

WARNSIGNALE AUS **Nordsee
& Wattenmeer**
EINE AKTUELLE UMWELTBILANZ

José L. Lozán · Eike Rachor · Karsten Reise
Jürgen Sündermann · Hein v. Westernhagen

IN KOOPERATION MIT

GEO

Wissenschaftliche Auswertungen

□

Nehring, S. (2003): Einnischung exotischer und wärmeliebender Arten. – In: Lozan, J.L., □
Rachor, E., Reise, K., Sündermann, J. & Westernhagen, H.v. (Hrsg.), Warnsignale aus □
Nordsee & Wattenmeer - Eine aktuelle Umweltbilanz. Wissenschaftliche Auswertungen, □
Hamburg: 169-171.

3.1.2 Einnischung exotischer und wärmeliebender Arten

STEFAN NEHRING*

Niche Occupation of Exotic and Thermophile Species: All over the world, marine and estuarine systems are subject to human-mediated invasion of non-indigenous species at an increasing rate which results in a greater uniformity of biocoenoses on a global scale. It is recognized that a number of these alien species have become numerically dominant in invaded communities and have caused damage to environmental and commercial interests. On the German North Sea coast most of the introduced macroinvertebrates established permanent populations in estuaries. The combination of brackish water with its unsaturated ecological niches and intense intercontinental shipping traffic creates the highest infection rate for coastal areas. Since the last 20 years, an increasing occurrence of thermophile alien species on the German North Sea coast is to be observed which may be a very sensitive early indication of a much larger climate-induced change in the biocoenosis in the near future.

Die Besiedlung neuer Lebensräume durch gebietsfremde Arten war schon immer Teil natürlicher Evolutionsprozesse. Nur wenige der heute in Nord-Europa vorkommenden Arten konnten unter den eiszeitlichen Bedingungen vergangener Zeiten hier existieren. Die Lebensgemeinschaften bestehen demnach zu einem Großteil aus zugewanderten oder eingeschleppten Arten anderer Herkunftsbereiche.

Außer den natürlichen Ausbreitungsmechanismen von Organismen, wie z.B. Wanderung und Larvendrift, existieren verschiedene anthropogen geprägte Vektoren, die die Überwindung von Verbreitungsbarrieren ermöglichen. Neben Artimporten für wirtschaftliche Nutzung oder wissenschaftliche Versuche haben vor allem der Schiffsverkehr (s. Kap. 3.5.3) und der Bau von Kanälen für eine vermehrte Einschleppung von nicht-heimischen Tier- und Pflanzenarten geführt (NEHRING 2002).

Schäden ökonomischer Art sind in vielen Fällen nachgewiesen. Ökologische Schäden sind zu vermuten, da die meist konkurrenzstarken Opportunisten spezialisierte heimische Arten bedrohen können. Ihre geographische Ausbreitung führt zur Homogenisierung früher getrennter Biozönosen und daher auch auf anderer Ebene zu Biodiversitätsverlust.

Vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung ist nicht auszuschließen, dass in der Nordsee immer bessere Bedingungen für exotische Meeresbewohner geschaffen werden. Auch können schon heute an unseren Küsten einige Arten vorkommen, die nur auf günstigere Lebensumstände «warten», um sich dann plötzlich zu vermehren.

Artenzahl und Artenspektrum

Während der letzten 100 Jahre ist eine Vielzahl bisher für die Nordsee unbekannter Arten aufgetaucht, wobei aber bei weitem nicht alle Arten echte neu eingeschleppte Spezies darstellen. Vor allem bei nur äußerst schwer oder gar nicht lichtmikroskopisch bestimmbarer Organismen bzw. bei Vertretern aus bisher nicht bearbeiteten taxonomischen Gruppen ist eher von einem bisherigen Übersehen auszugehen. Insgesamt haben sich bis heute in der Deutschen Bucht mit dem Wattenmeer und den Ästuaren insgesamt 41 eingeschleppte freilebende Arten

etabliert. Das bedeutet, dass bei einem geschätzten Bestand von 2.000 einheimischen Arten aktuell 2 % des Arteninventars allochthonen Ursprungs sind. Annähernd gleich viele exotische Arten mit einem ähnlich hohen Anteil am Gesamtartenbestand wurde auch in anderen europäischen Küstengewässern z.B. von Großbritannien und Skandinavien gefunden (ENO et al. 1997, WEIDEMA 2000).

Die eingeschleppten Arten verteilen sich auf die unterschiedlichsten taxonomischen Gruppen, wobei bisher aber kein Vertreter aus den Wirbeltieren sich an der deutschen Nordseeküste etablieren konnte. Den eindeutigen Schwerpunkt bildet das Makrozoobenthos mit insgesamt 27 Arten. Es folgt das Phytoplankton mit 7 Arten und das Makrophytobenthos mit 6 Arten. Im Zooplankton ist bisher nur eine nicht-heimische Art festgestellt worden (NEHRING 2001).

Auffällig ist, dass die Mehrzahl der Arten zu den so genannten Aufwuchsformen bzw. zur vagilen Epifauna zählt. Vertreter der echten Bodenfauna sind mit nur fünf Arten (Beispiel Amerikanische Scheidenmuschel *Ensis americanus*) unterrepräsentiert. Eine Erklärung ist wahrscheinlich bei den Transportvektoren zu suchen. Die Chance, dass eine Tierart der Bodenfauna, die vornehmlich als adultes Tier im Sediment der Ballastwassertanks transportiert wird (vgl. LENZ et al. 2000), am neuen Ort in die Umgebung gelangt, ist sicherlich kleiner als wenn sie freibeweglich ist bzw. als Aufwuchs an den äußeren Schiffswänden oder von Marikulturprodukten transportiert werden kann.

Für einige Makrozoobenthos-Arten ist zurzeit nicht eindeutig geklärt, ob sie aktuell an der deutschen Nordseeküste als eingeschleppt anzusehen sind. Hierzu gehört z. B. die Blaukrabbe *Callinectes sapidus*, eine eingeschleppte Art, von der aber seit Jahrzehnten keine Lebendfunde mehr publiziert worden sind.

Einnischung in den Ästuaren

Berechnungen von GOLLASCH (s. Kap. 3.5.3) zum Individueneintrag durch gelenztes Ballastwasser aus außereuropäischen Regionen in die Häfen an der deutschen Nordseeküste ergaben, dass täglich 2,7 Mio.

*E-mail Adresse: stefan.nehring@firemail.de

Organismen hier freigesetzt werden. In Relation hierzu ist die Anzahl von bisher 41 etablierten nicht-heimischen Arten als äußerst gering zu betrachten. Die überwiegende Mehrheit der potenziellen Neubürger werden also aufgrund mangelnder Anpassung an die biotischen und abiotischen Gewässerverhältnisse in der Regel schnell eliminiert. Deutsche Küstengewässer sind vor allem durch Fischereiaktivitäten, Wasserbau, Schadstoffbelastung und natürlich durch das Tidegeschehen mit all seinen Konsequenzen (v.a. Trockenfallen von Flächen, Ausbildung einer Vermischungszone zwischen Meer- und Süßwasser) geprägt. Da schon ein einzelner Faktor für sich allein verbreitungslimitierend wirken kann, besitzen hier Ubiquisten die größte Chance zur Etablierung.

So sind auch unter den an der deutschen Nordseeküste etablierten Exoten zum großen Teil euryöke Arten vertreten. Günstig scheinen auch leistungsfähige Dispersionsmechanismen wie die Massenproduktion von Schwimmlarven zu sein. Auffällig ist, dass der größte Anteil der Exoten sich in den Ästuaren etabliert hat. Dies mag auf der einen Seite damit zusammenhängen, dass hier die salztoleranten Arten aus dem limnischen Bereich (insgesamt 7 Arten) mit der Küste in Berührung kommen. Auch ist dieser Bereich durch intensiven Schiffsverkehr charakterisiert und besitzt daher eine höhere potenzielle Infektionsrate, gerade auch vor dem Hintergrund, dass Ballastwasser oft ästuarinen Charakter hat und damit vor allem wohl auch küstennah lebende Organismen transportiert.

Mitentscheidend ist im Vergleich zur offenen Nordsee und dem Wattenmeer aber eine Besonderheit in den Ästuaren, die eine ganz entscheidende Rolle für die besonders erfolgreiche Etablierung fremder Arten spielt: das natürliche Artenminimum im Brackwasser. Dieses Phänomen, das REMANE (1934) anhand von Makro-

zoobenthosuntersuchungen aus der Ostsee nachgewiesen hat, findet sich auch bei den Makroinvertebraten der Elbe (Abb. 3.1.2-1). Wie auch bei REMANE beschrieben, tritt im mesohalinen Bereich (5-18 ‰ Salinität) der Elbe die größte Artenarmut an einheimischen Tieren auf. Im Gegensatz dazu ist dieser Bereich durch die höchste Anzahl an nicht-heimischen Makrozoobenthos-Arten charakterisiert. Sowohl stromabwärts bis in den vollmarinen Bereich als auch stromaufwärts reduziert sich ihre Anzahl. Eine Analyse durch WOLFF (1999) für die niederländischen Ästuare zeigte ebenfalls ein gehäuftes Vorkommen eingeschleppter Makroinvertebraten im Mesooligohalinikum. Aus diesen Erkenntnissen läßt sich die einfache Schlußfolgerung ziehen, dass, je «ärmer» eine Lebensgemeinschaft ist bzw. je mehr freie ökologische Nischen in einem Lebensraum vorhanden sind, sich hier um so mehr fremde Arten potenziell ansiedeln können. Es ist gewissermaßen noch Platz für Einwanderer vorhanden, sofern diese - in den Ästuaren - das für die meisten Organismen lebensfeindliche Brackwasser ertragen.

Wärmeliebende Arten

In den letzten Jahren ist ein anderer abiotischer Faktor zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses gerückt: die Temperatur. Im Gegensatz zu terrestrischen Faunen- und Florenelementen, die schon heute als Bioindikatoren hinsichtlich Klimaänderungen in Deutschland genutzt werden (KINZELBACH 1998), besitzen bisher alle Überlegungen zum «global change» und einer Faunen- und Florenverschiebung im Küstenbereich einen rein hypothetischen Charakter. Dieses ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Gründe, die zur Etablierung gebietsfremder Arten oder zum Verschwinden einheimischer Arten führen, sich nicht einfach ermitteln lassen.

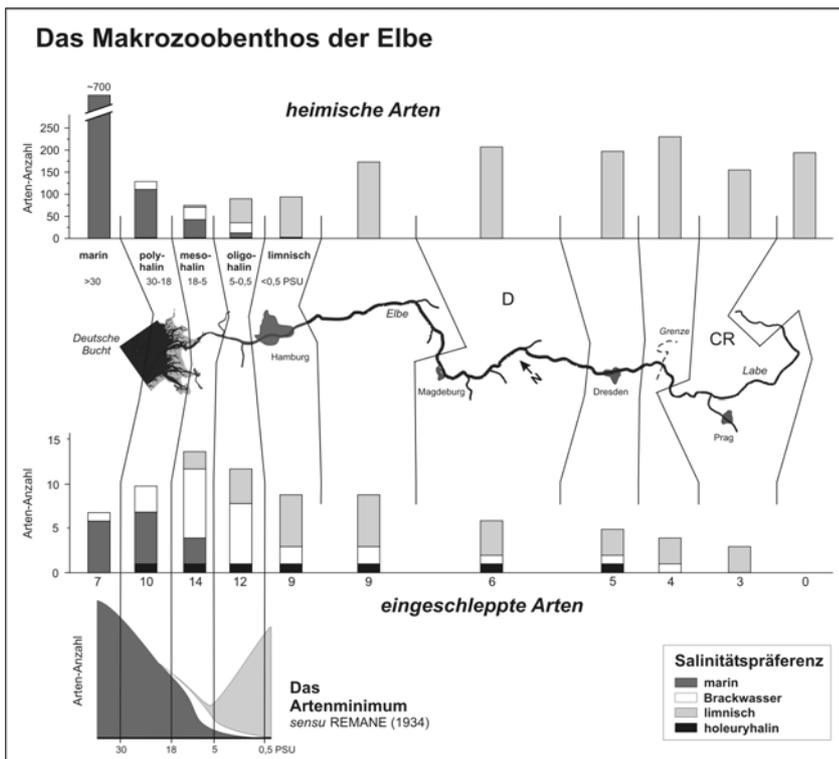


Abb. 3.1.2-1: Einheimische und eingeschleppte Makroinvertebraten und das Artenminimum im Brackwasser sensu REMANE (1934) am Beispiel der Elbe.

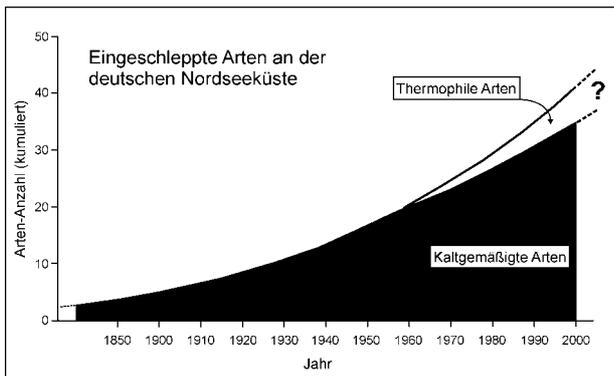


Abb. 3.1.2-2: Erstnachweise eingeschleppter Arten an der deutschen Nordseeküste unter besonderer Berücksichtigung thermophiler Arten.

Die Anzahl der wichtigen Einflußgrößen ist hoch, und die Bedeutung der einzelnen Parameter wechselt von Art zu Art. Neben chemischen Faktoren wie z.B. Veränderungen im Nährsalz-/Spureneintrag unterliegen aquatische Organismen aber einer Reihe von physikalischen Faktoren, die mehr oder weniger mit dem Faktor Klima verbunden sind. So können z.B. globale Schwankungen im Wasserhaushalt mit Auswirkungen auf die Wassertemperatur bzw. Salinität oder mit Veränderung der Windgeschwindigkeit / Windrichtung zur Verbreitung von Organismen einen wichtigen Beitrag leisten (AEBISCHER et al. 1990). Durch unmittelbare Abhängigkeit der Meeresorganismen von der Wassertemperatur scheint mit einer Erwärmung aber der entscheidende Leitparameter für klimabedingte Veränderungen in der Artenzusammensetzung vorzuliegen. Zurzeit verdichten sich Hinweise, dass verstärkt wärmeliebende Arten in die Deutsche Bucht auf natürliche Art mit der Wasserströmung von der Atlantikküste einwandern und sich hier etablieren. Der Trend nach Norden wurde bei Fischen, Quallen, Krebsen und Phytoplanktern beobachtet. Es wird vermutet, dass die globale Erwärmung zumindest auf der nördlichen Hemisphäre mit dem Auftreten milderer Winter einen wesentlichen Teil hierzu beigetragen hat. Auch bei den eingeschleppten Arten lässt sich vor allem in den letzten 20 Jahren eine steigende Zunahme bei der Etablierung thermophiler Arten beobachten (Abb. 3.1.2-2). Den Schwerpunkt bilden hier verschiedene aus dem Pazifik eingeschleppte Phytoplankter, unter denen sich auch toxische Formen befinden (NEHRING 1998). Somit sind die im Rahmen von «Global change» postulierten Szenarien, nach denen europäische Küstenökosysteme massiven Änderungen in den nächsten 50-100 Jahren unterworfen sein werden, in Ansätzen schon heute in der Tier- und Pflanzenwelt zu beobachten.

Ökologische Folgen

Das gesamte Ökosystem Küste umfaßt sowohl die Biota als auch ihr Milieu und bildet ein sich gemeinsam

fortentwickelndes Ganzes. Gelangt eine neue Art in ein Ökosystem, sind verschiedene ökologische Reaktionsmechanismen möglich:

- Die neue Art kann sich nicht etablieren.
- Die neue Art lebt in Koexistenz mit den autochthonen Arten, ohne wesentliche gegenseitige Beeinflussung.
- Die neue Art verdrängt direkt oder indirekt als Vektor für Parasiten/Krankheiten autochthone Arten.

Über einige spektakuläre Vorkommnisse in limnischen und terrestrischen Systemen berichtet REICHOLF (1996). Sucht man hingegen entsprechendes für den deutschen Küstenbereich, wird schnell deutlich, dass die Exoten bisher keine eindeutigen Problemfälle darstellen. Auch wenn bei einigen Arten Verdrängungen «nachgewiesen» oder zumindest vermutet werden, ist hier stets nur eine Abnahme der Populationsdichten autochthoner Arten zu erkennen gewesen; zu einem Erlöschen der Population kam es bisher jedoch nicht.

In Insel-Biotopen, wo die abiotischen Verhältnisse meistens ausgeglichen sind, können sich im Verlauf der gemeinsamen Evolution die Arten eng aufeinander abstimmen. Es entsteht ein festgefügtes Beziehungsnetz, in dem eingeschleppte Arten dramatische Auswirkungen verursachen können. In den deutschen Küstengewässern ist dies anders. Hier werden die Lebensgemeinschaften durch die Jahreszeiten, durch den Tidenrhythmus mit Ebbe und Flut, durch wechselndes Abflußregime etc. immer wieder massiv gestört, so dass es nicht zu einem austarierten Beziehungsnetz kommt. Da spielt es mit Blick auf die Stabilität der verschiedenen Ökosysteme kaum eine Rolle, wenn nicht-heimische Arten sich hier etablieren können. Sie werden einfach integriert. Die Erkenntnisse aus anderen Küstenregionen (Schwarzes Meer, Bucht von San Francisco) zeigen jedoch, dass heute kaum absehbar ist, welche Konsequenzen eingeschleppte Arten insgesamt langfristig für Ökosysteme haben werden (CARLTON 1996).

Schlussbetrachtung

Weiter anhaltende Klimaveränderungen werden die Verbreitung vieler Arten beeinflussen und damit zu Veränderungen in den Biozönosen führen. Höhere Wassertemperaturen werden sicherlich auch die Überlebenswahrscheinlichkeit nicht-heimischer Arten aus warm-gemäßigten Regionen begünstigen. Auch werden sich einige Arten, die vor allem im Englischen Kanal eingeschleppt wurden, bei steigenden Temperaturen sukzessive Richtung Norden ausbreiten. Ob alle Neubürger sich hierbei wie die bisher bei uns eingeschleppten Arten nur als «Störgröße» bemerkbar machen, ist nicht mit absoluter Sicherheit vorherzusagen. Eine gezielte Umweltbeobachtung, um die Auswirkungen auf die einheimischen Lebensgemeinschaften eindeutig zu dokumentieren, sollte daher konzipiert und umgesetzt werden ♦

7 Literaturverzeichnis (Seiten 424-441)

Literatur zu Kapitel 3.1.2

- AEBISCHER, N. J., J. C. COULSON & J. M. COLEBROOK (1990): Parallel long-term trends across four marine trophic levels and weather. *Nature (Lond.)* 347, 753-755.
- CARLTON, J. T. (1996): Marine bioinvasions: The alteration of marine ecosystems by nonindigenous species. *Oceanography* 9, 1-7.
- ENO, N. C., R. A. CLARK & W. G. SANDERSON (1997): Non-native marine species in British waters: a review and directory. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 152 pp.
- KINZELBACH, R. (1998): Klima und Biodiversität. In: LOZAN, J. L., H. GRAßL & P. HUPFER (Hrsg.). Warnsignal Klima. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg, 298-302.
- LENZ, J., H.-G. ANDERS, S. GOLLASCH & M. DAMMER (2000): Einschleppung fremder Organismen in Nord- und Ostsee: Untersuchungen zum ökologischen Gefahrenpotenzial durch den Schiffsverkehr. Umweltbundesamt Texte 5/00, Berlin, 273pp.
- NEHRING, S. (1998): Establishment of thermophilic phytoplankton species in the North Sea - biological indicators of climatic changes? *ICES J. Mar. Sci.* 55, 818-823.
- NEHRING, S. (2001): After the TBT era: Alternative anti-fouling paints and their ecological risks. In: KRÖNCKE, I., M. TÜRKAY & J. SÜNDERMANN (Hrsg.). Burning issues of North Sea ecology, Proceedings of the 14th international Senckenberg Conference North Sea 2000. *Senckenbergiana marit.* 31, 341-351.
- NEHRING, S. (2002): Biological invasions into German waters: an evaluation of the importance of different human-mediated vectors for nonindigenous macrozoobenthic species. In: LEPPÄKOSKI, E., S. GOLLASCH & S. OLENIN (Hrsg.). *Invasive Aquatic Species of Europe - Distribution, Impacts and Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 373-383.
- REICHHOLF, J. H. (1996): Wie problematisch sind die Neozoen wirklich? In: GEBHARDT, H., R. KINZELBACH & S. SCHMIDT-FISCHER (Hrsg.). *Gebietsfremde Tierarten*. Ecomed, Landsberg, 37-48.
- REMANE, A. (1934): Die Brackwasserfauna. *Verh. dt. zool. Gesell.* 36, 34-74.
- WEIDEMA, I. R. (Hrsg.) (2000): *Introduced species in the nordic countries*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 242 pp.
- WOLFF, W. J. (1999): Exotic invaders of the meso-oligohaline zone of estuaries in The Netherlands: why are there so many? *Helgoländer Meeresunters.* 52, 393-400.