

Ausbreitung und Nutzung der Pazifischen Auster *Crassostrea gigas* im Nationalpark Schleswig- Holsteinisches Wattenmeer



**Georg Nehls
Heike Büttger**

Juni 2006

**im Auftrag des Landesamtes für den
Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer**

Inhalt

Einleitung.....	3
Methodik	4
Entwicklung der Austernbestände.....	6
Austernvorkommen außerhalb von Miesmuschelbänken	20
Sammeln von Besatzaustern	23
Diskussion.....	27
Literatur.....	31

Einleitung

Die Pazifische Auster *Crassostrea gigas* wird seit Anfang der siebziger Jahre in europäischen Meeressgewässern kultiviert und hat sich vielfach ausgebreitet. Im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer begannen in den siebziger Jahren an mehreren Stellen Versuche mit der Hälterung und seit 1986 werden Pazifische Austern im Nordsylter Wattenmeer in größerem Stil kultiviert und ab Sylt vermarktet.

Die Ausbreitung der Pazifischen Auster im Nordfriesischen Wattenmeer hat ihren Ausgangspunkt im Lister Tief, mittlerweile ist aber auch eine Einwanderung aus Westen deutlich. Seit 1991 werden auf den eulitoralischen Muschelbänke im Lister Tief lebende Austern mit zunehmender Häufigkeit festgestellt (REISE 1998, REISE et al. 2005), seit 1995 auch auf Muschelbänken im Hörnumtief und zwischen Amrum und Föhr (Abb. 5). Im Nordsylter Wattenmeer wurden bereits 1995 auf 17 von 21 untersuchten Miesmuschelbänken auch Pazifische Austern gefunden (REISE 1998). Obwohl sie ursprünglich aus wärmeren Gewässern stammt, vermehrt sich die Pazifische Auster im Wattenmeer sehr erfolgreich und besiedelt die Miesmuschelbänke teilweise in sehr hohen Dichten.

Die Ausbreitung der Pazifischen Auster ist die derzeit auffälligste ökologische Veränderung im Wattenmeer und vielfach wird diskutiert, ob dies eine Ursache für den Rückgang der Miesmuschel sein kann (DIEDERICH 2005). Dies scheint nicht der Fall zu sein, denn der Rückgang der Miesmuschel und die Ausbreitung der Pazifischen Auster weisen bei genauer Betrachtung wenig direkten Zusammenhang auf (NEHLS et al. 2006), jedoch lassen die dichten Bestände der Pazifischen Auster nicht erwarten, dass die Miesmuschel dieses Terrain leicht zurückgewinnen kann. Möglicherweise steht das Wattenmeer vor einer grundlegenden Veränderung, auch wenn die weitere Entwicklung nicht sicher zu prognostizieren ist.

In dem vorliegenden Bericht wird die Ausbreitung der Pazifischen Auster im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer bis 2005 beschrieben. Die Untersuchung ist Teil des laufenden Miesmuschelmonitorings. 2005 wurden zusätzliche Kartierungen von Austernbeständen außerhalb bestehender Muschelbänke, als Begleitung zum Sammeln von Besatzaustern, durchgeführt, die ebenfalls Gegenstand dieses Berichts sind.

Der vorliegende Bericht ist Teil eines Berichts über das laufende Miesmuschelmonitoring im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (NEHLS & BÜTTGER 2006).

Für die Hilfe bei der Datenerhebung für diese Untersuchung danken wir sehr herzlich Susanne Diederich, Stefan Wolff, Britta Stahl, Ansgar Diederichs, Jutta Leyrer, Lisa Schüler, Nina Dehnhard und Martin Gottschling. Susanne Diederich stellte zudem ihr umfangreiches Datenmaterial über die Austern im Lister Tief zur Verfügung.

Methodik

Die Pazifische Auster breitet sich derzeit stark im Wattenmeer aus, die Vorkommen sind jedoch noch sehr unterschiedlich, so dass unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Probennahme notwendig sind. Auf allen dünn besiedelten Bereich erfolgt die Probennahme mit einen 50 x 50 cm großen Zählrahmen, der vor Ort im Watt nach Austern durchsucht wird. Bei höheren Dichten ist dies aufgrund der großen Probenmenge nicht mehr praktikabel und es wird ein 25 x 25 cm großer Rahmen verwendet. Im Sommer 2003 wurde mit der Beprobung begonnen. Aufgrund hoher Dichten werden Austern im Lister Tief mit einem 25 x 25 cm Zählrahmen beprobt. Im Bereich zwischen Amrum und Föhr und auf anderen Standorten wird derzeit noch ein 50 x 50 cm Zählrahmen verwendet. Der Rahmen wurde bei den Beprobungen auf den Muschelbänken in Beete geworfen und alle Muscheln in dem Rahmen vor Ort auf Bewuchs mit Austern kontrolliert. Alle Austern einer Probe wurden mitgenommen und später vermessen. Die Methodik der Probennahme entspricht der Vorgehensweise und den Empfehlungen von S. Diederich, die an der Wattenmeerstation Sylt des Alfred-Wegener-Institut für Polar und Meeresforschung seit 1999 im Lister Tief die Austernvorkommen kartiert hat. Die Kartierungen wurden zunächst auf Muschelbänke beschränkt, auch wenn gelegentlich in Schillfeldern abseits der Muschelbänke Austernvorkommen auffällig waren. Diese Vorgehensweise erlaubt die Austerndichte in Bezug zu Größe und Bedeckungsgrad der parallel untersuchten Miesmuschelbank zu setzen und damit den Gesamtbestand je Bank zu berechnen.

Zur Begleitung des Sammelns von Brutaustern zum Besatz der Lister Austernkultur wurde 2005 insbesondere Austernvorkommen außerhalb von Miesmuschelbänken untersucht, bzw. die Wattflächen in dafür in Frage kommenden Bereichen kontrolliert. Im Bereich zwischen Amrum und Föhr konnte im Sommer 2005 ein Bereich eingemessen und beprobt werden, in dem auch Austern gesammelt wurden. Eine wiederholte Probennahme im Herbst war vorgesehen, konnte jedoch aufgrund ungünstiger Wetterbedingungen nicht durchgeführt werden.

Wie für Miesmuscheln, wurde das Lebendnassgewicht (LNG) als Maß für die Biomasse für Austern bestimmt. In Seewasser gehälterte Austern ($n = 159$) wurden von allem Aufwuchs befreit und die Länge (in mm) sowie das Gewicht (in g) bestimmt. Aus diesen beiden Parametern konnte eine Längengewichtsbeziehung erstellt werden (siehe Abb. 1). Das Lebendnassgewicht der Austern schließt ebenso wie bei den Miesmuscheln das in der Mantelhöhle befindliche Wasser mit ein und ist als Maß für die Biomasse unempfindlich gegenüber den saisonalen Veränderungen im Fleischgehalt. Die Form der Austern, und damit die Beziehung zwischen Länge und Gewicht, kann an einzelnen Standorten sehr unterschiedlich sein. In dichten Beständen werden Austern lang und schmal, während einzeln auf dem Watt liegende Exemplare meist rundlich bleiben. Für die Längengewichtsbeziehung wurden Austern von zwei Standorten (dichte Besiedlung im Lister Tief, lockere Besiedlung von Amrum) verwendet, so dass die unterschiedlichen Verhältnisse gemittelt werden. Die Abbildung zeigt eine sehr hohe Variabilität der Werte mit zunehmender Größe der Austern. Bei einer Betrachtung im Detail kann es sinnvoll sein, für jeden Bestand

eine spezifische Beziehung zu berechnen. Für die Darstellungen in diesem Bericht wurde für alle Bänke folgende Gleichung (vgl. Abb. 1) verwendet:

$$\text{LNG (Austern) in g} = 0,0032(\text{Länge der Auster in mm})^{2,2321}.$$

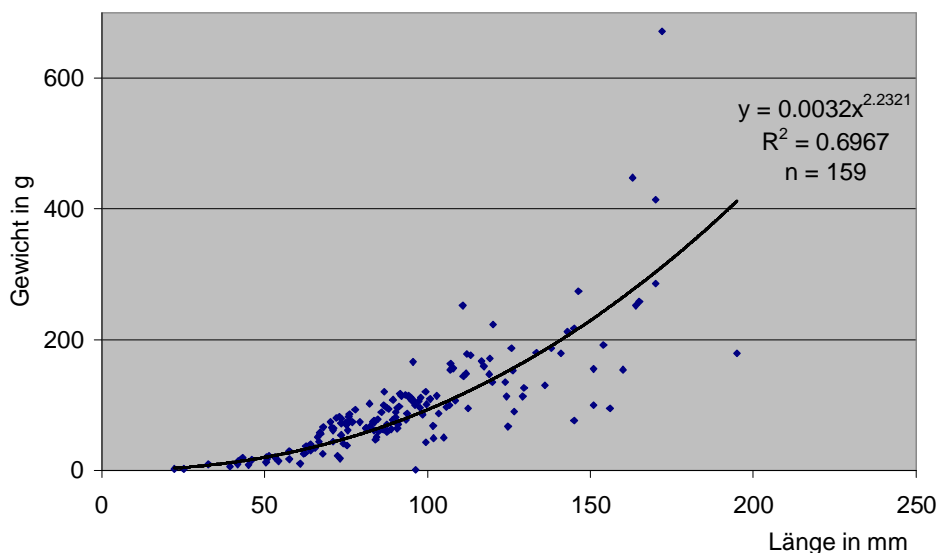


Abb. 1: Längengewichtsbeziehung von Pazifischen Austern von zwei Standorten im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer.

Aus der Längenhäufigkeitsverteilung (Klassenbreite 5mm) wurden mithilfe der Bhattacharya-Methode in FISAT_II (Version 1.2.0, FAO-ICLARM Fish Assessment Tool) soweit möglich die Kohorten bestimmt (Bhattacharya 1967, Gayanilo et al. 2002). Das Programm ermittelt neben der mittleren Länge auch die Individuenanzahl jeder Kohorte. Damit lässt sich die Dichteentwicklung der Kohorten im Untersuchungszeitraum betrachten.

Entwicklung der Austernbestände

Die Ausbreitung der Pazifischen Austern ist eine der auffälligsten und eindrucksvollsten Veränderungen im Wattenmeer. Pazifische Austern sind heute in allen Teilen des Wattenmeeres präsent und kommen in einzelnen Exemplaren überall an Steinkanten und Hafentmolen vor. Im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer ist vor allem im Lister Tief und auf den Muschelbänken zwischen Amrum und Föhr eine sehr starke Entwicklung deutlich geworden. Im Lister Tief haben sich einige Muschelbänke bereits komplett in Austerriffe umgewandelt, zwischen Amrum und Föhr verläuft die Entwicklung etwas langsamer, die Pazifische Auster bildet hier aber auch bereits großflächig dichte Bestände. Anders als Miesmuscheln laichen Austern nicht im Frühjahr sondern im Sommer ab, vor allem im Juli oder August, und im Spätsommer siedeln sich die Austernlarven auf Hartsubstrat, wie Muscheln, Schill, Seepocken oder Steinen an. Die Austern sind im Herbst bereits sichtbar, aber noch sehr unauffällig und mit den hier angewendeten Methoden nicht exakt mengenmäßig zu erfassen, da sie mit einer Größe von 10 bis 20 mm noch sehr flach sind und eng an dem Ansiedlungssubstrat anliegen. Vermutlich bleibt ein hoher Anteil im ersten Herbst noch unter 10 mm Größe. Die jungen Austern wachsen im Laufe des zweiten Jahres zu Größen von 50 bis 100 mm heran. Eine quantitative Probennahme, ohne dass ein hoher Anteil sehr kleiner Exemplare übersehen werden kann, ist somit im zweiten Sommer möglich, so dass sich die Angaben über Austernbestände stets auf Austern beziehen, die mindestens ein Jahr alt sind. Während die ersten Ansiedlungen von Austernlarven auf Muscheln oder Schill erfolgen, bilden die Austern selbst für spätere Jahrgänge ein sehr gutes Ansiedlungssubstrat, so dass sich mehr und mehr Klumpen und später eine dichte flächige Besiedlung ausbildet, in der Austern auf Auster siedelt. Austern erreichen im Wattenmeer Längen von mehr als 20 cm. Die größte im Rahmen dieser Untersuchung gefundene Auster hatte eine Länge von 22 cm und wog 1,25 kg. Das starke Wachstum führt in dichten Beständen dazu, dass sich die Austern nach oben wachsen und dann ein scharfkantiges Relief bilden, das durch weiteren Brutfall in die Höhe wächst. Derartige Strukturen sind im Lister Tief inzwischen verbreitet und auf den Amrumer Watten ist eine ähnliche Entwicklung absehbar.



Abb. 2: Ansiedlung von jungen Austern auf Steinen und Muschelschalen.

Auf den Muschelbänken im Lister Tief wurde die Entwicklung der Austernbestände seit Beginn der Ausbreitung 1991 recht gut dokumentiert. Bei einer ersten Kartierung 1995 betrug die Dichte hier im Mittel 3,6 Ind./m² und dieser Wert hatte sich bis 1999 kaum verändert (Tab. 1). 1998 erfolgte im Lister Tief zwar ein deutlicher Brutfall, der kleinräumig zu den ersten Bereichen führte, in denen die Austern das Bild prägten, jedoch blieb die Dichte auf den meisten Muschelbänken noch gering. Bei eigenen Probennahmen auf den Muschelbänken vor Munkmarsch (LT13) wurden im September 1998 in einem dicht besiedelten Bereich 116 Ind./m² festgestellt, jedoch lag die großflächige Besiedlung hier bei 14 Ind./m², was auch dem Wert im Folgejahr entspricht. 2003 war der Austernbestand dann

durch den Brutfall von 2002 sehr stark angestiegen und das Mittel im Lister Tief lag bei 126 Ind./m², mit Höchstwerten um 300 Ind./m² (Tab. 1). Die Zunahme der Siedlungsdichte der Austern setzte sich fort (Abb. 6). Die höchsten Dichten wurden 2005 mit 988 Ind./m² ($\pm 634,8$) im Lister Tief festgestellt (Tab. 1). Seit 2005 bildet die Pazifische Auster auf den Lister Muschelbänken geschlossene Bestände, in denen die Austern dicht zusammen liegen oder miteinander verwachsen sind, so dass sie eine zusammenhängende, feste Oberfläche bilden, die der früheren Muschelbank den Charakter eines Riffs verleiht. Die Struktur der Muschelbank, mit Beeten und unbesiedelten oder dünn besiedelten Zwischenräumen ist dabei in den meisten Fällen erhalten geblieben, so dass die Ausbreitung der Austern bislang wesentlich auf einen Teil der früheren Miesmuschelbankfläche beschränkt ist, ohne dass in größerem Umfang andere Bereiche erschlossen wurden.

Auf den Bänken im Hörnum Tief ist das Vorkommen der Austern seit 1995 bekannt (Diederich et al. 2005), es wurden aber nur vereinzelt Individuen gefunden (einschließlich 2005) und die Dichten waren gering (vgl. Tab. 1). Eine Ausnahme war eine Muschelbank bei Puan Klent mit 1,8 Ind./m² (± 3.2) 2003. Bereits im Jahr 2005 war die Dichte hier mit 118 (± 146.77) Ind./m² deutlich angestiegen.

Im Bereich zwischen Amrum und Föhr war die Pazifische Auster zu Beginn des Muschelmonitorings 1998 optisch durchaus auffällig, jedoch kam es hier bis 2003 zu keinem nennenswerten weiteren Anstieg und die Bestände schienen zurückzugehen. Bei den Kartierungen 2003 wurde auf keiner Bank eine größere Dichte festgestellt, jedoch waren die Austern auf allen Bänken vorhanden und zum Ende des Jahres 2003 wurde ein auffallend starker Brutfall sichtbar (RUTH pers. Mitt.), der jedoch erst bei den Probennahmen 2004 erfasst werden konnte. Während 2003 nur einzelne Exemplare bei den Begehungen in diesem Bereich gefunden wurden und die Dichte für diese Bänke pauschal mit $<1/m^2$ angegeben wurde, wurden in den beiden folgenden Jahren mittlere Dichten von 58,9 (± 45.4) bzw. 53,7 (± 55.5) Ind./m² festgestellt. Auf den Bänken zwischen Amrum und Föhr wurden 2005 maximal 127 Ind./m² ($\pm 121,4$) festgestellt. Damit liegt die Siedlungsdichte deutlich unter den Werten des Lister Tiefs und es zeichnet sich zwischen 2003 und 2005 keine deutliche Zunahme der Dichteentwicklung ab, die vergleichbar zum Lister Tief wäre. Die Ansiedlung erfolgte hier oftmals außerhalb bestehender Miesmuschelbänke (s.u.), jedoch überwiegend an früheren Muschelbankstandorten.



Abb. 3: Dichte Austernbesiedlung auf einer Miesmuschelbank im Lister Tief (LT01) im September 2003.



Abb. 4: Großflächig dichte Austernbesiedlung auf einer Muschelbank im Lister Tief (LT07), September 2005.

In allen anderen Bereichen des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres ist die Besiedlungsdichte der Austern so gering, dass die Dichte pauschal mit $<1/m^2$ angegeben wird. Auf den Muschelbänken südlich von Amrum werden seit 2000 in zunehmendem Maße Pazifische Austern festgestellt. Da auch Helgoland seit 2003 besiedelt ist und 2004 im Dithmarscher Wattenmeer von Mitarbeitern der Schutzstation Wattenmeer ebenfalls Pazifische Austern festgestellt wurden, ist anzunehmen, dass die südlichen Teile des Nordfriesischen Wattenmeeres von Süden her besiedelt wurden. Ausgehend von einer sehr

starken Entwicklung der Pazifischen Auster in der Oosterschelde hat sich diese Art nach Osten in das Wattenmeer ausgebreitet und kommt in allen Bereichen des Niederländischen und Niedersächsischen Wattenmeeres vor (REISE et al. 2005, DANKERS et al. 2004, WEHRMANN et al. 2000, WEHRMANN & SCHMIDT 2005).

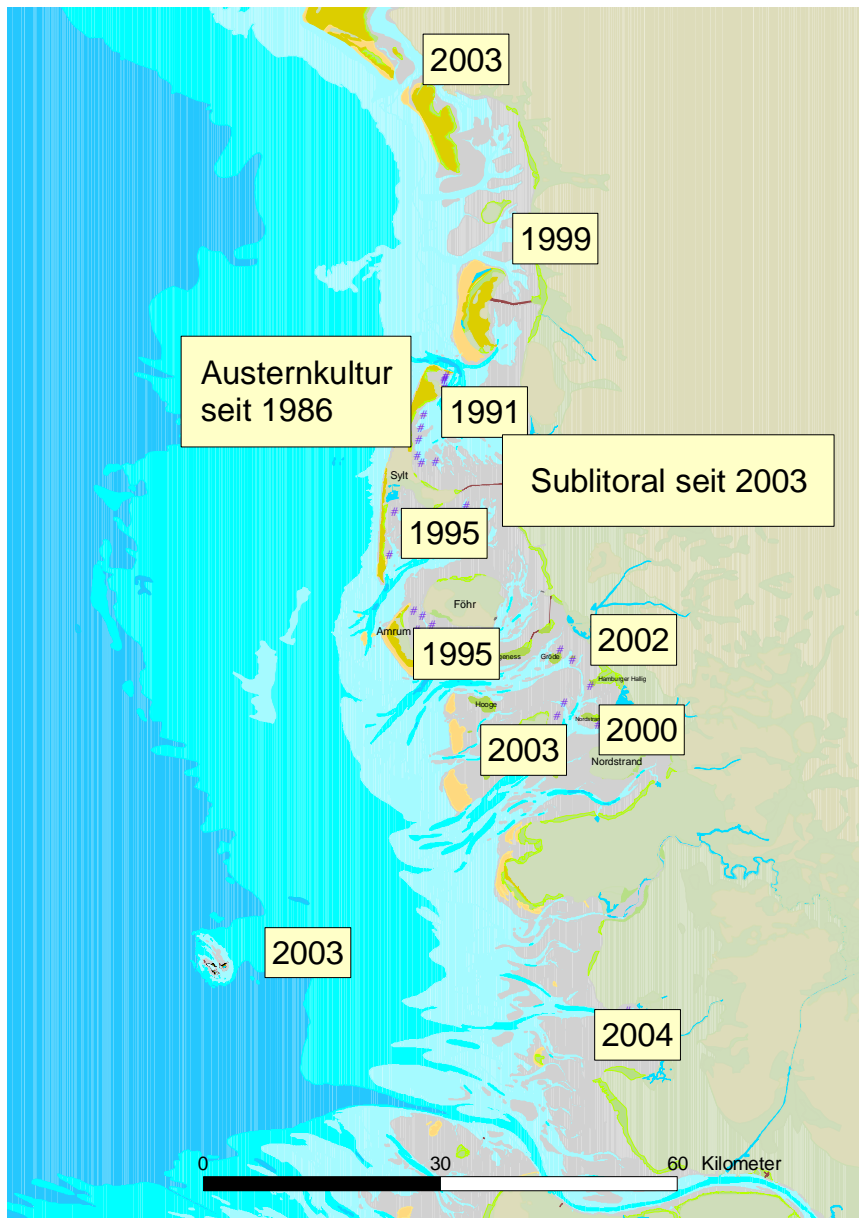


Abb. 5: Ausbreitung der Pazifischen Auster im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. Angegeben ist das Jahr, an dem diese Art erstmalig an dem betreffenden Ort gefunden wurde.

Tab. 1: Entwicklung der Austernbesiedlung (mittlere Dichte) auf Muschelbänken im Lister Tief, im Hörnumtief und in der Norderaue von 1995 bis 2005. Daten von 1995 nach Reise (1998). Daten von 1999 und 2003 von Diederich et al. (2005). Angaben für 2003 mit ** nach eigenen Beprobungen. Angaben für das Lister Tief und Hörnumtief jeweils vom September, mit * gekennzeichnete Angaben sind vom Mai. Angaben für die Norderaue jeweils aus den Monaten Juni bis August.

Bank Nr.	Ort	Ind. / m ²				
		1995	1999	2003	2004	2005
Lister Tief						
RØ	Rømø	0	0.9	6.4		
KO	Koldby	0		1.6		
LT01	Uth. Außenwatt		3.9	313.8* *	606.9	537.6
LT02	Königshafen	8.2	7.8	308.9	297.9	440.9
LT03	Oddewatt	2.4	0.5			
LT04	Ostfeuerwatt		3.4			
LT05	Möwenbergwatt	3.6	1.5			
LT07	Blidsef	6.2	3.1	211.2* *	210.7	636.8
LT10	Leghörn	2.2	3.3	92.9	111.5	53.7*
LT11	Pander Tief	8.2		277.0* *		
LT12	Rauling-Sand		0.3	0.4		
LT13	Munkmarsch	4.6	13.2	212.6	236.3	988
LT15	Keitum	0	3.0	27.8	56	
	Mittelwert	3.6	3.7	145.3	253.2	411.4
Hörnumtief						
HT02	Puan Klent	1.7	0.3	1.8	75.2	117.6
HT04	Rantum	0.5		0.21	0.76	12.8
	Mittelwert	1.1	0.3	1.0	37.9	65.2
Norderaue						
NA06	Südpriel Hubsand			0,3	28,9	50,1
NA07	Nordpriel Hubsand			0,08	65,1	
NA08	Mittelloch					19,9
NA12	Mittellochsknob, Mittelloch			0,4	49,3	55,8
NA13	Mittelloch-Abzweiger, Mittelloch					33,9
NA23	Utersum Nord			0,6	121	126,7
NA37	Wattenweg Süd, Mittelloch			0,2	56,4	35,5
NA44	ohne Bezeichnung, Mittelloch				2,8	
	Mittelwert			0,3	53,9	53,6

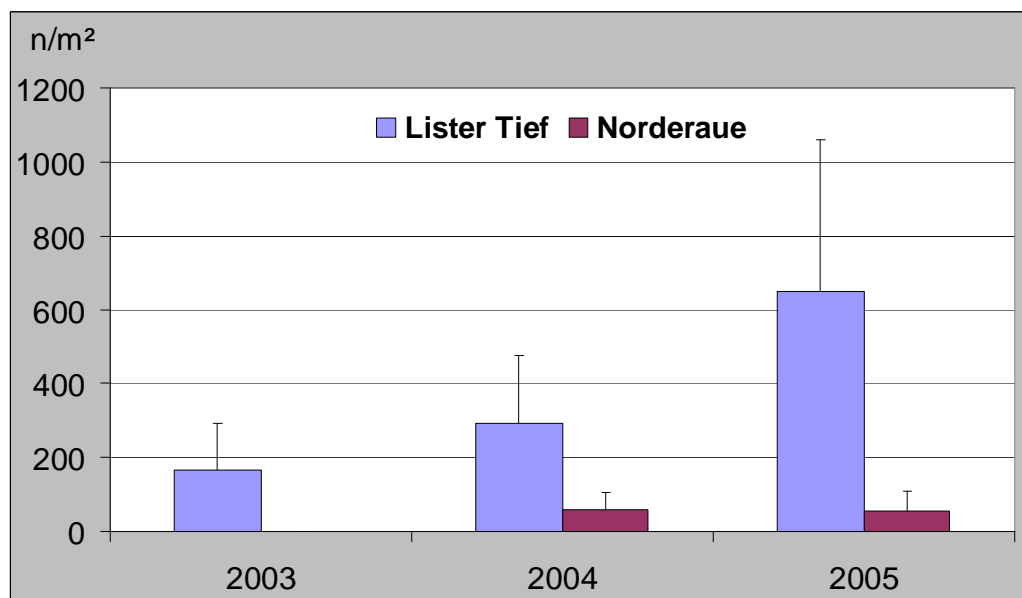


Abb. 6: Entwicklung der mittleren Austerndichte auf Bänken im Lister Tief (Daten vom September) und zwischen Amrum und Föhr (Daten vom Juni bis August) von 2003 bis 2005.

Die Zunahme der Siedlungsdichte der Austern im Lister Tief spiegelt sich in der Entwicklung der Biomasse wider. Abb. 8 zeigt exemplarisch für zwei Muschelbänke aus dem Lister Tief (LT01, Königshafen) und aus der Norderaue (NA12, Mittelloch) die Abnahme der bedeckten Fläche der Bank von jeweils über 10 ha Ende der 1990er Jahre zu Werten um 2 ha in 2005. Parallel nahm entsprechend der Flächenverluste die Gesamtbiomasse (LNG) der Miesmuscheln ab. Die höchsten Werte von über 1400 Tonnen Biomasse der Miesmuscheln zu Anfang der Untersuchungen (1998, 1999) werden bisher weder im Lister Tief noch in der Norderaue durch Austern erreicht. Während 2003 die Biomasse von Miesmuscheln auf der LT01 noch etwa doppelt so hoch war wie die der Austern, hat sich 2004 das Verhältnis umgedreht. Die Biomasse der Austern ist seitdem deutlich höher als die der Miesmuscheln und stieg 2005 weiter an. Mit über 30 kg/m² Lebendnassgewicht hat die Biomasse der Pazifischen Auster im Königshafen den höchsten von der Miesmuschel erreichten Wert deutlich übertroffen (Abb. 8). Die Biomasse von Miesmuscheln nahm auf der LT01 in den letzten drei Jahren weiter ab, während sich die bedeckte Fläche der Bank bei etwa 2,5 ha hält. Die Flächen werden zunehmend durch Austern besiedelt. Es ist bemerkenswert, dass die Gesamtbiomasse auf dieser Muschelbank mit über 1000 t Lebendnassgewicht trotz deutlich verringerter Fläche wieder einem Wert nähert, der hier 1998 von der Miesmuschel erreicht wurde. Eine vergleichbare Entwicklung ist für diesen Zeitraum in der Norderaue nicht festzustellen (Abb. 8). Die Biomasse der Austern und die Gesamtbiomasse dieser Bank liegt weiterhin deutlich unter den Ende der 90er Jahre ermittelten Werten. Ein deutliches Anwachsen von bestehenden Muschelbänken durch Austernansiedlung oder durch die Bildung neuer Austernbänke konnte bisher noch nicht festgestellt werden, es ist aber bei weiterer Verdichtung von Austern-Streifelfelder in Kürze zu erwarten.

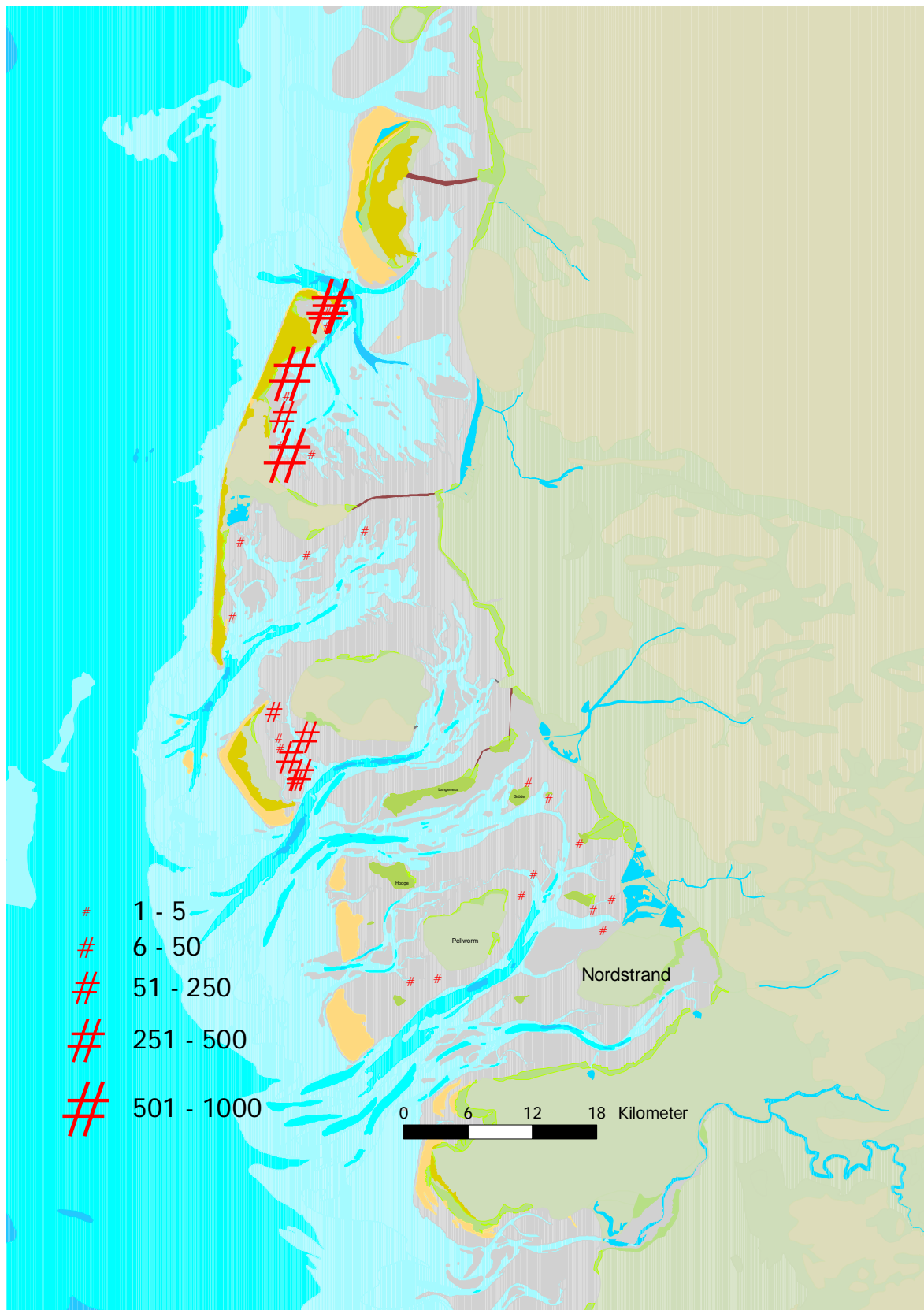


Abb. 7: Verbreitung der Pazifischen Austern im Nordfriesischen Wattenmeer. Angegeben ist die mittlere Anzahl/m² auf Muschelbänken 2005.

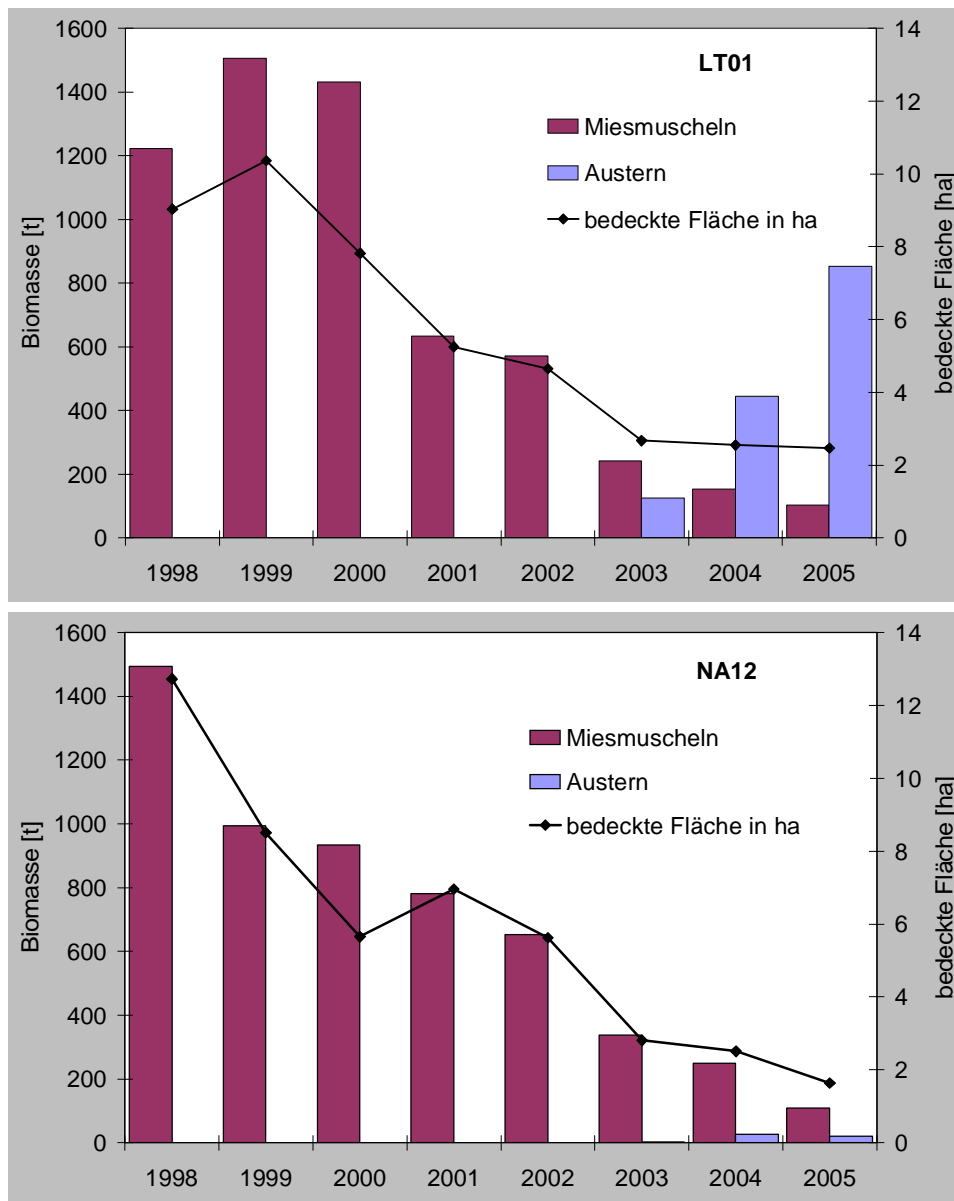


Abb. 8: Entwicklung der Gesamtbiomasse (LNG) von Miesmuscheln (Probennahme mit dem Standardstechrohr) und Austern (Probennahme mit Zählrahmen) der Bänke LT01 (Lister Tief) und NA12 (Norderau) sowie die Entwicklung der bedeckten Muschelbankfläche.

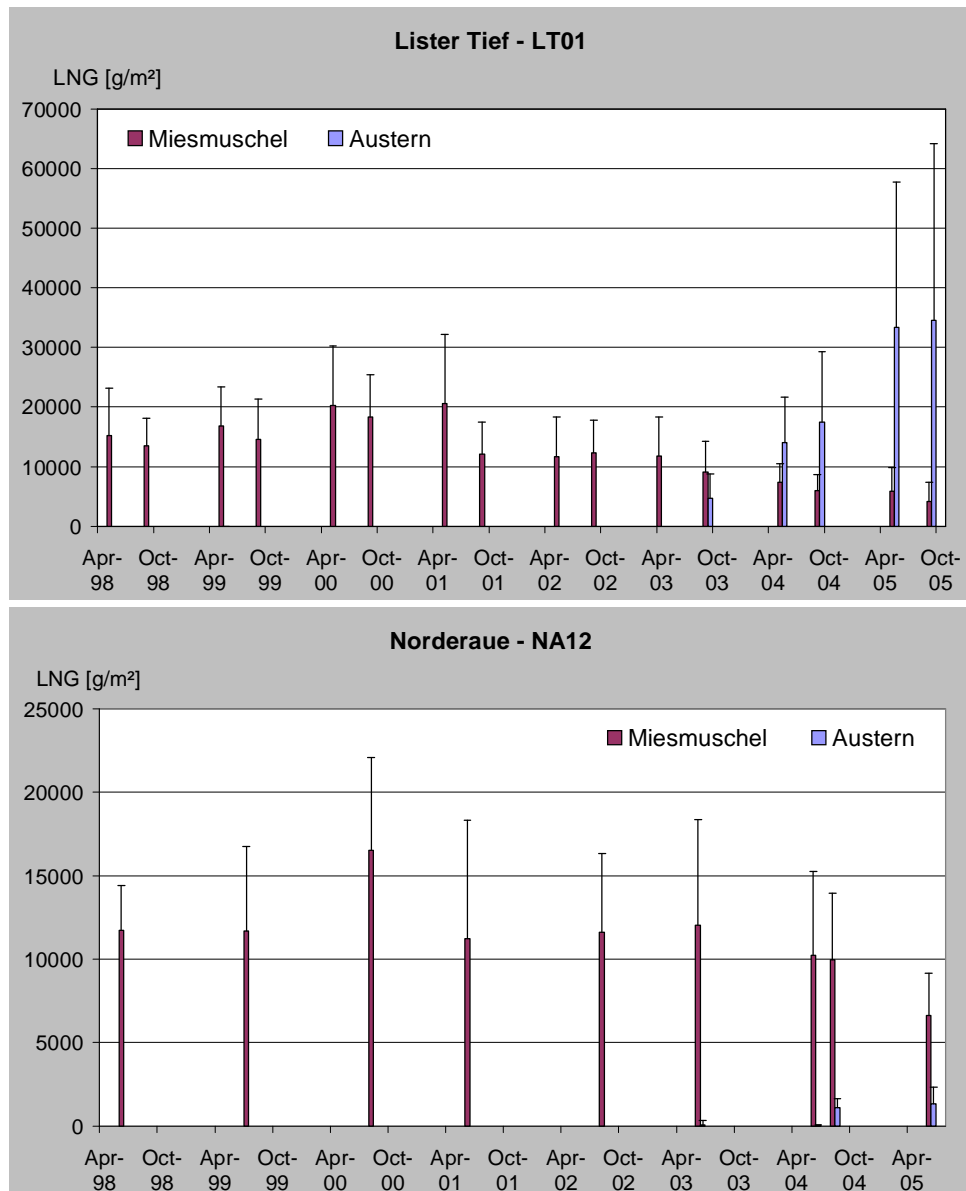


Abb. 9: Entwicklung der Biomasse pro Fläche (LNG in g/m²) von Miesmuscheln und Austern im Lister Tief (LT01) und der Norderaue (NA12) zwischen 1998 und 2005.

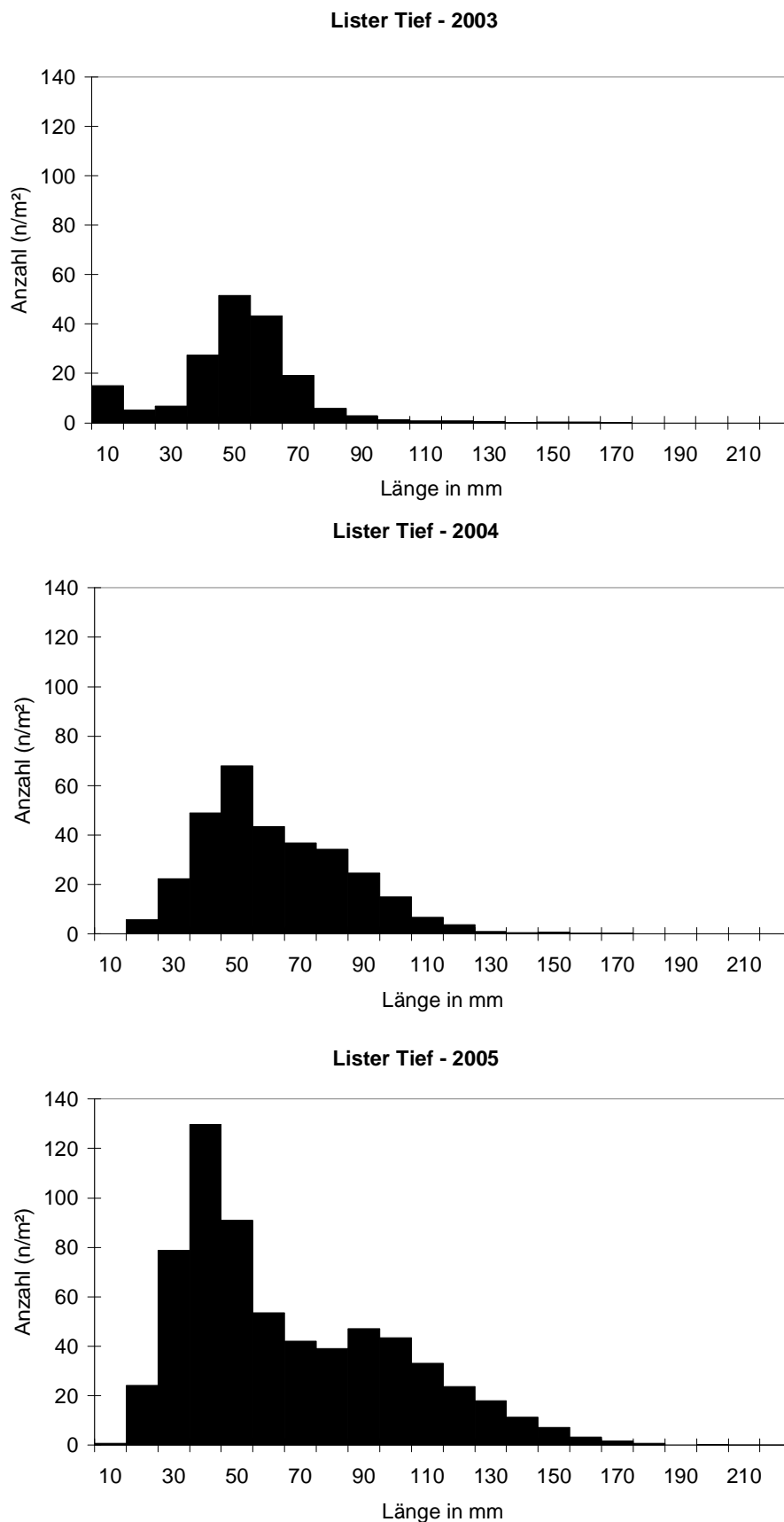


Abb. 10: Längenhäufigkeitsverteilung der Austern (die Anzahl je Größenklasse ist der Mittelwert aus allen je Jahr durchgeführten Beprobungen) in auf den Bänken im Lister Tief von 2003 bis 2005 (berücksichtigt sind Beprobungen jeweils vom Herbst).

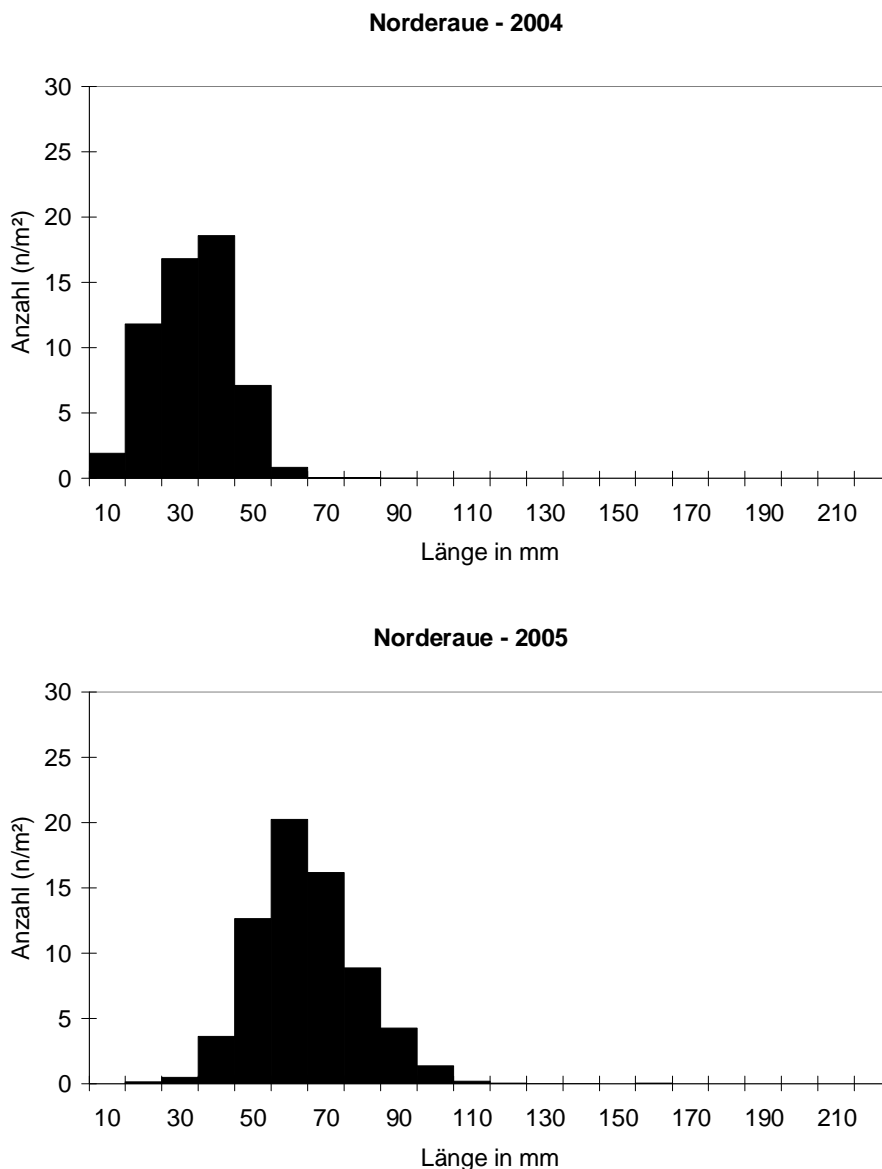


Abb. 11: Längenhäufigkeitsverteilung der Austern (die Anzahl je Größenklasse ist der Mittelwert aus allen je Jahr durchgeführten Beprobungen) auf den Bänken der Norderaue von 2004 bis 2005 (bei mehr als einer Probennahme im Jahr wurde die spätere berücksichtigt). Für 2003 ist aufgrund von Dichten $<1/m^2$ keine Darstellung möglich.

Die Längenhäufigkeitsverteilung der Austern im Lister Tief zeigt für die Jahre 2003 bis 2005 jeweils ausgeprägte Maxima der Längen zwischen 30 und 70 mm (Abb. 10). Diese weisen auf einen starken Brutfall in den jeweiligen Vorjahren hin, der die Bestände dominiert. Während im Bereich der Norderaue die Austerndichten 2003 noch so gering waren, dass eine Darstellung der Längenhäufigkeitsverteilung nicht sinnvoll ist, wurden bereits 2004 Austern mit Längen zwischen 30 und 50 mm festgestellt, die aus einem starken Brutfall 2003 stammen (Abb. 11). Die Längenhäufigkeitsverteilung von 2005 zeigt mittlere Längen zwischen 60 und 70 mm, allerdings tritt auf den untersuchten Bereichen kein Brutfall aus dem Jahr 2004 in Erscheinung.

Bei der Betrachtung der Längenhäufigkeitsverteilung einzelner Bänke im Lister Tief zeigt sich generell ein paralleler Verlauf von Dichte, Brutfall und Entwicklung der Kohorten innerhalb

des Wattstroms. Exemplarisch sind die Längenhäufigkeitsverteilungen der Austern auf den Bänken LT01 bzw. LT02, die beide vor dem Königshafen sehr nah beieinander liegen, und LT13 der Beprobungen in den Jahren 2003 bis 2005 dargestellt (Abb. 12). Auf all diesen Bänken wurde der Austernbrutfall sowohl von 2002 als auch von 2003 festgestellt. Die Kohorte von 2002 hatte im Mai 2004 mittlere Längen um 55 bis 70 mm erreicht. Bereits im Herbst 2004 ist diese Kohorte nicht mehr von der 2003er Kohorte zu trennen. Die Dichteabnahme in den Kohorten im Laufe der Zeit ist aufgrund der schwierigen Kohortentrennung kaum zu erfassen. Vom Frühjahr 2004 bis zum Herbst 2004 war auf den Bänken im Lister Tief eine Abnahme der Dichte festzustellen, die vor allem auf die Mortalität in der Kohorte von 2003 zurückzuführen sein dürfte. Dies wird für die LT01 nicht deutlich, da die Kohorte von 2003 im Mai 2004 vermutlich aufgrund der geringen Größe der Individuen unvollständig erfasst ist. Die Mortalität der Jungaustern im ersten Winter scheint in kälteren Wintern (Anzahl Frosttage) höher zu sein, als in milden Wintern (DIEDERICH 2005b). DIEDERICH (2005b) ermittelte, dass etwa 40 % der Jungaustern das erste Jahr bis zur Reproduktionsphase überleben.

Abnahmen der Dichten in den Kohorten 2002 und 2003 im Winter 2004/2005 und im Sommer 2005 sind auf den Bänken LT02 und LT13 nicht festzustellen. Dagegen hat auf der LT01 die Dichte der Kohorte 2002 und 2003 vom Herbst 2004 bis zum Frühjahr 2005 abgenommen. Die Dichte dieser beiden Kohorten verringerte sich um 107 Ind./m² (entspricht 18%) und nahm im Sommer um weitere 150 Ind./m² (entspricht 30%) ab. Die hohen Abnahmen sowohl im Winter 2004/2005 und Sommer 2005 sind vor dem Hintergrund der Untersuchungen von Diederich (2005b) erstaunlich. Die Wintermortalität von Austern, die älter als ein Jahr sind, ist generell als gering einzustufen (DIEDERICH 2005b, Zitate in selbiger Veröffentlichung). Beeinflusst wird die Mortalität vor allem durch die Anzahl der Frosttage und Verluste sind durch Sturm und Eis möglich. Letzteres wird aber bei dichten Austerriffen mit entsprechend großen Individuen weniger Auswirkungen haben (DIEDERICH 2005b). Das genannte Faktoren nur auf der LT01 auftraten und nicht auf den anderen Bänken, erscheint nicht plausibel. Auch wie sich die Abnahmen im Sommer 2003 erklären lassen, bleibt unklar. Generell ist die Betrachtung der Dichteentwicklung schwierig, da mittlere Dichten auf den Bänken überwiegend mit hohen Standardabweichungen verbunden sind. Entsprechend treten solche methodischen Schwierigkeiten bei der Betrachtung der Längenhäufigkeitsverteilung bzw. der Kohorten mit einem Flächenbezug auf.

Für die Bänke zwischen Amrum und Föhr sind die Längenhäufigkeitsverteilungen der Bänke NA06 und NA12 dargestellt (

Abb. 13), auf den nur die Kohorte aus 2003 vorhanden ist und kein Brutfall von 2004 in Erscheinung tritt. Zumindest auf der NA12 wird deutlich, dass die Dichte der Kohorte 2003 im Verlauf der beiden dargestellten Jahre abgenommen hat (etwa 50% vom August 2004 bis Juni 2005). Für NA06 wird entsprechendes nicht deutlich, vermutlich weil die Kohorte im Juni 2004 noch nicht vollständig erfasst wurde. Die Abnahme wäre auch für die NA12 nicht feststellbar, wenn statt der Beprobung vom August 2004 die vom Juni 2004 (nicht abgebildet) verwendet würde. Auch da scheinen nicht alle Individuen der Kohorte 2003 erfasst worden zu sein. Dies verdeutlicht, dass gerade der Erfassungsgrad der Kohorten aus

dem vorherigen Jahr wesentlich vom Zeitpunkt der Beprobung abhängt. Eine weitgehend vollständige Erfassung mit der hier angewendeten Methode erscheint erst im Alter von etwa einem Jahr möglich zu sein.

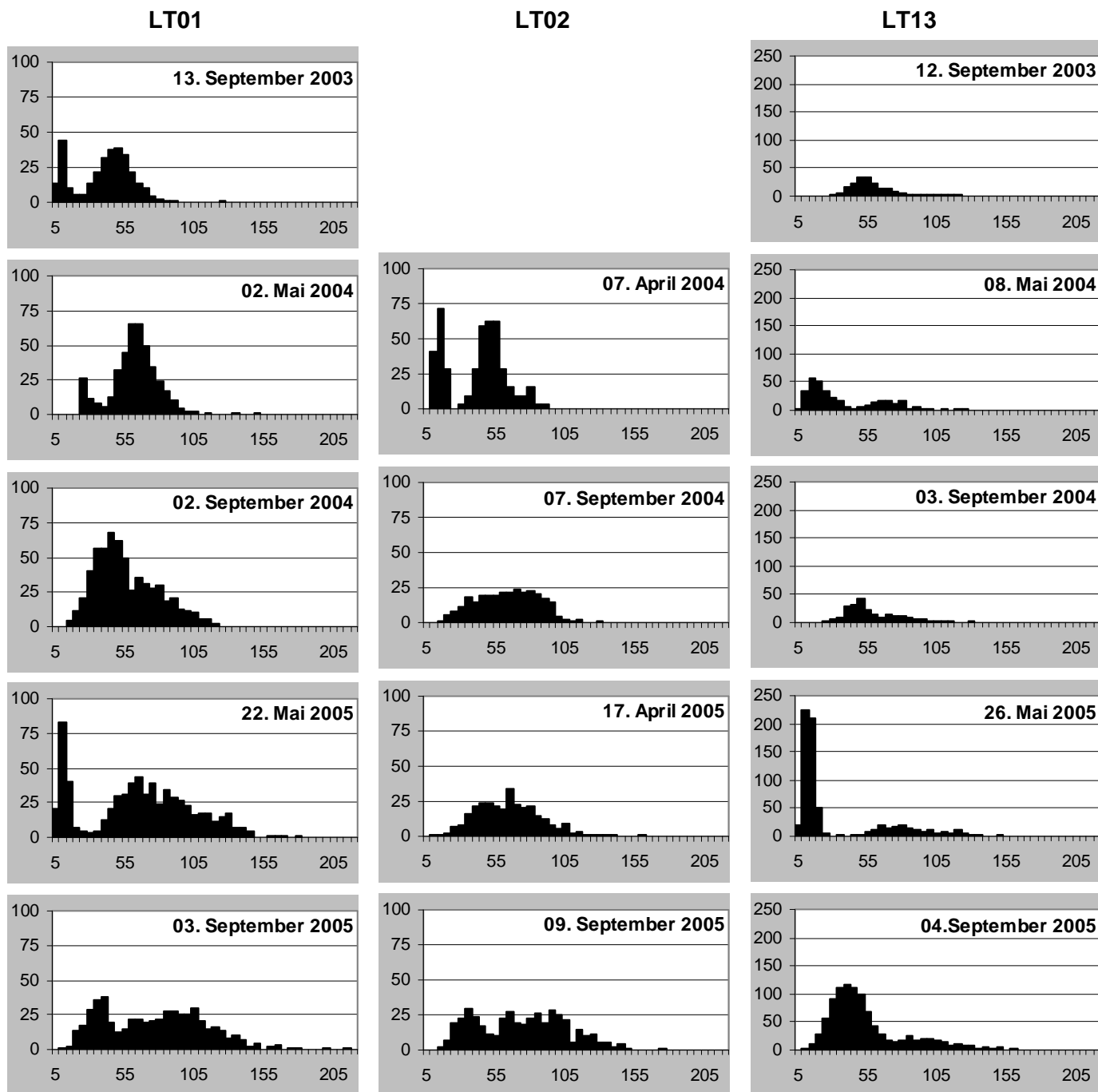


Abb. 12: Längenhäufigkeitsverteilung der Austern auf den Bänken LT01, LT02 und LT13 im Jahr 2004 und 2005. Auf der x-Achse ist die Länge der Austern in mm aufgetragen, auf der y-Achse die Anzahl der Individuen pro m². Hingewiesen sei auf die unterschiedliche y-Achsen-Skalierung.

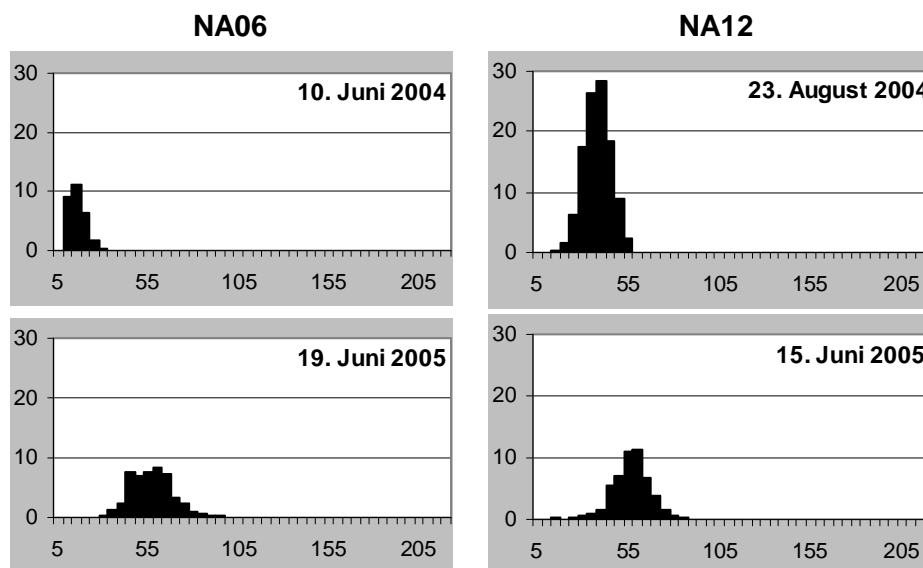


Abb. 13: Längenhäufigkeitsverteilung der Austern auf den Bänken NA06 und NA12 im Jahr 2004 und 2005. Auf der x-Achse ist die Länge der Austern in mm aufgetragen, auf der y-Achse die Anzahl der Individuen pro m².

Austernvorkommen außerhalb von Miesmuschelbänken

Die Ausbreitung der Pazifischen Auster im Wattenmeer ist bislang sehr wesentlich an Miesmuschelbänke gekoppelt, die offensichtlich ein geeignetes Ansiedlungssubstrat in Bereichen mit günstigen Lebensbedingungen für die Neubürger liefern. Im Wattenmeer sind jedoch weitere Ansiedlungsmöglichkeiten gegeben, auch wenn mobile Sedimente das Bild prägen. Ansiedlungsmöglichkeiten bestehen in erster Linie durch den Schill der verschiedenen Mollusken dieses Gebietes, aber in geringerem Umfang auch durch Kies und Steine, sowie durch künstliche Hartsubstrate wie Hafenumauern und Steinkanten. Letztendlich bieten auch Austern Ansiedlungssubstrat für folgende Generationen. Bei den Kartierungen 2005 wurde versucht einen ersten Überblick über die Vorkommen außerhalb von Muschelbänken zu erlangen, wobei dies angesichts von 130.000 ha trockenfallender Wattfläche im Nordfriesischen Wattenmeer keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Vereinfacht dargestellt laufen die Beobachtungen der Begehungen in verschiedenen Bereichen darauf hinaus, dass es vor allem im Gebiet zwischen Amrum und Föhr recht große Bereiche mit lockerer, stellenweise auch dichter Austernbesiedlung außerhalb von Muschelbänken gibt. Dies ist auch im Lister Tief der Fall, wobei dies im Bereich des Leghörns und der Blidselfucht vor allem Gebiete betrifft, in denen die Ansiedlung zunächst auf Muschelbänken erfolgte und weiterhin wesentlich auf frühere Bankbereiche beschränkt ist. Im Königshafen wurden Austern im Rahmen der Jungmuschelkartierung 2005 aber auch großflächig außerhalb bestehender oder vormaliger Muschelbänke angetroffen (N. Dehnhard), so dass hier mit Amrum vergleichbare Verhältnisse auftreten. In allen anderen Bereichen ist dies nicht der Fall und Schill- und Steinfeldern weitgehend unbesiedelt (Abb. 15). Die meisten der Vorkommen außerhalb der Miesmuschelbänke geht auf den starken Brutfall im Sommer 2003 zurück. Dieser Brutfall wurde bereits im Jahr 2004 deutlich sichtbar. Da die Austern im Sommer 2004 aber in den meisten Fällen nur 10 bis 20 mm

Länge erreichten, war dies optisch noch nicht sehr auffällig. Im Sommer 2005 übertrafen die meisten dann Längen von 50 mm, so dass der Umfang des Brutfalls deutlich sichtbar wurde. Während es im Amrumer Bereich 2004 zu keinem weiteren Brutfall kam, waren die kleinen Austern des Jahrgangs 2003 im Lister Tief in einigen Bereichen bereits mit neuem Brutfall aus dem Sommer 2004 besetzt (Abb. 14). In mehreren Gebieten des Lister Tiefs lässt die Austernbesiedlung außerhalb der Muschelbänke bereits deutlich erkennen, dass sich hier dichte Bestände entwickeln, die voraussichtlich die jeweiligen Wattbereiche großflächig bedecken werden. Dies ist für die Amrumer Bereiche bislang noch nicht deutlich.



Abb. 14: Austern-Streusiedlung im Lister Tief (LT10) im Mai 2005 (oberes Bild). Auf den Austern war bereits vielfach die Ansiedlung eines neuen Jahrgangs (Brutfall aus 2004) zu erkennen (unteres Bild).

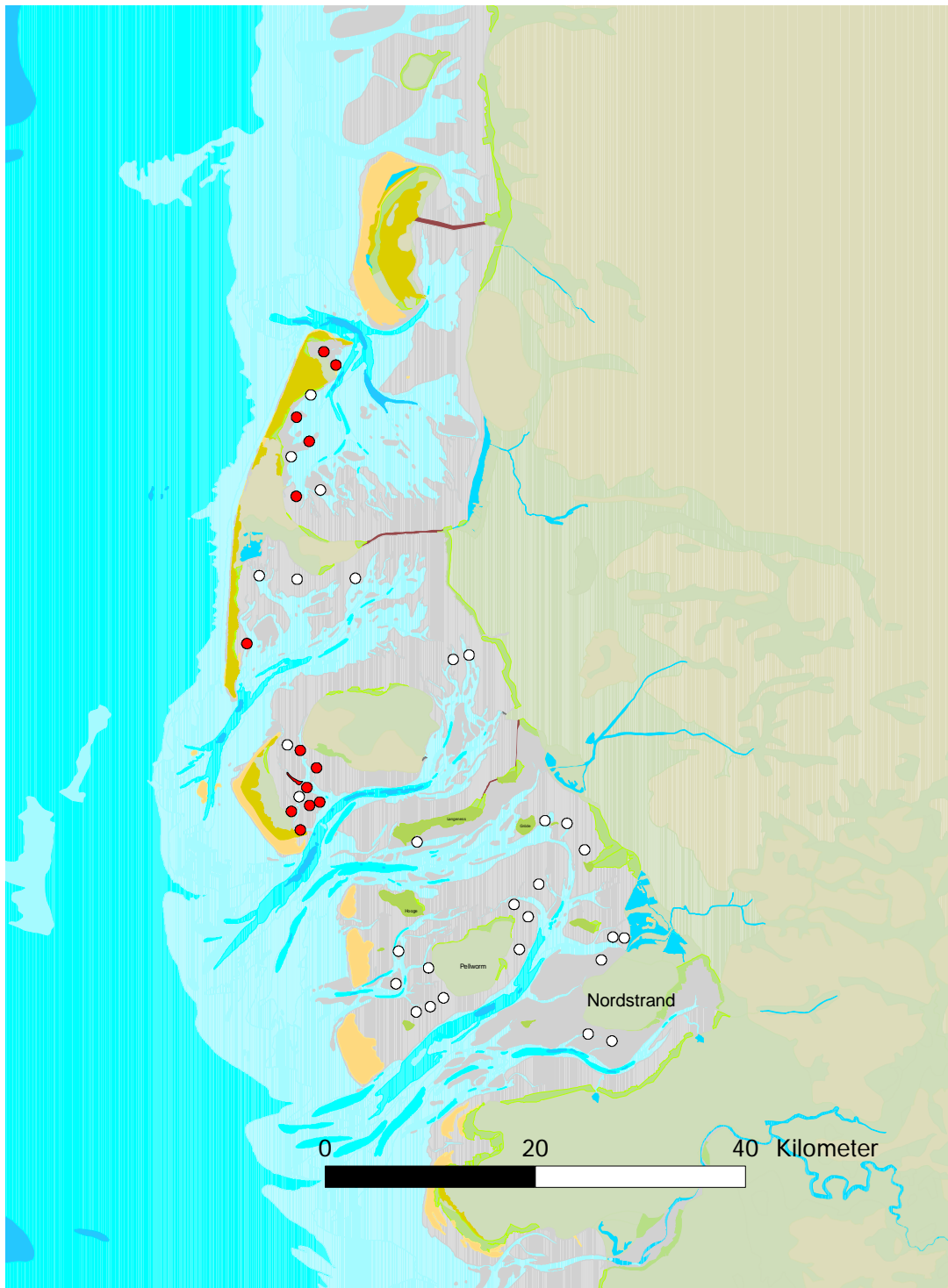


Abb. 15: Vorkommen von Pazifischen Austern außerhalb von Muschelbänken. Angegeben sind die Bereiche, in denen bei Begehungen im Watt auffällige Vorkommen von Austern in Schillfeldern o.ä. festgestellt wurden (rote Punkte) und Bereiche, wo dies nicht der Fall war (weiße Punkte).

Sammeln von Besatzaustern

2005 wurden erstmalig Genehmigungen erteilt, auf den Wattflächen des Nationalparks außerhalb bestehender Miesmuschelbänke Austern zum Besatz der Lister Austernkulturen zu sammeln. Eine Lizenz wurde an einen Amrumer Fischer vergeben, dessen Aktivitäten im Rahmen des Muschelmonitorings begleitet werden konnten. Nach Angabe des Fischers hat dieser im Sommer 2005 im Watt zwischen Amrum und Föhr an drei Stellen insgesamt etwa 64.500 Besatzaustern gesammelt. Entlang des Mittellochs wurde dabei im Rahmen des Muschelmonitorings die fragliche Fläche begutachtet und der Austernbestand am 29.6. aufgenommen (Abb. 16). Eine weitere Beprobung war vorgesehen, konnte aber aufgrund ungünstiger Wetterbedingungen nicht durchgeführt werden.

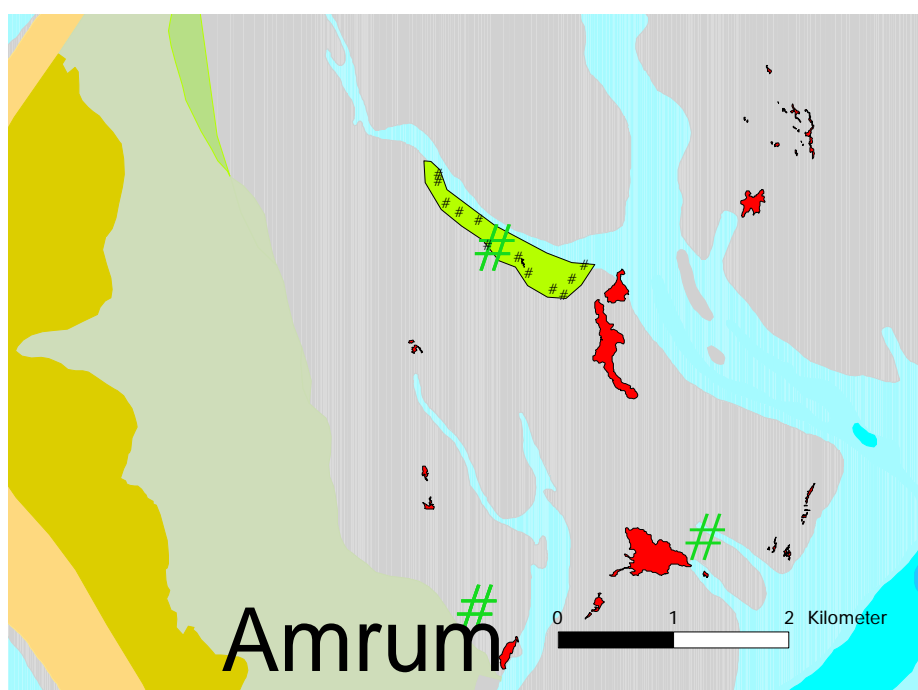


Abb. 16: Lage und Ausdehnung eines Schillfelds mit Austernbesiedlung (grün) und der bestehenden Miesmuschelbänke (rot) bei Amrum. Die schwarzen Punkte geben die Probennahmestellen bei der Ermittlung der Austernbesiedlung an, die grünen die Austernsammelgebiete.

Die Begehung zeigte, dass auf dem Südufer des Mittellochs, an einem Standort einer früheren Miesmuschelbank, eine großflächige lockere Besiedlung mit Austern vorhanden war, die sich weit überwiegend vereinzelt in einem Schillfeld angesiedelt hatten. Nur stellenweise wurden Klumpen von mehreren miteinander verbundenen Austern oder ein Übergang zur Bildung von Beeten sichtbar. Die genaue Ausdehnung dieses Gebietes lässt sich nicht angeben, da die Besiedlung nicht klar abgrenzbar war. Anhand der Verteilung der Probennahmestellen lässt sich ein Schwerpunktbereich von etwa 40 ha angeben. Die mittlere Besiedlung mit Austern in dieser Fläche betrug 34 Austern/m^2 (± 37), so dass die Gesamtzahl Austern etwa 13,6 Millionen Stück betrug. Die Längenhäufigkeitsverteilung von diesem Standort weist auf eine recht einheitliche Alterstruktur hin, bei der die Austern offensichtlich aus einem Jahrgang stammen und dem Brutfall 2003 zugeordnet werden können (Abb. 17). An dem Standort wurde bereits bei den Begehungen im Sommer 2004

ein deutlicher Austernbrutfall festgestellt. Die mittlere Länge betrug im Juni 2005 63 mm, was einem mittleren Gewicht der Austern von 33 g entspricht.

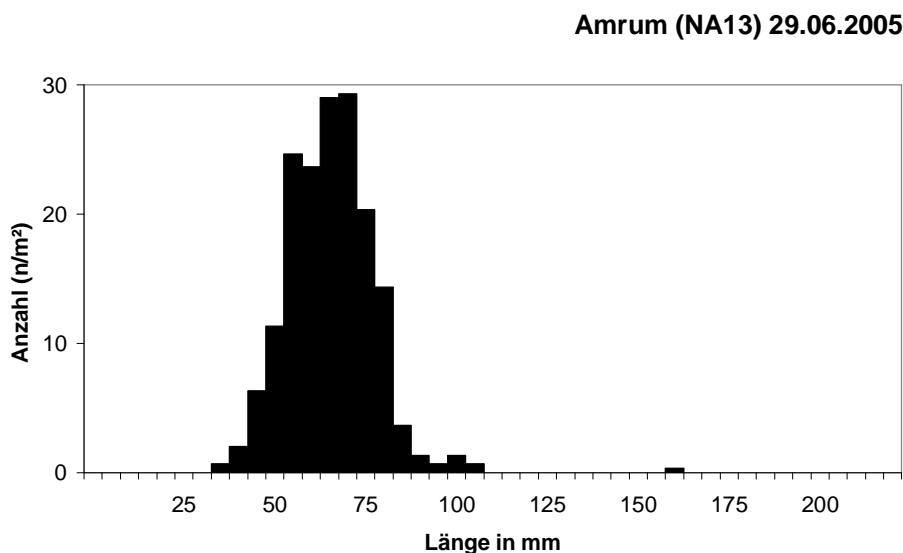


Abb. 17: Längenhäufigkeitsverteilung von Austern am Mittelloch 29.6.2006.

An diesem Standort wurden im Juli 2005 insgesamt 8000 Austern abgesammelt, was nur ein sehr geringer Anteil des vorhandenen Bestands ist. Für die anderen Standorte, an denen Austern gesammelt wurden, können für 2005 keine Angaben gemacht werden, es ist aber von ähnlichen Verhältnissen auszugehen. Weitere Angaben über das Sammeln der Austern sind derzeit nicht möglich, da die Sammeltätigkeit nicht weiter begleitet werden konnte.

Die Möglichkeiten für das Sammeln von Besatzaustern werden nach den eigenen Beobachtungen als gering eingestuft, da in den meisten Bereichen die Austern nicht einzeln, sondern aggregiert in Klumpen vorkommen. Im Sylter Bereich erfolgte auch in den Streusiedlungen des Jahres 2003 bereits 2004 ein weiterer Brutfall, so dass hier kaum geeignete Besatzaustern vorhanden waren. In den meisten Bereichen beschränkt sich die Verbreitung der Pazifischen Austern zudem weiterhin auf Miesmuschelbänke, auf denen eine Sammeltätigkeit nicht zugelassen ist. In den anderen Bereichen des Wattenmeeres und in der Oosterschelde hat sich bislang keine kommerzielle Austernnutzung entwickeln können, da die wilden Austern den Ansprüchen des Marktes nicht entsprechen



Abb. 18: Ansiedlung einer jungen Auster auf einer Schale der Sandklaffmuschel.



Abb. 19: Großflächige Austernansiedlung in einem Schilffeld. Mittelloch zwischen Amrum und Föhr, Juni 2005.



Abb. 20: Die Austern lagen im Mittelloch im Sommer 2005 meist einzeln auf dem Wattboden.



Abb. 21: Nur stellenweise kam es im Mittelloch zu Verdichtungen wie auf den Sylter Muschelbänken.

Diskussion

Die Ausbreitung der Pazifischen Auster im Wattenmeer hat innerhalb von wenigen Jahren ein Stadium erreicht, dass von einem gravierenden Wandel des Ökosystems gesprochen werden kann. Bis vor kurzem war die Miesmuschel die einzige Art, die auf den Watten eigene Strukturen in Form von dichten Bänken prägte und anderen Arten ein festes Ansiedlungssubstrat bot. Jetzt bilden eingewanderte Auster dichte und riffähnliche Bestände. Im Folgenden sollen kurz drei Fragen diskutiert werden, die im Zusammenhang mit der Invasion der Pazifischen Auster im Vordergrund stehen:

1. Welche Faktoren ermöglichen die rasante Ausbreitung?
2. Ist die Ausbreitung der Pazifischen Auster die Ursache für den Rückgang der Miesmuschel?
3. Wie stark wird sich die Pazifische Auster noch ausbreiten und welche ökologische Folgen sind dadurch zu erwarten?

Zu 1.: Die Ausbreitung nicht-heimischer Austernarten aus Aquakulturen ist ein weltweites Phänomen, denn die Austernwirtschaft basiert häufig auf Zucht und Kultivierung fremder Arten (RUESINK et al. 2005). Die Pazifische Auster wird seit den siebziger Jahren in europäischen Gewässern kultiviert und breitet sich seitdem nicht allein im Wattenmeer aus. Vor Beginn der Austernkultur im Wattenmeer wurde angenommen, dass die Wassertemperaturen hier zu niedrig sind, um eine Vermehrung der Pazifischen Auster zu ermöglichen, für die Wassertemperaturen von mehr als 20° C notwendig sind. Diese Annahme hat sich als falsch erwiesen, was zum Teil an einer fortschreitenden Anpassung der Pazifischen Auster an die hiesigen Bedingungen liegen mag, die auch bei niedrigeren Temperaturen abläuft, zum anderen wurde aber schlicht übersehen, dass in den flachen Watten in warmen Sommern sehr hohe Wassertemperaturen erreicht werden. Die starke Ausbreitung in den letzten Jahren fällt in eine Phase hoher sommerlicher Wassertemperaturen (DIEDERICH et al. 2005), die die Reproduktion sicherlich stark befördert haben und hier liegt wohl eine wichtige Ursache für die rasante Entwicklung der letzten Jahre. Auf der anderen Seite weist der Brutfall des nicht sonderlich warmen Sommers 2004, der jedoch nur in dicht besiedelten Bereichen des Lister Tiefs auftrat, darauf hin, dass sich Auster nicht allein in besonders warmen Sommern vermehren können. Zugleich haben die Untersuchungen der vergangenen Jahre gezeigt, dass Auster recht widerstandsfähig gegenüber kalten Wintern sind und im Wattenmeer so wenig Fressfeinde vorhanden sind, so dass ihre Sterblichkeit gering ist (DIEDERICH et al. 2005b). Die ökologischen Bedingungen im Wattenmeer erscheinen somit als generell sehr günstig für die Pazifische Auster und es kann vermutet werden, dass die starke Ausbreitung nicht allein ein Phänomen weniger warmer Sommer ist, sondern, dass diese Art das Potenzial für eine dauerhafte Besiedlung hat.

Zu 2.: Miesmuschelbänke sind ein bevorzugtes Ansiedlungssubstrat für Austernlarven und insbesondere in den ersten Jahren waren sie die wichtigste Grundlage für die starke Ausbreitung. Der Rückgang der Miesmuschel wird daher teilweise mit der Ausbreitung der Auster in Zusammenhang gebracht. Wie in Abb. 8 gezeigt, setzte der Rückgang der Miesmuschel jedoch deutlich vor der Ausbreitung der Auster ein und verlief in Bereichen mit

Austern nicht anders als in Bereichen ohne Austern. Insbesondere für die Amrumer Watten ist deutlich, dass die Muschelbänke hier bereits vor Ausbreitung der Austern verschwunden sind und bis heute ist hier ein Teil der früheren Muschelbänke nicht mit Austern besiedelt. Dies ist auch in anderen Bereichen des Wattenmeeres der Fall. Es kann somit ausgeschlossen werden, dass die Ausbreitung der Auster die Ursache für den Rückgang der Miesmuschel ist (s.a. NEHLS et al. 2005 und 2006). Verschiedene Untersuchungen weisen demgegenüber darauf hin, dass beide Entwicklungen klimatisch bedingt sind. Während die Pazifische Auster von warmen Sommern profitiert, wird die Vermehrung der Miesmuschel durch hohe Wassertemperaturen in den Wintermonaten gebremst. Die Wassertemperaturen wirken dabei indirekt: der wesentliche Mechanismus scheint über die Prädation auf Muschellarven während der Ansiedlung zu wirken: Prädatoren wie Garnelen und Strandkrabben haben einen wesentlichen Einfluss auf die Ansiedlung von Jungmuscheln (Reise 1985). Untersuchungen aus dem Sylter Wattenmeer (STRASSER 2002) und eine Auswertung der langen Datenreihen aus dem Niederländischen Monitoring vom Balgzand (BEUKEMA & DEKKER 2005) zeigten, dass die bedeutenden Prädatoren nach kalten Wintern später in das Wattenmeer einwandern, so dass Muscheln, die unabhängig von der Frühjahrstemperatur ablaichen, einen zeitlichen Vorsprung erlangen und die Larven deutlich geringerer Prädation ausgesetzt sind. Dieser Effekt gilt derzeit als eine sehr wichtige Ursache für die jahrweisen Unterschiede im Brutfall und damit auch für die Entwicklung der Muschelbänke. Die Ergebnisse des Miesmuschelmonitorings zeigten nur geringen Brutfall in der seit 1998 anhaltenden Periode milder Winter (NEHLS & BÜTTGER 2006) und stimmen somit gut mit diesen Aussagen überein. Für die Pazifische Auster ist die Prädation dagegen von geringer Bedeutung, so dass sie von warmen Klimabedingungen profitiert. Sie würde von einer anhaltenden Erwärmung der Wassertemperaturen des Wattenmeeres sicherlich gefördert werden, während die Miesmuschel und andere Arten zurückgedrängt würden.

Zu 3.: Die bisherigen Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass sich die Pazifische Auster dauerhaft im Wattenmeer etabliert hat und ihre Ausbreitung noch nicht abgeschlossen ist. Ob es jedoch zwangsläufig in allen Bereichen zu einer Entwicklung wie im Sylter Wattenmeer kommen muss, kann derzeit nicht prognostiziert werden, da aufgrund der bisherigen Entwicklung, die nur auf wenigen starken Brutfällen beruht, noch nicht zu erkennen ist, welche Standorte im Wattenmeer für sie geeignet sind und welche nicht. Bislang ist festzustellen, dass die Ausbreitung in den sandigen Bereichen hinter Sylt und Amrum sehr rasch vorankommt, während dies in den südlicheren Bereichen, in denen die Muschelbänke generell schlickiger sind, nicht der Fall ist. Obwohl Pazifische Austern auch hier überall an Steinkanten und Molen vorhanden sind, werden sie bislang nur in geringer Anzahl auf den Miesmuschelbänken angetroffen. Auch im Lister Tief und hinter Amrum sind einige schlickige Muschelbänke weiterhin nur in geringem Umfang von Austern besiedelt, so dass möglicherweise nicht alle Bereiche gleich gut geeignet sind. Es ist durchaus denkbar, dass das ökologische Profil der Pazifischen Auster ihre Ausbreitung im Wattenmeer einschränkt, jedoch sind ihre Ansprüche an den Lebensraum nicht ausreichend bekannt, um ihr Ausbreitungspotenzial einschätzen zu können. Angesichts der dynamischen Entwicklung läuft zudem jede Prognose in Gefahr, sehr schnell von der realen Entwicklung eingeholt zu werden.

In welchem Maße die Pazifische Auster künftig die Entwicklung der Miesmuschel beeinflussen wird ist ebenfalls unklar, da in den Jahren der starken Ausbreitung der Auster kaum Muschelbrutfall erfolgte. Es ist durchaus möglich, dass ein starker Muschelbrutfall die Austernbestände wieder überdeckt, aber auch in dieser Hinsicht kann derzeit nur die weitere Entwicklung abgewartet werden.

Deutlich ist mittlerweile, dass die Ausbreitung der Pazifischen Auster zumindest in Teilgebieten zu einer gravierenden Änderung im Ökosystem Wattenmeer geführt hat. Der Wechsel von der Muschelbank zum Austernriff lässt Veränderungen der benthischen Gemeinschaften dieses Lebensraums erwarten, auch wenn eine Reihe von Arten auf beiden Arten siedeln kann. Eine erste Auswertung der im Rahmen des Miesmuschelmonitorings erhobenen Daten wird an anderer Stelle vorgelegt (NEHLS & BÜTTGER 2006). Für eine Reihe von Arten aus der Begleitfauna der Miesmuschelbänke bieten auch die Austernriffe einen geeigneten Lebensraum. Was jedoch sehr deutlich zu Tage tritt, ist die veränderte Nutzung der Muschelbänke durch Vögel und der Energiefluss durch die Muschelbänke. Für die Muschelbänke im Sylter Königshafen zeigten Untersuchungen in den 90er Jahren, dass die Vogelarten Eiderente, Austernfischer und Silbermöwe, den größten Teil der jährlichen Produktion der Muschelbänke konsumierten, so dass der Energiefluss der produktivsten benthischen Lebensgemeinschaft zu einem hohen Anteil bis zu den Vögeln als Top-Prädatoren reichte (NEHLS et al. 1997). Dies ist bei der Pazifischen Auster, die weder von den drei Arten, noch von anderen höheren Prädatoren des Wattenmeeres konsumiert wird, nicht der Fall. Hier etabliert sich eine sehr kurze Nahrungskette, in der Prädatoren generell eine untergeordnete Rolle spielen. In welchem Maße diese Entwicklung bereits Auswirkungen auf Vogelbestände hat ist noch unklar und bedarf weiterer Untersuchungen in den nächsten Jahren.



Abb. 22: Miesmuscheln siedeln auf Pazifischen Austern.

Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Ausbreitung der Pazifischen Auster *Crassostrea gigas* im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer bis 2005. Die Pazifische Auster wird seit 1986 im Lister Tief kultiviert und seit 1991 frei auf Miesmuschelbänken und anderen Habitat angetroffen. Seit 1998 ist eine starke Zunahme erfolgt und insbesondere starke Brutfälle von 2001 bis 2003 haben die Entwicklung rasant beschleunigt. In den südlich von Sylt gelegenen Bereichen ist eine Einwanderung der Pazifischen Auster von Westen deutlich geworden und insbesondere 2003 erfolgte hier ein starker Brutfall. Das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer ist derzeit in allen Bereichen von Pazifischen Austern besiedelt, die überall auf Miesmuschelbänken und jedem anderen Hartsubstrat wie Steinen, Schill, Hafenmauern u.a. angetroffen werden, die Besiedlung ist jedoch sehr unterschiedlich. Im Lister Tief sind die Miesmuschelbänke überwiegend sehr dicht mit Austern besiedelt und es werden Dichten bis etwa 1000 Austern/m² angetroffen. Die mittlere Besiedlung der Muschelbänke betrug hier 2005 411 Austern/m² und die Muschelbänke haben sich in dicht besiedelte Austerriffe umgewandelt. Die Biomasse der Pazifischen Auster erreicht hier bis zu 30 kg/m² Lebendnassgewicht, was deutlich über den auf Miesmuschelbänken erreichten Werten liegt. Die Watten zwischen Amrum und Föhr sind seit dem Brutfall von 2003 ebenfalls sehr stark von Austern besiedelt. Die Ansiedlung erfolgte hier jedoch nicht nur in Muschelbänken sondern auch in größeren Schillfeldern. Die Siedlungsdichte ist auf den Watten zwischen Amrum und Föhr insgesamt noch deutlich niedriger als im Lister Tief und lag 2005 im Mittel bei 54 Austern/m². Mit Ausnahme einer Muschelbank bei Hörnum ist die Austerndichte in allen anderen Bereichen des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres weiterhin niedrig und wird pauschal mit <1/m² angegeben.

2005 erfolgte in geringem Umfang eine erste kommerzielle Nutzung von Austern, indem für die Amrumer Watten eine Lizenz zum Sammeln von einjährigen Besatzaustern für die Lister Austerkultur vergeben wurde. Insgesamt wurden 64.500 Austern per Hand gesammelt, was ein sehr geringer Anteil des vorhandenen Bestands ist.

Die bisherigen Ergebnisse lassen eine weitere Ausbreitung der Pazifischen Auster im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer erwarten. Die Kenntnis über die Lebensraumsprüche der Pazifischen Auster im Wattenmeer ist jedoch noch zu gering, um den Umfang der weiteren Entwicklung zu prognostizieren. Der Rückgang der Miesmuschelbänke in den vergangenen Jahren ist nicht durch die Ausbreitung der Auster, sondern durch fehlenden Brutfall zu erklären, es bleibt jedoch abzuwarten, ob die Miesmuschel künftig ihre früheren Bänke wiederbesiedeln kann.

Literatur

- Beukema, J J & R Dekker 2005: Decline of recruitment success in cockles and other bivalves in the Wadden Sea: possible role of climate change, predation on postlarvae and fisheries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 287: 149–167.
- Bhattacharya C G 1967: A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics* 23: 115-135.
- Dankers, N, E Dijkman, M de Jong, G de Koort & A Meijboom 2004: De verspreiding en uitbreiding van de Japanse Oester in de Nederlands Waddenzee. Alterra-rapport 909, Texel.
- Diederich S 2005a: Differential recruitment of introduced Pacific oysters and native mussels at the North Sea coast: coexistence possible? *J Sea Res* 53:269–281
- Diederich S 2005b: 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.* DOI: 10.1016/j.jembe.2005.07.012
- Diederich S (2005c) Invasion of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the Wadden Sea: competitive advantage over native mussels. PhD thesis, University of Kiel
- Diederich S, G Nehls, J E E van Beusekom & K Reise 2005: Introduced Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the northern Wadden Sea: invasion accelerated by warm summers? *Helgol Mar Res* 59:97–106
- Gayanilo, F C, P Sparre & D Pauly 2002: FISAT 2000 User Guide. FAO, Rome.
- Nehls, G & H Büttger 2006: Miesmuschelmonitoring im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 1998 – 2005. Husum.
- Nehls, G, I Hertzler & G Scheiffarth 1997: Stable mussel beds in the Wadden Sea - they are just for the birds. *Helgol. Meeresunters.* 51: 361-372
- Nehls, G, S Diederich, D Thieltes & M Strasser 2005: Perishing blue mussels and invading aliens – What are the reasons for ecological turnover in the Wadden Sea ? *Wadden Sea Newsletter* 2005-1: 17-20
- Nehls, G, S Diederich, D Thieltes & M Strasser 2006: Wadden Sea mussel beds invaded by oysters and slipper limpets: competition or climate control? *Helgol Mar Res* (2006) 60: 135–143
- Reise, K 1985: Tidal flat ecology. Springer Verlag.
- Reise K 1998: Pacific oysters invade mussel beds in the European Wadden Sea. *Senckenb Marit* 28:167–175
- Reise K, N Dankers & K Essink 2005: Introduced species. In: Essink K, C Dettmann, H Farke, K Laursen, G Lüerßen, H Marencic & W Wiersinga (eds) *Wadden Sea quality status report 2004*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, pp 155–161
- Ruesink, J L, H S Lenihan, A C Trimble, K W. Heiman, F Micheli, J E Byers & M C Kay. 2005. Introduction of non-native oysters: ecosystem effects and restoration implication. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36: 643-689
- Strasser, M 2002: Reduced epibenthic predation on intertidal bivalves after a severe winter in the European Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 241: 113-123
- Wehrmann A, M Herlyn, F Bungenstock, G Hertweck, G Millat 2000: The distribution gap is closed—first record of naturally settled Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) in the East Frisian Wadden Sea, North Sea. *Senckenb Marit* 30:153–160

Wehrmann, A & A Schmidt 2005: Die Einwanderung der Pazifischen Auster in das Niedersächsische Wattenmeer. WWF-Deutschland, Frankfurt a.M.