

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 Bestandsgröße, 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 Geschwebepflanzlicher 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 Vortrappiefs (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 Vortrappiefs. 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 betragen 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 dargestellt.

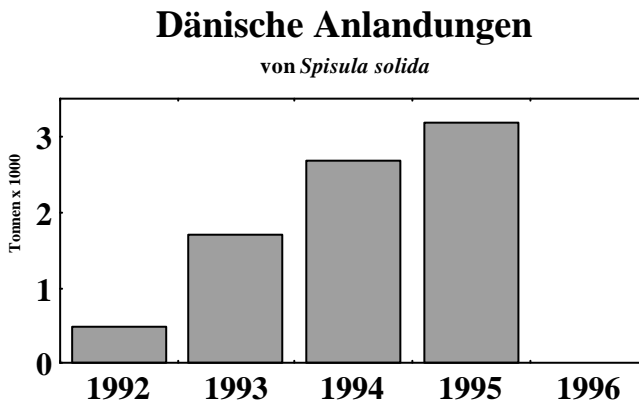


Abb. 1. Dänische Fänge von *Spisula solida*. Nach KRISTENSEN 1996.

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*, *Janice 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 überwinterten 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 grobkörnigerem 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 solid*a) der Deutschen Bucht als neues Fischereiobjekt. - Infv Fischw. 40 (3): 97-100.

MEIXNER, R., 1994. Über die Trogmuschel und deren Nutzung in der Deutschen Bucht. - Infv 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 resistance 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.