Schriftenreihe der
Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.

SDN

Zukunft der Muschelfischerei
im
schleswig-holsteinischen Wattenmeer
Ausgleich
zwischen Ökologie und Ökonomie

SDN-Kolloquium
1997

Herausgeber:
Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.
Neumühlenstr. 1a
26316 Varel

Herstellung:
Satz & Druck Leupelt KG, Jarplund-Weding

Schriftenreihe der Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e. V.
Heft Nr. 1, 1998
ISSN 0943-9522

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 7

Maarten Ruth
Zukunft der Muschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer - Ausgleich zwischen Ökologie und Ökonomie? 9

Paul Wagner
Zukünftige Nutzung der Muschelressourcen aus der Sicht der Erzeugergemeinschaft für Muschelzüchter e.V. 18

Walther Petersen-Andresen
Miesmuschel - muß diese häufige Tierart geschützt werden? 21

Norbert Dankers
Probleme der Muschelfischerei in Holland 34

Thomas Borchardt
Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Muschelfischereiprogramm und Monitoring 46

Hein von Westernhagen
Wie gefährdet ist die Trogmuschel Spisula solida? 51

Anschriften der Verfasser 61

Vorwort

Die Fischerei in den Nationalparken Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer steht schon lange im Zentrum der Kritik der Naturschützer. Dabei scheint insbesondere die Tatsache, daß ausschließlich ökonomische Gründe das Handeln der Fischer bestimmen, auf Unverständnis zu stoßen. Es wird häufig übersehen, daß eine ökonomisch nachhaltige Befischung der Bestände nur dann möglich ist, wenn diese Bestände langfristig bewirtschaftet werden.

Offensichtlich wird den Fischern mißtraut, daß sie auch langfristige Aspekte berücksichtigen. In Holland ist das ganz anders; dort vertritt man den Standpunkt, daß die Fischer am besten wissen, wie ihre Bestände zu bewirtschaften sind. Man gibt hier also nur Ziele vor, die Fischerei kann in einem breiten Rahmen wirtschaften. Und die Ziele besagen, daß soviel Natur wie möglich zu behalten ist, das heißt auch mehr natürliche Muschelbänke.

Es ist heute unstrittig, daß durch die Aktivitäten der Miesmuschelfischerei natürliche, trockenfallende Muschelbänke nicht mehr vorhanden sind. Es ist auch unbestritten, daß die bisherige Praxis der Brutfischerei Mortalitäten von bis zu 80 Prozent erzeugte, daß durch die Entnahme von relativ kleinen Mengen von eulitoralen Muschelbänken diese mit der Zeit zerstört werden, und schließlich weiß man, daß beispielsweise in Holland durch das Chartern von Herzmuschelfangschiffen, mit nur sehr geringem Tiefgang, auch flache Gewässerteile leergefischt wurden.

Es war daher klar, daß eine Regelung gefunden werden mußte, die den Rahmen für die Bewirtschaftung der Miesmuschelbestände im schleswig-holsteinischen Wattenmeer absteckt. Dieser Rahmen wurde nach zähen Verhandlungen zwischen Muschelfischern, Fischereibehörden und dem Nationalparkamt geschaffen. Er zielt auf 10 Jahre und verlangt insbesondere von den Muschelfischern beträchtliche Einschränkungen. Die Muschelfischerei hat sich bereit erklärt, diese Einschränkungen hinzunehmen und darüber hinaus jährlich einen hohen Geldbetrag für die Überwachung der Miesmuschelbestände zu bezahlen.

Durch begleitende wissenschaftliche Untersuchungen wird man künftig genauer wissen, ob die ergriffenen Maßnahmen ausreichend sind oder nicht; und nach 10 Jahren wird man sich erneut darüber unterhalten müssen.

Dieser Kompromiß zeigt, daß es möglich ist, Naturschutz und wirtschaftliche Interessen gegeneinander abzuwägen und zu einem Ausgleich zu kommen, der ein naturverträgliches Handeln möglich macht, ohne den betroffenen Wirtschaftszweig zu erdrosseln.

Man kann nur hoffen, daß auch andere Konflikte, die heute scheinbar unlösbar vor uns stehen, künftig ebenfalls durch Einigungen beseitigt werden können.

Priv. Doz. Dr. Volkert Dethlefsen
Cuxhaven

Zukunft der Muschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer - Ausgleich zwischen Ökologie und Ökonomie?

Maarten Ruth
Landesamt für Fischerei Schleswig-Holstein, Kiel

Kurzfassung

Die heutige Miesmuschel- und Austernkulturwirtschaft im schleswig-holsteinischen Wattenmeer wird als Fortentwicklung der traditionellen Miesmuschel- und Austernfischerei angesehen. Die ökonomische Zielvorstellung dieser Wirtschaftsform ist die optimale Verzinsung des eingesetzten Kapitals durch Erzielung eines möglichst hohen, gleichmäßigen Dauerertrages im Rahmen einer nachhaltigen Nutzung, während die Ökologie, als Ideologie betrachtet, die Minimierung menschlichen Einflusses auf natürliche Abläufe zum Ziel hat. Die Ökologie als Wissenschaft zielt auf die qualitative und quantitative Beschreibung der Interaktionen von Arten und Lebensräumen ab. Eine hinreichend verläßliche Quantifizierung des durch Muschelkulturwirtschaft bewirkten menschlichen Einflusses scheiterte bislang an den durch die extreme Variabilität des Lebensraumes erforderlichen hohen Kosten für flächendeckende quantitative Untersuchungen, während die Qualität der Einflüsse überwiegend bekannt ist.

Für die im Rahmen des neuen Landesfischereigesetzes und durch das Auslaufen der Nutzungserlaubnisse erforderlich gewordene Neuregelung der Muschelkulturwirtschaft waren daher gesetzliche Vorgaben sowie normativ-politische, juristische und sozio-ökonomische Argumente von besonderer Bedeutung. Die Neuregelung umfaßt u.a. die Beschränkung der Nutzungserlaubnisse auf den Status quo sowie die weitreichenden Einschränkungen der Nutzung in bezug auf befischbare Gebiete und der zur Verfügung stehenden Kulturflächen. Die Nutzungsentgelte wurden stark erhöht, zur Überwachung der neuen Regelung wurde ein „Blackbox"-System eingeführt. Im Gegenzug wurde der Muschelkulturwirtschaft Planungssicherheit für die nächsten 10 Jahre gewährt. Die neuen Regelungen werden trotz der befürchteten ökonomischen Verluste als gelungener

Kompromiß zwischen ökologischen und ökonomischen Ansprüchen angesehen.

1. Muschelfischerei im schleswig-holsteinischen Wattenmeer

Aktuell finden im schleswig-holsteinischen Wattenmeer zwei Formen der Nutzung von Muscheln statt, nämlich die Miesmuschelkulturwirtschaft und die Austernkulturwirtschaft. Beide Nutzungen sind als Fortentwicklung der traditionellen Nutzungsformen Miesmuschelfischerei und Austernfischerei aufzufassen, d.h. die Nutzungen wurden fortlaufend dem aktuellen Stand der Fischereitechnik angepaßt. Die Miesmuschelkulturwirtschaft fängt Miesmuscheln auf ihren natürlichen Standorten und verbringt sie dichteoptimiert auf Flächen, sogenannte Muschelkulturbezirke, auf denen die natürliche Sterblichkeit geringer ist als auf den natürlichen Standorten. Sobald die Muscheln auf den Kulturflächen den Anlandekriterien entsprechen, werden sie abgefischt und angelandet. Die Austernkulturwirtschaft benutzt künstlich aufgezogene Jungaustern der pazifischen Art *Crassostra gigas*, die in Marikulturanlagen bis zur Marktreife herangezogen werden.

2. Zielvorstellungen von Ökologie und Ökonomie

Die beiden angesprochenen Muschelkulturwirtschaften verfolgen das ökonomische Ziel der optimalen Rentabilität des eingesetzten Kapitals. Bei Arten, die langsam wachsen, spät geschlechtsreif werden und nur über ein geringes Fortpflanzugspotential verfügen, kann eine Überfischung durchaus die optimale ökonomische Strategie sein: Es wird mit größtmöglichem Aufwand bis hin zum Zusammenbruch der befischbaren Bestände gefischt und dann das gewonnene Kapital in renditestarke Anlageformen überführt. Die Fangkapazität wird dann auf andere Arten oder andere Seegebiete verlagert bzw. nach erfolgter Abschreibung außer Dienst gestellt. Da es sich bei Miesmuscheln und pazifischer Auster um Arten handelt, die schnell wachsen, früh geschlechtsreif werden und ein außerordentlich hohes Fortpflanzungspotential besitzen, und die Besatzaustern ohnehin aus künstlicher Aufzucht stammen, ist eine Überfischung der Bestände oder des Nachwuchspotentials nicht zu erwarten und aus ökonomischer Sicht auch nicht möglich. Die optimale ökonomische Strategie dieser Nutzungsformen ist daher auf die maximale, dauerhafte und damit nachhaltige Nutzung natürlicher Potentiale ausgerichtet. Bei Fischereien ohne wirksame Aufwandsregulierung, d.h. bei unangepaßten Fangkapazitäten und zwischenbetrieblicher Ressourcenkonkurrenz, ist die Umsetzung dieser ökonomisch optimalen Strategie nicht möglich. Im Falle der Muschelfischerei im Wattenmeer wird

durch ein Lizenzsystem ein angepaßter Fischereiaufwand bewirkt. Alle Voraussetzungen für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen sind damit gegeben.

Betrachtet man die Ökologie als Wissenschaftszweig, so ist ihr Ziel die Erforschung der Interaktion von Arten und Lebensräumen. Faßt man Ökologie als Ideologie auf, so ist das Ziel der Ökologie, den menschlichen Einfluß auf die natürlichen, von der wissenschaftlichen Ökologie beschreibbaren Abläufe zu minimieren. Dieser Anspruch hat aus Naturschutzsicht in Nationalparken als normatives Ziel Vorrang vor anderen Zielsetzungen, also auch vor nachhaltigen Wirtschaftsformen.

3. Wo liegen die Konfliktfelder aus wissenschaftlicher Sicht?

Über den normativen Konflikt hinaus ist eine Bewertung des Konfliktes nach wissenschaftlichen Erkenntnissen schwierig, da fast alle fischereilichen Effekte von gleichgerichteten natürlichen Prozessen begleitet werden. Es liegen auf wissenschaftliche Untersuchungen und Messungen gestützte Überlegungen vor, die zeigen, daß von der Muschelfischerei viele natürliche Abläufe beeinflußt werden, der Grad der Beeinflussung kann in der Regel nicht beschrieben werden.

Es ist z.B. völlig unstrittig, daß eine bestimmte Menge an Muscheln aus dem System entnommen wird. Es tritt also eine fischereibedingte Sterblichkeit auf, deren Größenordnung aus den Anlandemengen zu ermitteln ist. Beeinflußt wird ein natürlicher Prozeß, nämlich die natürliche Sterblichkeit der Miesmuscheln. Diese wiederum ist in der Regel nur retrospektiv zu ermitteln, da dieser Prozeß maßgeblich durch nicht vorhersagbare Ereignisse wie Stürme und Eiswinter gesteuert wird. Hinzu kommt, daß die Miesmuschelkulturwirtschaft durch die Anlage von Kulturen eine gewisse Steigerung der Miesmuschelbiomasse im System bewirkt, also die individuelle natürliche Sterblichkeit der Miesmuscheln in der Zeit zwischen Aussaat und dem Abfischen reduziert. Die Steigerung der Miesmuschelbiomasse ist aber ebenfalls von Stürmen und Eiswintern abhängig und damit nicht prognostizierbar. Eine pauschale Aussage in der Art, die Miesmuschelfischerei würde die natürliche Biomasse innerhalb eines bestimmten Zeitintervalles um einen bestimmten Prozentsatz steigern oder vermindern, ist daher nicht möglich, daß eine zeitweise Steigerung oder eine zeitweise Verminderung stattfindet ist aber unbestreitbar. Für die Beifangorganismen gilt ähnliches. Die von Zeitintervall zu Zeitintervall schwankende Biomasse ist selbstverständlich von gleichgerichteten Schwankungen aller Lebens-

äußerungen der Miesmuscheln begleitet. Setzt man eine bestimmte Annahme für die fischereibedingte Variation der Miesmuschelbiomasse voraus, so kann unter Hinzuziehung von experimentellen Befunden wissenschaftlich beschrieben werden, um wieviel Wasser dadurch mehr oder weniger filtriert wird, wieviel Sauerstoff verbraucht wird, wieviel Nährstoffe freigesetzt oder gebunden werden usw.. Um eine wissenschaftlich korrekte Bewertungsgrundlage zu liefern, müßten diese Zahlen aber in Relation zu dem jeweiligen natürlichen Prozeß gesetzt werden, und es müßte bewiesen werden, daß die experimentellen Befunde auf die Situation im Wattenmeer übertragbar sind. Dies ist bislang nicht erfolgt.

Ähnliches gilt für die Begleiterscheinungen der unmittelbaren fischereilichen Tätigkeiten: Bei der Besatzmuschelfischerei und bei dem Abfischen der Kulturen wird Schlamm, den die Muscheln unter sich aufgebaut hatten, teil- und zeitweise erodiert und damit wieder in der Wassersäule resuspendiert. Dadurch werden z.B. Nährstoffe freigesetzt, die anschließend in die pflanzliche Produktion einfließen. Es wird zum Abbau bestimmter Stoffe Sauerstoff verbraucht, ebenso wie die Wassertrübung vorübergehend zunimmt. Es sind hier wiederum Kalkulationen möglich, die die absoluten Mengen dieser Vorgänge beschreiben. Bislang fehlen aber auch hier für die natürliche Größenordnung dieser Prozesse wissenschaftlich hinreichend abgesicherte Erkenntnisse.

Es fehlen also generell die naturwissenschaftlichen Bewertungsgrundlagen, die den fischereibedingten Anteil an Prozessen, die auch in der Natur vorkommen, beweissicher beschreiben und damit gerichtsfeste Grundlagen von Managemententscheidungen bilden könnten. Diese Bewertungsgrundlagen können zwar prinzipiell erarbeitet werden, im hochdynamischen Wattenmeer ist die Erforschung solcher Prozesse jedoch extrem kostenintensiv und zeitraubend.

4. Programm zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer

Sechs der acht Lizenzen zur Muschelfischerei und zur Nutzung der Miesmuschelkulturflächen liefen zum 31.12.1996 aus. Seit Frühjahr 1996 gilt zudem ein neues Landesfischereigesetz (LFischG), in dem nach § 40 festgeschrieben ist, daß die oberste Fischereibehörde ein „Programm zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen" erstellen soll. Soweit die Bewirtschaftung in Naturschutzgebieten oder Nationalparken stattfindet, ist hierbei Einvernehmen mit der obersten Naturschutzbehörde herzustellen. Es

wurde daraufhin ein solches Programm für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer erstellt.

Eine durch Muschelkulturwirtschaft bedingte Abweichung vom Naturzustand im Nationalpark ist unbestreitbar, ihr Grad ist jedoch nicht bekannt. Bei der Ausgestaltung des Programms wurden daher im wesentlichen gesetzliche Vorgaben (Landesfischereigesetz, Nationalparkgesetz, Landesnaturschutzgesetz usw.) sowie normativ-politische, juristische und ökonomische Argumente berückichtigt.

4.1 Neuregelungen aufgrund geänderter gesetzlicher Grundlage (LFischG) und ihre Auswirkungen

Bisher wurden privatrechtliche Erlaubnisse erteilt, die sehr weitreichende Nebenbestimmungen, z.B. in der Form von Verarbeitungs- und Arbeitsplatzauflagen, enthalten konnten. Das LFischG definiert die Art der Fangerlaubnisse nun eindeutig als öffentlich-rechtlich. Die bisherigen Verpflichtungen bezüglich Verarbeitung und Arbeitsplätzen bleiben jedoch bestehen. Über zukünftige Folgen dieser Neuregelung ist bislang nichts bekannt.

Bislang war der staatliche Naturschutz nicht gesetzlich an der Regelung der Muschelfischerei beteiligt. In der Praxis erfolgte jedoch eine Anhörung des Nationalparkamtes bei der Ausweisung neuer Kulturflächen. Der staatliche Naturschutz wird jetzt durch die Einvernehmensregelung bei Programm, Erteilung der Erlaubnisse und Ausweisung der Kulturflächen stärker als bisher beteiligt. Damit ist eine wesentliche naturschutzpolitische Forderung erfüllt.

Es gab keine räumlichen Restriktionen für Miesmuschelkulturflächen. Seit dem Inkrafttreten des Nationalparkgesetzes im Jahre 1985 war nur eine Ausweitung der Miesmuschelkulturflächen in der Zone 1 verboten. Die Miesmuschelfischerei verzichtete auf freiwilliger Basis auf diese Flächen. Miesmuschelkulturflächen dürfen nun nach LFischG nicht im Eulitoral und auch nicht in der Kernzone (Zone 1) des Nationalparks angelegt werden. Die Sperrung des Eulitorals für Kulturflächen hat keinerlei ökonomische Folgen für die Fischerei. Durch das Verbot der Anlage von Kulturen in der Zone 1 wird aber eine wesentliche Einschränkung der Wachstumsmöglichkeit der Muschelkulturwirtschaft im Wattenmeer bewirkt. Gleichzeitig wird eine markante Nutzungsform aus der Zone 1 verdrängt und damit den normativen Zielen des Nationalparks Vorrang gegeben.

Die technischen Merkmale der Fahrzeuge können per Verordnung vorgegeben werden. Mit dieser Verordnung kann eine fortlaufende Anpassung an den technischen Fortschritt erfolgen. Bisher galt eine Verordnung aus dem Jahre 1953, und die Anpassung an den technischen Fortschritt geschah in der Form von Ausnahmegenehmigungen für alle Fahrzeuge. Da die Nutzungsintensität durch die Begrenzung der Kulturfläche (s.u.) festgeschrieben ist, stellt die Anpassung der Fahrzeuge an den technischen Fortschritt und die damit verbundene Effektivitätssteigerung eine Verbesserung der ökonomischen Rahmenbedingungen dar und trägt so dazu bei, die durch die neuen Regelungen insgesamt eingetretenen Verschlechterungen der ökonomischen Möglichkeiten auszugleichen.

4.2 Neuregelung aufgrund des Programmes zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer vom 11.02.1997 und dem darauf aufbauenden öffentlich-rechtlichen Vertrag

Im genannten Programm wird die Nutzung anderer Arten als Miesmuscheln und Austern ausgeschlossen. Die sehr profitable Nutzung von Herzmuscheln ist ausgeschlossen und damit ein wesentliches Entwicklungspotential der Muschelwirtschaft blockiert.

Der öffentlich-rechtliche Vertrag zwischen der Miesmuschelkulturwirtschaft und dem Land Schleswig-Holstein basiert auf dem Programm zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer vom 11.02.1997 und hat eine Laufzeit bis zum 31.12.2006. Diese fast zehnjährige Laufzeit ermöglicht der Muschelkulturwirtschaft eine vernünftige ökonomische Planung. Es wurden folgende neue Regelungen vereinbart:

Bisher bestanden keine relevanten räumlichen Beschränkungen der Besatzmuschelfischerei, d.h. sie war fast überall zulässig. Nach der neuen Regelung werden für das Eulitoral und für 93 Prozent der Zone 1 keine Erlaubnisse erteilt, d.h. der Fischerei verbleiben nur noch etwa 35 Prozent des bisher befischbaren Raumes im Nationalpark für die Besatzmuschelfischerei. Die ökonomischen Folgen dieser Regelung sind nicht absehbar: Legt man die Daten der Jahre 1989 bis 1993 zugrunde, wäre alleine durch die Sperrung des Eulitorals ein Rückgang der Besatzmuschelmengen um 22 Prozent zu erwarten. Eine vollständige Sperrung des Sublitorals der Zone 1 hätte nach diesen Werten einen weiteren Rückgang der Besatzmuschelmengen um 12 Prozent bewirkt. Nach aller vorliegender Erfahrung bleibt die

Besatzmuschelfischerei in den für sie besonders wichtigen Teilen der Zone 1 frei. Damit ist mit einem Rückgang der Besatzmuschelmengen von etwa 25 Prozent zu rechnen. Die Betriebe müssen versuchen, diese Einschänkung durch optimierte Verwendung der Besatzmuscheln zu kompensieren. Ob dies gelingt, ist derzeit nicht abzusehen.

Eine Obergrenze für die Anzahl der Fangerlaubnisse war in der Vergangenheit nicht festgeschrieben. Ende der vierziger Jahre beteiligten sich über 40 Fahrzeuge an der Wildmuschelfischerei auf Miesmuscheln, Ende 1996 waren acht Fangerlaubnisse für Miesmuscheln und drei Erlaubnisse zum Betrieb einer Austernzucht aktuell erteilt, zwei davon aber eher als Nebenerwerbsbetriebe. Im Programm ist die Anzahl der an der Miesmuschelkulturwirtschaft beteiligten Fahrzeuge nun auf acht festgeschrieben. Die Austernkulturwirtschaft wird auf einen Betrieb begrenzt. Bisher betrug die Laufzeit der Erlaubnisse drei Jahre. In der neuen Regelung ist über die Ausgabe von zwei dreijährigen und einer vierjährigen Erlaubnisdauer eine Laufzeit von insgesamt 10 Jahren vereinbart worden.

Mit der Festschreibung der Erlaubnisanzahl wird eine wesentliche Begrenzung der Muschelkulturwirtschaft erreicht, die ja ohne diese Begrenzung in Abhängigkeit von der Marktnachfrage noch wesentlich ausweitbar gewesen wäre.

Nach alter Regelung gab es keine fixierte Obergrenze bei der Fläche der Miesmuschel- und Austernkulturen, aktuell waren ca. 2800 Hektar Miesmuschelkulturfläche und ca. 140 Hektar Austernkulturen ausgewiesen. Dieser Wert war in den Jahren nach der Aufgabe der Flächen innerhalb der Zone 1 vorübergehend auf ca. 3100 Hektar angestiegen. Nun wurde eine schrittweise Reduzierung vereinbart: Die Miesmuschelkulturfläche wird zum 31.12.1999 auf 2400 Hektar, zum 31.12.2002 auf 2200 Hektar und zum 31.12.2006 auf 2000 Hektar reduziert. Für die Marikulturanlagen des verbleibenden Austernkulturbetriebes verbleiben 30 Hektar. Mit dieser Maßnahme wird jegliche Expansionsmöglichkeit für die Austernwirtschaft blockiert. Die Miesmuschelkulturwirtschaft wird erhebliche Produktionseinbußen hinnehmen müssen, wenn es ihr nicht gelingt, die verbleibenden Flächen zu optimieren. Da durch die Zone 1 der zur Verfügung stehende Raum stark eingeschränkt ist, sind kaum noch Flächen zu finden, die besser als die bisher genutzten Flächen für die Miesmuschelkultur geeignet sind. Eine Aufrechterhaltung der bisherigen Produktionsmöglichkeiten durch Optimierung der verbleibenden Flächen ist daher nicht sehr wahrscheinlich.

Bislang zahlten die Betriebe für die Fangerlaubnis 100 DM pro Jahr, hinzu kamen Gebühren in Höhe von 100 DM pro angefangene 10 Hektar Kulturfläche und Jahr, d.h. insgesamt bis zu ca. 30 000 DM im Jahr. Nach der neuen Regelung sind Zahlungen von insgesamt 460 000 DM pro Jahr vorgesehen. Von diesen Geldern sind 240 000 DM für Monitoringarbeiten der Naturschutzbehörden sowie 220 000 DM für die Management- und Verwaltungsarbeiten der Fischereibehörden zu verwenden.

Nach gültiger Küstenfischereiordnung ist für Miesmuscheln der Nordsee die Anlandung vom 15.04. bis zum 31.07. jeden Jahres verboten. In der neuen Regelung ist eine anlandefreie Zeit vom 15.04. bis 14.07. jeden Jahres sowie eine Besatzmuschelschonzeit vom 1.05. bis zum 30.06. jeden Jahres vereinbart worden. Für Pflegemaßnahmen auf den Kulturen gibt es keine zeitlichen Beschränkungen. Die Vorverlegung des Endes der anlandefreien Zeit dient der Anpassung an die Eröffnung des niederländischen Muschelmarktes. In dieser Zeit werden die besten Preise erzielt. Damit kann die Muschelwirtschaft etwas die von den anderen Maßnahmen erlittenen ökonomischen Beeinträchtigungen kompensieren. Die Besatzmuschelschonzeit zwingt die Betriebe zu einer anderen Befischungsstrategie. Da es sich aber in der genannten Zeit überwiegend um Halbwachs handelt, ist es möglich, die „Besatzmuschelsaison" ohne Mengenverluste zu verlegen.

Das Mindestmaß für angelandete Miesmuscheln von 5 Zentimeter Schalenlänge bei einem erlaubten untermaßigen Anteil von 10 Prozent des Fanggewichtes wird ersetzt durch eine Mindestverweildauer der Miesmuscheln auf den Kulturflächen von minimal 10 Monaten: Miesmuscheln, die vor dem 1.12. jeden Jahres auf die Miesmuschelkulturflächen verbracht wurden, dürfen frühestens ab dem 1.10. des Folgejahres angelandet werden. Das seit April 1994 gültige Mindestmaß war in der Praxis kaum einzuhalten, da immer das Risiko besteht, daß auf Kulturen mit an sich hinreichend großen Muscheln ein Brutfall stattfindet. Damit kann von einer solchen Kultur nicht mehr angelandet werden. Durch die neue Regelung wird einerseits Planungssicherheit für die Betriebe geschaffen, gleichzeitig wird sichergestellt, daß die ursprünglich auf die Kultur verbrachten Muscheln in ihrer Mehrzahl größer als 40 Millimeter sind. Gleichzeitig wird verhindert, daß Muscheln nach nur sehr kurzer Kulturzeit als Kulturmuscheln angelandet werden und damit das Anlandeverbot für Wildmuscheln unterlaufen wird. Insgesamt wird die durchschnittliche Verweildauer der Besatzmuscheln auf den Kulturen durch diese Maßnahme (im Vergleich mit einer Mindestmaßregelung von 40 Millimetern) fast verdoppelt.

Jegliche direkte Anlandung von Miesmuscheln von natürlichen Standorten ist verboten. Diese Maßnahme hat kaum wirtschaftliche Konsequenzen für die Betriebe, da in der Vergangenheit ohnehin 96 Prozent aller angelandeten Miesmuscheln von Kulturen stammten.

Zur Überwachung und Durchsetzung dieser Regeln wird eine erweiterte Berichtspflicht, verstärkte „vor Ort"-Kontrollen sowie ein „Blackbox"-System für die Fangfahrzeuge eingeführt, das die bisherige Überwachung durch Betriebstagebücher und Stichprobenkontrollen ergänzen soll: Die „Blackbox" enthält ein System zur exakten, satellitengestützten Positionsbestimmung nach dem DGPS-Verfahren. Zusätzlich wird der Betriebszustand von Winden- und Pumpenanlagen erfaßt. Hierdurch ist es möglich, im Minutentakt Datum, Zeit, Ort, Kurs, Geschwindigkeit und Art der Tätigkeit (Fischen oder Aussäen) zu speichern. Um die Datenmengen zu begrenzen, wird die zeitliche Abtastrate vom Betriebszustand der Winden und Pumpen abhängig gemacht. Die Auswertung der gespeicherten Daten erfolgt in Fällen begründeten Verdachtes auf Regelverstoß mit Hilfe eines geographischen Informationssystems.

5. Ausblick

Ein wesentliches ökonomisches Ziel, nämlich weiteres Wachstum einer Wirtschaftsform, wurde zugunsten der ökologischen Zielsetzung, nämlich der Begrenzung und Minimierung menschlichen Einflusses, aufgegeben. Als nachrangiges ökonomisches Ziel kann der Erhalt einer Wirtschaftsform gesehen werden. Dies ist durch die neue Regelung zweifelsfrei sichergestellt worden, wenn auch erhebliche Zweifel daran bestehen, ob die Wertschöpfung und die damit verbundenen Arbeitsplätze in der bisherigen Größenordnung aufrechterhalten werden können. Minimierung menschlichen Einflusses bedeutet in letzter Konsequenz Aufgabe der Nutzungen. Dies ist nicht geschehen. Die Neuregelung der Muschelwirtschaft im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer stellt somit zweifellos einen Ausgleich zwischen ökonomischen und ideologisch-ökologischen Interessen dar.

Zukünftige Nutzung der Muschelressourcen aus der Sicht der Erzeugergemeinschaft für Muschelzüchter e.V.

Paul Wagner
Erzeugergemeinschaft für Muschelzucht, Wyk auf Föhr

Auch bei der künftigen Nutzung der Muschelressourcen bestehen, wie schon in der Vergangenheit, keine Zweifel daran, daß die Ökonomie Auslöser der Muschelfischerei für die Erzeugung eines qualitätvollen Nahrungsmittels ist. Leider gibt es hierfür kein oder kaum Verständnis bei den Gegnern der Muschelfischerei, die in jeglichem ökonomischen Handeln die Zerstörung der Natur sehen.

In den letzten Jahrzehnten wurden die erneuerbaren (!) Muschelressourcen intensiver genutzt. Nutzer waren alle, beginnend beim Fischer und Züchter, sich fortsetzend über Verarbeitung und Handel und endend beim Verbraucher. Bis Anfang der 80er Jahre waren, wie fast überall, allgemein Gedanken der heutigen Art zur Ökologie fremd. Dabei ging es den Muschelfischern aber schon immer darum, die Muschelbestände genau zu beobachten und nur in vertretbarem Umfang zu nutzen. Die Grenzen der Muschelfischerei wurden durch Ökologie und Ökonomie gezogen: Niemand wollte und hat sich selbst „das Wasser abgegraben".

Seit etwa 15 Jahren werden mit sich verstärkender Tendenz durch richtige oder falsche Naturschutzaspekte Einschränkungen der Muschelfischerei bis hin zu ihrer Einstellung (Null-Nutzungs-Variante) gefordert. Die laute und öffentliche Diskussion hierüber hat die Muschelfischerei bewogen, einen öffentlich-rechtlichen Vertrag mit dem Land Schleswig-Holstein zu schließen, der die Muschelfischerei in begrenztem Umfang zunächst für das nächste Jahrzehnt sichert und die Weichen für die Zukunft stellt. Hierbei hat die Muschelfischerei abgewogen zwischen ihrer nahezu unantastbaren rechtlichen Stellung einerseits und der öffentlichen psychologischen Situation andererseits. Die Muschelfischerei hat sich für die Aufgabe ihrer Rechtsposition entschieden, um durch diese freiwilligen Zugeständnisse wieder Akzeptanz in der Bevölkerung zu finden. Denn in einer beispiellosen Kampagne war die Bevölkerung zielgerichtet gegen die Muschelfischerei

aufgebracht worden und gegen den Willen einer Bevölkerung läßt sich kein Beruf und kein Gewerbe mit Freude ausüben. Mit dem öffentlich-rechtlichen Vertrag sind die Sorgen der Bevölkerung - waren sie nun berechtigt oder unberechtigt - ausgeräumt worden.

Für die Zukunft gilt weiterhin, daß der Muschelfischerei wirtschaftliches Handeln zugrunde liegt. Und wirtschaftliches Handeln ist auf Dauer nur bei Rentabilität möglich. Deswegen kam und kommt Kritik auch kaum von Selbständigen (die wissen, worauf es ankommt) und Arbeitnehmern, deren Arbeitsplätze allein vom Erfolg ihrer Unternehmen abhängen. Kritik kam und kommt fast ausschließlich von Angehörigen unproduktiver Bereiche (z.B. Bedienstete des Staates und von Verbänden), die dabei aber völlig übersehen, daß die Arbeitsplätze dieser Institutionen indirekt auch nur aus wirtschaftlicher Tätigkeit finanziert werden (Steuern, Zuschüsse, Spenden, Beiträge).

Grundsatz für die Zukunft: Die Nutzung der Ressourcen soll, wie schon in der Vergangenheit, auch in der Zukunft nachhaltig, d.h. auf Dauer ausgerichtet sein und nicht intensiv erfolgen.

- Dabei werden Besatzmuscheln für die Kulturen nur noch aus dem Sublitoral außerhalb der Zone I - mit drei kleinen Ausnahmen - gewonnen. Hier sichert sich die Muschelfischerei das, was im nächsten Herbst/Winter sonst durch Stürme vernichtet werden würde.

- Die aufgezwungene Beschränkung der Muschelfischerei auf das Sublitoral außerhalb der Zone 1 ist ein falscher Weg. Auf der um fast zwei Drittel reduzierten Fläche wird sich die Muschelfischerei zwangsläufig stark intensivieren. Eine weiträumige Muschelfischerei würde die natürlichen Abläufe und Regenerationsprozesse weit weniger beeinflussen als eine Muschelfischerei auf engstem Raum. Besatzmuscheln sind möglicherweise über weite Strecken zu transportieren, so daß ein gesamtökologischer Nutzen nicht erkennbar ist.

- Der Inlandabsatz ist zu verbessern und damit auch die Auslastung der beiden mit Millionenaufwand errichteten Verarbeitungsanlagen in dieser Region. Untrennbar verbunden ist hiermit die Sicherung der Arbeitsplätze. Eine Steigerung des Inlandabsatzes wird aber besonders durch Billigimporte aus Dänemark erschwert.

- Durch Optimierung der Muschelzucht wird eine weitere Qualitätsverbesserung angestrebt. Hierzu gehört auch die nicht im Einflußbereich der Muschelfischerei liegende Sicherung und Verbesserung der Wasserqualität; eine weitere Reduzierung von Schadeinleitungen ist unabdingbar.

- Die Besorgnis der Bevölkerung über die Auswirkungen der Muschelfischerei ist durch tätiges Handeln unter wissenschaftlicher Begleitung und Beratung und durch bessere Information weiter abzubauen.

- Der Stellenwert des Qualitätsproduktes Miesmuschel ist in dieser Region durch eine Ausweitung des gastronomischen und Handelsangebotes weiter zu verbessern. Fernziel muß ein Stellenwert sein, den das Nahrungsmittel Miesmuschel z.B. in südlichen Ländern genießt.

- Die Fangmethoden sind weiterzuentwickeln; hier gibt es hoffnungsvolle Ansätze in den Niederlanden.

- Die Schadstoffemissionen der Kutter sind durch neue Antriebstechniken zu verringern.

- Die Zusammenarbeit mit dem Nationalparkamt muß verbessert und vertrauensvoller werden. Es muß erwartet werden, daß das Nationalparkamt nicht nur kritisiert, sondern auch die Rechte der Muschelfischerei verteidigt.

- Die Vorgaben des öffentlich-rechtlichen Vertrages und der Lizenzen sind strikt einzuhalten. Ein starkes Überwachungsinstrument ist der demnächst auf allen Muschelkuttern zu installierende satellitengestützte Fahrtenschreiber („Blackbox"), der alle Bewegungen und Tätigkeiten der Muschelkutter erfaßt.

- Die Muschelfischer setzen in der Muschelzucht weiterhin keine künstlichen Nährstoffe, keine Herbizide, keine Fungizide, keine Insektizide ein. Welches andere Lebensmittel wird sonst noch so naturgerecht produziert?

- Die Muschelfischer werden auch weiterhin mit der Natur und nicht gegen die Natur arbeiten.

Miesmuschel - muß diese häufige Tierart geschützt werden?

Walther Petersen-Andresen
Dagebüll

Kurzfassung

Ziel der Ausführungen ist, die Bedeutung der Miesmuschel innerhalb des Ökosystems und mögliche Gefährdungen durch die Fischerei aufzuzeigen. Darauf aufbauend soll eine naturnahe nachhaltige Nutzung angeregt werden. Aufgrund ihrer hohen Biomasse, ihrer Struktur- und Artenvielfalt gehören die Miesmuschelbänke zu den wichtigsten Lebensgemeinschaften im Wattenmeer. Sie sind ein sehr wichtiges Nahrungsgebiet für einige Vogelarten, u.a. Eiderenten, Austernfischer und Möwen, und ein Lebensraum für Fische und Wirbellose.

Muschelkulturen beschleunigen und erhöhen den Stoffumsatz im Wattenmeer. Junge, nicht von Großalgen bewachsene (Kultur)Bänke fördern die Eutrophierung, da die freigesetzten Nährstoffe nicht von Algen wieder gebunden werden.

Auffallende Massenvermehrung von Grünalgen mit den dadurch zum Teil verursachten Problemen, wie „Schwarze Flecken", traten in Schleswig-Holstein auffälligerweise in Jahren mit intensiver Muschelfischerei auf (z.B. 1991 und 1992 und im September 1996). In welchem Umfang die Arbeiten der Muschelfischerei (Anlage, Pflege der Kulturen, Abfischen etc.) den Nährstoffhaushalt des Wattenmeeres und damit das Algenwachstum verändern, ist dringend zu untersuchen.

Nachdem einzelne Lebensgemeinschaften des Wattenmeeres (Austernbänke) und einige Tierarten ausgestorben oder vom Aussterben akut bedroht und alte natürliche Miesmuschelbänke im Sub- und Eulitoral gefährdet sind, sind Saatmuscheln in Zukunft naturverträglich ohne ein Abfischen der Wildmuschelbänke zu gewinnen. Hierfür werden folgende naturverträgliche Möglichkeiten vorgeschlagen, die noch geprüft werden müssen:

1. Jungmuschelvermehrung in echten Zuchtbetrieben.
2. Jungmuschelgewinnung durch Ausbringen geeigneten Anheftungsmaterials.
3. Die von den Kulturen abgefischten Muscheln sollten sortiert und kleine Exemplare als Saatmuscheln genutzt werden.

1. Bedeutung der Miesmuschelbänke

Im Synthesebericht zur Ökosystemforschung Wattenmeer (STOCK et al. 1996) findet man eine ausführliche Darstellung über die Miesmuschelfischerei (S. 266-278). Aber es fehlt ein Kapitel über die Auswirkungen der Muschelfischerei auf die Miesmuscheln und vor allem auf die Lebensgemeinschaft der Muschelbänke und auf das Ökosystem Wattenmeer. Das einzige für die Bewertung interessante Kapitel ist die sehr kurze Beschreibung der Miesmuschelbänke auf den Seiten 127 und 128. Dagegen geht ASMUS (1994) genauer auf die zentrale Bedeutung der Miesmuschelbänke in Küstenökosystemen ein: Sie bilden die Grundlage für die Ernährung von Seesternen, Krebsen, Fischen und Vögeln, da sie auf kleiner Fläche eine sehr große Biomasse aufweisen. Eiderenten, als wichtigste Muschelprädatoren unter den Vögeln (NEHLS und RUTH 1994), fressen im Durchschnitt im schleswig-holsteinischen Wattenmeer flächendeckend ungefähr 1,2 bis 1,3 Gramm organischer Trockenmasse pro Quadratmeter und Jahr. Dies entspricht ungefähr 12 Prozent der gesamten Herz- und Miesmuschelbiomasse. Andere Arten, wie Austernfischer, nutzen nur lokal die Muschelbänke derartig intensiv. Auf einzelnen Bänken kann der Austernfischer bis 48 Gramm pro Quadratmeter und Jahr, das entspricht 11 Prozent der Sekundärproduktion, der Muschelbänke fressen. Möwen und Watvögel können nur Muschelbänke des Gezeitenbereichs nutzen. Kleinere Arten, wie der Knutt, erbeuten Jungmuscheln von unter 20 Millimetern, während Silbermöwen und Austernfischer auch Muscheln von über 40 Millimetern erbeuten (ASMUS 1994). Muschelbänke bilden also die wichtigste Nahrungsgrundlage für einzelne Küstenvogelarten.

Auf Muschelbänken siedeln in hoher Dichte verschiedene Wattorganismen, wie z.B. mehrere Seepockenarten (*Semibalanaus balanoides*, *Balanus crenatus* und *Elminius modestus*), Seemoos (*Laomedea* und *Sertularia*) und Pantoffelschnecken (*Crepidula fornicata*), die sich als Planktonstrudler ernähren. Andere Arten, wie Strandschnecken (*Littorina*) und Käferschnecken (*Lepidochiton cinerius*), weiden die Algenüberzüge der Schalen ab. Weitere Arten, wie Nacktschnecken oder verschiedene Krebse, leben räuberisch. Würmer (*Nemertinii*) nutzen die Schlickablagerungen unter der Bank. Auch

große Tiere, wie der 40 Zentimeter lange Borstenwurm (*Nereis virens*), leben in natürlichen Muschelbänken (ASMUS 1994).

Kurzlebige Muschelbänke sind dagegen verhältnismäßig artenarm, da einige Tierarten zur Besiedlung längere Zeit benötigen. Dies gilt insbesondere für Kulturbänke, da zum Teil die Saatmuscheln vor der Aussaat gezielt von der Begleitflora und -fauna durch Zwischenlagern, Salzbehandlung oder mechanische Bearbeitung befreit werden (RUTH 1994).

Muscheln filtern Plankton und Schwebteilchen aus dem Wasser heraus. Nach Untersuchungen und Berechnungen für das holländische Wattenmeer wird dort das gesamte Wasser des Wattenmeeres rechnerisch alle acht bis neun Tage durchgefiltert (ASMUS 1994). Nichtverdauliche Teile werden als „Pseudofaeces" genauso wie der Kot unter der Bank abgelagert. Durch die Muscheln wird nicht nur organisches Material unter der Bank deponiert, sondern durch die Verdauung des Planktons zusätzlich der Stoffumsatz beschleunigt. Es werden also Nährsalze, wie Stickstoff und Phosphorverbindungen, sehr schnell freigesetzt. Besonders Ammoniumverbindungen werden von Muschelbänken in sehr viel größerer Konzentration freigesetzt als von anderen Wattflächen. Eine Zunahme von Muschelkulturen beschleunigt die Remineralisierung von organischer Substanz (ASMUS 1994; REISE et al. 1993). Nach Angaben von ASMUS (1994) werden von einer Muschelbank, die ein Prozent einer Wattfläche bedeckt, 11 Prozent der Stickstoffmineralisation und acht Prozent der Phosphormineralisation dieser Wattfläche durchgeführt. Bei einem Anstieg der Muschelbank auf 10 Prozent der Fläche würde diese Bank 57 Prozent der gesamten Stickstoffmenge und 52 Prozent der Phosphormenge der gesamten Wattfläche freisetzen.

Ob aber eine Muschelbank als Nährstoffquelle für das Wasser dient oder nicht, hängt von der Struktur der Bank ab. Auf alten natürlichen Bänken siedeln sich verschiedene Großalgen, wie Blasentang (*Fucus vesiculosus*), und verschiedene Grünalgen an. Diese Algen nutzen die Muschelschalen als festes Anheftungssubstrat und nehmen die von den Muscheln ausgeschiedenen Nährsalze auf. Muschelbänke, die frei von Algen sind, geben dagegen Nährstoffe ins Wasser ab und kurbeln die Produktion des Phytoplanktons an (ASMUS und ASMUS 1991; REISE et al. 1993). Sublitorale Muschelbänke und Kulturbänke sind offensichtlich nicht von Algen bewachsen (RUTH 1994). Die Ausweitung von Kulturflächen kann daher den von Muschelbänken verursachten Düngeeffekt verstärken.

2. Die Auswirkung der Fischerei

Die Miesmuschel gehört im Wattenmeer zu den am besten untersuchten Tierarten. Umso erstaunlicher ist, daß die ökologischen Auswirkungen der Muschelfischerei auf das Ökosystem Wattenmeer bisher nicht im einzelnen untersucht sind. Trotzdem kann man feststellen, daß durch die Fischerei - ähnlich wie durch Eisgang und starke Strömung - alte intakte Bänke und die auf ihnen lebenden Tiere beseitigt werden. Diese Zerstörung tritt nicht nur ausnahmsweise, sondern regelmäßig und zusätzlich zur natürlichen Abrasion auf. Dadurch verlieren die Vögel ihre Nahrung. Werden Muschelbänke durch Eisgang und Strömung zerstört, bleiben die Muscheln dem Ökosystem Wattenmeer erhalten. Auch wenn sie absterben, gelangen sie in die Nahrungskette und werden von Fischen, Vögeln oder anderen Tieren konsumiert. Abgefischte Muscheln dagegen werden der Nahrungskette entzogen. Nicht kalkulierbare Auswirkungen hat die Freisetzung des unter der Muschelbank lagernden nährstoffreichen Schlicks. Er besteht aus Muschelkot, Pseudofaeces and anderen nährstoffreichen Substanzen. Nach dem Abfischen der Muscheln werden die bis zu 50 Zentimeter starken Schlickschichten soweit erodiert, daß nur noch die Schalen der abgestorbenen Muscheln zurückbleiben. Der Muschelschlick wird nach dem Abfischen nicht „nur" natürlicherweise erodiert, sondern zum Teil gezielt von den Muschelfischern aufgewirbelt, indem die Dredgen zur Zeit höchster Strömung mit langer Leine über und durch den Grund gezogen werden, so daß der biogene Schlick resuspendiert und in der Folge das Wasser eutrophiert wird (RUTH 1994). Ein denkbarer Zusammenhang zwischen diesem durch die Muschelfischerei verursachten plötzlichen Nährstoffschub und der in den letzten Jahren beobachteten Massenvermehrung großer Grünalgen ist bisher nicht untersucht. Indizien für entsprechende Zusammenhänge sind die laufenden Beobachtungen (vgl. auch Abschnitt 4).

1. In den Jahren 1991 und 1992 mit einem sehr hohen Miesmuschel-Fangertrag traten im Wattenmeer umfangreiche Grünalgenmatten auf (Abb. 1, eigene Beobachtungen). In Jahren mit geringeren Muschelanlandungen wie 1994, 1995 und 1996 waren die Grünalgenvorkommen nur sehr gering, obwohl nach sehr niederschlagreichen Wintern wie 1994/95 mit einem hohen Nährstoffeintrag ins Wattenmeer aus dem Binnenland zu rechnen war (Abb. 2 und 3).

Abb. 1. Grünalgenmatten im nordfriesischen Wattenmeeer im Juli 1991. Nach STOCK *et al. 1996.*

Abb. 2. Grünalgenmatten im nordfriesischen Wattenmeer im Sommer 1995. Nach STOCK *et al. 1996. Auffallend der erhebliche Rückgang der Grünalgen im Vergleich zu 1991.*

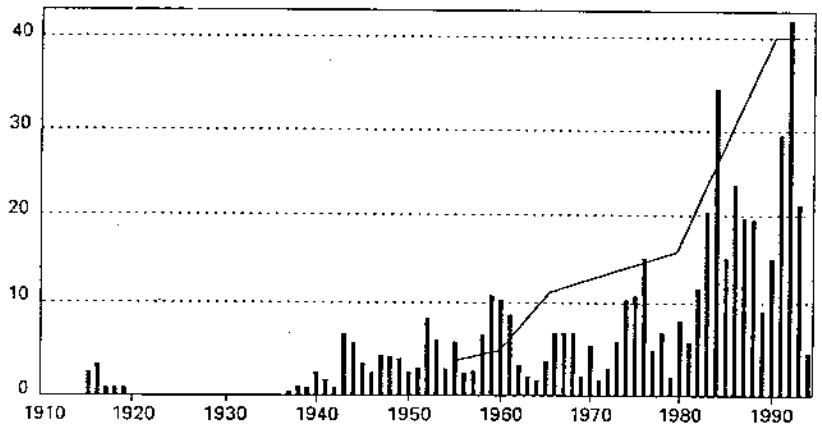

Abb. 3. Entwicklung der Miesmuschelanlandemengen (Säulen) und der Größe der Kulturflächen (Linie). Nach STOCK *et al. 1996.*

2. Während im Sommer (vor August 1996) im Watt kaum Grünalgen auftraten, wurden erhebliche Algenbestände nach dem Beginn der Muschelsaison Ende August, September 1996 festgestellt (eigene Beobachtungen). Größere Algenmatten wurden insbesondere im September 1996 in den Lahnungsfeldern nördlich von Oland und südlich von Dagebüll zusammengespült. In dem bis in den September hinein sehr trockenen Sommer 1996 ist aus dem Binnenland keinerlei Nährstoffauswaschung zu erwarten gewesen. Natürlicherweise sind größere Algenbestände im Frühsommer zu erwarten.

3. Gefährdung von Lebensgemeinschaften des Wattenmeeeres

Nach der Roten Liste des Wattenmeeres (NORDHEIM et al. 1996) sind u.a. folgende Lebensgemeinschaften des Wattenmeeres gefährdet:

1. Austernbänke sind u.a. aufgrund des starken Befischungsdrucks im Laufe der 20er Jahre dieses Jahrhunderts trotz etwas zu spät erlassener Schutzbestimmungen ausgestorben. Im 18. Jahrhundert wurden die Austernbänke noch für 6000 Reichstaler verpachtet (das entspricht heute ca. 4 bis 5 Millionen DM). Sie waren die Erwerbsgrundlage von über 100 Fischern. 1880 gab es noch 52 natürliche Austernbänke innerhalb des nordfriesischen Wattenmeeres mit einer Größe von 1785 Hektar. Mit den Austern sind zahlreiche an sie angepaßte Arten der Meeresfauna drastisch zurückgegangen oder ganz verschwunden (ASMUS 1994).

2. Die Sabellaria-Riffe oder Sandkorallen sind nach der Roten Liste vom Aussterben bedroht (Rote Liste 1). Sie werden von vielborstigen Würmern (Polychaeten) gebildet, die Sandkörner zu festen Wohnröhren verkleben und dadurch umfangreiche riffähnliche Unterwassergebilde aufbauen. Ob der Rückgang der Sandkoralle durch eine flächendeckende Befischung durch Krabbenfischer verursacht wurde, ist bisher nicht eindeutig geklärt, ist aber naheliegend.

3. Seegraswiesen sowohl im Eulitoral als auch im Sublitoral sind deutlich zurückgegangen und stark gefährdet. Auch hier ist der Einfluß der Fischerei (Aus- und Abreißen des Seegrases durch darübergezogene Kurren) nicht untersucht. Bezeichnenderweise sind die Seegraswiesen im stärker befischten Tiefenwasser und im südlichen Wattenmeer stärker zurückgegangen.

4. Das Seemoos (*Sertularia cupressina*) gehört heute zu den gefährdeten Tierarten. Früher, insbesondere in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts, wurde es in großen Mengen als Trockenschmuck für Blumensträuße gefischt. Die Erträge lagen zeitweise bei bis zu 90 000 Kilogramm pro Jahr (WAGNER 1990).

5. Sowohl im Sublitoral als auch im Eulitoral gehören die natürlichen Miesmuschelbänke zu den stark gefährdeten Lebensgemeinschaften innerhalb des Wattenmeeres. Diese Gefährdung gilt stellenweise nicht nur für natürliche Muschelbänke. In Niedersachsen stellten MICHAELIS et al. (1995) in den letzten Jahrzehnten bis 1991 ungefähr eine Halbierung der gesamten Miesmuschelbestände sowohl in der Flächenausdehnung als auch in der Siedlungsdichte (Biomasse) fest. Trotz sehr guten Brutfalls im Jahre 1991 ist in den folgenden Jahren weiterhin ein negativer Trend festzustellen. In welchem Umfang einzelne Faktoren, wie Eutrophierung (Massenentwicklung von Großgrünalgen), veränderte Ansiedlungs- und Wachstumsbedingungen, Witterungsfaktoren (Zunahme von Sturmfluten), Fraßdruck durch Vögel, Meerestiere oder Parasiten, Schadstoffbelastung oder Fischerei, dafür verantwortlich sind, konnten MICHAELIS et al. nicht angeben. In den Niederlanden und Dänemark gab es drastische Bestandseinbrüche nach intensiver Miesmuschelfischerei. Insgesamt ist fraglich, ob überhaupt noch natürliche Bänke vorhanden sind, so daß die neueren Untersuchungen an mehr oder weniger geschädigten Bänken erfolgten. Die Gefahr von falschen Schlußfolgerungen ist dadurch sehr groß.

Betrachtet man diese Liste der gefährdeten Lebensgemeinschaften im Wattenmeer, so ist zu fragen: Warum werden diese nicht wirkungsvoll geschützt? Auf dem Festland sind alle gefährdeten Biotope, wie Moore, Sümpfe, Trockenrasen, Brüche etc., unabhängig von Naturschutzgebietsverordnungen gesetzlich geschützt. Das Gleiche muß auch für marine Lebensräume gelten, insbesondere, da sie, wie in diesem Fall, als Nationalpark ausgewiesen sind. Dieser Schutz ist aus Gründen der Vorsorge notwendig, unabhängig davon, ob Gefährdungen in erster Linie durch Fischerei oder andere Faktoren verursacht sind.

4. Algenmatten im Watt

Das Wattemeer ist von Natur aus sehr eutroph, da große Nährstofffrachten von Land ins Watt eingebracht werden (BROCKMANN et al. 1994). Die Primärproduktion erfolgt im Wattenmeer vor allem durch Kieselalgen, Flagellaten und andere einzellige Algen. Die Gefahr einer aufgrund von

Eutrophierung auftretenden schwerwiegenden Schädigung des Wattenmeeres ist vergleichsweise gering, da die Selbstreinigungskraft des Wattenmeeres groß ist und Sauerstoffmangel aufgrund der Tide (Ebbe und Flut) kaum auftreten kann. Die Primärproduktion ist in den letzten Jahrzehnten wegen der Eutrophierung angestiegen (ASMUS et al. 1994; ELBRÄCHTER 1994) und hat in den letzten Jahren stellenweise zu erheblichen Problemen („Schwarze Flecken") geführt. Im Sommer 1991 und 1992 traten vermehrt ausgedehnte Algenmatten vor Dagebüll und Schlüttsiel auf. Auch aus anderen Wattgebieten wurde die starke Massenentwicklung großer Grünalgen (*Ulva*, *Enteromorpha* und *Chaetomorpha*) bestätigt (REISE et al. 1993; HAGGE, mündl. Mittl.; STOCK et al. 1996). Algenmatten traten bereits in den 80er Jahren auf, erreichten aber nicht das Ausmaß wie 1991/1992. Diese Algenmatten bildeten zum Teil geschlossene Schichten, unter denen Sauerstoffmangel auftrat.

Etwas beruhigt wurde man dadurch, daß die Algen durch Stürme entweder ins tiefere Wasser oder in Richtung Deich aus dem Watt exportiert wurden. Zum Teil bleiben sie aber auch als kleine Klumpen im Watt oder in den Lahnungsfeldern liegen, wo sie später lange als „Schwarze Flecken" sichtbar blieben (REISE et al. 1993). Beunruhigend war damals, daß die Algenmengen von Mitte der 80er bis Anfang der 90er Jahre stark anstiegen. Doch nach 1993 fielen die Algenbestände erheblich.

Ist die Eutrophierung seit der Zeit so stark zurückgegangen oder haben sich andere Prozesse grundlegend geändert? Zunächst ist kein Zusammenhang zwischen Muschelfischerei und Algenwachstum erkennbar. Doch sieht man sich die Muschelanlandungen an, so ist eine auffallende Parallelität zwischen Muschelfangmenge und Algenproblemen zu sehen. Dieser Zusammenhang ist auch in den letzten Jahren sehr auffällig. Nach den schlechten Muscheljahren 1994 und 1995 waren im Sommer 1994/1995 bis zum August 1996 keine größeren Grünalgenmengen zu bemerken (Abb. 2). Die mir bekannten Wattflächen waren frei von Algenmatten. Nach den ersten großen Muschelanlandungen im August 1996 setzte im Gegensatz zu den natürlichen Verhältnissen - die Grünalgen wachsen im Juni/Juli am stärksten - ab Ende August ein verstärktes Grünalgenwachstum ein, so daß Ende September und im Oktober 1996 Algenmatten von der Strömung zusammengespült wurden.

5. Nachhaltige Nutzung der Miesmuscheln

Seit Jahrhunderten und vermutlich Jahrtausenden werden Miesmuscheln vom Menschen genutzt. Bis vor kurzer Zeit suchten die Menschen die Muschelbank nur sporadisch bei Niedrigwasser zu Fuß auf und sammelten die großen

Muscheln für den eigenen Bedarf ab. Die Muschelbank wurde kaum beeinträchtigt. Diese Nutzung entsprach einer natürlichen Abschöpfung. Noch vor 70 Jahren wurden die Muscheln in Schleswig-Holstein nicht gewerblich genutzt (Abb. 3). Die Fangerträge sind erst seit den 70er Jahren sehr stark angestiegen. Im letzten Jahrhundert wurden nur Austern intensiver befischt und bewirtschaftet und zuletzt auch ausgerottet.

Durch die heutige Miesmuschelfischerei wird die Lebensgemeinschaft der Muschelbank zweimal vollständig zerstört, zuerst die Wildbank bei der Saatmuschelgewinnung und dann die Kulturbank durch das Abfischen der Konsummuscheln. Eine nachhaltige naturverträgliche Fischerei darf jedoch nicht die Lebensgemeinschaft - wenn auch nur kurzfristig - zerstören. Dies gilt insbesondere für Flächen in einem Nationalpark.

Zur Verdeutlichung möchte ich die Muschelbank mit einem Wald vergleichen. Früher wurde der Wald durch Kahlschlag genutzt und die Flächen liegengelassen. Bäume haben sich von selbst wieder angesiedelt. Das entspricht der Muschelnutzung vor ca. 30 Jahren, als die Wildbänke nur abgefischt wurden. Später wurde der Wald bewirtschaftet, d.h. im Kahlschlag abgeerntet und dann wieder bepflanzt. Das entspricht einer Muschelfischerei, wenn die Brut von Muschelzüchtern erzeugt wird. Heute wird der Wald in Deutschland auch außerhalb von Schutzgebieten überwiegend naturnah durch Einzelstammentnahme bewirtschaftet. Jungbäume wachsen ohne Pflanzung nach. Das entspricht dem früheren naturverträglichen Muschelsammeln für den eigenen Bedarf und würde einer zukünftigen nachhaltigen Muschelfischerei mit Sortieren der Muscheln an Bord und Ausbringen der Jungmuscheln entsprechen.

Eine nachhaltige Miesmuschelnutzung heißt also, nur die großen Muscheln werden abgefischt und die kleinen bleiben auf der Bank zurück, so daß die abgefischte Bank dauerhaft erhalten bleibt. Die naturverträglichste dieser Möglichkeiten ist die, große Muscheln per Hand zu sammeln. Eine weitere Möglichkeit ist, die Muscheln abzufischen, an Bord zu sortieren und die untermaßigen Muscheln wieder auszusetzen. Sollte ein Sortieren der Muscheln, die von Kulturen geerntet werden, nicht möglich sein, so muß im Nationalpark die Saatmuschelfischerei so naturschonend wie möglich erfolgen. Wildmuschelbänke dürfen dabei nicht zerstört oder beeinträchtigt werden.

Angesichts dessen, daß natürliche Miesmuschelbänke sowohl im Eulitoral als auch im Sublitoral vom Aussterben bedroht sind, ist eine Befischung der

Wildbänke nicht vertretbar. Für eine Saatmuschelgewinnung gibt es außer durch Sortieren der geernteten Muscheln folgende Möglichkeiten:

1. Jungmuscheln werden wie junge Austern oder Forellen von Muschelzüchtern gezüchtet und dann von den Muschelfischern gekauft und auf ihre eigenen Kulturen ausgebracht. Diese Methode ist für alle nahrungsmittelproduzierenden Betriebe selbstverständlich. Nur Muschelbetriebe eignen sich Wildtiere an, um sie auf ihren eigenen Kulturen wieder auszubringen.

2. Die Muschelfischer bringen geeignetes Anheftungssubstrat aus, um dann von diesem die sich ansiedelnden Jungmuscheln zu ernten.

Literatur

ASMUS, H., 1994. Bedeutung der Muscheln und Austern für das Ökosystem Wattenmeer. In: J.L. Lozàn, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen, W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissensch. Verlag, Berlin.

ASMUS, R.M. & ASMUS, H., 1991. Mussel beds: Limiting or promoting phytoplankton? - J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 148, 215-232.

ASMUS, R., GÄTJE, C. & DE JONGE, V.N., 1994. Mikrophytobenthos - empfindliche Oberflächenhaut des Wattbodens. In: J.L. Lozàn, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen, W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissensch. Verlag, Berlin.

BROCKMANN, U., DE JONGE, V. & HESSE, K., 1994. Zufuhr und Verteilung von Nährstoffen. In: J.L. Lozàn, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen, W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissensch. Verlag, Berlin.

ELBRÄCHTER, M., 1994. Phytoplankton und toxische Algen im Wattenmeer. In: J.L. Lozàn, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen, W. Lenz (Hrsg.): Warnsignale aus dem Wattenmeer. - Blackwell Wissensch. Verlag, Berlin.

MICHAELIS, H., BERT, B.O., SCHULTENKÖTTER, J. & BÖCKER, L., 1995. Die Miesmuschelbestände der niedersächsischen Watten. - Ber. Forschungsstelle Küste, Norderney, 40, 55-70.

NEHLS, G. & RUTH, M., 1994. Eiders, Mussels and Fisheries in the Wadden Sea. - Ophelia Suppl. 6, 263-278.

NORDHEIM, VON, H., ANDERSEN, O.N. & THISSEN, J., 1996. Red Lists of Biotops, Flora and Fauna of the Trilateral Wadden Sea Area, 1995. - Helgoländer Meeresunters. 50, 1-136.

REISE, K., ASMUS, R. & ASMUS, H., 1993. Ökosystem Wattenmeer. Das Wechselspiel von Algen und Tieren beim Stoffumsatz. - In: Biologie in unserer Zeit 23 (5), 301-307.

RUTH, M., 1994. Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Miesmuscheln im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. - UBA Forschungsbericht 10802085/01 327 S.

STOCK, M., SCHREY, E., KELLERMANN, A., GÄTJE, C., ESKILDSEN, K., FEIGE, M., FISCHER, G., HARTMANN, F., KNOKE, V., MÖLLER, A., RUTH, M., THIESSEN, A. & VORBERG, R., 1996. Ökosystemforschung Wattenmeer. Synthesebericht - Grundlagen für einen Nationalparkplan. - Schriftenr. des Nationalparks Schl.-Holst. Wattenmeer 8, 784 S.

WAGNER, H., 1990. Untersuchungen zur Verbreitung des Seemooses *Sertularia cupressina* im Wattenmeer. - Dipl.-Arbeit 68 S.

Probleme der Muschelfischerei in Holland

Norbert Dankers
IBN-DLO, Texel (Niederlande)

Einleitung

Küstengewässer und Ästuare erfüllen viele Funktionen und werden seit Jahrhunderten von Menschen genutzt. In weiten Teilen der Erde ist ein Überleben der lokalen Bevölkerung ohne eine langanhaltende Nutzung dieser Gebiete nicht vorstellbar. Und überall sind Küstengebiete aus verschiedensten Gründen wichtig (GROOT 1992). Zum Beispiel sind sie Aufwuchsgebiete für Fische, sie fungieren als Schiffahrtsrouten, als Erholungsgebiete, sie ernähren viele Vögel, sie dienen als Empfänger für Abfälle, zum Beispiel Klärschlämme, und unterstützen sowohl die kommerzielle als auch die Freizeitfischerei. Während der letzten Jahrzehnte verschob sich der wirtschaftliche Wert der Ästuare und der fischereilichen Produktion zu einer Reihe von anderen Nutzungen, unter denen die Freizeitindustrie an Bedeutung zugenommen hat. Der größte Teil der für den Menschen nützlichen Funktionen von Ästuaren basiert auf natürlichen Werten. Es ist daher unabdingbar, den natürlichen Zustand von Ästuaren beizubehalten. Wenn es einem Benutzer gestattet wird, schwerwiegend in das System einzugreifen, können auf diese Weise Optionen für andere und künftige Nutzungen beeinträchtigt werden. Blickt man auf die Veränderungen der letzten Jahrzehnte zurück, könnte man schlußfolgern, daß es schwierig ist vorauszusagen, welche Wichtigkeit wir den verschiedenen Nutzungsarten von Ästuaren in 20 oder mehr Jahren geben werden. Es ist daher essentiell, nicht auf die Maximierung bestimmter Funktionen, sondern auf die Optimierung einer großen Zahl von Funktionen zu zielen.

An den europäischen Küsten wird auf sehr verschiedene Art die Kultur oder der Fang von Muscheln durchgeführt. Muschelkulturen hängen an Seilen, oder man benutzt Flöße, Pfähle oder die Bodenkultur. Des weiteren gibt es eine Fischerei auf natürlichen Muschelbänken. Diese dient im wesentlichen dem Fang von Brut für Muschelkulturen, aber es werden auch konsumfähige Muscheln auf diese Weise erbeutet. Die Fischerei findet sowohl in flachfallenden als auch in nicht flachfallenden Tidegewässern statt. Austern werden in Bodenkulturen oder auf Gestellen in einer Höhe von 50

Zentimetern über dem Boden gemästet. Herzmuscheln werden nicht angebaut, aber in britischen und holländischen Tidegewässern gibt es extensive Fischereien auf diese Muscheln.

Der Einfluß auf natürliche Ökosysteme hängt von der Praxis der Muschelkultur oder Muschelfischerei ab. Im nachfolgenden Papier werde ich mich auf die Fischerei und die Kultur von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) beschränken.

Der Biotop der Muschelbetten

Muschellarven siedeln gewöhnlich auf hartem Substrat oder hervorstehenden Strukturen an (BLOK und GEELEN 1958; MAAS-GEESTERANUS 1942). Muschellarven haben eine größere Überlebenschance, wenn sie sich zwischen alten Muscheln ansiedeln (MCGRORTY et al. 1990). Nur in Jahren mit ungewöhnlich gutem Brutfall wird sich Muschelbrut auf anderen Substraten in Tidegewässern ansiedeln, unter anderem auch auf nacktem Sand (BEUKEMA 1982; DARE 1976). Das wurde zum Beispiel im holländischen Wattenmeer 1987 und 1994 beobachtet. Nach dem Brutfall und der Entwicklung einer Muschelbank produzieren die Muscheln große Mengen von Faeces und Pseudofaeces, die sich unter den Muschelbänken ansammeln. Wenn Muschelbänke aus diesen Gründen über die sie umgebende Höhe hinauswachsen, werden sie sehr anfällig gegen Sturmschäden, wie zum Beispiel nach den heftigen Frühjahrsstürmen von 1995 beobachtet. Nur Muschelbänke, die sich langsam über viele Jahre oder Jahrzehnte entwickelt haben, sind stabil genug. Diese gründen auch Pseudofaeces, der durch leere Muschelschalen und Sand verdichtet wird. Da Larven existierende Muschelbänke für ihre Festheftung bevorzugen, gibt es auf Muschelbänken häufig unterschiedliche Altersgruppen, wodurch die Überlebensfähigkeit von Muschelbänken verstärkt wird (MCGRORTY et al. 1990).

Regulierungen der Muschelfischerei

Richtlinien für das Management des holländischen Wattenmeeres sind in einem Plan, PKB genannt, niedergelegt. Das Wattenmeer wird als wichtiges Naturgebiet eingestuft, in dem die natürliche Entwicklung Vorrang haben soll. Andere Nutzer werden zugelassen, wenn ihr Einfluß dem Hauptziel des PKB nicht entgegenläuft. In dem PKB wird besonders auf die Erhaltung und die Wiederherstellung alter Miesmuschel- und Herzmuschelbänke abgezielt. Die Wiederherstellung von Muschelbänken ist auch eines der ökologischen

Ziele, auf die sich die Minister der drei Wattenmeer-Staaten geeinigt haben. Das beinahe komplette Verschwinden von flachfallenden Muschelbänken ist eines der größten ökologischen Desaster der letzten 25 Jahre und daher auch die wesentliche Veranlassung für gegenwärtige Schutzmaßnahmen.

In den Richtlinien des PKB gibt es Management-Hinweise für die Struktur der See- und Küstenfischerei. Es ist das Ziel der holländischen Fischereipolitik, den Einfluß von Fischerei so klein wie möglich zu halten. In erster Linie sollen Fischereiaktivitäten mit den Zielen des Naturschutzes vereinbar sein. Nur wenn das nicht zu einer Verhinderung unerwünschter Effekte führt, muß zu dem Mittel der räumlichen Trennung von Funktionen gegriffen werden. Das bedeutet, daß Gebiete für die Fischerei geschlossen werden können.

Um sicherzugehen, daß in bestimmten Gebieten eine ungestörte Entwicklung stattfindet, und um Vergleiche der Entwicklung mit Gebieten zu ermöglichen, in denen die Fischerei erlaubt ist, sind gegenwärtig 25 Prozent der Wattgebiete für die Fischerei geschlossen. Die Fischerei wird weiter eingeschränkt, wenn weniger als 60 Prozent der Muscheln fressenden Vögel, wie Eiderente und Austernfischer, vorhanden sind.

Die holländische Fischereipolitik gibt den Fischern die Verantwortung für die Integration von Fischereiaktivitäten in Naturschutzziele und für das Management von Fischbeständen. Zum Beispiel wurden Fischer aufgefordert, einen Managementplan für die Muschelfischerei aufzustellen. 1997 wird diese Vorgehensweise beurteilt und wenn nötig angepaßt. Das Ziel eines Managementplans ist die Einbindung der Fischerei, so daß sie alle für das Wattenmeer typischen Arten und ökologischen Funktionen langfristig nicht schädigt. Das ist so im PKB niedergelegt.

Das zweite Ziel beinhaltet die nachhaltige Möglichkeit der Befischung natürlicher Bestände. Dieser Managementplan ist seit 1994 in Kraft. Die Vorteile für die Muscheln lagen klar auf der Hand. Jeder Fischer wußte, wieviel Muschelbrut für ihn zur Verfügung steht, und er konnte ohne Konkurrenz fischen. Hieraus resultierte ein erheblich besseres Überleben der Fänge als vorher, und das Verhältnis zwischen ausgebrachten Muscheln und der Menge, die bis zur Marktreife heranwachsen konnte, ist beträchtlich angestiegen. Nach einigen Anfangsschwierigkeiten (KEUS 1994) gab es Probleme mit Fischern, die diese Managementübereinkunft nicht unterschrieben haben und mit Fischern, die Muscheln von Hand einsammelten und nicht auf der Basis der Fischereiregulierungen daran

gehindert werden konnten. Eine Fischerei auf den Watten wurde nur im Herbst 1994 durchgeführt. Nach den Frühjahrsstürmen des Jahres 1995 wurde die Fischerei auf den Watten auf der Basis der 60 Prozent-Regulierung gestoppt.

Kultur und Fischerei von Miesmuscheln

Die Kultur von Miesmuscheln wird ausschließlich in nicht trockenfallenden Teilen des Wattenmeeres durchgeführt. Im westlichen Teil des Wattenmeeres sind 7000 solcher Kulturplätze durch Baken gekennzeichnet. Innerhalb dieses Gebietes sind ca. 3000 Hektar für Muschelkulturen geeignet.

Muschelsaat (1 - 2,5 Zentimeter) wird von natürlichen Bänken, auf dem Brutfall vorkommt, gefischt. Der größere Teil der Brutfischerei findet in nicht trockenfallenden Watten statt. Ein kleiner Teil wird auf trockenfallenden Watten gefangen. Wenn Muschelbrut zu halbwüchsigen Muscheln herangewachsen ist, sind diese bei den Fischern besonders begehrt.

In jedem Frühjahr und wenn nötig auch im Herbst eines jeden Jahres wird eine Bestandsaufnahme der natürlichen Muschelbestände sowohl trockenfallend als auch nicht trockenfallend vorgenommen. Wenn dabei festgestellt wird, daß im flachfallenden Bereich weniger als 60 Prozent der von Eiderenten und Austernfischern benötigten Menge vorhanden ist, wird es keine Fischerei im trockenfallenden Bereich geben.

Zum Schutz wichtiger ökologischer Werte wird die Fischerei auf Seegrasbänken untersagt. Auch ältere Muschelbänke werden geschützt. Auf der Basis einer Karte aus den späten 70ern, als es noch mehr als 80 Muschelbänke gab, wurden fünf Bänke ausgewählt, die einen besonderen Schutzstatus hatten. Auf diesen soll nicht gefischt werden, wenn es andere Bänke gibt. Alle anderen Bänke sind für die Fischerei offen, aber man will zunächst Bänke befischen, die als unstabil gelten. Die im Frühjahr und im Herbst zu fischenden Mengen werden von den Fischern selbst festgesetzt. Nach Festlegung der Gesamtmenge werden individuelle Quoten ausgehandelt. Man hofft, auf diese Weise Überfischungsprobleme und hohe Sterblichkeiten, wie sie in den 80er Jahren auftraten, zu verhindern. Fischer, die diesen Managementplan nicht unterschreiben, sollen stärkeren Restriktionen bei der Vergabe von Lizenzen durch die Regierung unterliegen.

Einfluß der Muschelfischerei auf das Ökosystem im Wattenmeer

Ursprünglich wurden Muscheln von natürlichen flachfallenden Muschelbänken geerntet. Der größte Teil der Fischerei und des Handels basierte auf Muscheln des holländischen Teils des Wattenmeeres. Schon 1880 wurden 13 000 Tonnen nach England exportiert. 1917 stiegen wegen des allgemeinen Nahrungsmangels die Anlandungen auf 40 000 Tonnen an. Der absolute Rekord von 124 000 Tonnen wurde 1918 erreicht. Dabei wurde der größte Teil dieser Ernte als Dünger verwendet, da der Handel mit Kali während des Krieges zusammengebrochen war. Bis 1950 wurden Muscheln von flachfallenden Bänken hauptsächlich als Futter für Entenzuchten gefangen. Muscheln für den menschlichen Verzehr wurden in der Deltaregion der südlichen Niederlande gezüchtet. Ab 1949 entwickelten sich Muschelkulturen im Wattenmeer.

Seit den 50er Jahren wird Muschelkultur im holländischen Wattenmeer und in Niedersachsen und Schleswig-Holstein durchgeführt. Diese Kulturen haben einen Einfluß auf natürliche Ökosysteme, aber man geht davon aus, daß diese akzeptabel sind. Saatmuscheln werden von Wildbänken geerntet, sowohl im trockenfallenden als auch im nicht trockenfallenden Bereich. Nicht trockenfallende Muschelbänke können sehr alt werden (MCGRORTY et al. 1990; DANKERS und KOELEMAIJ 1989; OBERT und MICHAELIS 1991), und sie können stabile, komplexe Gemeinschaften einer Reihe von Jahrgängen und der dazugehörigen Flora und Fauna bilden (ASMUS 1987; DITTMAN 1990). Alte Muschelbänke verschwinden langsam wegen Überalterung durch Räuber, Stürme, Eisgang oder durch den Einfluß des Menschen (OBERT und MICHAELIS 1991). Neuer Brutfall auf oder in der Nähe dieser Bänke führt zu einer dauernden Verjüngung der Muscheln und der Begleitfauna und -flora.

Wegen des verstärkten Fischereidruckes auf diese juvenilen Muscheln konnten sich alte Muschelbänke nicht erneuern. Nachdem seit 1988 der Brutfall ausblieb und die verbleibenden adulten Muscheln entnommen wurden, sind flachfallende Muschelbänke praktisch aus dem holländischen Wattenmeer verschwunden. 1994 konnte in einigen Bereichen ein guter Brutfall beobachtet werden, aber der größere Teil dieser Bänke verschwand im Laufe der Frühjahrsstürme 1995.

Am auffälligsten ist der Einfluß der Muschelfischerei durch die Beeinflussung der Muschelbänke. Wird zum Beispiel eine unstabile, nicht trockenfallende Bank beseitigt, geht man nicht davon aus, daß der Schaden

für das Ökosystem schwer ist. Man geht hier davon aus, daß - wären die Muscheln nicht weggefischt worden - sie auf instabilen Bänken ohnehin keine lange Lebenschance hätten. Da Muscheln auf den Kulturplätzen ausgebreitet und hier zum Beispiel Krebse und Seesterne bekämpft werden, hat die Gesamtbiomasse von Muscheln in bestimmten Gebieten möglicherweise zugenommen. Einige Muschelzüchter bevorzugen Saat von nicht trockenfallenden Gebieten. Muscheln dieser Gebiete haben erheblich dickere Schalen als nicht trockenfallende (CADÉE 1990; DANKERS et al. in MS). Das Fischen auf nicht stabilen, flachfallenden Bänken führt zu einem Verschwinden oder zu einem Rückgang dieser Vorkommen. Kleine Muscheln dienen einer Reihe von Vogelarten als Nahrung und diejenigen, die größer als 2 bis 3 Zentimeter sind, werden von Austernfischern und Eiderenten gefressen. Eiderenten fressen aber auch Muscheln von nicht trockenfallenden Kulturen. In einigen Gebieten des Wattenmeeres setzt sich Muschelbrut auf den Blättern von Seegras fest. Bildet sich eine solche Bank weiter, verschwindet sie häufig aus natürlichen Gründen hauptsächlich durch Wegfraß oder durch Stürme. Das umgebende Seegras breitet sich dann wieder aus und bietet so neue Möglichkeiten für die Festsetzung von Muschelbrut. Werden diese Muschelbänke abgefischt, wird das Seegras zwischen den Muschelhaufen ebenfalls zerstört. Das kann schließlich zu einem Verlust der Vielfalt in Ökosystemen führen.

Der schwerwiegendste ökologische Effekt der Überfischung ist in der Zerstörung stabiler, ausgewachsener Muschelbänke zu sehen. In Dänemark zum Beispiel werden diese abgefischt, wenn Muscheln bestimmter Größe vorhanden sind, auch wenn die Preise für diese Muschel ein Drittel unter denjenigen für Kulturmuscheln liegen. In Holland und Deutschland wurden solche Bänke abgeerntet, wenn es kaum Muscheln auf den Kulturflächen gab. Diese Fischerei in Verbindung mit der natürlichen Mortalität sorgte 1990 und 1991 für ein Verschwinden erwachsener Bänke in den Niederlanden. Die Degeneration erwachsener Bänke ist ein natürliches Phänomen, aber normalerweise werden sie durch neuen Brutfall erhalten. Zwischen der Mitte der 80er und 1989 wurde der größte Teil der Brut abgeerntet, und so konnten sich keine neuen erwachsenen Muschelbänke entwickeln. Danach blieb der Brutfall, mit Ausnahme des Jahres 1994, aus. Auch 1996 gab es einigen Brutfall, aber der schwere Winter von 1997 hatte einen großen Einfluß auf die sich entwickelnden Bänke. Die gegenwärtige Situation ist ernst, weil es an adäquaten Substraten für eine Ansiedlung von erwachsenen Muschelbänken fehlt. Unter der Ansiedlung von Muscheln entstehen riesige Mengen von Pseudofaeces. Wenn sich diese zu schnell anreichern, wächst eine Muschelbank in die Höhe und wird sehr empfindlich

gegen Sturm oder Eisschäden. Häufig erreichen diese Bänke kein hohes Alter. Wenn hingegen eine Bank sich sehr langsam entwickelt, zum Beispiel bei hohem Fraßdruck auf der Bank, der für viele leere Schalen sorgt, können nach mehreren Jahren mäßigen, aber stabilen Brutfalls Muschelbänke altern. Solche Bänke können für Jahre überleben, wenngleich die Lebensdauer von Individuen kürzer ist. Die Stabilität der Populationen auf einer Muschelbank entsteht durch die Larven, die sich auf den offenen Plätzen ansiedeln und innerhalb der Klumpen älterer Muscheln hohe Überlebenschancen haben (MCGRORTY et al. 1990).

Man kann daher schlußfolgern, daß Muschelbänke unter natürlichen Umständen ihr Überleben selbst regulieren. DANKERS (1993) spricht daher von einem sich langsam fortpflanzenden „Superorganismus" mit einer sehr niedrigen Sterblichkeitsrate. Fauna und Flora auf diesen älteren Bänken bilden eine ähnliche Biozönose wie sie MÖBIUS (1877) für Austernbänke in Schleswig-Holstein beschrieben hat. Auch nach Beschädigung durch Eis blieben häufig genügend Fragmente der Muschelbänke für Neuansiedlungen zurück. Nach mehr als 25 Jahren auf den Watten von Balgzand hat J.J. Beukema (pers. Mitt.) nur einmal die Entwicklung einer neuen erwachsenen Muschelbank beobachtet. Auch MCGRORTY und GOSS-CUSTARD (1991) erwähnen keinen Fall der Entwicklung neuer erwachsener Muschelbänke während ihrer siebenjährigen Untersuchung der Populationsdynamik auf Muschelbänken im Exe-Ästuar.

Es ist klar, daß die Entwicklung erwachsener Muschelbänke ein seltener Vorgang ist. Wie bei anderen Organismen mit niedriger Reproduktionsrate ist es von extremer Bedeutung, daß die Mortalität niedrig gehalten wird. CROXALL et al. (1990) zeigten, daß bei nur geringer Zunahme der Fischerei durchwandernde Albatrosse starben und so ein schwerwiegender Einfluß auf die Populationsgröße entstand. Auch für marine Säuger mit niedriger Reproduktionsrate konnte gezeigt werden, daß Populationen selbst auch bei kleinstem Sterblichkeitsniveau (nur vier Prozent der Population pro Jahr) nicht überleben konnten (WOODLEY und READ 1991). Betrachtet man eine erwachsene Muschelbank als einen sich langsam fortpflanzenden Organismus, bedeutet das, daß auch eine geringe Fischerei oder ein kleiner Schaden zu einer geringeren Stabilität der Bank führt, die schließlich in ihrem Verschwinden endet. Wenn weniger stabile und jüngst gebildete Bänke abgefischt werden, sinkt auch die Möglichkeit für die Bildung neuer erwachsener Muschelbänke.

Gegenwärtiger Status der Muschelbestände, Erwartung der künftigen Entwicklung von charakteristischen Biotopen und Vogelpopulationen

Sehr wenig Muschelbänke sind übriggeblieben. Die langsam sich erholenden Bänke wurden während der letzten zwei Winter schwer geschädigt und bestehen heute hauptsächlich aus sehr jungen Muscheln. In flachfallenden Gebieten wird es 1997 keine Fischerei geben, so daß einige der verbliebenen Bänke sich weiter entwickeln können. 1998 will man die bisherige Fischereipolitik evaluieren. Es wird viel Wert darauf gelegt, die Möglichkeiten für die künftige Entwicklung von erwachsenen Muschelbänken zu schaffen. Sollte diese Politik erfolgreich sein, werden neue Bänke entstehen und einige von diesen werden sich in alte stabile Bänke entwickeln. Diese werden über die sie umgebenden Wattengebiete hinausragen und so Nahrung für Vögel und Schutz für eine Vielzahl von Organismen bieten. Sie werden in ihrer Nähe Schlick und organisches Material anreichern und hiermit bessere Bedingungen für eine größere Vielfalt von Organismen in der weiteren Umgebung dieser Bänke bereitstellen. Auch weniger stabile Bänke sind sehr wichtig als Nahrungsquelle für die Vögel Eiderente und Austernfischer. Die Nahrungszufuhr durch Herzmuscheln unterliegt starken Fluktuationen, auch ohne die Fischerei. Es wird immer Jahre geben, in denen die Bestände der Herzmuscheln sehr niedrig sind, so daß es zu Nahrungsmangel für die Vögel kommt. Hier können Muscheln eine wichtige alternative Beute sein.

Auch aus der Sicht der Fischerei sind flachfallende Muschelbänke wichtig. Eiderenten können dort fressen, und es wird somit einfacher, diese Vögel von den Kulturplätzen fernzuhalten.

Management in multifunktionalen Gebieten

In Gebieten, in denen das Management auf kluge und multifunktionale Nutzung zielt, sollte das Konzept der Nachhaltigkeit gegenüber dem Konzept des nachhaltigen Ertrages, wie zum Beispiel in der Fischerei angewendet, erweitert werden. Im Wattenmeer sollte nachhaltiges Management folgende Punkte berücksichtigen:

- Nachhaltige Erträge der Zielorganismen
- Nachhaltige Erträge anderer Organismen
- Akzeptabler Einfluß auf Nicht-Zielorganismen

Im letzten Falle bedeutet „nachhaltiger Ertrag" derjenige, der erzielt werden kann, ohne daß ein Einfluß auf Nicht-Zielarten entsteht, der höher ist als der hinnehmbare Einfluß für andere Interessensgruppen, die häufig auf Naturschutz zielen.

Der überwiegende Anteil von Miesmuscheln wird auf Muschelkulturen produziert. Daher muß man den nachhaltigen Ertrag dieser Kulturen im Auge haben. Dieser Ertrag wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Die Verfügbarkeit von Saatmuscheln
- Die Empfindlichkeit gegenüber Stürmen
- Die Primärproduktion in Ästuaren

Seit den späten 50er Jahren war die Menge von Saatmuscheln im Wattenmeer nie ein Problem. Ausnahmen waren 1989, 1990 und 1991. Solange Saatmuscheln von nicht trockenfallenden Bänken verfügbar waren, gab es keinen Konflikt mit den Zielen des Naturschutzes. Generell waren genügend Muschelbänke verfügbar. Wenn Saatmuscheln knapp werden, kann eine vorsichtige Fischerei und Ausbringung von Saatmuscheln das Überleben von Muscheln erhöhen.

Wenn das Verhältnis zwischen Saat und Ertrag nur leicht verbessert wird, wird die Verfügbarkeit von Saatmuscheln normalerweise nicht die Erträge begrenzen. Die Kultur marktfähiger Muscheln dauert mindestens 1,5 Jahre nach Ausbringung der Saatmuscheln, und das Risiko, daß während dieser Zeit Stürme auftreten, ist groß. Wellenschlag oder hohe Strömungsgeschwindigkeiten spülen Muscheln von den Kulturplätzen. Sie überleben normalerweise danach nicht. Werden diese Muscheln auf flachfallende Gebiete vertrieben, können sie länger überleben und als Anheftungsstellen für neuen Brutfall dienen. Aus dieser Sicht sollten Kulturen in Gebieten angelegt werden, die vor Stürmen geschützt sind, und in denen Strömungsgeschwindigkeiten auch während der Stürme unter bestimmten Grenzen bleiben.

Bei der Entwicklung eines Managementplans für die nachhaltige Nutzung sollten weitere Aspekte berücksichtigt werden. Zum Beispiel sollte die Aufnahmekapazität des Systems untersucht werden. Hierbei haben sich mathematische Modelle als nützlich erwiesen. Es ist wichtig, die Aufnahmekapazität für bestimmte Organismen zu untersuchen, aber man sollte auch die Nahrung der Nahrungs- oder Platzkonkurrenz anderer Arten ins Kalkül ziehen. Es ist ebenfalls wichtig, natürliche Biozönosen, wie zum

Beispiel erwachsene Muschelbänke, zu berücksichtigen. Nachhaltige Fischerei auf diesen Bänken ist nicht möglich gewesen. Auf der anderen Seite konnte Fischerei auf nicht trockenfallenden Bänken nachhaltig sein. Um die Muschelproduktion aufrechtzuerhalten, sollten nicht trockenfallende Kulturen weiter als bisher über die zur Verfügung stehenden Gebiete ausgebreitet werden, um lokale Nahrungskonkurrenz ohne Zerstörungsrisiken durch Stürme zu minimieren. Man sollte auch darauf achten, daß Kulturen nicht in Prielen angesiedelt werden, da hier bei Stürmen hohe Strömungsgeschwindigkeiten entstehen. In der Anfangsphase von Kulturen muß darauf geachtet werden, daß hohe Mortalitäten der Saatmuscheln verhindert werden. Wegen der Wichtigkeit der flachfallenden Muschelbänke aus der Sicht des Naturschutzes sollten diese Bänke nicht für Saatfischerei oder für Konsummuschelfischerei Verwendung finden.

Regeln für die nachhaltige Nutzung sollten von den Behörden immer am Naturschutz orientiert sein. Werden solche Regeln von Fischereibehörden festgesetzt, wird es keine Probleme geben in Jahren, in denen Bestände groß sind; aber bei niedrigen Beständen wird es zu einer Überfischung kommen. Fischereibehörden berücksichtigen zudem typischerweise nur die Nachhaltigkeit ihrer Zielarten, aber keine anderen Aspekte des Ökosystems.

Herzmuschelfischerei kann einen indirekten Einfluß auf Muschelbänke haben. Wenn große Herzmuschelschalen entfernt werden, verschwinden Anhaftungsstellen für Makroalgen und Muscheln. Werden harte Schalen oder Tonschichten beseitigt, entwickeln sich sandige Gebiete mit großen Populationen von *Arenicola*. In Gebieten mit *Arenicola* ist es für andere Organismen sehr schwer zu überleben, und hierdurch können die Möglichkeiten für die Entwicklung von Muschelbänken verkleinert werden.

Literatur

ASMUS, H., 1987. Secondary production of an intertidal mussel bed community related to ist storage and turnover compartments. - Mar. Ecol. Progr. Ser. 39: 251-266.

BEUKEMA, J.J., 1982. Annual variation in reproductive success and biomass of the major macrozoobenthic species living in a tidal flat area of the Wadden Sea. - Neth. J. Sea Res. 16: 37-45.

BLOK DE, J.W. & GEELEN, H.J.F.M., 1958. The substratum for the settling of mussels (*Mytilus edulis* L). - Extrait des archives Neerl. Zool. Tome XIII Suppl 1958: 446-460.

CADÉE, G.C., 1990. Birds as producers of shell fragments in the Wadden Sea, in particular the role of the herring gull. - Geobis 18: 77-85.

CROXALL, J.P., ROTHERY, P., PICHERING, S.P.C. & PRINCE, P.A., 1990. Reproductive performance, recruitment and survival of wandering albatrosses *Diomedea exulans* at Bird Island, South George. - J. Anim. Ecol. 59: 775-796.

DANKERS, N., 1993. Integrated estuarine management - Obtaining as sustainable yield of bivalve resources while maintaining environmental quality. In: Dame (ed) Bivalve filter deeders in estuarine and coastal ecosystem processes. - NATO ASI Series, Vol. G 33, Springer Heidelberg, 479-511.

DANKERS, N. & KOELEMAIJ, K., 1989. Variations in the mussel population of the Dutch Wadden Sea in relation to monitoring. - Helgoländer Meeresunters. 43: 529-535.

DARE, P.J., 1976. Settlement growth and production of the mussel *Mytilus edulis* L. in Morecambe Bay. - England Fishery Invest. Lond. (Ser 2), 28 (1): 1-25.

DITTMANN, S., 1990. Mussel beds - amensalism or amelioration for intertidal fauna. - Helgoländer Meeresunters. 44: 335-352.

GROOT DE, R.S., 1992. Functions of nature; evaluation of nature in environmental planning, management and decision-making. - Wolters-Noordhoff Groningen.

KEUS, B., 1994. Self regulation in fisheries - the case of the musselseed fishery in the Netherlands. - EAFE, VIth annual conference, Crete.

MAAS-GEESTERANUS, R.A., 1942. On the formation of banks by *Mytilus edulis* L. - Arch. Neerl. Zool. 6 (2/3): 283-326.

MCGRORTY, S. & GOSS-CUSTARD, J.D., 1991. Population dynamics of the mussel *Mytilus edulis*: spatial variations in age-class densities of an intertidal estuarine population along environmental gradients. - Mar. Ecol. Progr. Ser. 73: 191-202.

MCGRORTY, S., CLARKE, R.T., READING, C.J. & GOSS-CUSTARD, J.D., 1990. Population dynamics of the mussel *Mytilus edulis*: density changes and regulation of the population in the Exe estuary Devon. - Mar. Ecol. Progr. Ser. 67: 157-169.

MÖBIUS, K., 1877. Die Auster und die Austernwirtschaft. - Wiegund Hempel und Parey Berlin.

OBERT, B., & MICHAELIS, H., 1991. History and ecology of the mussel beds (*Mytilus edulis* L.) in the catchment area of a Wadden Sea tidal inlet. In: Estuaries and coasts: spatial and temporal intercomparisons (eds) Elliot, M., Ducrotoy, J.P..Olsen and Olsen Fredensburg Denmark, 185-194.

WOODLEY, T.H. & READ, A.J., 1991. Potential rates of increase of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) population subjected to incidental mortality in commercial fisheries. - Can. J. Fish. Aquati. Sci. 48: 2429-2435.

Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer: Muschelfischereiprogramm und Monitoring

Thomas Borchardt
Nationalparkamt Tönning

Kurzfassung

Das Programm zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer wird wegen des erreichten Flächenschutzes, der vermutlich wirksamen Aufwandsbegrenzung und einigen wegweisenden Einzelregelungen vom Nationalparkamt als ein guter und tragfähiger Kompromiß zwischen Naturschutzzielen und solchen der wirtschaftlichen Existenzsicherung angesehen. Ein geplantes Muschelmonitoring wird nach trilateralen Vorgaben unter Federführung des Nationalparkamtes durchgeführt.

Miesmuschelfischerei findet in Schleswig-Holstein ausschließlich im Wattenmeer-Nationalpark statt. Die Auswirkungen der Wild- bzw. Besatzmuschelfischerei und der Anlage von Muschelkulturen wurden in zwei Projekten der Ökosystemforschung Wattenmeer untersucht. Ein Projekt befaßte sich mit den Effekten der Miesmuschelfischerei auf die Miesmuschelbestände, das andere u.a. mit der Bedeutung von Miesmuschelbänken und -kulturen für die Stofflüsse im Wattenmeer.

Dabei wurden folgende fischereibedingte ökologische Veränderungen festgestellt:

Auf periodisch trockenfallenden Wildbänken
* Reduzierung der Fläche und Biomasse um 30 - 50 Prozent (max. 80 Prozent)
* Reduzierung der Lebensgemeinschaft Miesmuschelbank und der besonders artenreichen Begleitfauna (> 50 Arten)
* geringere Wiederbesiedlungsrate wegen des Drainageeffekts der Dredgespuren

Auf dauerhaft untergetauchten Wildbänken
* durch Streueffekte starke Flächenvergrößerung der befischten Bänke und somit Biomasseerhöhung
* durch die fischereilich bedingte Ausdünnung besseres Wachstum der verbleibenden Muscheln und somit eine weitere Biomasseerhöhung
* die Bodenfauna wird beschädigt

Durch Muschelkulturflächen
* künstliche Kulturen verdrängen die ursprünglichen benthischen Lebensgemeinschaften
* die Kulturen erhöhen die sublitorale Miesmuschelbiomasse gravierend
* verdriftende Jungmuscheln bilden Sekundärbänke
* im Stromlee ist die partikuläre Nahrung vermutlich reduziert, so daß es zur Nahrungskonkurrenz mit anderen Filtrierern kommen kann
* durch den geringen bzw. fehlenden Algen-/Tangbewuchs werden ausgeschiedene Nährsalze nicht recycelt, sondern freigesetzt.

Ob durch das Fischen mit Muscheldredgen möglicherweise eine Erosion des Wattbodens ausgelöst oder beschleunigt wird, wurde nicht gezielt untersucht. Küstenbewohner vermuten dies immer wieder und melden ihre diesbezüglichen Beobachtungen. Vorhandene Daten geben aber keine Hinweise auf fischereibedingte Erosion.

Sorge bereitete vor allem die aufgezeigte Verschiebung von Biomasse vom Eu- ins Sublitoral und die stark angestiegene Gesamtbiomasse der Muscheln.

Gerade die ökologisch besonders wertvollen eulitoralen Miesmuschelbänke wurden durch Befischung in manchen Jahren (z.B. 1990) stark reduziert. Diese Bänke sind langlebig, so daß sich in ihnen eine ausgesprochen reichhaltige Begleitfauna entwickeln kann. Sie sind bei Ebbe allen Seevögeln zugänglich und stellen eine sichere Nahrungsgrundlage vor allem für Austernfischer (und Eiderenten) dar.

Die in ihrer Fläche stark schwankenden und im Untersuchungszeitraum 1989 - 1993 nur wenige hundert Hektar umfassenden sublitoralen Wildbänke wurden hingegen durch Befischung deutlich vergrößert. Die Anlage von ca. 3000 Hektar Kulturfläche und die darum herum entstandenen Sekundärbänke vervielfachten die sublitorale Miesmuschelbiomasse sogar. Im Gegensatz zu

eulitoralen Wildbänken werden von Muschelkulturen abgegebene Nährsalze wegen des geringen Algen- bzw. Tangbewuchses nicht wieder innerhalb der Lebensgemeinschaft aufgenommen, sondern ins umgebende Wasser freigesetzt. Dadurch können existierende Algenblüten stabilisiert und verlängert werden. Im nordfriesischen Wattenmeer können Muschelkulturen die Stofflüsse sogar dominieren.

Nicht um einer nachhaltigen Fischerei willen - denn die Muschelfischer haben ihre eigene Ressource vor der schleswig-holsteinischen Westküste bisher nicht überfischt oder gefährdet -, sondern weil in einem Nationalpark der möglichst ungestörte Ablauf der Naturvorgänge Vorrang hat, schien somit eine Begrenzung der Miesmuschelfischerei angebracht. Denn limitierende Regelungen gab es bisher kaum. Bis 1994 konnten Wildmuscheln und Kulturmuscheln angelandet und ohne Restriktionen exportiert werden. Die Anlandungsmindestgröße betrug 4 Zentimeter mit 10 Prozent möglichem untermaßigem Anteil. Die Muscheln durften überall im Nationalpark gefischt werden. Es gab mehr als 3000 Hektar Kulturfläche (inclusive 150 Hektar für Austern), einige davon in der Zone 1 des Nationalparks. Eine "Schonzeit" existierte nur für Anlandungen in der Zeit vom 15. April bis 31. Juli. Abgesehen von der Begrenzung auf acht Lizenzen und einer Kulturflächenzuweisung gab es kein staatliches Management und kein regelmäßiges Bestandsmonitoring.

Mit dem im März 1997 unterzeichneten und bis zum Jahresende 2006 gültigen Programm zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer ('Das Programm') hat sich dies zum Positiven geändert. Auf ca. 3/5 der Nationalparkfläche, nämlich im Eulitoral und auf 93 Flächenprozent der Zone 1, ist jegliche Muschelfischerei jetzt ausgeschlossen. Im restlichen Gebiet ist der Fischereiaufwand begrenzt über eine Kombination aus Wildmuschelanlandungsverbot, Mindestverweildauer von Besatzmuscheln auf den Kulturen von 10 (bis 22) Monaten und einer schrittweisen Kulturflächenreduzierung auf letztlich 2000 Hektar.

Das Programm geht in Richtung des Nationalparkzieles "möglichst ungestörter Ablauf der Naturvorgänge" über die Empfehlungen eines der o.g. Forschungsprojekte hinaus. Dieses hatte im Kern einen Fischereiverzicht im Eulitoral, eine Kulturflächenbegrenzung auf 2800 Hektar, eine flexible Mindestgrößenregelung und die Einrichtung von drei nutzungsfreien Zonen nahegelegt. Der Synthesebericht der Ökosystemforschung zeigte mehrere Möglichkeiten der Regulierung auf, die zwischen einem Erhalt des bisherigen Status Quo und einem völligen Verbot liegen. In sinngemäßer

Übereinstimmung mit den Grundprinzipien des Nationalparkgesetzes favorisiert er die Rückführung der Muschelfischerei auf den Stand vor der Nationalparkgründung 1985, und die Einrichtung von zwei ressourcennutzungsfreien Zonen. Zwar gab es damals nur ca. 1300 Hektar Kulturfläche, aber kein Wildmuschelanlandungsverbot, keine Mindestverweildauer und keine Flächensperrungen. Obwohl die genannten Faktoren nicht miteinander verrechenbar sind, dürfte durch das Programm eine deutliche Aufwandsreduzierung erreicht worden sein.

Das Programm enthält viele weitere Punkte, die dem Naturschutz entgegenkommen, z.B. ein Vergrämungsverbot für Meeresenten und andere Seevögel, die Einführung eines regelmäßigen Bestandsmonitoring und die Installation ausgefeilter Kontrollmechanismen.

Wegen des erreichten Flächenschutzes, der vermutlich wirksamen Aufwandsbegrenzung und einigen wegweisenden Einzelregelungen wird das Programm vom Nationalparkamt als Erfolg für den Naturschutz bei gleichzeitiger Sicherung wirtschaftlicher Existenzen gewertet. Es läßt den Muschelfischern genügend Raum für planvolles Wirtschaften und gibt ihnen für die kommenden 10 Jahre Rechtssicherheit und eine verbesserte Akzeptanz bei der Küstenbevölkerung.

Beim im Programm festgeschriebenen Management und Monitoring arbeiten das Landesamt für Fischerei und das Nationalparkamt eng zusammen. Dafür stellen die Muschelfischereibetriebe jährlich 460 000 DM zur Verfügung, wovon 240 000 DM für ein Monitoring vorgesehen sind, das federführend durch die obere Naturschutzbehörde (Nationalparkamt) erfolgt. Zur Umsetzung ist im Landesfischereiamt ein Sachgebiet Muschelmanagement eingerichtet, während im Nationalparkamt voraussichtlich ein Sachgebiet Muschelmonitoring geschaffen wird, wobei Teilaufträge wie z.B. die Analytik extern vergeben werden sollen.

Geplant, aber noch nicht im Detail festgelegt ist folgendes Konzept: Die eulitoralen Wildmuschelbestände werden im Rahmen des Monitoring vom Nationalparkamt erfaßt; Daten zu den sublitoralen Wildmuschelbeständen werden von beiden Behörden in Absprache und je nach den logistischen Möglichkeiten erhoben; die Kulturmuschelbestände werden im Rahmen des Management vom Landesfischereiamt kontrolliert.

Die zu erhebenden Parameter orientieren sich als Mindestanforderung an den Vorgaben des trilateralen Monitoring- und Bewertungsprogramms (TMAP).

Dieses ist Fragen- und "Besorgnis"-geleitet und orientiert sich an den sog. „Issues of Concern". Dazu zählen Einflüsse der Meeresverschmutzung auf Stofflüsse im Ökosystem, auf das Vorkommen und die Struktur von Lebensgemeinschaften, auf die Anreicherung von Schadstoffen in wichtigen Arten, sowie Einflüsse der Fischerei.

Die Miesmuschel wird als Monitoringobjekt für bestens geeignet gehalten, weil sie überall im Watt natürlich vorkommt, Schadstoffe deutlich akkumuliert, und weil sie eine Schlüsselart im Ökosystem darstellt mit beträchtlicher Bedeutung als Habitatbildner, als Nahrungsart, als Filtrierer und Stoffumsetzer sowie als genutzte Ressource. Aufgrund dieser Eigenschaften lassen sich die Issues of Concern gut bearbeiten.

Die folgenden Monitoringdaten sollen im Rahmen des TMAP durch das Landesfischereiamt, das Nationalparkamt, die Umweltprobenbank und andere Behörden und Institutionen erhoben werden:

a) Jährliche, flächendeckende Bestandsaufnahme aller eulitoralen Bänke mittels Befliegung
b) Lage, ungefähre Ausdehnung und Morphologie der eulitoralen Bänke in Referenzgebieten, Schätzung von Abundanz und Biomasse
c) Jeweils an zwei Standorten in Referenzgebieten: Kondition als Parameter für die Fortpflanzungsfähigkeit, Erstansiedlung von Muschellarven als Parameter für Brutfall und anfängliche Jahrgangsstärke, Längenfrequenzen als Parameter für Rekrutierung und Altersaufbau
d) Schwermetalle und organische Schadstoffe im Gewebe
e) Struktur und Dynamik der Endo- und Epibenthosfauna von Miesmuschelbänken auf ausgewählten Standorten in Referenzgebieten
f) Über trilaterale Vorgaben hinaus können je nach aktueller Fragestellung auch weitere Parameter oder andere Arten wie z.B. Austern einbezogen werden.

Nach der Unterzeichnung des Programms zur Bewirtschaftung der Muschelressourcen im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer ist jetzt eine vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit zwischen den Hauptbeteiligten, nämlich Landesfischereiamt, Nationalparkamt und Muschelfischereibetrieben, erforderlich.

Wie gefährdet ist die Trogmuschel *Spisula solida?*

Hein von Westernhagen
Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg

Erst 1992 begann man in Schleswig-Holstein mit der Befischung der dickschaligen Trogmuschel (*Spisula solida*). Seither fand eine regelmäßige Befischung statt. Die hierbei erzielten Fangmengen sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Nach dem außerordentlich strengen Winter im Jahre 1996 endeten die Anlandungen dieser für die Fischerei neuen Muschelart abrupt und bis heute sind keine nennenswerten Bestände mehr angetroffen worden.

Ob wir es hier mit einer Art zu tun haben, die besonders empfindlich auf niedrige Wassertemperaturen reagiert und daher längere Regenerationszeiten benötigt, bleibt abzuwarten. Sieht man sich die spärliche Literatur über *Spisula solida* an, so wird deutlich, daß 1992 ohne die nötige Kenntnis der Bestandsgröße, der Dynamik der Bestände, des Fortpflanzungsverhaltens, des Wachstums, der Regenerationsfähigkeit usw. mit einer Befischung begonnen wurde. Und auch heute sind die Kenntnisse nicht viel besser. So muß vor allem festgestellt werden, daß eine wichtige Bezugsgröße für eine nachhaltige Bewirtschaftung, nämlich die tatsächliche Größe der Bestände, immer noch nicht ausreichend bekannt ist. Auch fehlt das nötige Basiswissen über die Populationsdynamik dieser Art. Im folgenden wird auf der Basis der vorhandenen Literatur versucht, einen Überblick über die Biologie der Trogmuschel, das Wachstum, die Bestandssgröße, Bestandsschwankungen und über mögliche Schäden durch die Fischerei zu geben.

Biologie der Trogmuschel (*Spisula solida*)

KOCK (1995) hat die nachfolgenden Informationen zusammengestellt. In Europa kommen drei Arten vor, *Spisula solida* L. 1758, *Spisula elliptica* Brown 1827 und *Spisula subtruncata* da Costa 1778 (POPPE und GOTO 1993). Die dickschalige Trogmuschel (*Spisula solida*) wird bis zu 60 Millimeter groß, die Schale ist weiß und sie weist ausgeprägte jährliche Wachstumsringe auf. *Spisula solida* tritt in Wassertiefen bis zu 160 Metern auf und wird von Nordnorwegen bis zum Mittelmeer gefunden. Vor der holländischen Küste ist die Art *Spisula subtruncata*, die meist kleiner bleibt,

vertreten. Die dickschalige Trogmuschel bevorzugt strömungsreiche Grobsandgebiete (ZIEGELMEIER 1957). Sie wird in typischen Lebensgemeinschaften gefunden und bevorzugt relativ enge Temperatur- und Salzgehaltsbereiche (SCHLIEPER et al. 1967; THEEDE et al. 1969).

	1992	1993	1994	1995	1996
Januar					109 892
Februar					
März			17 115	219 188	
April				913 253	
Mai					
Juni					
Juli		160 330	120 880	1 637 661	
August		242 202	63 350	765 578	
September	121 200	637 000		400 313	
Oktober	206 500	261 000		810 930	
November	97 830			441 824	
Dezember				893 152	
Nachmeldungen			699 499	151 235	
Summe	425 530	1 300 532	900 844	6 233 134	109 892

Tab. 1. Anlandungen (kg) in schleswig-holsteinischen Häfen. Nach Angaben des Landesamtes für Fischerei, Kiel.

Nach MEIXNER (1994) kommt diese Muschel in der Deutschen Bucht bis zu einer Wassertiefe von 50 Metern vor. In der warmen Jahreszeit wird die Trogmuschel dicht unter der Sedimentoberfläche angetroffen. Im Winter gräbt sie sich tiefer ein. Trogmuscheln mit einem Alter von mehr als sechs Jahren und einer Schalenlänge von mehr als 4,5 Zentimetern werden in der Deutschen Bucht selten gefunden.

Die Tiere ernähren sich von feinem, bodennahem Geschwebe pflanzlicher und tierischer Herkunft. Im Alter von zwei Jahren und drei Zentimetern Schalenlänge werden die getrennt geschlechtlichen Tiere geschlechtsreif. Im Mai bis Juli werden in mehreren Portionen laichreife Keimzellen in das Wasser abgegeben. Im freien Wasser findet die anschließende Larvenentwicklung statt. Die Ansiedlung der Trogmuschelbrut kann also

zwischen Frühjahr und Sommer stattfinden, so daß bis zum Herbst bereits erhebliche Größenunterschiede vorliegen können. Zum Beispiel sind bei Bildung des ersten Winterringes die zuerst angesiedelten Trogmuscheln zwei Zentimeter groß, während die letzte Brut ungefähr einen halben Zentimeter Länge erreicht hat.

In Tabelle 2 findet sich die Größenzusammensetzung und das Alter von fischereilich genutzten Trogmuscheln aus einer Probe im Außenbereich des Vortrapptiefs (MEIXNER 1994).

Schalengröße (mm)	Alter (Jahre)	Variation (Jahre)	Anzahl (f)
35	2,5	2 - 3	4
36	3,5	3 - 4	19
37	3,8	3 - 4	24
38	3,8	3 - 4	24
39	3,9	3 - 5	27
40	4,2	4 - 5	25
41	4,1	4 - 5	12
42	4,2	4 - 5	5
43	4,3	4 - 5	3
44	5,0	-	1

Tab. 2. Größenzusammensetzung und Alter von fischereilich genutzten Trogmuscheln aus einer Probe im Außenbereich des Vortrapptiefs. Nach MEIXNER *1994.*

Bestände

Angaben über die Größe der Bestände von Trogmuscheln werden von den jeweiligen Autoren immer nur unter Vorbehalt gegeben. Es handelt sich um grobe Abschätzungen. Zum Beispiel finden sich Informationen über Bestände vor der dänischen Küste bei KRISTENSEN (1996). Er fand diese Art in einem Gesamtgebiet in einer Größe von 350 Quadratkilometern mit 205 Quadratkilometern auf dem Røde Klit Sand und 145 Quadratkilometern auf dem Horns Riff. Nur auf einem Siebentel dieser Fläche oder in ungefähr 47 Quadratkilometern fanden sich Muscheln in einer von der Fischerei benötigten

Dichte. Die Biomasse auf dem Røde Klit Sand schwankte zwischen 0 und 2,05 Gramm Naßgewicht *Spisula solida* pro Quadratmeter. Dabei schwankte die Dichte der Muschel zwischen 0 und 240 Muscheln pro Quadratmeter, im Mittel 68 Muscheln pro Quadratmeter. Auf dem Horns Riff schwankte die Biomasse zwischen 0 und 632 Gramm pro Quadratmeter, im Mittel 103 Gramm pro Quadratmeter. Die Dichte lag zwischen 0 und 45 Muscheln pro Quadratmeter, im Mittel 17 Muscheln pro Quadratmeter. KRISTENSEN (1996) schätzt die Gesamtbiomasse von *Spisula solida* in den beiden Gebieten auf 69 000 Tonnen Gesamtgewicht mit Schalen, 54 000 Tonnen kommen nach seinen Angaben auf Røde Klit Sand und 15 000 Tonnen in der Umgebung von Horns Riff vor. Aber nur 40 Prozent der Bestände weisen befischbare Dichten auf (Biomasse > 200 g/m²). Das entspricht einem befischbaren Bestand von 28 000 Tonnen, bezogen auf das Gesamtgewicht für den Zeitpunkt Juni/Juli 1993.

MEIXNER (1994) betont, daß es systematischen Forschungsfängen vorbehalten bleibt, genauere Grundlagen für die Abschätzung der Größe des Bestandes von *Spisula solida* in der Deutschen Bucht zu erhalten. Er schätzte, daß zum Zeitpunkt seiner Untersuchungen im Bereich der Amrumbank etwa 5000 Hektar mit *Spisula solida* besiedelt waren, im benachbarten Gebiet vor dem Vortrapptief etwa 500 Hektar. Je Hektar kommen ca. 10 Tonnen Trogmuscheln ab drei Zentimeter Schalenlänge vor, also ca. 55 000 Tonnen. Aufgrund der Bodenbeschaffenheit auf der Amrumbank können dort etwa 30 000 Tonnen fischereilich nicht genutzt werden. Somit verbleiben für Trogmuschelfischer ca. 25 000 Tonnen. MEIXNER ist aber der Meinung, daß auch in anderen Grobsand- und Kiessandarealen wenige Meilen vor der deutschen Nordseeküste weitere *Spisula*-Ansiedlungen vorhanden sein dürften (MEIXNER 1993).

Nach SALZWEDEL et al. (1985) gibt es in der Deutschen Bucht auf insgesamt 120 000 Hektar Trogmuschelbesiedlungen mit einer durchschnittlichen Dichte von 23 Individuen pro Quadratmeter. Nach MEIXNERs Berechnungen läßt sich hieraus ableiten, daß - legt man ein mittleres Gewicht von fünf Gramm zugrunde - der Trogmuschelbestand zum Zeitpunkt der Erhebung durch SALZWEDEL et al. im Jahre 1975 eine Größenordnung von 100 000 Tonnen hatte. 1993 geht MEIXNER davon aus, daß aufgrund erster Hinweise im Jahre 1993 allein im Seegebiet vor den Nordfriesischen Inseln ein Trogmuschelbestand von rund 100 000 Tonnen vorhanden war. Daraus berechnete MEIXNER einen Gesamtbestand von 200 000 Tonnen für die Deutsche Bucht. Somit wäre der Bestand von *Spisula solida* in etwa der Größenordnung des Miesmuschelbestandes (*Mytilus edulis*) im deutschen Wattenmeer gleich (RUTH 1992). MEIXNER erwähnt, daß aus dem

Miesmuschelbestand in den letzten 10 Jahren zwischen 20 000 und 50 000 Tonnen jährlich entnommen wurden.

Fischerei

Die zur Erbeutung von *Spisula solida* eingesetzte Technik entspricht der der Herzmuschelfänger, d.h. es wird eine modifizierte hydraulische Dredge eingesetzt (SEAMAN und RUTH 1997). Diese Dredgen verfügen über fast 40 Meter lange Druck- und Saugleitungen. Sie sind so eingerichtet, daß sie sechs bis sieben Zentimeter tief in das Sediment eindringen. Das Fahrzeug schleppt eine Dredge, die aus parallel ausgerichteten Metallstangen (Stangenabstand ca. 15 Millimeter) besteht. Vor der Öffnung der Dredge mit ihrer 4 bis 7 Zentimeter tiefen Grabkante ist eine Schlitzdüse montiert, die Seewasser in die Dredge einspritzt und so schon hier eine weitgehende Trennung von Fang einerseits und Sediment sowie kleinerer Trogmuscheln und anderer kleinerer Beifangorganismen andererseits bewirkt. Der im Fangkorb verbleibende Anteil wird mittels der Saugleitung aus dem Fangkorb heraus in die an Bord befindliche Sortiertrommel verbracht, wo mit Hilfe zusätzlichen Seewassers eine zweite Trennung von Fang und Beifang erfolgt. Dieser Beifang wird unmittelbar und kontinuierlich wieder über Bord gegeben. Dabei wird die gesamte Sedimentoberfläche nebst allen Bewohnern in das Schiff gepumpt, und es erfolgt eine Sortierung des Fanges auf einem sogenannten Trommelsieb. Normalerweise dauern die Fahrten der Muschelfangschiffe einen Tag. Wegen der exponierten Lage der Bänke führen Windstärken von mehr als 4 bis 5 Beaufort zu starkem Wellengang mit der Gefahr der Beschädigung der Fangapparatur. Nach SEAMAN und RUTH (1997) können so maximal 30 bis 40 Tage pro Jahr gefischt werden. Das Fanggerät erlaubt Stundenfänge von fünf bis acht Tonnen.

Fänge

Erstmalig wurden in Schleswig-Holstein 1992 425,5 Tonnen *Spisula solida* angelandet. 1993 stiegen die Fangmengen drastisch auf 1300,5 Tonnen an und betrugen 1994 900,8 Tonnen. BORCHARDT (1995) sieht darin eine Entwicklung einer neuen blühenden Fischerei. MEIXNER (1994) nennt 5000 Tonnen als Gesamtanlandung in allen deutschen Häfen für das Jahr 1993. Damit wären 20 Prozent der verfügbaren Bestände durch die Fischerei entnommen worden. Nach MEIXNER handelt es sich hierbei um eine Größenordnung, bei der noch keine Überfischung zu erwarten ist. Aber es wird betont, daß der Fischereidruck nicht erhöht werden sollte.

Die aktuellen Anlandungen in schleswig-holsteinischen Häfen sind in Tabelle 1 dargestellt. 1995 wurden 6233 Tonnen angelandet, 1996 brachen die Fänge nach der Anlandung von 109 Tonnen im Januar wegen Auslöschung der Bestände wahrscheinlich durch Kälteeinwirkung zusammen. Danach fand keine Fischerei auf *Spisula solida* mehr statt.

In Niedersachsen sind bisher keine befischbaren Bestände von *Spisula solida* gefunden worden.

Die Fänge von dänischen Fischern sind in Abbildung 1 dagestellt.

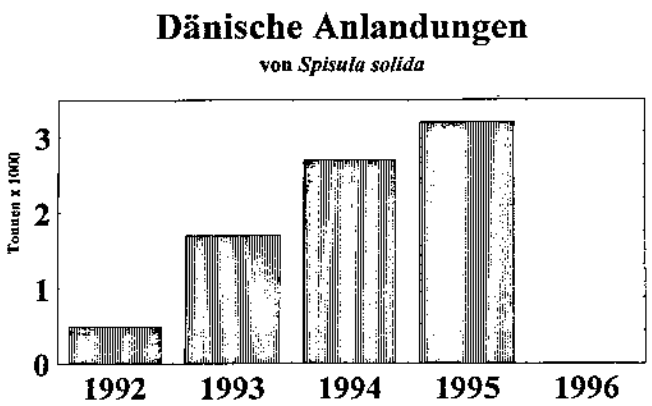

Abb. 1. Dänische Fänge von Spisula solida. Nach KRISTENSEN *1996.*

Beifänge

KOCK (1995) untersuchte die Begleitfauna auf *Spisula*-Bänken und fand in ihren Proben insgesamt 18 Makrobenthosarten verteilt auf sechs Großgruppen; Anneliden machten in Zahl und Art den Hauptteil aus. Nur fünf Arten fanden sich in mehreren Bodenproben. Diese waren *Branchiostoma lanceolatum*, *Lunatia alderi*, *Lanice conchilega*, *Pygospio elegans* und *Nephtys* sp. Die Untersuchungen der Begleitfauna wurden mit Hilfe von Greiferproben durchgeführt.

Der Beifang, der mit der Saugdredge an Bord transportiert und nicht durch die Löcher der Siebtrommel fortgespült wurde, bestand aus 11 Arten von Fischen

und Krebstieren. Die höchsten Individuenzahlen wiesen die Krebse *Portunus holsatus* (Gemeine Strandkrabbe) und *Eupagurus bernhardus* (Gemeiner Einsiedlerkrebs) auf. Die häufigsten Fische waren *Pleuronectes platessa* (Scholle) und *Solea vulgaris* (Seezunge). Außerdem traten der Sandaal (*Ammodytes lancea*) und Leierfisch (*Callionymus lyra*), Grauer Knurrhahn (*Eutriglia gurnadus*), Steinpicker (*Agonus cataphractus*), Kliesche (*Limanda limanda*) und Steinbutt (*Psetta maxima*) auf. KOCK stellte fest, daß die Tiere des Beifangs, wie sie es formuliert, größtenteils keine äußerlich erkennbaren Verletzungen aufwiesen. Eine Ausnahme bildeten junge Plattfische, sie zeigten Quetschungen, sowie Einsiedlerkrebse, deren Gehäuse teilweise beschädigt oder zerstört waren. 5,3 Prozent der nach dem automatischen Sortieren an Bord zurückbleibenden Trogmuscheln wiesen Beschädigungen der Schale auf.

SEAMAN und RUTH (1997) stellen fest, daß ein Prozent, bezogen auf das Gewicht der Fänge, aus Beifangorganismen (überwiegend Sandaal, Plattfische und andere bodenlebende Fische sowie verschiedene Crustaceen und Muscheln) bestanden.

Interaktion Enten und Trogmuschelfischerei

Erst als eine intensive Fischerei auf *Spisula solida* in Dänemark und Deutschland und auf *Spisula subtruncata* in Holland einsetzte, entdeckte man, daß große Entenpopulationen sich auf den Bänken aufhielten, die offensichtlich nach den Trogmuscheln tauchten (insbesondere Trauerenten und Eiderenten sowie, wenn auch zahlenmäßig unbedeutender, Samtenten). Als 1993 eine Flotte von acht Schiffen die Fischerei auf einer *Spisula*-Bank nördlich von Terschelling begann, fanden sich 200 000 Enten der drei Arten in diesem Gebiet. In den nach diesem Zusammenstoß folgenden zwei Jahren war die Größe der überwinternden Entenpopulationen auf 100 000 Individuen geschrumpft (LEOPOLD und VAN DER LAND 1996). Aufgrund dieser Ereignisse war man der Meinung, daß zum Schutz der Vogelpopulationen Regulierungen getroffen werden müßten mit dem Ergebnis, daß Lizenzen zum Fischen von *Spisula* in holländischen Gewässern ausgegeben wurden. Allerdings konnte man ohne genaue Kenntnisse der Bestandsgröße, des Wachstums, der Mortalität von *Spisula subtruncata* in holländischen Küstengewässern auf der einen oder der Kenntnis der Mengen, die von den Enten benötigt werden, auf der anderen Seite keinerlei Restriktionen in den Lizenzen vorsehen, um eine vorsichtige Ausbeutung dieser Ressource zu ermöglichen.

Nach 1993 hat sich die Situation für die Enten verbessert, da die Fischer ihre Bemühungen auf eine große Bank von *Spisula* vor dem holländischen Festland konzentrierten. Auf dieser Bank fanden sich keine großen Zahlen von Enten, möglicherweise weil das Wasser hier mit ca. 20 Metern zu tief war.

Schlußfolgerungen

Die meisten Autoren, die sich mit *Spisula solida* als Fischereiobjekt beschäftigen, weisen darauf hin, daß unsere Kenntnisse über die Biologie dieser Muschel ausgesprochen schlecht sind (KRISTENSEN 1996; MEIXNER 1993; 1994). Weder gibt es genaue Kartierungen über das Vorkommen, noch weiß man etwas über die Dynamik des Auftretens. Auch fehlen Kenntnisse über das Wachstum, die Fortpflanzungsfähigkeit, die Belastbarkeit von Beständen durch die Fischerei. Die Schätzungen der Wissenschaftler, daß bei einer Entnahme von 20 000 Tonnen pro Jahr eine Größe eingehalten wird, die eine nachhaltige Nutzung möglich macht, stehen daher auf tönernen Füßen. BORCHARDT (1995) kritisiert folgerichtig, daß 1995 eine zusätzliche Lizenz ausgegeben worden ist. Er weist darauf hin, daß bei sechs Lizenzen der jährliche Fang ungefähr ein Viertel der verfügbaren Bestände ausmacht. Somit - so BORCHARDT - wird eine Grenze erreicht, die durch Nachwuchs und Wachstum nicht völlig ausgeglichen werden kann.

BORCHARDT weist kritisch darauf hin, daß Einsatz von Saugdredgen sich schon in der Herzmuschelfischerei als schädigend erwiesen hat, da es zu Zerstörungen von Benthosgemeinschaften und Sedimentstrukturen kommen kann. Aus diesem Grund sei die Herzmuschelfischerei im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer verboten. Jetzt fische man mit dieser Technik nur knapp außerhalb der Grenzen des Nationalparkes Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Dabei bleibt völlig offen, wie hoch der Schaden beispielsweise für durchwandernde Organismen, wie Krebse und Plattfische, sein wird. BORCHARDT schließt daher nicht aus, daß eine intensive Fischerei in der Nähe der Nationalparke negative Einflüsse auf den Park selbst haben könne (BORCHARDT 1995). Der Hinweis, daß sandige oder grobkörnige Sedimente sehr viel weniger dicht besiedelt sind als feinkörnigere Areale, sollte nicht darüber hinwegtäuschen, daß es hier zu einer massiven Schädigung der sogenannten Begleitfauna kommt.

Aus dem oben Gesagten lassen sich folgende Forderungen ableiten:

Es bedarf intensiver Untersuchungen um festzustellen, welches die Kriterien für eine nachhaltige Nutzung der Bestände von *Spisula solida* auf der

Amrumbank und im Vortrapptief sind. Insbesondere muß man wissen, wie groß die Bestände sind, wie schnell sie wachsen, welchen natürlichen Belastungen sie ausgesetzt sind, wie hoch die Reproduktionskapazität ist, wie die Bestände auf Fischerei reagieren. Man muß weiterhin wissen, wie groß die Flächen sind, die bei Such- oder Fangfahrten abgedredgt werden müssen. Insbesondere muß die Anwendung der Saugdredgen als außerordentlich kritisch eingestuft werden. Man kann sich schwer vorstellen, daß die im Wattenmeer nachgewiesenen Effekte auf sandigem oder großkörnigerem Sediment nicht auftreten. Eine weitere Nutzung dieser Ressource, ohne daß diese Kenntnislücken geschlossen werden, birgt die Gefahr, daß es zu ökologischen Schädigungen kommt.

Zu einem vorausschauenden Fischereimanagement gehört sicher auch, Informationen über künftige potentielle Kandidaten der Muschelfischerei bereitzuhalten, wie zum Beispiel für *Ensis directus*. Es ist nur eine Frage der Zeit, wann sich Fischer an die Ausbeutung dieser ergiebigen Art machen werden.

Literatur

BORCHARDT, T., 1995. Enhanced Spisula Fishery in Coastal Waters of Schleswig-Holstein. - Wadden Sea News Letter 2, 12-15.

KOCK, M., 1995. Über die Biologie der fischereilich genutzten *Spisula solida*-Bestände. - Diplomarbeit Institut für Meereskunde Univ. Kiel, 45 S.

KRISTENSEN, P.S., 1996. Biomass, density and growth of *Spisula solida* in the Danish part of the North Sea, south of Horns Reef. - ICES C.M./K:27.

LEOPOLD, M.F. & VAN DER LAND, M.A., 1996. Fishermen and Seaducks are Moving Towards Sharing the Spisula-resource in The Netherlands. - Wadden Sea News Letter 1, 24-26.

MEIXNER, R., 1993. Die Trogmuschel (*Spisula solida*) der Deutschen Bucht als neues Fischereiobjekt. - Infn Fischw. 40 (3): 97-100.

MEIXNER, R., 1994. Über die Trogmuschel und deren Nutzung in der Deutschen Bucht. - Infn Fischw. 41 (4): 166-170.

POPPE, G.T. & GOTO, Y., 1993. European seashells. - Vol. 2 Verlag Christa Hemmen Wiesbaden.

RUTH, M., 1992. Miesmuschelfischerei im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer - ein Beispiel für die Problematik einer Fischerei im Nationalpark. In: V. Dethlefsen (ed.) Probleme der Muschelfischerei im Wattenmeer. - Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste 1, 26-46.

SALZWEDEL, H., RACHOR, E. & GERDES, D., 1985. Benthic macrofauna communities in the German Bight. - Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh. 20: 199-267.

SCHLIEPER, C., FLÜGEL, H. & THEEDE, H., 1967. Experimental investigation of the cellular resistance ranges of marine temperature and tropical bivalves in the Indian Ocean expedition of the German Research Association. - Physiol. Zool. 40: 345-360.

SEAMAN, M.N.L. & RUTH, M., 1997. The Molluscan Fisheries of Germany. - In: U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFA 129, 57-84.

THEEDE, H., PONAT, A., HIROKI, K. & SCHLIEPER, C., 1969. Studies on the resistence of marine bottom invertebrates to oxygen-deficiency and hydrogen sulphide. - Mar. Biol. 2: 325-337.

ZIEGELMEIER, E., 1957. Die Muscheln (Bivalvia) der deutschen Meeresgebiete. - Helgoländer wiss. Meeresunters. Sonderdruck 6.

Anschriften der Verfasser

Dr. Thomas Borchardt
Landesamt für den Nationalpark
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
Schloßgarten 1
25829 Tönning

Dr. Norbert Dankers
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
(IBN-DLO)
Texel (Niederlande)

Dr. Walther Petersen-Andresen
Juliane-Marien-Koog
25899 Dagebüll

Dipl.-Biol. Maarten Ruth
Landesamt für Fischerei Schleswig-Holstein
Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel

Paul Wagner
Erzeugergemeinschaft für Muschelzüchter e.V.
Haidweg 8
25938 Wyk auf Föhr

Dr. Hein von Westernhagen
Biologische Anstalt Helgoland
Notkestr. 31
22607 Hamburg

SDN-Kolloquium
Zukunft der Muschelfischerei im
schleswig-holsteinischen Wattenmeer
Ausgleich zwischen Ökologie und Ökonomie

Gefördert durch das Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit