer nachhaltigen Fischerei wurden diese Nachwuchsjahrgänge innerhalb kurzer Zeit abgefischt. Die Warnsignale der klimatischen Empfindlichkeit des grönländischen Kabeljau wurden ignoriert.

Auch in jüngster Zeit folgte Grönland den Empfehlungen der Wissenschaftler nicht, der 2003er Jahrgang wurde weiterhin befishet. Die einzige Ausnahme war das Gebiet vor Ostgrönland, wo sich nunmehr der Laicherbestand aufhält. In diesem Gebiet (nördlich von 62 °N) darf kommerziell nicht gefischt werden. Lediglich Forschungsfänge sind hier erlaubt. Unsere Untersuchungen aus dem Herbst 2008 und 2009 zeigten dann auch als einziges positives Ergebnis zum Kabeljaubestand, dass sich die Biomasse des Laicherbestandes vor Ostgrönland erhöht hatte. In den übrigen Gebieten, in denen eine Fischerei erlaubt war, sanken die Bestandszahlen.

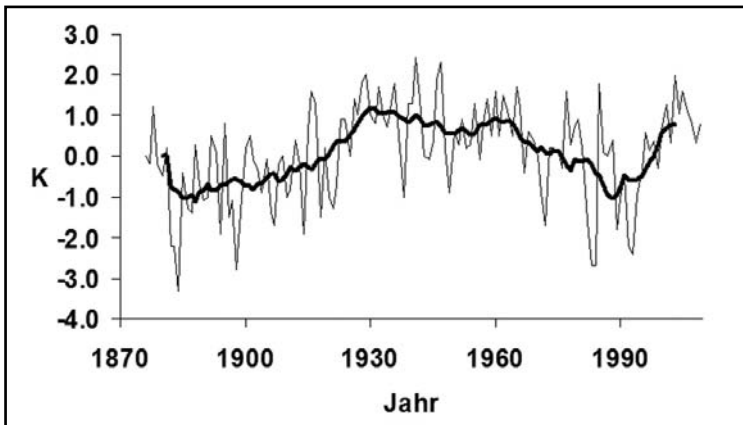


Abb. 4.2-5: Anomalie der Lufttemperaturen (K in Grad Kelvin) von Nuuk/Westgrönland (*dünne Linie*) und 13-jähriges gleitendes Mittel (*fette Linie*); Daten: Wetterdienst Nuuk und Seewetteramt Hamburg, 1876–2009.

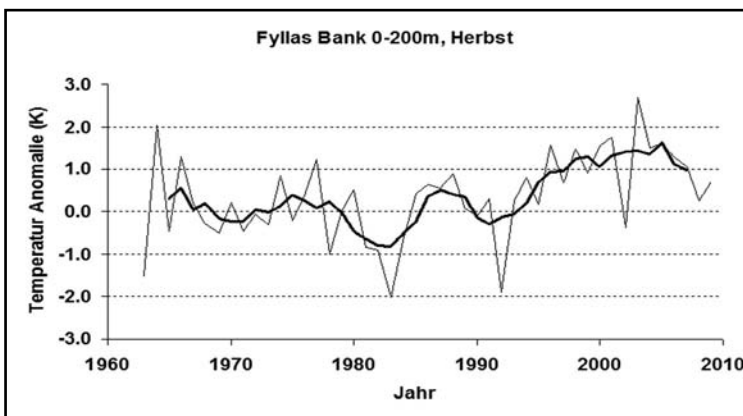


Abb. 4.2-6: Anomalie der Ozeantemperaturen vor Nuuk/Westgrönland (*dünne Linie*) und 5-jähriges gleitendes Mittel (*fette Linie*); Daten: vTI-Institut für Seefischerei, 1963–2009.

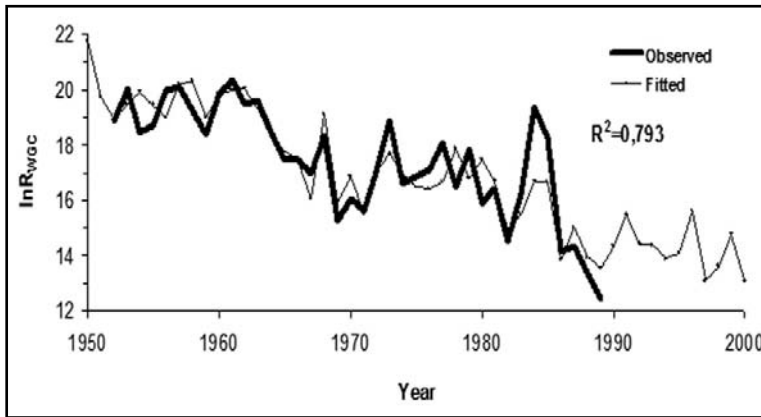


Abb. 4.2-7: Modellierung der Westgrönland Kabeljau Rekrutierung (Rekrutierungsindex als Log dargestellt). Das Modell (**dünne Linie**) benutzt folgende Parameter: Lufttemperaturen in der Dänemarkstraße (Januar-April), zonale Windkomponente in der Dänemarkstraße (Juli-September), meridionale Windkomponente Südwestgrönland im folgenden Winter (Dezember-Januar) und den negativen Trend der Zeitreihe. Das Modell erklärt 79% der Variation bei der Kabeljau Rekrutierung (**fette Linie**) für den Zeitraum 1952–1989. Abbildung aus STEIN & BOROVKOV (2004).

Inzwischen hat Grönland die »Notbremse« gezogen. Kurz nach unseren wissenschaftlichen Vorträgen im Naturinstitut in Nuuk (11. November 2009), schloss Grönland die Kabeljaufischerei im offshore-Bereich.

Literatur

- ANON. (2006): Report of the North-Western Working Group, 25 April–4 May 2006 (ICES CM 2006/ACFM:26).
<http://www.ices.dk/committe/acfm/comwork/report/2006/may/cod-ewgr.pdf>
- BUCH E., HORSTED SV. AA. & H. HOVGARD (1994): Fluctuations in the occurrence of cod in Greenland waters and their possible causes. ICES Mar. Sci. Symp., 198: 158-174.
- DE YOUNG B. & G.A. ROSE (1993): On recruitment and distribution of Atlantic cod (*Gadus morhua*) off Newfoundland. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 50: 2729-2741.
- HANSEN P. M. (1949): Studies on the biology of the cod in Greenland waters. Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 123: 1-77.
- HORSTED SV. AA. (2000): A review of the cod fisheries at Greenland, 1910-1995. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 28: 1-112.
- HOVGÅRD H. & J. MESSTORFF (1987): Is the West Greenland cod mainly recruited from Icelandic waters? An analysis based on the use of juvenile haddock as an indicator of larval drift. NAFO SCR Doc., No. 31, Serial No. N1315, 18 pp.
- JENSEN AD. S. & P. M. HANSEN (1931): Investigations on the Greenland cod (*Gadus callarias* L.). Rapp. P. V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 52 : 1-41.
- JENSEN A. S. (1939): Concerning a change of climate during recent decades in the arctic and subarctic regions from Greenland in the west to Eurasia in the east, and contemporary biological and geophysical changes. Det Kgl. Danske Vid. Selskab Biol. Meddr. XIV, 8. København.
- LEAR W. H. & L. S. PARSONS (1993): History and management of the fishery for northern cod in NAFO Divisions 2J, 3K and 3L. In: PARSONS L. S. & W. H. LEAR (EDS). Perspectives on Canadian fisheries management. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci., 226: 55–89.
- NILSSEN E.M., C.C.E. HOPKINS, K. THYHOLDT & J. POPE (1994): Recruitment variability and growth of northeast arctic cod: influence of physical environment, demography, and predator-prey energetics. ICES Mar. Sci. Symp. 198: 449-470.
- OTTERSEN G. & S. SUNDBY (1995): Effects of temperature, wind and spawning stock biomass on recruitment of Arcto-Norwegian cod. Fish. Oceanogr. 4: 278–292.
- RÄTZ H.-J., M. STEIN & J. LLORET (1999): Variation in growth and recruitment of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) off Greenland during the second half of the 20th century. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 25: 161-170.
- SCHMIDT J. (1931): On the occurrence of the cod (*Gadus callarias* L.) at East Greenland. Rapp. P. V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 52 : 1- 8.
- STEIN M. & V.A. BOROVKOV (2004): Greenland cod (*Gadus morhua*): modeling recruitment variation during the second half of the 20th century. Fish. Oceanogr. 13(2): 111-120.
- STEIN M. (2005): North Atlantic subpolar gyre warming – impacts on Greenland offshore waters. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 36: 43-54.
- STEIN M. (2007): Warming Periods off Greenland during 1800-2005: Their Potential Influence on the Abundance of Cod (*Gadus morhua*) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in Greenlandic Waters. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 39: 1-20. doi:10.2960/J.v39.m580.
- WIELAND K. & H. HOVGÅRD (2002): Distribution and drift of Atlantic cod (*Gadus morhua*) eggs and larvae in Greenland offshore Waters. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 30: 61-76.

Manfred Stein

Ex. Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI)
 Bundesforschungsanstalt für Ländliche Räume,
 Wald und Fischerei - Institut für Seefischerei

Palmaille 9 - 22767 Hamburg
 manfredstein@aol.com