

## Veränderungen einer litoralen Amphipoda-Gemeinschaft am Beispiel einer Langzeitstudie im Oderhaff

Long-term changes of a littoral amphipod community in the Stettin lagoon

Michael L. Zettler

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

**Schlagwörter:** Gammarus, Dikerogammarus, Obesogammarus, Pontogammarus, Chelicorophium, Amphipoda, Crustacea, Neozoen, Oderhaff, Deutschland, Einwanderung, Faunistik

**Keywords:** Gammarus, Dikerogammarus, Obesogammarus, Pontogammarus, Chelicorophium, Amphipoda, Crustacea, Neozoans, Stettin Lagoon, Germany, invasion, faunistics

Über 10 Jahre (1998-2007) wurde im Oderhaff bei Kamminke die litorale Amphipoda-Besiedlung untersucht. Es wurden 8 Arten nachgewiesen, wovon 2 als heimisch, eine als nordamerikanisch und 5 als pontokaspisch zu bezeichnen sind. Zusammenfassend wird festgestellt, dass (1) die Amphipoda-Fauna im Oderhaff durch die eingewanderten Arten bereichert und verändert wurde, (2) einheimische Arten (hier hauptsächlich *Gammarus duebeni*) bisher nicht negativ beeinflusst wurden und (3) vermutlich der ebenfalls eingewanderte *Chelicorophium curvispinum* durch *Dikerogammarus* spp. in jüngerer Zeit verdrängt wird.

Over a period of 10 years (1998-2007) the littoral amphipod fauna of the Stettin lagoon near Kamminke (Northern Germany) was investigated. Altogether 8 species occurred, 2 of them were autochthonous, one has its origin in North America and 5 are Ponto-Caspian elements. Due to the invasion of 6 amphipod species within the last decades the diversity was enriched and the fauna composition was changed. So far native species (here mainly *Gammarus duebeni*) were not impacted negatively. Probably the nonindigenous *Chelicorophium curvispinum* will be displaced by the invasion of *Dikerogammarus* sp. in recent times.

### 1 Einleitung

In der jüngeren Zeit ist eine Vielzahl von Veröffentlichungen zu finden, die sich unter anderem mit der Einwanderung von Neozoen in die Brackwässer und Küstengewässer der Ostsee beschäftigen (z.B. Leppäkoski et al. 2002, Nehring 2000). Die Amphipoda spielen dabei eine besondere Rolle, zumal sie bezüglich Arten- und Individuenzahl besonders erfolgreich sind (z.B. Grabowski et al. 2006, Jazdzewski et al. 2004, Zettler 2001). Bezogen auf das Oderhaff ist *Chelicorophium curvispinum* als erste allochthone Amphipoda-Art eingewandert. 1932 konnten bereits erhebliche Individuenzahlen und eine weitreichende Verbreitung festgestellt werden (Neuhaus 1933). Erst seit den 1990er Jahren traten erneut allochthone Amphipoda auf. Bis auf *Gammarus tigrinus*,

der seinen Ursprung in Nordamerika hat, stammen alle eingewanderten Amphipoda aus dem pontokaspischen Raum (Tab. 1).

**Tab. 1: Überblick über das erstmalige Auftreten von Amphipoda-Arten im Oderhaffgebiet. \*Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Einwanderung ins Haff bereits früher eingesetzt hat (siehe Müller et al. 2001)**

Art	Erstnachweis	Herkunft	Referenz
Gammarus duebeni	1932	heimisch	Neuhaus (1933)
Gammarus zaddachi	1932	heimisch	Neuhaus (1933)
Chelicorophium curvispinum	1932	Pontokaspis	Neuhaus (1933)
Gammarus tigrinus	1992	Nordamerika	Rudolph (1994)
Pontogammarus robustoides	1994	Pontokaspis	Rudolph (1997)
Obesogammarus crassus	1998	Pontokaspis	Konopacka (2003)
Dikerogammarus haemobaphes	2004*	Pontokaspis	Jazdzewski et al. (2005)
Dikerogammarus villosus	2004*	Pontokaspis	Jazdzewski et al. (2005)

In der vorliegenden Studie soll anhand einer Langzeitmessreihe aus dem Oderhaff aufgezeigt werden, wie sich (1) die Zusammensetzung der Amphipoden im Laufe der Jahre geändert hat und (2) ob eventuell einheimische Amphipoda-Arten verdrängt wurden.

## 2 Material und Methoden

In den Jahren 1998, 2001, 2002, 2005 und 2007 fanden zu verschiedenen Terminen Beprobungen mit einem Handnetz (1 mm Maschenweite) im Litoral des Oderhaffs bei Kamminke statt (Abb. 1). Dazu wurden im unmittelbaren Uferbereich in 0 bis 1 m Wassertiefe insbesondere Schilfbereiche und Hartsubstrate beprobt. Hauptaugenmerk wurde auf Steine und deren Unterseite gelegt, da hier die höchste Artenvielfalt bei den Amphipoda beobachtet wurde. Der Beprobungsaufwand war bei jeder Begehung in etwa der gleiche und belief sich auf rund 30 min. Die Proben wurden mit Alkohol (70 %) oder mit Formalin (4 %) fixiert und später im Labor am Stereomikroskop ausgewertet. Die hier vorgestellten Daten sind zum Teil Ergebnisse aus Diplomarbeiten, die in den vorangegangenen Jahren betreut wurden (Rödiger 2003, König 2006).

## 3 Untersuchungsgebiet

Das Oderhaff oder Stettiner Haff ist das östlichste der deutschen Boddengewässer und ist durch die deutsch-polnische Staatsgrenze politisch geteilt (Abb. 1). Das Oderhaff lässt sich morphologisch in zwei große Becken unterteilen. Der westliche Teil, das Kleine Haff ist 277 km<sup>2</sup> groß, das östliche Große Haff 410 km<sup>2</sup>. Diese beiden Haffbecken sind über zwei Mündungsarme, die Dziwna und die Swina, mit der Pommerschen Bucht verbunden, außerdem besteht über den Peenestrom eine Anbindung an den Greifswalder Bodden. Über diese drei Ver-

bindungen erfolgt der Wasseraustausch mit der Ostsee. Der Salzgehalt an der Station in Kamminke variierte an den Messtagen zwischen 0 und 3 psu.

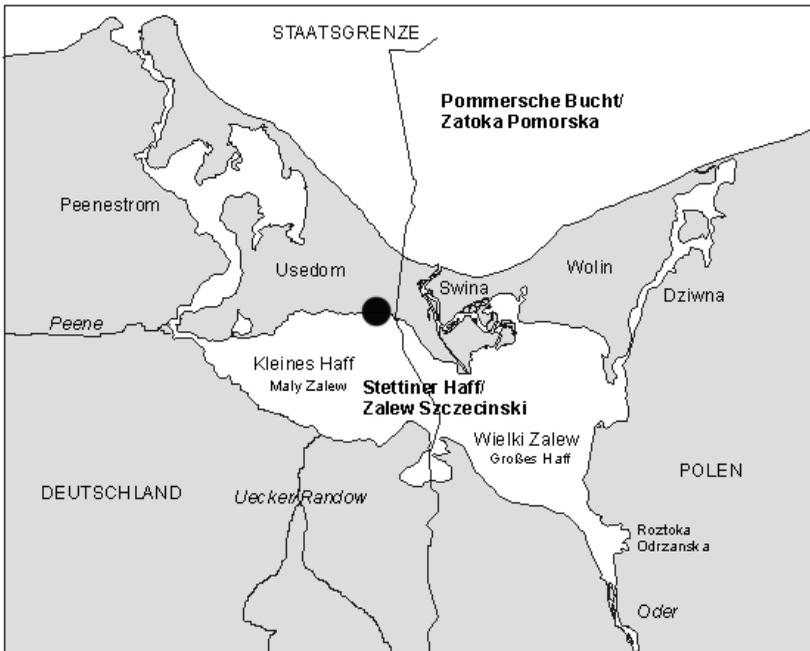
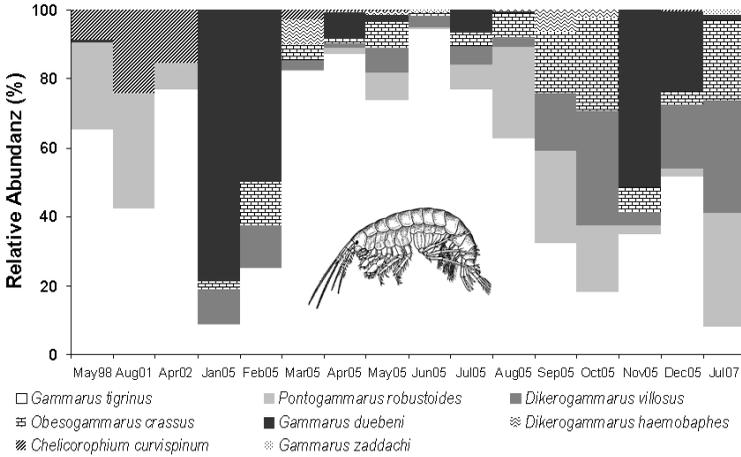


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet "Oderhaff" mit der Monitoringstation "Kamminke" (●)

#### 4 Ergebnisse

Zu allen Beprobungsterminen wurden Amphipoda in Kamminke nachgewiesen. Insgesamt wurden 11.631 Flohkrebse ausgewertet. In der Regel lag die Gesamtanzahl je Termin deutlich über 100 Individuen. 5 Fänge beinhalteten über 1.000 Individuen. Einzige Ausnahme war der Februar 2005 wo auf Grund des Eisganges nur 8 Individuen erbeutet werden konnten.

Auffällig war in erster Linie, dass die Abundanzverhältnisse im Laufe der Monate und Jahre keineswegs stabil blieben, sondern enormen Schwankungen unterlegen waren (Abb. 2). Häufigste Amphipoda-Art war *Gammarus tigrinus*, der an 9 von 16 Beprobungsterminen mit zum Teil weit über 50 % der Gesamtabundanz der Amphipoda dominierte. Subdominant trat in der Regel *Pontogammarus robustoides* auf, an 2 Terminen war er sogar die zahlreichste Art. Ab Mitte 2005 verschob sich das Verhältnis zu Gunsten von *Obesogammarus crassus*, *P. robustoides* und *D. villosus*. Im Jahr 2007 erreichte *G. tigrinus* nur noch 8 % der Gesamtabundanz. Allerdings muss hervorgehoben werden, dass



**Abb. 2: Zusammensetzung der Amphipoda-Fauna im Litoral des Oderhaffs bei Kamminke in den Jahren 1998 bis 2007**

*G. tigrinus* auch in den Vorjahren immer mal Abundanzeinbrüche hatte, so dass man keineswegs von einem Trend ausgehen kann. Einen deutlich negativen Trend hingegen können wir bei *Chelicorophium curvispinum* beobachten. Diese Art besiedelte in der Vergangenheit die Hartsubstrate im Kleinen Haff zum Teil in erheblicher Dichte (über 1.500 Ind./m<sup>2</sup>) (z.B. Günther et al. 1995). Während an den ersten 3 Beprobungsterminen (bis 2002) *C. curvispinum* noch Abundanzanteile von 10 bis 25 % erreichte, lagen die Werte in den darauffolgenden Jahren weit darunter bzw. war die Art ganz verschwunden. Insbesondere mit dem Auftreten von *Dikerogammarus villosus* und *D. haemobaphes* im Jahre 2005 verschwand die Art von dieser Station bzw. wurde nur noch in Einzelindividuen gefunden. Heimische Amphipoda-Arten waren seit jeher eher selten im Haff anzutreffen (siehe auch Neuhaus 1933). Im eigentlichen Haff traten sporadisch *G. duebeni*, *G. zaddachi* sowie *G. roeseli* auf. Nur in den salineren Randbereichen, wie Peenestrom, Swina und Dziwna können *Apocorophium lacustre*, *Corophium volutator*, *C. multisetosum* und *G. salinus* angetroffen werden. Im Oderhaff bei Kamminke konnten in der vorliegenden Studie *G. duebeni* und *G. zaddachi* nachgewiesen werden. Die Vorkommen von *G. duebeni* und *G. zaddachi* hängen sehr von Ostsee-Einstromlagen ins Haff ab, die den Salzgehalt beeinflussen. Während *G. zaddachi* nur als Irrgast in Kamminke zu bezeichnen ist (14 Tiere im Juni 2006 und 2 Tiere im Juli 2007) wird *G. duebeni* als ein regelmäßiges Faunenelement betrachtet. An 11 von 16 Terminen konnte die Art dort nachgewiesen werden. Dominant trat die Art im Januar, Februar sowie November 2005 auf. Jeweils über 100 Individuen dieser Art wurden im Januar, April, Juli und November 2005 gefangen. Derzeit kann nicht festge-

stellt werden, dass das vermehrte Auftreten von allochthonen Amphipoda dazu geführt hat, dass die einheimische Art *G. duebeni* verdrängt wurde.

## 5 Diskussion

Über einen Zeitraum von 10 Jahren wurde im Oderhaff bei Kamminke das Littoral bezüglich der Amphipoda-Besiedlung untersucht. Insgesamt konnten 8 Arten nachgewiesen werden, wovon 2 als heimisch, 1 als nordamerikanisch und 5 als pontokaspisch zu bezeichnen sind. Auf Grund der Einschleppung bzw. Einwanderung von allochthonen Arten hat sich die Faunenzusammensetzung im Oderhaff in den letzten Dekaden erheblich verändert (Zettler & Röhrner 2004). In einigen Küstengewässern der Ostsee (z.B. Frisches Haff, Kurisches Haff) wurde beobachtet, dass einheimische Amphipoda-Arten verdrängt bzw. anzahlmäßig weit übertroffen wurden (Grabowski et al. 2006, Jazdzewski et al. 2004, Zettler & Daunys 2007). Solche Veränderungen sind aber nicht unbedingt gleichzusetzen mit dem völligen Verschwinden der einheimischen Fauna. Insbesondere für die polnischen Küstengewässer liegen uns eine Reihe von vergleichbaren Untersuchungen vor (Jazdzewski et al. 2002, 2004, 2005, Grabowski et al. 2006), die alle die Verdrängung der einheimischen Flohkrebsarten durch die invasiven Spezies betonen. Allerdings bleibt ein methodischer Einfluss unbeachtet. Die enorme Variabilität und die sehr wechselhaften Dominanzverhältnisse lassen nur bedingt begründete Trendaussagen zu. Die vorliegende Studie konnte aufzeigen, dass durch das Heranziehen von Langzeitmessreihen und bei Betrachtung von mehr als zwei oder drei Zeitschnitten die wirklichen Effekte relativiert werden. Unwiderruflich hat durch die Invasion allochthoner Amphipoda-Arten eine Veränderung stattgefunden. Für das Oderhaff konnte aufgezeigt werden, dass der einheimische *G. duebeni* keineswegs verdrängt wurde, sondern vermutlich vielmehr durch abiotische Parameter (Salzgehaltsschwankungen durch unterschiedliche Einstromlagen) in seiner Abundanz variiert. Durch das Auftreten von *Dikerogammarus* spp. ist der ebenfalls eingewanderte und ehemals sehr häufige *C. curvispinum* zurückgedrängt worden. *G. tigrinus* zeigt im Laufe der Jahre erhebliche Abundanzschwankungen, stellt aber zum überwiegenden Teil die dominante Amphipoda-Art im Oderhaff dar. Auch Jazdzewski et al. (2005) stellte ähnliche Dominanzverhältnisse für das Oderhaff auf der polnischen Seite fest. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass (1) die Amphipodenfauna im Oderhaff durch die eingewanderten Arten bereichert und verändert wurde, (2) dass einheimische Arten bisher nicht negativ beeinflusst wurden und (3) vermutlich *C. curvispinum* durch *Dikerogammarus* spp. verdrängt wird.

## Literatur

- Konopacka, A. (2003): Further step to the west - *Obesogammarus crassus* (G. O. Sars, 1894) (Crustacea, Amphipoda) already in the Szczecin Lagoon.- *Lauterbornia* 48: 67-72, Dinkelscherben
- Grabowski, M., Konopacka, A., Jazdzewski, K. & E. Janowska (2006): Invasion of alien gammarid species and retreat of natives in the Vistula Lagoon (Baltic Sea, Poland).- *Helgoland Marine Research* 60: 90-97, Berlin
- Günther, B., Andres, D. & Ossig (1995): Status-Quo-Erfassung des Makrozoobenthos im Peenestrom und im kleinen Haff.- *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 3: 189-219, Rostock
- Jazdzewski, K., Konopacka, A. & M. Grabowski (2002): Four Ponto-Caspian and one American gammarid species (Crustacea, Amphipoda) recently invading Polish waters.- *Contributions to Zoology* 71: 115-122, Amsterdam
- Jazdzewski, K., Konopacka, A. & M. Grabowski (2004): Recent drastic changes in the gammarid fauna (Crustacea, Amphipoda) of the Vistula River deltaic system in Poland caused by alien invaders.- *Diversity and Distributions* 10: 81-87, Oxford
- Jazdzewski, K., Konopacka, A. & M. Grabowski (2005): Native and alien malacostracan Crustacea along the Polish Baltic Sea coast in the twentieth century.- *Oceanological and Hydrobiological Studies* 34 (Suppl. 1): 175-193, Gdynia
- König, M. (2006): Morphologische und ökologische Charakterisierung allochthoner Höherer Krebse (Malacostraca) in Bundeswasserstraßen und Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern.- Diplomarbeit Universität Rostock, 126 pp., Rostock
- Leppäkoski, E., Gollasch, S. & S. Olenin (eds.) (2002): Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts, and management.- 583 pp, (Kluwer) Dordrecht
- Müller, O., Zettler, M.L. & P. Gruszka (2001): Verbreitung und Status von *Dikerogammarus villosus* (Sovinski 1894) (Crustacea: Amphipoda) in der mittleren und unteren Strom-Oder und den angrenzenden Wasserstraßen.- *Lauterbornia* 41: 105-112, Dinkelscherben
- Nehring, S. (2000): Neozoen im Makrozoobenthos der deutschen Ostseeküste.- *Lauterbornia* 39: 117-126, Dinkelscherben
- Neuhaus, E. (1933): Studien über das Stettiner Haff und seine Nebeengewässer. I. Untersuchungen über die allgemeinen hydrographischen und biologischen Verhältnisse.- *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 31: 427-489, Berlin
- Rödiger, M. (2003): Untersuchung der Makrozoobenthosgemeinschaft des Stettiner Haffs (südliche Ostsee) vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie.- Diplomarbeit Universität Duisburg-Essen, 91 pp., Essen
- Rudolph, K. (1994): Erstnachweis des Amphipoden *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 (Crustacea: Gammaridea) im Peenestrom und Achterwasser (südliche Ostseeküste).- *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 37(2): 23-29, Greifswald
- Rudolph, K. (1997): Zum Vorkommen des Amphipoden *Pontogammarus robustoides* Sars, 1894, im Peenemündungsgebiet.- *Natur und Museum* 127: 306-312, Frankfurt a. M.
- Zettler, M. L. (2001): Some malacostracan crustacean assemblages in the southern and western Baltic.- *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 9: 127-143, Rostock
- Zettler, M. L. & D. Daunys (2007): Long-term macrozoobenthos changes in a shallow boreal lagoon: comparison of a recent biodiversity inventory with historical data.- *Limnologica* 37: 170-185, Amsterdam
- Zettler, M.L. & M. Röhner (2004): Verbreitung und Entwicklung des Makrozoobenthos der Ostsee zwischen Fehmarnbelt und Usedom - Daten von 1839 bis 2001.- In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (ed.), *Die Biodiversität in Nord- und Ostsee*, Band 3. Bericht BfG-1421, 175 pp., Koblenz

*Anschrift des Autors:* Dr. Michael L. Zettler, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestraße 15, D-18119 Rostock, email: michael.zettler@io-warnemuende.de

*Manuskripteingang:* 2008-02-12