

3.4 FISCHEREI

3.4.1 Effekte der Miesmuschel- und Garnelenfischerei

CHRISTIAN BUSCHBAUM* und GEORG NEHLS

*Effects of Mussel and Shrimp Fishery: In the Wadden Sea, epibenthic mussel beds of *Mytilus edulis* provide important habitats for many associated organisms and nursery grounds for thousands of mussel eating seabirds. Since the 1950s, cultivation and fishery of mussels developed extensively in the Wadden Sea area. Today, most of the mussels were harvested from subtidal bottom cultures which cover some 10.000 ha of the sea bed. For cultivation a high amount of so-called »seed mussels« are dredged from wild subtidal mussel beds because most intertidal beds are protected to prevent food depletion for seabirds. This management strategy results in a high fishing intensity on subtidal mussel beds and their substantial loss including many associated organisms that depend on this habitat. In addition, overfishing of mussels in the subtidal zone may be responsible for prey shortage and the high winter mortality in eider ducks observed in 2000/2001 and 2001/2002. Mussels and shrimps *Crangon crangon* are fished from the bottom by using heavy fishing gear. This does not only affect the target species but also many other benthic organisms.*

Muscheln und Garnelen sind traditionelle Nahrungs- und Wirtschaftsgrundlagen an der Nordsee, insbesondere im Wattenmeer. Sie wurden noch bis in das 20. Jh von Land aus gesammelt bzw. mit einfachen Techniken gefangen. Erst mit Beginn der Industrialisierung und den besseren Transport-, Kühl- und Konservierungsmöglichkeiten fanden Muscheln und Garnelen auch im Binnenland zunehmenden Absatz, was zu einem deutlichen Aufschwung der Fischerei geführt hat. Vor allem seit den 1950er Jahren ist die Miesmuschel- und Garnelenfischerei ein wichtiger Wirtschaftszweig der Nordseeanrainerstaaten geworden, was in einem ansteigendem Fischereiaufwand mit immer größeren Schiffen und höheren Anlandungen deutlich wurde. Die zunehmende Intensität der Fischerei blieb nicht ohne Folgen und die Miesmuschel- und Garnelenbestände werden dadurch stark beeinflusst. Beide Organismen nehmen eine wichtige Funktion in Nordsee und Wattenmeer ein, so dass ein großer fischereilicher Druck Auswirkungen auf das gesamte Beziehungsgefüge des Lebensraumes haben kann.

Die Bedeutung der Miesmuschel im Ökosystem Wattenmeer

Die Miesmuschel unterscheidet sich von allen anderen heimischen Muschelarten des Wattenmeeres durch ihre

Lebensweise auf dem Meeresboden. Hier bildet sie Bänke von Millionen einzelner Tiere aus. Mit einer Dichte von bis zu 4.000 Tieren pro Quadratmeter übersteigt die Biomasse einer Muschelbank die umgebenden Wattflächen um ein Vielfaches. Untereinander sind die einzelnen Muscheln mit Eiweißfäden versponnen. Diese Byssusfäden werden im Fuß der Tiere gebildet und die gegenseitige Vernetzung macht die Muschelbänke widerstandsfähig gegen Strömung und Wellenschlag, so dass die Bänke über Jahrzehnte bestehen können. Eine Muschelbank ist damit meist langlebiger als die aus ihnen bestehenden Muscheln, die ein maximales Alter von 10-15 Jahren erreichen können (DARE 1980). Nur schwere Stürme verbunden mit starkem Wellenschlag sowie sehr kalte Winter mit Eisgang führen zu nennenswerten Verlusten. Obwohl Muschelbänke auf den weitläufigen Wattflächen eine vergleichsweise kleine Fläche einnehmen, meist nicht mehr als 1%, ist ihre ökologische Bedeutung für das gesamte Wattenmeer beachtlich. Als Filtrierer entnehmen sie dem Meerwasser Schwebstoffe und Planktonorganismen, die ihnen als Nahrung dienen. Dabei filtert eine einzelne Muschel bis zu 15 Liter Wasser pro Tag, so dass die Millionenbevölkerung einer Muschelbank eine effektive Filterpumpe darstellt. Der gesamte Wasserkörper des Wattenmeeres kann die Tiere innerhalb weniger Tage passieren (DANKERS & KOELEMAIJ 1989).

*E-mail Adresse: georg.nehls@t-online.de

Das führt zu den höchsten Stoffumsätzen, die im Wattenmeer gemessen werden. Muscheln veratmen große Mengen an Sauerstoff. Dagegen werden Nährsalze wie Ammonium, Nitrat, Phosphat und Silikat freigesetzt, die für die Produktion pflanzlicher Biomasse zur Verfügung stehen. Diese Nährstoffe werden in Muschelbänken viel schneller freigesetzt als auf den umliegenden Wattflächen, so dass Muschelbänke Katalysatoren im Stoffkreislauf des Wattenmeeres darstellen (REISE et al. 1993).

Die Muscheln selbst sind Lebens- und Nahrungsgrundlage für Tausende von Krebsen, Seesternen und Vögeln. So konnte im nordfriesischen Wattenmeer gezeigt werden, dass allein Vögel pro Jahr bis zu 30 % des Gesamtbestandes an Miesmuscheln einer Muschelbank konsumieren (NEHLS et al. 1998). Dieser Verlust kann durch Jungmuschelansiedlungen und Wachstum der verbleibenden Muscheln wieder ausgeglichen werden. Darüber hinaus bilden Muschelbänke auf den Watten ein zusätzliches Habitat, was von einer Vielzahl assoziierter Organismen genutzt wird. In den Hohlräumen und Ritzen zwischen den einzelnen Muscheln finden sich mobile Krebse, Würmer und Schnecken, die hier gut vor Räubern geschützt sind und das feuchte Mikroklima der Muschelbank nutzen, um die ungünstige Periode des Trockenfallens zu überdauern. Die Muschelschalen werden von festsitzenden Algen und Tieren besiedelt, die sonst im Wattenmeer keine Chance hätten zu existieren, da natürliche Hartsubstrate weitgehend fehlen. Etwa 100 sessile Arten sind direkt mit den Muschelschalen assoziiert und kommen nur hier vor (BUSCHBAUM 2002). Die hohe Individuen- und Artendichte führt dazu, dass Muschelbänke im Wattenmeer »Inseln der Biodiversität« in einem sonst vergleichsweise artenarmen Lebensraum darstellen. Durch ihre weitreichende funktionale Vernetzung wird deutlich, dass sich Effekte der Fischerei nicht nur auf die Muschelpopulation selbst, sondern auf das gesamte Ökosystem ausweiten können.

Strategie der Miesmuschelfischerei

In den Anfängen der kommerziellen Miesmuschelfischerei zu Beginn des 20. Jhs hat man die Muscheln direkt von Wildbänken gefischt und vermarktet. Heute wird dies nur noch in vergleichsweise geringem Umfang von fünf Schiffen in Dänemark betrieben, wo die jährlichen Anlandungen derzeit auf 10.000 t beschränkt sind. Im Gegensatz dazu betreibt man in den Niederlanden und Deutschland seit den 1950er Jahren eine intensive Miesmuschelfischerei nach holländischem Vorbild. Die Muschelfischer legen Bodenkulturen an, die mit Jungmuscheln besetzt werden. Insgesamt sind derzeit im Wattenmeer 10.100 ha Bodenkulturfäche ausgewiesen. Der größte Anteil mit 6.500 ha befindet sich in den Niederlanden. In Deutschland gibt es insgesamt 3.600 ha zur

Bodenkultur genutzte Flächen. Davon liegen 1.300 ha in Niedersachsen und 2.300 ha im Schleswig-Hosteinischen Wattenmeer (hier ist eine Reduzierung auf 2.000 ha bis 2006 vereinbart). Auf den Kulturfächen bestehen für die Muscheln optimale Nahrungs- und Wachstumsbedingungen, da sie in Gebieten mit möglichst festem Untergrund, ständiger Wasserbedeckung und mäßigen Strömungsbedingungen angelegt werden. In den Jahren 1991–2000 betragen die jährlichen Anlandungen von den Kulturfächen in den Niederlanden etwa 38.000 t und in Deutschland 28.000 t. Insgesamt wurden im Wattenmeer in diesem Zeitraum von den Niederlanden, Deutschland und Dänemark durchschnittlich 70.000 t Miesmuscheln jährlich angelandet (Abb. 3.4.1-1).

Zum Besatz der Flächen werden junge, etwa oliven-große Saatmuscheln benötigt. Sie werden von Wildbänken gefischt, anschließend gleichmäßig auf den Kulturfächen verteilt und nach ein bis zwei Jahren wieder abgefischt,

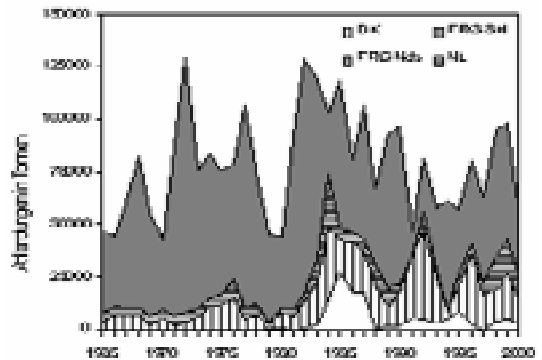


Abb. 3.4.1-1: Entwicklung der jährlichen Anlandungen von Miesmuscheln im Wattenmeer von 1965–2000 in den Ländern Dänemark (DK), Deutschland Schleswig-Holstein (FRG SH), Deutschland Niedersachsen (FRG NS) und Niederlande (NL).



Abb. 3.4.1-2: Luftaufnahme einer Miesmuschelkultur im dauerüberfluteten Bereich des Wattenmeeres (Foto Reise). Die kreisförmigen Strukturen auf den Kulturfächen entstehen, wenn die Besatzmuscheln von den Muschelkultern ausgebracht werden.

wenn sie die Mindestmarktgröße von 50 mm erreicht haben (Abb. 3.4.1-2). Dazu sind in den Niederlanden zur Zeit 89 und in Deutschland 13 Schiffe (5 in Niedersachsen, 8 in Schleswig-Holstein) im Einsatz, die für die Saatmuschelfischerei, die Pflege und das Abfischen der Kulturflächen verantwortlich sind. Um die Muscheln vom Meeresgrund an Bord der Schiffe zu holen, werden sogenannte Dredgen eingesetzt. Diese bestehen aus einem Stahlbügel mit angehängtem Netz, der wie ein Pflug über den Meeresboden gezogen wird (Abb. 3.4.1-3). Der Stahlbügel dringt dabei in das Sediment ein und hebt die Muscheln vollständig vom Grund ab. Dabei gelangen auch viele mit den Muschelbänken assoziierten Begleitorganismen an Bord der Schiffe, die anschließend absterben. Welche weitreichenden Auswirkungen die schweren Grundgeschirre auf die Lebensgemeinschaft des Meeresbodens haben können, wird ausführlich in Kap. 3.4.6 beschrieben.

Folgen der Miesmuschelfischerei

Ein großes Problem bei der Befischung der Muschelbänke ist die Zerstörung der Bankstruktur. Auch wenn nur ein Teil der Muscheln entnommen wird, ist die übrig gebliebene Bank sehr empfindlich gegenüber Strömung und Wellen, so dass auch die Restbank abgetragen werden kann und dadurch verloren geht. Eine Wiederbesiedlung der abgefischten Fläche ist keinesfalls gewährleistet, da Miesmuscheln nur in Jahren mit sehr starkem Brutfall neue Bänke ausbilden. Bleibt eine Bank über einen längeren Zeitraum unbesiedelt, geht zusätzlich die Schillunterlage verloren, die das Fundament einer Muschelbank bildet. Dadurch wird das Schicksal einer Muschelbank meist endgültig besiegelt, da die leeren Muschelschalen als Anheftungssubstrat für die Jungmuscheln von größter Bedeutung sind.

Neben der Fischerei haben auch Eiswinter einen großen Einfluss auf die Miesmuschelbestände im Wattenmeer.



Abb. 3.4.1-3: Mittels einer sogenannten Dredge werden die Muscheln vom Meeresboden abgekratzt und an Bord der Schiffe geholt.

Sie können ebenfalls zu sehr hohen Mortalitäten führen, da ganze Bänke durch auf den Watten treibende Eisschollen abgehobelt werden können. Dennoch sind die Folgen nicht so gravierend, denn während auf einen Eiswinter stets ein starker Brutfall mit der Erholung der Bänke folgt, ist dieser Effekt bei der Fischerei nicht gegeben. In Perioden mit milden Wintern kann die Fischerei deshalb langwierige Konsequenzen haben. So ging z.B. in den Niederlanden Anfang der neunziger Jahre die Fläche der Miesmuschelbänke durch Fischerei und ausbleibendem Brutfall von über 4000 ha auf unter 200 ha zurück (BEUKEMA & CADEE 1996). Erst zehn Jahre später erfolgte ein neuer starker Brutfall, so dass erst jetzt eine allmähliche Erholung der Muschelbänke beobachtet werden kann. Bleiben die Muschelbestände über Jahre hinweg gering fehlt eine wichtige Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von Vögeln. Vor allem Eiderenten (*Somateria mollissima*) und Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) sind auf die Muscheln angewiesen. Sind sie nicht in ausreichender Menge zur Verfügung kann es zu hohen Sterblichkeiten kommen. So verhungerten in den Wintern 1999/2000 und 2001/2002 mehrere zehntausend Eiderenten im Wattenmeer, insbesondere in den Niederlanden (ENS et al. 2002, PIERSMA & CAMPHUYSEN 2001). Hier wurde deutlich, dass eine Kombination von Fischereieffekten mit natürlichen Faktoren, wie einem ausbleibenden Brutfall, drastische Folgen haben kann (DEKKER 2001, siehe auch Kap. 3.5.4 von Exo et al.). Vielleicht ist es kein Zufall, dass dieses Ereignis vorwiegend in den Niederlanden stattfand. Mit 89 Miesmuschelkuttern, zusätzlicher Herz- und Trogmuschelfischerei und dem geringsten Anteil geschützter Wattbereiche wird hier ein deutliches Beispiel für die Übernutzung der Muschelbestände gegeben.

Muschelmanagement

Das Nadelöhr zu einer wirtschaftlich erfolgreichen Miesmuschelkultivierung ist die Verfügbarkeit von Saatmuscheln, deren Bedarf sehr hoch ist. Sie werden vorwiegend von wilden Muschelbänken unterhalb der Gezeitenzone (Sublitoral) gefischt, da die Miesmuschelfischerei in der Gezeitenzone (Eulitoral) in Deutschland und Holland klaren Reglementierungen unterworfen ist. In Schleswig-Holstein darf im Gezeitenbereich gar nicht, in Niedersachsen nur eingeschränkt nach Saatmuscheln gefischt werden. Auch in den Niederlanden wird ein Großteil der Besatzmuscheln im Sublitoral gefischt, da ein Teil der Gezeitenzone für die Saatmuschelfischerei gesperrt ist bzw. weil in den neunziger Jahren kaum Muscheln im Eulitoral verfügbar waren (DE JONG et al. 1999). Die weitgehende Beschränkung der Fischerei auf den dauerüberfluteten Bereich des Wattenmeeres folgt der Annahme, dass Miesmuscheln auf den trocken fallenden Watten dichte und langlebige Bänke mit einer reichhalti-

gen und spezifischen Lebensgemeinschaft ausbilden. Muschelbänke in den dauerhaft mit Wasser bedeckten Bereichen werden dagegen als sehr kurzlebig angesehen, da sie einem hohen Fraßdruck durch z.B. Seesterne und großen physikalischen Kräften wie Strömungen und Wellenschlag ausgesetzt sind (RUTH & ASMUS 1994). Deshalb wird im Sublitoral der Eingriff der Saatumuschel-fischerei als viel geringer eingestuft. Ein wissenschaftlicher Beleg, dass dies tatsächlich zutrifft, steht jedoch aus. Zwar ist für einige Standorte in Schleswig-Holstein gezeigt worden, dass sich hier trotz regelmäßigem Brutfalls keine stabilen Muschelbänke ausbilden. Jedoch ist von vielen Gebieten bekannt, dass es auch im dauerüberfluteten Bereich des Wattenmeeres sehr langlebige und artenreiche Muschelbänke gibt.

Daher stellt sich die Frage, ob der Schutz eulitoraler Muschelbänke unter gleichzeitiger Freigabe der sublitoralen Muschelbänke eine weise Managementstrategie ist. Durch den hohen Bedarf an Saatumuscheln ist der fischereiliche Druck auf die Muschelbänke unterhalb der Niedrigwasserlinie so groß geworden, dass diese im heutigen Wattenmeer weitgehend fehlen.

Muschelbank ist nicht gleich Muschelbank

Ersetzt wurden die natürlichen Bänke unterhalb der Gezeitenzone durch die kurzlebigen Muschelkulturflächen. Durch deren großräumige Ausdehnung kann sich zwar der Gesamtbestand der Muscheln insgesamt erhöhen (RUTH & ASMUS 1994), aber die ökologische Funktion natürlicher Bänke können die Kulturen nicht kompensieren. Eine Kulturfläche wird nach ein bis zwei Jahren wieder abgefischt. Die ungestörten Zeiträume sind damit zu kurz, um die Entwicklung einer reichen assoziierten Lebensgemeinschaft zu ermöglichen, so dass Kulturflächen vergleichsweise artenarm sind. Zwar gibt es auf schleswig-holsteinischen Bodenkulturen eine vorgeschriebene Mindestverweildauer von wenigstens 10 Monaten, diese reicht jedoch für eine Etablierung der normalerweise auf den Bänken lebenden Algen und Tiere nicht aus. Auch der vermehrte Schutz von Muschelbänken im Gezeitenbereich kann den Verlust der Bänke in den dauerüberfluteten Gebieten des Wattenmeeres nicht ausgleichen, denn wilde sublitorale Muschelbänke zeigen nicht nur eine viel höhere Diversität als Kultur

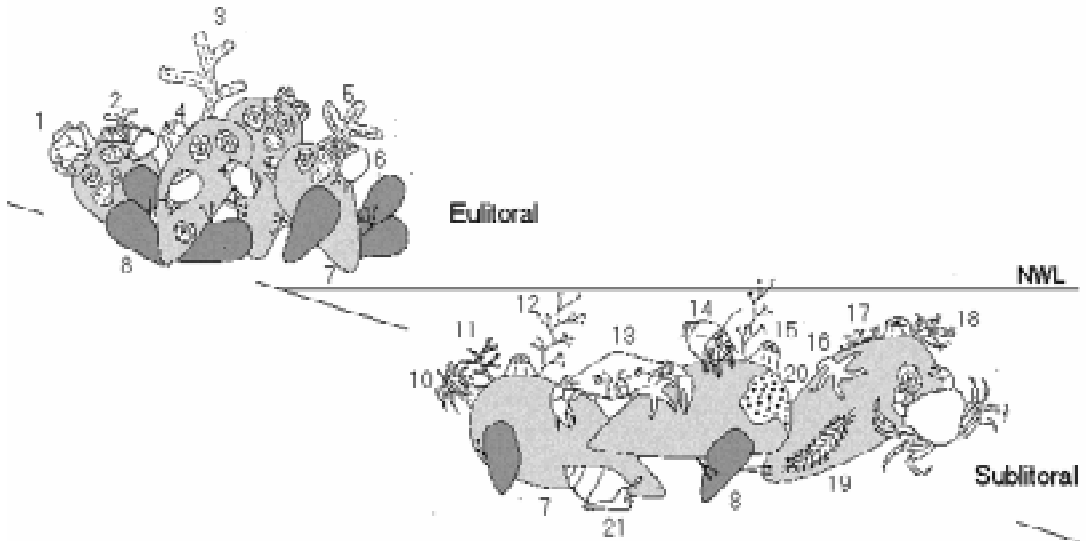


Abb.3.4.1-4: Muschelbänke im dauerüberfluteten Bereich des Wattenmeeres (Sublitoral) unterscheiden sich in Struktur und assoziierten Arten grundlegend von Miesmuschelbänken im Gezeitenbereich (Eulitoral). Mit dem hohen Fischereidruck auf die sublitoralen Muschelbänke droht vielen der hier lebenden Arten die Existenzgrundlage genommen zu werden. Aufgezeigt sind typische Organismenarten der Muschelbänke in der jeweiligen Gezeitenzone: 1 *Chondrus crispus* (Rhodophyta); 2 *Enteromorpha spec.* (Chlorophyta); 3 *Fucus vesiculosus* forma *mytili* (Phaeophyta); 4 *Semibalanus balanoides* (Cirripedia); 5 *Bryopsis plumosa* (Chlorophyta); 6 *Littorina littorea* (Gastropoda); 7+8 *Mytilus edulis*, 7 adult, 8 juvenil (Bivalvia); 9 *Ralfsia verrucosa* (Phaeophyta); 10 *Metridium senile* (Anthozoa); 11 *Stylonema alsidii* (Rhodophyta); 12 *Obelia longissima* (Hydrozoa); 13 *Carcinus maenas*, adult (Crustacea); 14 *Eupagurus bernhardus* (Crustacea); 15 *Balanus crenatus* (Cirripedia); 16 *Asterias rubens*, juvenil (Echinodermata); 17 *Hydractinia echinata* (Hydrozoa); 18 *Bowerbankia spec.* (Bryozoa); 19 *Harmothoe spec.* (Polychaeta); 20 *Alcyonidium mytili* (Bryozoa); 21 *Buccinum undatum* (Gastropoda). NWL: Niedrigwasserlinie (nach BUSCHBAUM & SAIER, eingereicht).

flächen, sondern unterscheiden sich auch grundlegend von den natürlichen Muschelbänken in der Gezeitenzone (SAIER et al. 2002) (Abb. 3.4.1-4).

Im Gezeitenbereich weisen die Bänke sehr hohe Muscheldichten auf, aber die Größe der einzelnen Muscheln ist meist kleiner als die der Tiere unterhalb der Niedrigwasserlinie (BUSCHBAUM & SAIER 2001). Es ist aber nicht nur die Muschelbankstruktur, die zwischen eulitoral und sublitoral Bänken verschieden ist, sondern auch die auf ihnen lebenden assoziierten Organismen unterscheiden sich wesentlich. Muschelbänke im Gezeitenbereich werden durch Arten dominiert, die standortbedingt eine zeitweilige Austrocknung ertragen können. Vor allem die Strandschnecke *Littorina littorea* erreicht sehr hohe Dichten von bis zu 2000 Tieren pro Quadratmeter. Durch ihre hohen Individuenzahlen hat sie einen großen Einfluss auf das Beziehungsnetz vieler hier lebender Arten. Strandschnecken sind Weidegänger und raspeln mit ihrer feinbezahnten Zunge, der Radula, festsitzende Organismen von den Muschelschalen ab, was den Ansiedlungserfolg sessiler Arten maßgeblich beeinflusst (ALBRECHT 1998, BUSCHBAUM 2000). Auf dauerüberfluteten Muschelbänken kommt die Strandschnecke nicht vor (SAIER 2000), wodurch viele festsitzende Organismen eine höhere Überlebenschance haben. Sublitorale Muschelbänke sind zudem dauerhaft von Wasser bedeckt, so dass hier auch Arten überleben können, die eine periodische Trockenphase nicht vertragen. Dazu zählt z.B. die Wellhornschnecke *Buccinum undatum* und verschiedene sessile Arten wie das Moostierchen *Alcyonidium mytili*. Insgesamt resultiert daraus eine Artenvielfalt auf Wildbänken unterhalb der Niedrigwasserlinie, welche die im Gezeitenbereich übersteigt. Damit wird deutlich, dass die Fischerei nach Saatmuscheln im Sublitoral nicht nur zum Verlust der natürlichen Muschelbänke führt, sondern zusätzlich viele Arten

in ihrer Existenz bedroht werden, die auf dieses Habitat angewiesen sind. Ein Fehler, der im Wattenmeer schon einmal begangen wurde. Die intensive Austernfischerei zu Beginn des 20. Jhs hat wesentlich dazu beigetragen, dass in den 1930er Jahren die Europäische Auster (*Ostrea edulis*) im Wattenmeer praktisch ausgestorben ist (REISE 1990). Auch auf ihren Bänken befanden sich viele assoziierte Arten, die das Schicksal der Austern teilten und heute nicht mehr angetroffen werden. Damit sich diese Entwicklung nicht wiederholt, ist für Muschelbänke unterhalb der Niedrigwasserlinie ein besserer Schutzstatus unerlässlich. Nur so können diese ökologischen hot spots auf lange Sicht erhalten bleiben.

Garnelen und Garnelenfischerei

Krabbenkutter gehören zur Nordseeküste, wie Dünen und Leuchttürme. Als Krabben werden in diesem Fall Garnelen bezeichnet. Die Nordseegarnele (*Crangon crangon*) ist eine der häufigsten Makrofaunaarten des Wattenmeeres und der Nordsee. Im Wattenmeer wachsen die Krebstiere über das Frühjahr und Sommer heran. Im Winter wandern die Garnelen dann in tiefere Bereiche ab. Sie sind zentrale Mitglieder des Ökosystems. Als räuberische Allesfresser haben sie einen entscheidenden Einfluss auf die Rekrutierung und die Populationsdynamik von Muscheln. Andererseits sind sie wichtige Beute für zahlreiche Fischarten und Vögel. Gefischt werden Garnelen von allen Nordseeranrainern, wobei aber der größte Teil auf die Wattenmeerländer entfällt (Abb. 3.4.1-5). Dabei stellen die Gewässer vor dem Wattenmeer bis zu einer Wassertiefe von 20 Metern die wichtigsten Reviere der Krabbenfischer dar. Hier und im Wattenmeer selbst werden 90% der Garnelen der Nordsee gefischt. Während die Anlandungen der Wattenmeerländer in den letzten 25 Jahren durchschnittlich um etwa 280 t pro Jahr angestiegen

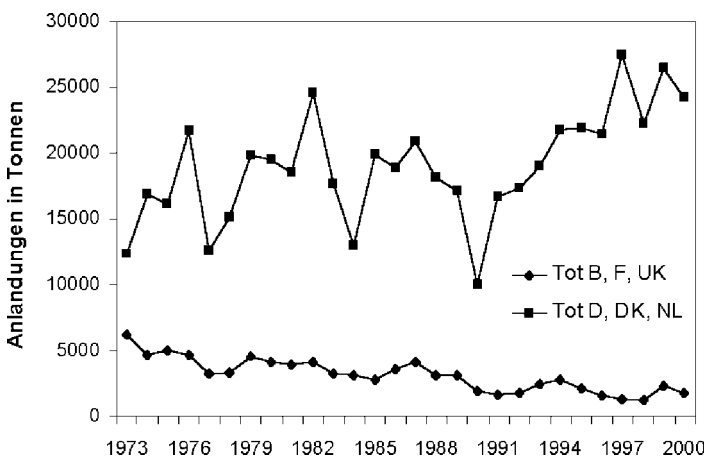


Abb. 3.4.1-5: Entwicklungen der jährlichen Garnelenanlandungen im Nordseegebiet von 1973-2000. Aufgezeigt sind die Gesamtfänge (Tot) der Wattenmeeranrainer Deutschland (D), Dänemark (DK), Niederlande (NL) sowie der Länder Belgien (B), Frankreich (F), Großbritannien (UK).

sind, waren sie in anderen Gebieten rückläufig. Auffällig ist, dass über die Hälfte der Anlandungen im Wattenmeer durch deutsche Kutter erfolgt. Ihr Anteil wird jedoch zunehmend kleiner, da Dänemark und auch die Niederlande ein verstärktes Wachstum aufweisen. So haben sich die niederländischen Anlandungen seit den 1970er Jahren etwa verdreifacht und dadurch fast das Niveau der deutschen Fangmengen erreicht.

Ursprünglich war die Garnelenfischerei stark saisonal geprägt und der Schwerpunkt der Aktivitäten lag in den Sommer- und Herbstmonaten. Im Winter ruhte die Fischerei traditionell. Heute jedoch ermöglicht der Einsatz größerer Schiffe und moderner Technik nicht nur eine Ausweitung der Reviere in größere Wassertiefen, sondern auch eine Verlängerung der Saison. Während die deutschen Anlandungen im Frühjahr deutlich gestiegen sind, wird die eigentliche Winterfischerei in den Monaten von Dezember bis Februar vor allem von den Niederlanden betrieben, die in dieser Zeit etwa 80% der Gesamtfänge erzielen.

Folgen der Garnelenfischerei

Als problematisch wird vor allem die Winterfischerei eingestuft, die in einer Zeit stattfindet, in der die fische-reiche Sterblichkeit kaum ausgeglichen werden kann. Da der Anteil eiertragender Weibchen im Winter besonders hoch ist, hat die Winterfischerei vermutlich direkte Folgen auf die Stärke des nächsten Jahrgangs (s.a. NEUDECKER 2001). Die Garnelenfischerei hat aber nicht nur weitreichende Konsequenzen auf die Garnelen selbst, sondern auch auf eine Vielzahl von anderen Arten. Ge-

fangen werden die Tiere mit Baumkurren, die über den Meeresgrund gezogen werden. Mehrmals jährlich wird dabei der Boden förmlich umgepflügt und es kommt zu Veränderungen und Schädigungen der benthischen Lebensgemeinschaften, wie es in Kap. 3.4.6 beschrieben ist. In den Netzen verfangen sich neben den Garnelen auch viele andere Organismen. So können bis zu 80% des Fanges aus Jungfischen, untermaßigen Garnelen und weiteren Nichtzielarten bestehen (WALTER & BECKER 1994). Meist geht dieser Beifang ungenutzt über Bord und wird dann direkt von Seevögeln, vor allem Möwen, gefressen. Ihre Bestände reagieren positiv auf das zusätzliche Nahrungsangebot (z.B. CAMPHUYSEN & GARTHE 2000), wodurch jedoch eine künstliche Verschiebung der Vogelmenschen-gemeinschaften verursacht wird.

Insgesamt muss der Garnelenfischerei ein latenter Trend zur ökonomischen Überfischung konstatiert werden (TEMMING & TEMMING 1995). Trotz rückläufiger Kutterzahlen steigt der Fischereiaufwand an, was nicht zuletzt auf die staatliche Förderung bei der Modernisierung der Fangflotte zurückzuführen ist. Das ökonomisch tragfähige Maß ist längst erreicht und ökologische Schäden durch die Garnelenfischerei sind eine logische Folge dieser Entwicklung.

Danksagung: Das Gemeinsame Wattenmeersekretariat in Wilhelmshaven stellte freundlicherweise die Daten zur Miesmuschelfischerei zur Verfügung. Ein großen Anteil der dargestellten Forschungsergebnisse zur Ökologie von Miesmuschelbänken hat Bettina Saier mit in den Beitrag eingebracht.