

## Asiatische Gespensterkrebse (*Caprella mutica*) erobern das deutsche Wattenmeer

Von Imme Schrey und Christian Buschbaum

### Einleitung

In europäischen Gewässern findet sich eine zunehmende Zahl an Organismen, die aus fernen Ländern eingewandert sind und hier einen erheblichen Einfluss auf die heimischen Lebensgemeinschaften ausüben können (REISE 1999). Hauptverantwortlich für die Einschleppung von exotischen Arten ist der zunehmende interkontinentale Schiffsverkehr. Angeheftet an den Schiffsrümpfen und im Ballastwasser können viele Meeresorganismen eine mehrwöchige Reise unbeschadet überstehen (GOLLASCH 1996).

Auch die Intensivierung der Aquakultur trägt zu der hohen Zahl fremder Arten in heimischen Gewässern bei. Delikatessen wie Austern, Meeresschnecken und Algen werden aus fernen Ländern an europäische Küsten gebracht. Hier werden sie in Massen kultiviert, um sie schließlich gewinnbringend auf dem Markt veräußern zu können. Oftmals entweichen die Meeresorganismen dabei den Kulturbetrieben und breiten sich erfolgreich in natürlichen Lebensräumen aus.

Ein erfolgreicher Einwanderer in die Nordsee ist die schon vor über hundert Jahren eingeschleppte Amerikanische Pantoffelschnecke (*Crepidula fornicata*) (Abb. 1a). Auch aus Nordamerika stammt die Amerikanische Schwertmuschel (*Ensis americanus*), die in den späten 1970er Jahren im Ballastwasser den Sprung über den Atlantik geschafft hat. Hier gehört sie heute zu den häufigsten Muschelarten (ARMONIES & REISE 1999, ARMONIES 2001). Ebenfalls in den 1970er Jahren wurden Pazifische Austern (*Crassostrea gigas*) zuerst an der französischen Atlantikküste, dann im holländischen und 1986 im nordfriesischen Wattenmeer in Kultur genommen. Es dauerte nicht lange, bis sich die Austern über ihre planktische Larven auch außerhalb der Kulturen ausgebreitet haben und schließlich stabile frei lebende Populationen ausbildeten. An den Austern angeheftet gelangte auch der Japanische Beerentang (*Sargassum muticum*) in nordeuropäische Gewässer. Er hat sich seitdem an fast allen europäischen Küsten etabliert und gehört hier mit einer Länge von bis zu über drei Metern zu den größten Algenarten überhaupt.

Viele der über hundert bekannten Meeresorganismen, die sich in europäischen Gewässern ausgebreitet haben, zeigen bisher keine negativen Effekte. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Einwanderer irgendwann auch negative Auswirkungen auf heimische Organismen ausüben kann. Ein Beispiel sind die Pazifischen Austern, die im Wattenmeer lange Zeit nur in geringen Dichten vorkamen (REISE 1998). In den letzten Jahren hat aber eine starke Vermehrung dazu geführt, dass sich die Austern invasionsartig auf heimischen Miesmuschelbänken ausbreiten und nun ausgedehnte Austernriffe ausbilden (REISE 1998, DIEDERICH 2006). Da Austern schneller wachsen als Miesmuscheln und sehr konkurrenzstark sind, drohen sie nun die Miesmuscheln aus dem Wattenmeer zu verdrängen. Insgesamt wird deutlich, dass sich Effekte von eingeschleppten Arten nur sehr schwer vorhersagen lassen. Deshalb ist es zwingend notwendig, die Ökologie einer Art frühzeitig zu erkennen, um gegebenenfalls Maßnahmen gegen ihre Ausbreitung erarbeiten zu können.

Dies war die Grundlage für die Untersuchung einer asiatischen Krebsart, die erst kürzlich an der deutschen Nordseeküste entdeckt wurde (Abb. 2). Die zu den Gespensterkrebsen gehörende Art *Caprella mutica* stammt ursprünglich von der sibirischen Küste des Japanischen Meeres (SCHURIN 1935). Aus ihrer Heimat in Nordostasien kamen die Tiere vermutlich mit Aquakulturarten oder in Ballastwasser nach Europa (BUSCHBAUM & GUTOW 2005).

Erstmals in europäischen Gewässern wurde *C. mutica* 1995 in den Niederlanden entdeckt (PLATVOET et al. 1995). In den anschließenden Jahren folgten Nachweise in Belgien 1998, Norwegen 1999, an der Westküste Schottlands 2000, in England 2002 und 2003 in Irland (ASHTON et al. 2004, HEILSCHER 2000, WILLIS et al. 2004, TIERNEY et al. 2004).

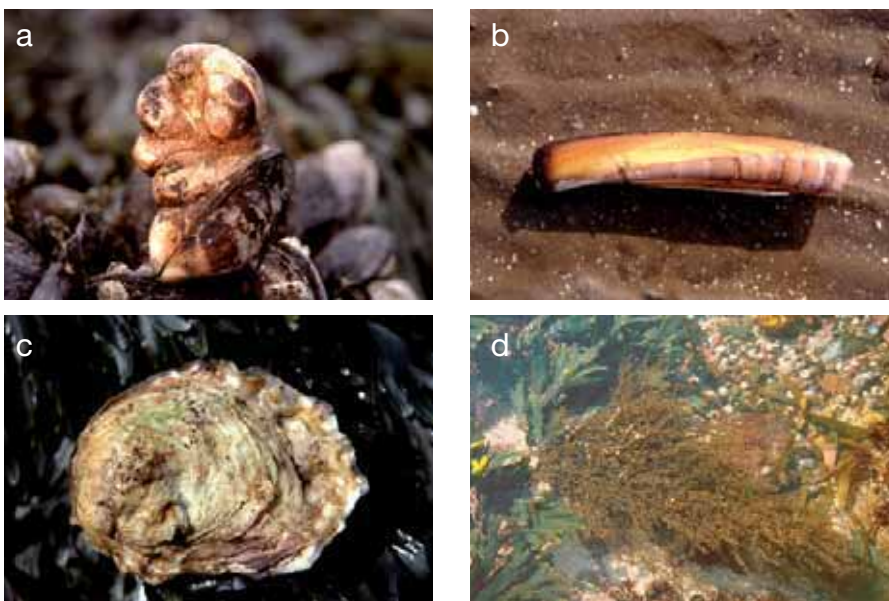


Abb. 1: a) Amerikanische Pantoffelschnecken (*Crepidula fornicata*), b) Amerikanische Schwertmuscheln (*Ensis americanus*), c) Pazifische Austern (*Crassostrea gigas*) und d) der Japanische Beerentang (*Sargassum muticum*) gehören heute zum festen Arteninventar der Nordsee.



Abb. 2: Im Oktober 2004 wurde der Gespensterkrebs *Caprella mutica* erstmalig an Hafenanlagen im Norden der Insel Sylt entdeckt. Die ausgeprägten Greifarme der Krebse dienen der Nahrungsaufnahme. Foto: P. Ginter

Die Verbreitung innerhalb Nordeuropas erfolgte wahrscheinlich durch kleinere Schiffe an deren Rümpfen die Krebse massenhaft vorkommen können. Die Tiere wurden aber auch schon an treibenden Algen entdeckt. Eine Ausbreitung über planktische Larven, wie bei vielen anderen Meeresorganismen, ist bei den Gespensterkrebsen auszuschließen, denn die Jungtiere schlüpfen voll entwickelt aus einem Brutbeutel des Weibchens. Ausgewachsene Männchen von *C. mutica* können eine Körperlänge von 5 cm erreichen, Weibchen sind mit etwa 3,5 cm auffällig kleiner (WILLIS et al. 2004). Bisher konnten die Krebse in europäischen Gewässern ausschließlich auf künstlichen Substraten wie Pontons aus Leichtmetall oder Holz, Spundwänden, Bootsrümpfen und schwimmenden Seezeichen nachgewiesen werden. In natürlichen Lebensräumen sind bislang nur wenige Einzelfunde belegt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war eine Bestandsaufnahme des Vorkommens von *C. mutica* an der deutschen Nordseeküste. Darüber hinaus sollten Erkenntnisse über die Ökologie dieser Art gewonnen werden. Diese sind Grundlage, um abschätzen zu können, ob und in welchen heimischen Habitaten sich der Einwanderer etablieren kann.

## Material und Methoden

### Bestandsaufnahme

Von der Erstentdeckung auf Sylt und Helgoland war bekannt, dass sich *C. mutica* in besonders hohen Dichten (>3.000 Ind./m<sup>2</sup>) an der Unterseite von Schwimmstegen ansiedelt (BUSCHBAUM & GUTOW 2005, BUSCHBAUM & SCHREY 2005). Deshalb wurden für eine erste Bestandsaufnahme im Sommer 2005 entlang der deutschen Nordseeküste Häfen mit Schwimmstegen ausgewählt, die bei Niedrigwasser nicht trocken fallen. In den Häfen wurde das Vorkommen von *C. mutica* geprüft, indem der Bewuchs der Steg-Unterseiten mit Hilfe eines dazu entwickelten Schabers abgekratzt wurde. Im Labor wurden die entnommenen Proben nach Gespensterkrebsen durchsucht.

### Substratwahlversuche

Im Rahmen eines Experimentes wurde im Hafen von List im Norden der Insel Sylt untersucht, welche natürlichen Substrate *C. mutica* als Lebensraum annimmt. Dieses Experiment sollte Aufschluss darüber geben, in welchen natürlichen Habitaten der Gespensterkrebs in Zukunft zu erwarten ist.

*C. mutica* benötigt Strukturen auf dem Meeresboden zum Festhalten. Diese sind im Wattenmeer weitgehend auf Miesmuschelbänke und den eingeschleppten Japanischen Beerentang (*Sargassum muticum*) beschränkt. Muschelbänke bilden auf dem Wattboden stabile Aggregationen aus und sind Siedlungsplatz für eine Vielzahl an Tieren und Algen wie für den Blasenentang (*Fucus vesiculosus*), der die Muschelbänke großflächig bedecken kann (ALBRECHT & REISE 1994, BUSCHBAUM & SAIER 2003). Der Japanische Beerentang kann ausgedehnte Wälder auf dem Wattboden ausbilden und ist ebenfalls Siedlungsplatz einer reichen assoziierten Lebensgemeinschaft (BUSCHBAUM 2005, BUSCHBAUM et al. 2006).

Beide Substrate wurden den Tieren angeboten, indem sie an Kunststoffstangen unter Schwimmstegen befestigt wurden. Nach einer Versuchsdauer von vier Wochen wurde die Anzahl von *C. mutica* auf den Substraten bestimmt. Um die Besiedlungsdichte abschätzen zu können, wurde zusätzlich die Oberfläche der Substrate ermittelt. Diese wurden dazu angefeuchtet und in Seesand gelegt und gewendet. Der anhaftende Sand wurde anschließend abgespült, getrocknet und gewogen. Da das Gewicht des Sandes bei einer definierten Oberfläche bekannt war, konnte die Oberfläche jedes Substrates berechnet werden.



Abb. 3: Kartierung von *C. mutica* in ausgewählten Häfen der Deutschen Bucht. Rot: *C. mutica* anwesend. Grün: *C. mutica* nicht anwesend.

## Domino-Effekt invasiver Arten

Oftmals ermöglicht eine eingeschleppte Art die Ausbreitung weiterer invasiver Arten (SIMBERLOFF & VON HOLLE 1999), indem sie beispielsweise ein geeignetes Ansiedlungssubstrat für weitere Exoten bietet. So kann der Japanische Beerentang als habitatbildende Art im Wattenmeer das Vorkommen weiterer exotischer Arten, wie *C. mutica*, erst ermöglichen. Ob der Beerentang im Feld dauerhaft von *C. mutica* besiedelt werden kann, sollte in einem Freilandexperiment getestet werden. Dazu wurde *S. muticum* im Oktober 2005 entlang der Niedrigwasserlinie gesammelt und jeweils ein Thallus im Labor in 12 zylinderförmige Käfige überführt. Unter Wasserbedeckung wurden in jeden Käfig 20 Gespensterkrebse hinzu gesetzt. Die Käfige mitsamt *S. muticum* und *C. mutica* wurden anschließend in einem dauerüberfluteten Sargassumfeld im Norden Sylts ausgebracht. Mitte November wurden die Käfige mit den Tieren und Beerentang wieder eingeholt und die Zahl der Gespensterkrebse in jedem Käfig ermittelt.

## Ergebnisse

### Hafenkartierung

*C. mutica* wurde in den Inselhäfen Hörnum (Sylt), Wittdün (Amrum) und Wangerooge neu entdeckt und das Vorkommen in den Häfen von List (Sylt) und Helgoland bestätigt (Abb. 3).

Da die Tiere in keinem der untersuchten Festlandshäfen entdeckt werden konnten, hat *C. mutica* bisher ausschließlich Inselhäfen besiedelt. Jedoch wurden bisher nicht alle Inselhäfen erobert. Auffällig ist beispielsweise, dass die Schwimmstege der Sylter Nachbarinsel Rømø/Dänemark nicht von *C. mutica* besiedelt sind.

Ähnlich hohe *C. mutica* Dichten wie auf Helgoland und Sylt konnten an Schwimmstegen der niedersächsischen Insel Wangerooge nachgewiesen werden. Dagegen wurden auf der nahe gelegenen Insel Langeoog keine Gespensterkrebse entdeckt. Damit wird deutlich, dass *C. mutica* derzeit eine fleckenhafte Verbreitung zeigt und weder ein einheitliches Verbreitungsmuster von *C. mutica* noch

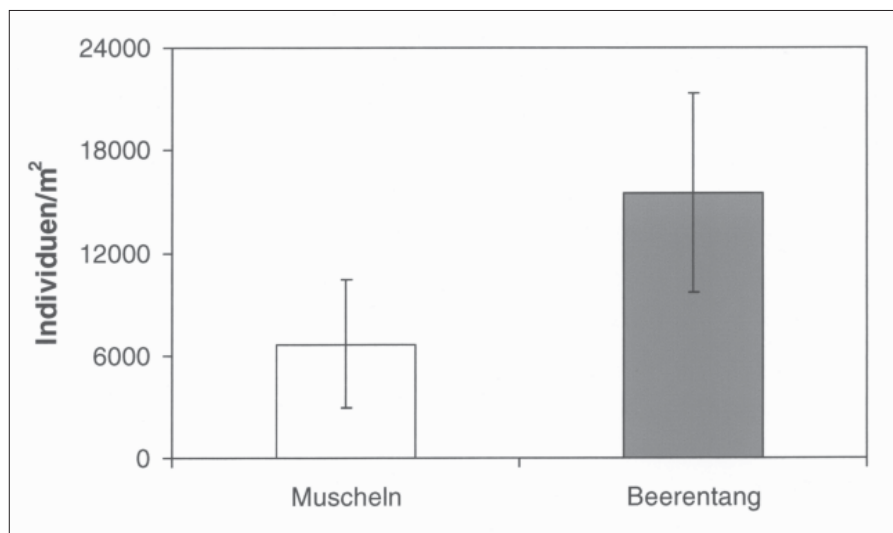


Abb. 4: Natürliche Substrate werden von *C. mutica* als Lebensraum angenommen. Die Dichte der Krebse war auf dem Japanischen Beerentang deutlich höher als auf den strukturärmeren Miesmuschelklumpen. Dargestellt sind die Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen aus 6 Parallelen.

eine spezifische Ausbreitungsrichtung zu erkennen ist.

### Substratwahlversuche

*C. mutica* nimmt Muschelaggregationen und den Japanischen Beerentang als Lebensraum an und kann hier Dichten von mehreren Tausend Tieren pro m<sup>2</sup> erreichen (Abb. 4). Bei dem Wahlversuch lag aber eine eindeutige Präferenz für den Japanischen Beerentang vor, denn hier waren die Dichten mit im Mittel 15.519 Krebsen pro m<sup>2</sup> zwei- bis dreimal höher als auf Muschelklumpen (6.675 Tiere pro m<sup>2</sup>).

### Überlebensrate im Sargassumfeld (Japanischer Beerentang)

Von den 12 ausgebrachten Käfigen konnten am Ende des Experimentes nur vier wieder gefunden werden, da starke Winde verbunden mit Wellenschlag einen Teil des Versuchsaufbaus zerstört haben. In diesen Käfigen haben alle Gespensterkrebse die Versuchszeit von vier Wochen überlebt. Die hohe Überlebensrate weist darauf hin, dass *C. mutica* auch im natürlichen Sargassumfeld stabile Populationen ausbilden kann.

## Diskussion

Die gefundene Verteilung von *C. mutica* an der deutschen Küste war überraschend,

da das Vorkommen der Gespensterkrebse sehr lückenhaft ist. Beispielsweise kommen die Krebse massenhaft im Lister Hafen im Norden Sylts vor, aber nicht im nahe gelegenen Hafen Havneby der dänischen Insel Rømø. Dagegen sind die Dichten der Krebse in den weiter entfernten Häfen von Hörnum (Südspitze von Sylt) und Helgoland so hoch wie in List. Ein ähnliches Phänomen zeigt sich im südlichen Wattenmeer, wo ein Massenvorkommen der Tiere auf Wangerooge entdeckt wurde, die nicht weit entfernte Insel Langeoog jedoch nicht besiedelt war. Normalerweise breiten sich eingeschleppte Arten von einem ersten Ort stufenweise entlang der Küste aus, wenn es nicht zu gleichzeitigen Einschleppungen an mehreren Stationen kommt. So ist beispielsweise von der zuerst in der Elbmündung entdeckten Amerikanischen Schwertmuschel bekannt, dass sie sich in Etappen nach Norden und Westen ausgedehnt hat und nun die gesamte Deutsche Bucht besiedelt (ARMONIES 2001).

Verantwortlich für das Verbreitungsmuster von *C. mutica* ist wahrscheinlich ihr fehlendes planktisches Larvenstadium. Dadurch sind sie darauf angewiesen sich entweder mit Booten oder anderem Driftmaterial auszubreiten. Am wahrscheinlichsten ist dabei die Ausbreitung über kleinere Sportboote, denn diese können mit dem Krebs massenhaft besiedelt sein (BUSCHBAUM & SCHREY 2005). Die Häfen, in denen *C. mutica* angetroffen wurde, waren tatsächlich vorwiegend Sport-



boothäfen. Deshalb ist anzunehmen, dass die Gespensterkrebse in erster Linie weitere kleinere Häfen besiedeln werden und die Krebse wahrscheinlich in naher Zukunft an vielen Standorten anzutreffen sind.

Erstaunlich ist das Massenvorkommen der Tiere, wenn sie erfolgreich an einem Ort eingewandert sind. In allen Häfen mit einer *C. mutica*-Population erreichten die Krebse eine Dichte von >3.000 Tieren pro m<sup>2</sup>. Somit scheinen sie in den Häfen nach einer ersten Besiedlung ideale Lebensbedingungen anzutreffen. Wahrscheinlich können sich die Tiere unter den Schwimmstegen optimal festhalten und finden hier beste Nahrungsbedingungen. Zusätzlich haben sie in unseren Gewässern kaum Fressfeinde, die ihre Bestände niedrig halten könnten, wie Laboruntersuchungen gezeigt haben (SCHREY, unpublizierte Daten).

Häfen können als Etablierungszentren für eingeschleppte Arten dienen. Dies hat sich an dem Manteltier *Styela clava* gezeigt, denn deren Vorkommen war zunächst auch auf künstliche Substrate beschränkt. Mittlerweile breitet sich die Art aber massiv auf Miesmuschelbänken aus (BUSCHBAUM 2006). Somit ist anzunehmen, dass sich *C. mutica* zukünftig auch in natürlichen Habitaten etablieren wird. Der Substratwahlversuch hat gezeigt, dass neben Muschelbänken vor allem Felder des eingeschleppten Japanischen Beerentanges *Sargassum muticum* für eine Besiedlung in Frage kommen. Wahrscheinlich bietet die reich verzweigte Struktur des Beerentanges den Krebsen Schutz und gute Möglichkeiten zum Festhalten. Darüber hinaus nutzt *C. mutica* die Alge als Nahrungsquelle, wie Fraßexperimente gezeigt haben (SCHREY, unpublizierte Daten).

An deutschen Küsten bildet der Japanische Beerentang ausgedehnte Wälder an der Niedrigwasserlinie, die in das flache Sublitoral (Bereich unterhalb der Niedrigwasserlinie) reichen (BUSCHBAUM 2005). Dichte Bestände der Alge sind bisher im Sylter Wattenmeer und rund um Helgoland entstanden. Da *C. mutica* an beiden Standorten in den Häfen in unmittelbarer Nähe vorkommt, ist hier eine Erstbesiedlung eines natürlichen Substrates mit den Krebsen am wahrscheinlichsten. Die hohen Überlebensra-

ten von ausgesetzten *C. mutica* im Käfigversuch haben gezeigt, dass die Krebse nach einer erfolgreichen Besiedlung der Beerentang-(Sargassum)-Wälder stabile Populationen ausbilden können.

Wenn der Beerentang in Zukunft von *C. mutica* besiedelt wird, ist es ein Beleg dafür, dass invasive Arten die Etablierung weiterer Exoten fördern können und somit ein Domino-Effekt entstehen kann. Dies macht die Abschätzung der Auswirkungen von invasiven Arten umso schwieriger, denn es sind nicht nur die direkten und momentanen Effekte, die ein eingeschleppter Organismus auf die ansässige Lebensgemeinschaft ausüben kann. Ebenso bedeutend sind langfristige Folgen. So kann beispielsweise eine harmlose invasive Art erst die Etablierung weiterer Exoten ermöglichen, die dann viel größere Auswirkungen auf die heimischen Organismen und Habitate verursacht.

Mit dem in jüngster Zeit zunehmenden Anteil an fremden Arten und deren erfolgreichen Etablierung im Wattenmeer scheint sich ein Wandel des gesamten Ökosystems zu vollziehen, der sehr schnell vor sich geht und wohl auch nicht mehr rückgängig zu machen ist.

## Literatur

ALBRECHT, A. & K. REISE (1994): Effects of *Fucus vesiculosus* covering intertidal mussel beds in the Wadden Sea. - Helgol. Meeresunters. 48: 243-256.  
 ARMONIES, W. (2001): What an introduced species can tell us about the spatial extension of benthic populations. - Mar. Ecol. Prog. Ser. 209: 289-294.  
 ARMONIES, W. & K. REISE (1999): On the population development of the introduced razor clam *Ensis americanus* near the Island of Sylt (North Sea). - Helgol. Meeresunters. 52: 291-300.  
 ASHTON, G., K. WILLIS, E. COOK, J. CHAPMAN, G. FENWICK, D. TIERNEY & W. VADER (2004): Global distribution of the alien marine amphipod *Caprella mutica*. - 13th International Conference on Aquatic Invasive Marine Species. Scottish Association for Marine Science, Oban.  
 BUSCHBAUM, C. (2006): Muschelbänke in Küstenökosystemen. - In: Ein meeresökologisches Lesebuch (HEMPEL, G.,

Hrsg.): im Druck.

BUSCHBAUM, C., A.S. CHAPMAN & B. SAIER (2006): How an introduced seaweed can affect epibiota diversity in different coastal systems. - Mar. Biol. 148: 743-754.

BUSCHBAUM, C. (2005): Pest oder Bereicherung? Der eingeschleppte Japanische Beerentang an der deutschen Nordseeküste. - Natur und Museum 135(9/10): 216-221.

BUSCHBAUM, C. & L. GUTOW (2005): Mass occurrence of an introduced crustacean (*Caprella cf. mutica*) in the south-eastern North Sea. - Helgol. Mar. Res. 59: 252-253.

BUSCHBAUM, C. & I. SCHREY (2005): Gespensterkrebse aus Fernost erobern die Nordsee. - Biol. unserer Zeit 35(4): 222-223.

BUSCHBAUM, C. & B. SAIER (2003): Balanzzentrum Muschelbank-Biodiversität und nachhaltige Nutzung. - Biol. unserer Zeit 33(2): 100-106.

DIEDERICH, S. (2006): High survival and growth rates of introduced Pacific oysters may cause restrictions on habitat use by native mussels in the Wadden Sea. - J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 328: 211-227.

GOLLASCH, S. (1996): Untersuchungen des Arteintrages durch den internationalen Schiffsverkehr unter besonderer Berücksichtigung nicht einheimischer Arten. - Verlag Dr. Kovac, Hamburg.

HEILSCHER, S. (2000): Sustainability of the brown seaweed *Laminaria saccharina* for cultivation in the effluents of an Atlantic salmon ongrowth farm. A field study in Southeastern Norway. - Institut für Biologie, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau. Diplomarbeit. 109 pp.

PLATVOET, D., R.H. DE BRUYNE & A.W. GMELIG MEYLING (1995): Description of a new *Caprella*-species from the Netherlands: *Caprella macho* no.spec. (Crustacea, Amphipoda, Caprellidae). - Bulletin Zoologisch Museum, Universiteit van Amsterdam, 15: 1-4.

REISE, K. (1998): Pacific oysters invade mussel beds in the European Wadden Sea. - Senckenberg. Marit. 28: 167-175.

REISE, K. (1999): Exoten der Nordsee. - Biol. Unserer Zeit 29/5: 286-291.

SCHURIN, A. (1935): Zur Fauna der Caprelliden der Bucht Peters des Grossen (Japanisches Meer). - Zool. Anz. 122: 198-203.

SIMBERLOFF, D. & B. VON HOLLE (1999): Positive interactions of nonindigenous



Probennahme - Imme Schrey im Yachthafen der Insel Wangerooge.

Foto: Clemens

species: invasional meltdown? - Biol. Invasions 1: 21-31.

TIERNEY, T.D., F. KANE, O. NAUGHTON, S. KENNEDY, P. O'DONOHUE, L. COPLEY & D. JACKSON (2004): On the occurrence of the caprellid amphipod, *Caprella mutica* Schurin 1935 in Ireland. - Ir. Nat. J. 27/11: 437-439.

WILLIS, K.J., E.J. COOK, M. LOZANO-FERNANDEZ & I. TAKEUCHI (2004): First record of the alien caprellid amphipod, *Caprella mutica*, for the UK. - J. mar. Biol. Ass. UK 84: 1027-1028.

**Anschrift der Autoren:**

Imme Schrey, Christian Buschbaum  
 Alfred-Wegener-Institut für  
 Polar- und Meeresforschung  
 Wattenmeerstation Sylt  
 Hafenstraße 43  
 25992 List