
Aufgabe II: Ökologie und Nachhaltigkeit

Die Bioinvasion der Pazifischen Auster

Gute Nachrichten für Gourmets: „Austern satt“ an der Nordseeküste!
Seit einigen Jahren breitet sich die Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*) massiv im Wattenmeer aus.
Dies hat für die Lebewesen des Ökosystems Nordsee unterschiedliche Auswirkungen.

- a) Stellen Sie alle in Materialien 1, 2 und 3 aufgeführten Organismen bzw. Gruppen von Organismen in einem Nahrungsnetz dar. (10 P)
- b) Beschreiben Sie die Entwicklung der Biomasse von Miesmuschel und Pazifischer Auster im Wattenmeer (Material 4). (8 P)
- c) Entwickeln Sie mögliche Erklärungen, die die Schwankungen der Biomasse der Miesmuschel vor 2002 (Material 2 und 4) begründen. (5 P)
- d) Erklären Sie mithilfe der Materialien 2 und 3 die Entwicklung der Biomasse von Miesmuschel und Pazifischer Auster (Material 4) ab 2002. (15 P)
- e) Erörtern Sie, ob die Schnecke Austerndrill (Material 5) zur Eindämmung der Pazifischen Auster ins Wattenmeer eingebracht werden sollte. (12 P)

Anlage zur Aufgabe Die Bioinvasion der Pazifischen Auster

Material 1: Delikatessen

Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) gehören zu den beliebtesten Spezialitäten aus dem Meer. Jedes Jahr werden in der Nordsee rund 100.000 Tonnen Miesmuscheln gewonnen.

- Ursprünglich gab es an der deutschen Nordseeküste auch die heimische Europäische Auster (*Ostrea edulis*), die jedoch durch Überfischung im Zusammenspiel mit kalten Wintern und Parasitenbefall in der Deutschen Bucht so stark dezimiert wurde, dass sie im deutschen Küstengebiet nicht mehr vorkommt. Auf der Suche nach Ersatz für die Europäische Auster schien man mit der Pazifischen Auster (*Crassostrea gigas*), die ursprünglich aus wärmeren Breiten stammt, eine geeignete Art gefunden zu haben. Da für das Abbläuen ein Schwellenwert von 19,5 °C erforderlich ist, ging man davon aus, dass sich die Pazifische Auster nicht unkontrolliert verbreiten würde. Erste Erfolge in der Austernkultivierung stellten sich mit Einführung der Pazifischen Auster 1965 in die Oosterschelde (Zeeland, NL) ein. In Deutschland gibt es seit 1986 eine Austernzucht mit dieser Muschelart im Sylter Watt. Bereits kurze Zeit nach Einführung zeigte sich aber, dass man diese Austernart unterschätzt hatte. In vielen Teilen des westfriesischen und nordfriesischen Wattenmeers entwickelten sich stabile Wildpopulationen. Mit der Zunahme der Wassertemperaturen als möglicher Folge einer Klimaerwärmung wurden die Lebensbedingungen für Pazifische Austern in der Nordsee günstiger.

Material 2: Ökologie der Miesmuschel im Wattenmeer

Die Miesmuschelweibchen geben mehrmals im Frühjahr und Sommer Millionen von Eiern ins Wasser ab, die sich über zwei Larvenstadien zu einer ausgewachsenen Muschel entwickeln. Die Jungmuscheln wechseln noch bis ca. 5 cm Größe ihren Untergrund, bevor sie sich bevorzugt neben anderen Miesmuscheln niederlassen. Die Miesmuschel wird ausgewachsen zwischen 5 und 10 cm lang und in der Regel 2 bis 3 Jahre alt. Bei einem sehr geringen Feinddruck kann sie sogar bis zu 20 Jahre alt werden. Als Filtrierer ernährt sie sich von kleinen, frei im Wasser schwebenden Lebewesen, dem Plankton.

- Die Miesmuschel bildet mit ihren Artgenossen Muschelbänke aus, auf denen sich u. a. Seeanemonen und Seepocken ansiedeln können. Mit ihren Fäden kann sie sich gegen Verdriftung schützen und sich aus dem Schlamm herausziehen, den sie durch ihre eigene Filtertätigkeit ansammelt.

- Milde Winter erschweren für die Miesmuscheln das Überleben, da dann die Fressfeinde der Jungmuscheln fast immer präsent sind. Die Austernfischer (Vögel) ernähren sich vorwiegend von Würmern und verschiedenen Muscheln, darunter auch Miesmuscheln. Auch Möwen verspeisen gerne Miesmuscheln. Unter Wasser werden die Miesmuscheln zudem von Seesternen und Schnecken verzehrt.



Abb. 1: Miesmuschel (*Mytilus edulis*)
Quelle: eigene Abbildung

Material 3: Ökologie der Pazifischen Auster im Wattenmeer

Der Lebenszyklus der Pazifischen Auster beginnt mit der Befruchtung von Millionen von Eiern im Wasser, aus denen sich winzige Wimperlarven entwickeln. Finden diese eine feste Unterlage, kitten sie sich mit ihrer Kalkdrüse fest, und die zweiklappige Auster wächst heran. Bevorzugt siedeln sie auf felsigem Grund. Besteht der Meeresgrund aus Schlick oder Sand, heften sich die Larven auf die Schalen der eigenen Art und auch auf andere Muscheln, z. B. Miesmuscheln, oder auf Schneckengehäuse. Die Pazifische Auster wächst sehr schnell heran. Frei lebend kann sie eine Länge von 20 bis 30 cm erreichen. Als Filtrierer ernährt sie sich von Plankton.

Die Auster schützt sich gegen potenzielle Feinde durch eine außergewöhnlich dicke, harte und scharfkantige Schale. Strandkrabben und Seesterne zeigten in Fraßexperimenten, in denen sie zwischen Austern und Miesmuscheln als Nahrung wählen konnten, dass sie stets Miesmuscheln als Nahrung bevorzugten. Untersuchungen bezüglich der Fragestellung, ob die Pazifische Auster von Vögeln als Nahrung verwendet wird, haben gezeigt, dass die von Austern dominierten Bereiche auf einer Muschelbank von den Vögeln gemieden werden. Eiderenten und Austernfischer, die sich generell von Miesmuscheln ernähren, können ausgewachsene Austern wegen ihrer Größe und ihrer dicken und sperrigen Schale nicht verzehren.

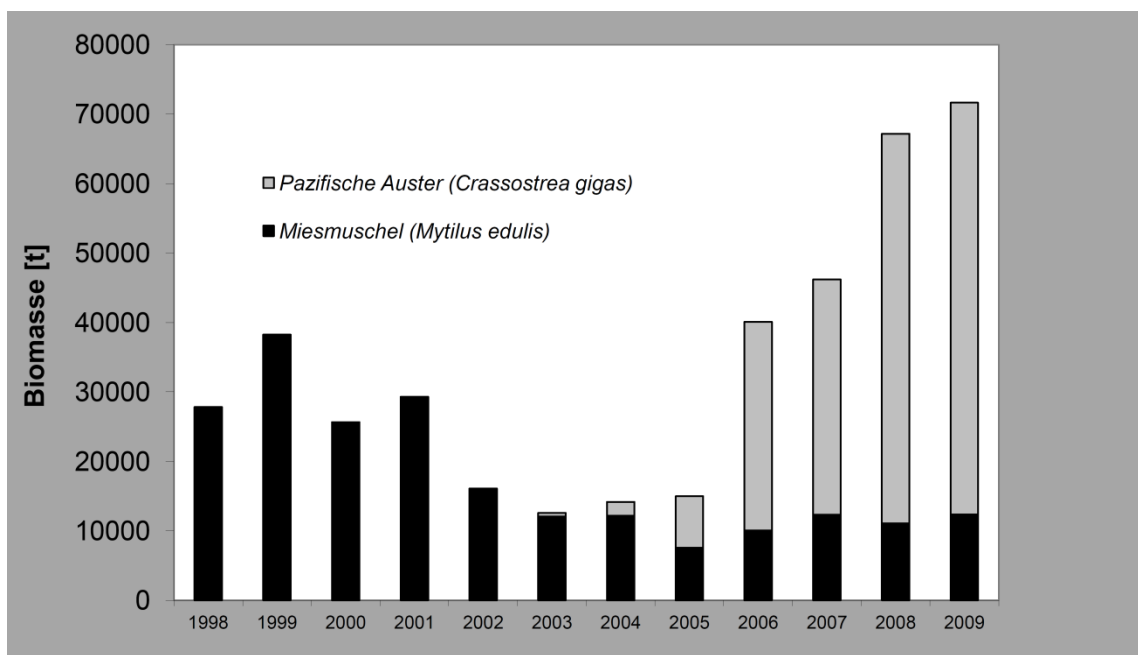
Anders als Vögel suchen kleine Uferschnecken vermehrt Pazifische Austern auf, auf deren rauer Schale mehr Algen wachsen als auf den glatten Miesmuscheln. Sie weiden in großer Zahl auf den Gehäusen der Austern den nahrhaften Algenfilm ab. Für viele Meerestiere bilden die Austernbänke einen geeigneten Untergrund, um sich darauf anzusiedeln. Dies gilt u. a. für Seeanemonen und Seepocken, die in einer Welt aus Sand und Schlick nicht leben könnten. Doch für einen charakteristischen Wattbewohner, den Wattwurm, ist die Nähe von Pazifischen Austern tödlich, da sich an den Stellen, an denen die Austern leben, im Boden giftige Schwefelverbindungen bilden, welche der Wattwurm nicht verträgt. Der Wattwurm wiederum ist eine bevorzugte Speise vieler Vögel.



Abb. 2: Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*) mit Seepocken

Quelle: eigene Abbildung

Material 4: Entwicklung der Gesamtbiomasse der Pazifischen Auster und der Miesmuschel im nordfriesischen Wattenmeer



Quelle Material 4: G. Nehls, H. Büttger(2007): Miesmuschelmonitoring und Miesmuschelmanagement im Nationalpark „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“. In: http://www.nationalpark-wattenmeer.de/sites/default/files/media/pdf/miesmuschelmonitoring_und_-management_teil_1a.pdf, [9.2.2013].

Material 5: Die Schnecke Austerndrill

- Die Schnecke Austerndrill stammt ursprünglich aus Asien, ist heute aber auch schon in den Küstengewässern der USA weit verbreitet. Ihr Aussehen begeistert viele Spaziergänger am Strand, aber für die Pazifische Auster ist sie einer ihrer größten Fressfeinde. Die Zunge der ausgewachsen nur 4 cm großen Schnecke wirkt wie eine Raspel, mit der sie ein Loch in die Austerschale schaben kann.
- 5 Danach frisst sie die Auster von innen her auf. Erst zwei- und mehrjährige Austern besitzen in der Regel eine so dicke Schale, dass sie nicht mehr von den Schnecken angegriffen werden. Wo die Schnecke häufig vorkommt, bringen Austernzüchter ihre Zuchttiere deshalb erst im zweiten Jahr oder später ins Meerwasser.