

## Zur Verbreitung von *Gammarus tigrinus* SEXTON in der Unterweser

Bastian Schuchardt, Uwe Haesloop, Michael Schirmer

**Abstract:** On the distribution of *Gammarus tigrinus* SEXTON within the lower Weser. The euryhaline Amphipod *Gammarus tigrinus* SEXTON, which was introduced in the River Werra in 1957, has established a stable population in the tidal lower reaches of the Weser as well. The species occupies especially the formerly limnetic tidal region above Brake and is partly associated with *G. zaddachi*, whereas the transition zone to the mesohaline region is dominated by *G. salinus*. From February until November 1984 these 3 species showed a clear pattern of distribution along a transect through the tidal Weser within the sublittoral, the causes of which are discussed.

### Einführung

1957 wurden von SCHMITZ (1960) ca. 1000 Exemplare von *Gammarus tigrinus* in der anthropogen stark versalzene Werra, einem der beiden Quellflüsse der Weser, ausgesetzt. Ziel war es u.a., die ökologischen Gesetzmäßigkeiten, die der Ausbreitung der Art zugrunde liegen, genauer kennenzulernen (SCHMITZ 1960). In der Tat sind seitdem zu diesem Komplex eine Reihe von Arbeiten erschienen, die sowohl die Ausbreitung beschreiben (vgl. BULNHEIM 1980, HERBST 1982) als auch versuchen, die ökologischen Zusammenhänge dieser Ausbreitung zu verstehen (s. PINKSTER et al. 1977).

Schon 1959 konnte SCHMITZ (1960) eine Vermehrung und Ausbreitung der Art in der Werra konstatieren; die Einbürgerung war geglückt. Die Werra war zu diesem Zeitpunkt bereits mindestens 30 Jahre ohne eine endemische Gammaridenfauna, da die *G. pulex*-Population durch die Versalzung erloschen war (EBELING 1933, SCHMITZ 1960). Dies war sicher eine der Ursachen der explosionsartigen Vermehrung und Ausbreitung von *G. tigrinus*: 1963 waren die Weser bis Hemlingen, also der gesamte 360 km lange Flußlauf bis zur Tidegrenze, und die Nebenflüsse wie Aller und Aue in den mündungsnahen Bereichen besiedelt (TESCH & FRIES 1963). 1965 gelang der erste Nachweis aus dem Tidebereich, dem Unterlauf der Lesum (RUOFF 1965). Im gleichen Jahr fand auch KLEIN (1969) *G. tigrinus* bei UW-km 50 und 1967 dann auch bei Bremerhaven. Zehn Jahre nach der Einbürgerung der Tiere in der Werra ist die gesamte Weser von *G. tigrinus* besiedelt.

Anders als in Ober- und Mittelweser muß *G. tigrinus* in der Unterweser jedoch mit der ästuarendemischen Art *G. zaddachi* konkurrieren; außerdem trifft die Art ab etwa Brake auf einen steilen Salinitätsgradienten, der die Ausbreitung vermutlich ebenfalls begrenzt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es daher, ca. 20 Jahre nach den ersten Funden von *G. tigrinus* im Ästuar, die aktuelle Verbreitung der Art in der Unterweser zu beschreiben und ihre Konkurrenzsituation bezüglich anderer *Gammarus* spp. darzustellen.

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des BMFT unter dem Förderkennzeichen MFU 0533/0 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Das Untersuchungsgebiet (die Unterweser) zwischen der Tidegrenze Weserwehr Bremen-Hemelingen und dem Übergang vom Oligo- zum Mesohalinikum bei Bremerhaven ist geprägt durch einen Tidenhub von etwa 4 m, durch ein schmales Eulitoral, welches zu über 60% der Uferlänge mit künstlichen Hartsubstraten bedeckt ist (SCHUCHARDT et al. 1984) und durch einen charakteristischen Salzgehaltsgradienten (Abb. 1) mit stromab stark zunehmender Amplitude.

Bis zur Errichtung der biologischen Stufe der Kläranlage Bremen-Seehausen 1984/85 war durch die starke Belastung mit kommunalen Abwässern (s. SCHIRMER et al. 1983) regelmäßig ein sommerliches „Sauerstoffloch“ zu beobachten.

Der Salzgehalt des Oberwassers betrug 1979 im Mittel 0,86‰  $\text{Cl}^-$  (WESERLASTPLAN 1982). Dabei ist zu beachten, daß die ionale Zusammensetzung der anthropogenen Salzfracht des Oberwassers eine andere ist als die des Nordseewassers, so daß das Weserwasser bei gleichem Chloridgehalt eine um etwa 10% höhere Osmolarität aufweist.

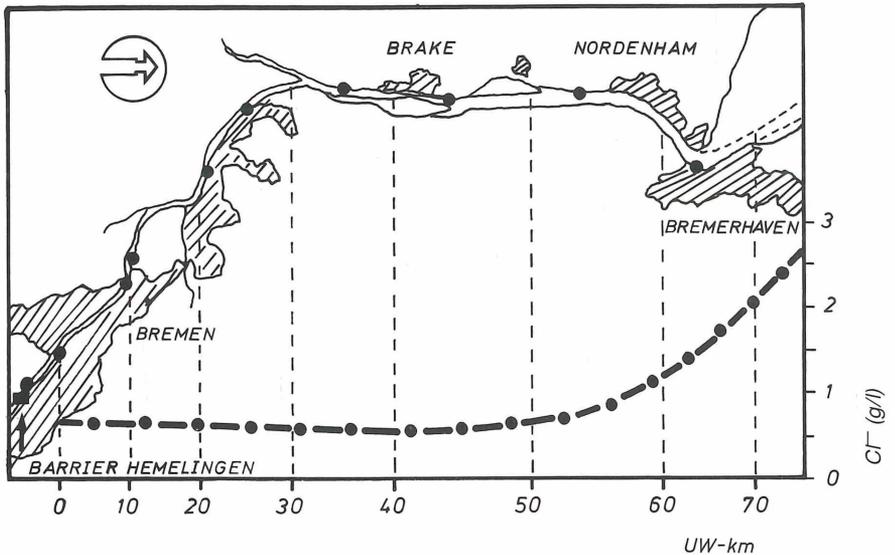


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Unterweser. (Die Punkte markieren die Probenahmestationen. Die Punkt-Strich-Linie gibt den mittleren Chlorid-Gehalt an.)

## Material und Methode

Um sowohl räumliche wie zeitliche Aspekte der Verteilung von *G. tigrinus* beschreiben zu können, erfolgte die Beprobung des Untersuchungsgebietes durch zwei Methoden: von Februar bis November 1984 wurden 14tägig (z.T. 4wöchentlich) 8 Stationen mit einer vom Boot aus eingesetzten Dredge beprobt (0,5 m breit, 0,2 m hoch; Maschenweite 1,5 mm). Die Dredge wurde jeweils ca. 200 m über Grund gezogen (in 2 oder 3 Zügen), so daß sich bei der Breite von 0,5 m eine beprobte Fläche von 100 m<sup>2</sup> ergibt. Zusätzlich wurden 14tägig von Januar bis Oktober 1984 an 9 Stationen jeweils zum örtlichen Niedrigwasser 20 etwa gleich große Steine von unterhalb der Niedrigwasserlinie aufgenommen und die anhaftenden Gammariden über einem Sieb abgesammelt.

Die in Formol fixierten Tiere wurden unter dem Binokular nach LINCOLN (1979) bestimmt.

## Ergebnisse und Diskussion

### Abundanz entlang des Längsschnitts

Beide Methoden zeigen übereinstimmend eine starke Abnahme der Abundanz von *G. tigrinus* von Bremen nach Bremerhaven (Abb. 2). Bei UW-km 8,8 wurden an der Niedrigwasserlinie keine Gammariden gefunden; dies ist sicherlich auf die unmittelbare Nähe der Einleitung von zu der Zeit nur mechanisch gereinigten Abwässern der Klär-

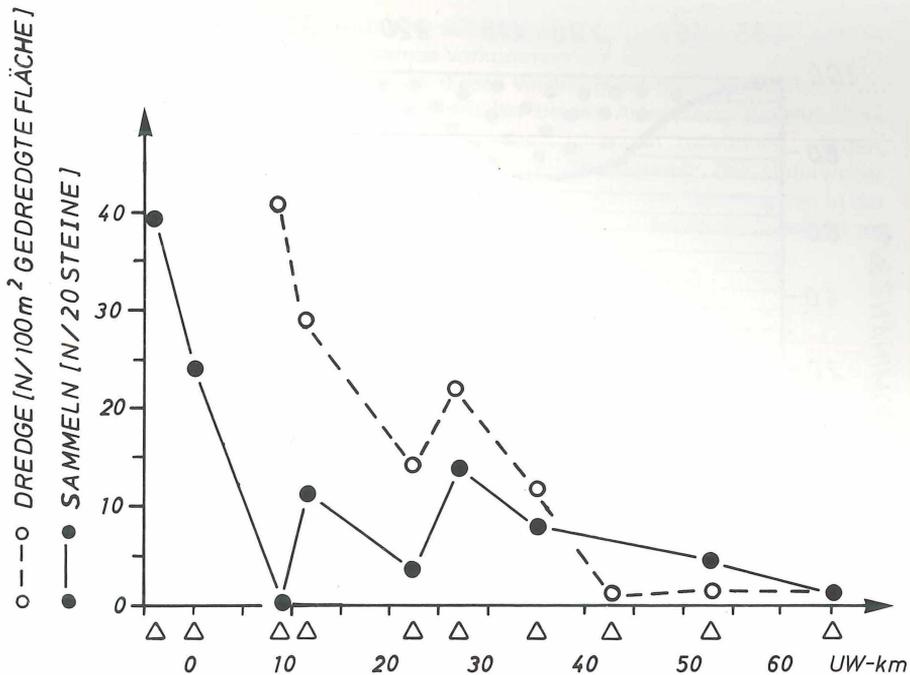


Abb. 2: Abundanz von *G. tigrinus* entlang eines Längsschnitts in der Unterweser (Dredgefänge und Uferabsammlung). Die Pfeile markieren die Probenabnahmestationen. Mittelwerte Februar bis November 1984.

anlage Bremen-Seehausen (858 000 EW) zurückzuführen. Die Steinschüttung war im Gegensatz zu den anderen Stationen völlig von *Sphaerotilus* und einer schleimigen Bakterien-schicht bedeckt. Im uferfernen Sublitoral findet sich dieser Einbruch in der longitudinalen Abundanzkurve nicht.

Der hohe Wert bei Bremen-Farge (UW-km 26), der bei beiden Kurven zu beobachten ist, könnte auf die unmittelbare Nähe der Kühlwassereinleitung des Kraftwerks Farge zurückzuführen sein. So beobachtet auch RUOFF (1968) in einem durch Kühlwasser erwärmten Stichkanal deutlich höhere Abundanzen als in der angrenzenden Mittelweser (Winteraspekt).

Diese Ergebnisse und die Resultate einer Analyse der Populationsstruktur (SCHUCHARDT, unveröff.) zeigen, daß *G. tigrinus*, 1957 von SCHMITZ (1960) in der Werra ausgesetzt und schon 1963 die gesamte Ober- und Mittelweser besiedelnd (FRIES & TESCH 1965), auch in der Unterweser eine stabile Population etabliert hat. Sie ist auf den oberen Teil des Untersuchungsgebietes begrenzt, den ehemals limnischen Bereich, der heute durch die anthropogene Salzfracht oligohalin geworden ist.

Im natürlichen Oligohalinikum zwischen Brake und Bremerhaven wurden nur sehr wenige Tiere gefunden. Es ist zu vermuten, daß dieser Bereich von Oberstrom immer wieder neu besiedelt wird, da nur im Sommer Exemplare gefunden wurden (s. auch die Unterweser-Untersuchung von MEURS et al. 1986).

#### Dominanz entlang des Längsschnitts

Die drei im Sublitoral der Unterweser gefundenen Gammaridenarten zeigen zwischen Februar und November 1984 ein klares Verteilungsmuster (Abb. 3). Der ehemals limnische Abschnitt bis Brake wird von *G. tigrinus* dominiert, das natürliche Oligohalinikum von *G. zaddachi*, und an der Grenze zum Mesohalinikum bei Bremerhaven überwiegt *G. salinus* bei weitem. Dabei ist zu beachten, daß der Anteil von *G.*

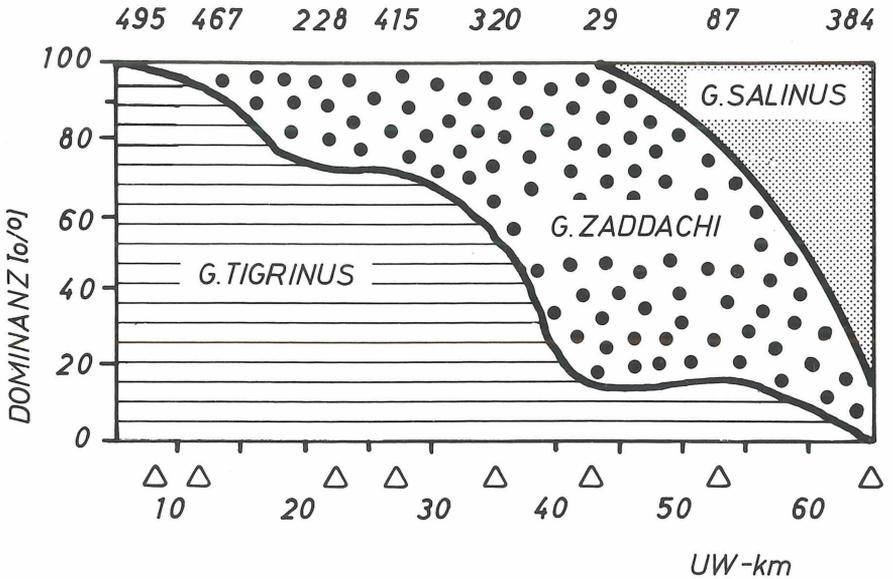


Abb. 3: Dominanz der Gammariden entlang eines Längsschnitts in der Unterweser (Dredgefänge). (Mittelwerte Februar bis November 1984. Die Pfeile markieren die Probenahmestationen. Obere Zahlenreihe: Gesamtzahl gefundener Tiere.)

*zaddachi* im Oligohalinikum zwar am größten ist, insgesamt die Abundanzen in diesem Bereich jedoch sehr gering sind, was auch von MEURS et al. (1986) bestätigt wird. Dieses longitudinale Verteilungsmuster zeigt zwischen *G. salinus* und *G. zaddachi* eine sehr scharfe Grenze. Eine solche Zonierung konkurrierender Arten entlang von Salinitätsgradienten ist häufig beschrieben worden (DEN HARTOG 1964, MOVAGHAR 1964), dabei sind allgemein die im Freiland gefundenen Verbreitungsgrenzen einer Art sehr viel enger als es deren physiologische Potenz ermöglichen würde, denn nicht nur diese, sondern auch die interspezifische Konkurrenz sind für die Lage dieser Grenze von Bedeutung (FENCHEL & KOLDING 1979).

Das von DENNERT et al. (1969) und GIRISCH et al. (1974) beschriebene, im Zusammenhang mit der Reproduktion stehende Wanderungsmuster führt im Winter zu einer Veränderung der oben beschriebenen Zonierung; dies ist auch für die Unterweser bestätigt worden (MEURS et al. 1986). Durch das hier vorgelegte Datenmaterial kann dieses Muster wegen der fehlenden Winterprobenahme nur durch einen höheren Anteil von *G. zaddachi* im Februar in Bremerhaven gestützt werden.

Sehr viel weniger scharf ist die Trennung von *G. zaddachi* und *G. tigrinus*. Es ist davon auszugehen, daß *G. zaddachi* vor der Immigration von *G. tigrinus* die gesamte Unterweser besiedelte (s. FRIEDRICH 1960, KLEIN 1969). Auch in der Elbe besiedelt *G. zaddachi* nicht nur das gesamte Oligohalinikum, sondern auch einen Teil des anschließenden limnischen Bereichs (MOVAGHAR 1964). Das bedeutet, daß *G. tigrinus* seine heutige Verbreitung in der Unterweser auf Kosten des Areals der *G. zaddachi*-Population erreicht hat.

Eine solche Verdrängung ist in den Niederlanden ausführlich dokumentiert worden (PINKSTER et al. 1980). Dort hat *G. tigrinus* den endemischen *G. zaddachi* vollständig aus allen Gewässern mit einem Chlorid-Gehalt  $< 2\text{‰}$  verdrängt. In Gebieten mit etwas höherem schwankenden Salzgehalt aber konnte *G. zaddachi* sich jedoch offensichtlich gegen die Verdrängung behaupten, denn beide Arten kommen häufig nebeneinander vor. Der augenblickliche Salzgehalt der Unterweser scheint gerade in diesem Grenzbereich zu liegen (s.o.), denn wir können im Untersuchungsgebiet bei

des beobachten: im oberen Bereich eine vollständige Verdrängung von *G. zaddachi* und im unteren Bereich ein gemeinsames Vorkommen von *G. zaddachi* und *G. tigrinus*. Die ökologischen Zusammenhänge dieser Verdrängung bzw. Behauptung vor dem Hintergrund der physiologischen Potenz der beiden Arten, ihrer Reproduktion und ihrer Lebenszyklen sollen in weiteren Untersuchungen beleuchtet werden, ebenso wie die Bedeutung der Gammariden im Nahrungsnetz der Unterweser. Hierzu zeigen erste Ergebnisse (HAESLOOP et al. 1986), daß den Gammariden in der Unterweser eine weniger entscheidende Bedeutung für die Fischfauna zukommt als in der Ober- und Mittelweser (FRIES & TESCH 1965).

### Kurzfassung

Der euryhaline Amphipode *Gammarus tigrinus*, 1957 in der Werra ausgesetzt, hat auch in der tidebeeinflußten Unterweser eine stabile Population etabliert. Er besiedelt vor allem den ehemals limnischen Tidebereich bis Brake und ist hier z.T. mit *G. zaddachi* vergesellschaftet. An der Grenze zum Mesohalinikum dominiert *G. salinus*. Diese 3 Arten zeigen entlang des Unterweser-Längsschnitts im Sublitoral zwischen Februar und November 1984 ein klares Verteilungsmuster, dessen Ursachen diskutiert werden.

### Danksagung

Ganz herzlich bedanken wir uns bei Herrn Dr. P. Weigel (WWA Bremen) für die Zurverfügungstellung des Meßschiffes „Weserluchs“ und bei der Besatzung der „Weserluchs“ für die freundliche Unterstützung.

### Literatur

- BULNHEIM, H.-P. (1980): Zum Vorkommen von *Gammarus tigrinus* im Nord-Ostsee-Kanal. - Arch. FischWiss. **30**(1): 67-73.
- DEN HARTOG, C. (1964): The amphipods of the deltic region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography of the area. Part 3: The Gammaridae. - Neth. J. Sea Res. **2**: 407-457.
- DENNERT, H. G., DENNERT, A. L., KANT, P., PINKSTER, S. & STOCK, J. H. (1969): Upstream and downstream migrations in relation to the reproductive cycle and the environmental factors of the amphipod *G. zaddachi*. - Bijdr. Dierk. **39**(1): 11-43.
- EBELING, G. (1933): Ergebnisse der fischereibiologischen und fischereichemischen Untersuchungen von Kaliabwässern. - Vom Wasser **7**: 272-290.
- FENCHEL, T. M. & KOLDING, S. (1979): Habitat structure and distribution patterns of five species of the amphipod genus *Gammarus*. - Oikos **33**: 316-322.
- FRIEDRICH, H. (1960): Beiträge zu biologisch-ökologischen Untersuchungen in der Unter- und Außenweser. Teil 6: Verteilung der Amphipoden. - Veröff. Inst. Meeresforsch., Bremerhaven **7**: 36-41.
- FRIES, G. & TESCH, F. W. (1965): Der Einfluß des Massenvorkommens von *Gammarus tigrinus* auf Fische und Niedere Tierwelt in der Weser. - Arch. FischWiss. **16**: 133-150.
- GIRISCH, H. B., DIELEMAN, J. C., PETERSEN, G. W. & PINKSTER, S. (1974): The migration of two sympatric gammarids in a French estuary. - Bijdr. Dierk. **44**(2): 239-273.
- HAESLOOP, U., SCHIRMER, M., SCHUCHARDT, B. & WEDEMEYER, A. (1986): Nahrungsuntersuchungen an Fischen aus der Unterweser: Sommeraspekt. - Landschaftsentwicklung und Umweltforsch. **40**(1): 183-192.
- HERBST, V. (1982): Amphipoden in salzbelasteten niedersächsischen Oberflächengewässern. - Gewässer und Abwässer **68/69**: 35-40.
- KLEIN, G. (1969): Amphipoden aus der Wesermündung und der Helgoländer Bucht, mit Beschreibung von *Talorchestia* n. sp.. - Veröff. Inst. Meeresforsch., Bremerhaven **11**: 173-194.
- LINCOLN, J. R. (1979): British Marine Amphipoda. - British Museum (Natural History), London, 658 S.

- MEURS, H.-G., TODESKIND, D., BÄUMER, H.-P., BUTTE, W. & ZAUKE, G.-P. (1986): Untersuchungen zur Verwendung von Bioindikatoren für die Umweltüberwachung im Ästuarbereich der Elbe, Weser und Ems. Teil 1: Zum Vorkommen und Lebenszyklus euryhaliner Gammariden im Elbe-, Weser- und Emsästuar. - BMI Forschungsbericht FKZ 102 05 209.
- MOVAGHAR, C.-A. (1964): Verbreitung und Ökologie der Amphipoden im Elbe-Ästuar. - Arch. Hydrobiol. Suppl. **19**(2): 97-179.
- PINKSTER, S., SMIT, H. & BRANDSE-DE-JONG, N. (1977): The introduction of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* SEXTON in the Netherlands and its competition with indigenous species. - Crustaceana Suppl. **4**: 91-105.
- PINKSTER, S., DIELEMAN, J. & PLATVOET, D. (1980): The present position of *Gammarus tigrinus* SEXTON, 1939, in the Netherlands, with the description of a newly discovered amphipod species *Crangonyx pseudogracilis* BOUSFIELD, 1958, (Crustacea, Amphipoda). - Bull. Zool. Mus. **7**: 33-45.
- RUOFF, K. (1965): Neues von dem in die Weser eingebürgerten Flohkrebs *Gammarus tigrinus* SEXTON. - Der Fischwirt **11**: 299-300.
- RUOFF, K. (1968): Experimentelle Untersuchungen über den in die Weser eingebürgerten Bachflohkrebs *Gammarus tigrinus* SEXTON. - Arch. FischWiss. **19**: 134-158.
- SCHIRMER, M., HACKSTEIN, E. & LIEBSCH, H. (1983): Kritische Belastung des Sauerstoffhaushalts der Unterweser durch kommunale und industrielle Abwässer. - Verh. Ges. Ökol. **10**: 337-344.
- SCHMITZ, W. (1960): Die Einbürgerung von *Gammarus tigrinus* SEXTON auf dem europäischen Kontinent. - Arch. Hydrobiol. **57**: 223-225.
- SCHUCHARDT, B., BECKMANN, M., KNUST, R. & SCHIRMER, M. (1984): Eulitorale Uferstrukturen an der Unterweser. - Drosera **'84**(2): 83-90.
- TESCH, F. W. & FRIES, G. (1963): Die Auswirkungen des eingebürgerten Flohkrebses (*Gammarus tigrinus*) auf Fischbestand und Fischerei in der Weser. - Der Fischwirt **13**: 319-326.
- WESERLASTPLAN (1982): Weserlastplan. - ARGE Weser (Hg.): 146 S.

Anschrift der Verfasser:

c/o Dr. Michael Schirmer, Universität Bremen, FB 2, Postfach 330 440, D-2800 Bremen 33

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [1987](#)

Autor(en)/Author(s): Schuchardt Bastian, Haesloop Uwe, Schirmer Michael

Artikel/Article: [Zur Verbreitung von Gammarus tigrinus Sexton in der Unterweser 129-134](#)