

Verena SANDOW

Kurzbeitrag: Polykultur in der Ostsee – Vision und Realisierung

Keywords: Aquakultur, Überfischung

Alleine Aquakultur, also die kontrollierte Aufzucht von Pflanzen und Tieren im Meer bzw. Süßwasser, hat in Zeiten globaler Überfischung das Potential für Ertragssteigerungen aquatischer Produkte für den menschlichen Konsum in der Zukunft. Mit über 40 Mio. t Produktion und ca. 10 % Wachstum pro Jahr ist Aquakultur ein bedeutender Wirtschaftszweig (FAO 2004).

Vorteile von nachhaltiger Aquakultur sind z.B.:

- keine Überfischung von Zielarten, keine ungewollten Beifänge, keine Zerstörung des Meeresbodens,
- hoch-qualitative Nahrung u. a. Produkte,
- nachhaltige Beschäftigung,
- Kontrolle der Umwelteinträge einschließlich der Möglichkeit der Modellierung und damit der Gegensteuerung möglicher Umwelteffekte.

Potentielle Nachteile, besonders in der Fisch-Aquakultur, sind z.B.:

- Eintrag organischen Materials durch das Futter (nur ca. 1/3 des organischen Materials wird in Fisch-Biomasse umgewandelt),
- Sauerstoffzehrung im Wasser, mit negativen Folgen für die Meeresumwelt,
- ggf. Eintrag von Medikamenten in das Wasser,
- ggf. Proliferation von Fischkrankheiten-und, -parasiten, Eintrag von Betriebsstoffen (Öl, Müll, etc.).

Nicht relevant in Europa, aber häufig diskutiert wird in diesem Zusammenhang auch die Freisetzung transgener Organismen durch das Entweichen genmanipulierter Individuen (Piker et al. 1998). Überdies treten häufig - vor allem bei offenen Aquakulturanlagen - Nutzerkonflikte mit Tourismus, Schifffahrt, Militär, und anderen Anlagen-Betreibern auf.

Nachhaltige, umweltverträgliche Aquakultur sollte, gerade in Zeiten von Eutrophierung (eines der Hauptprobleme in der Ostsee [HELCOM 2005]), eine neutrale Umweltbilanz aufweisen. Dies kann durch einen Polykultur-Ansatz erreicht werden, mit einem Nährstoffgleichgewicht zwischen Produzenten (z. B. Algen) und Konsumenten (z. B. Muscheln, Fische) und/oder Destruenten (z.B. Polychaeten). Die überschüssigen Nährstoffe der Konsumenten (Futterreste, Faeces) werden von den Sauerstoff-produzierenden Organismen aufgenommen und bei der Ernte dem gesamten System entnommen (Tab. 1). Dabei haben alle in der Polykultur

gezüchteten Arten ein wirtschaftliches Potential durch Produktdiversifikation über den Ernährungssektor hinaus (Kosmetik, Pharmazie, Nahrungsergänzung, nachwachsende Rohstoffe für den technischen Bereich).

Vorteile einer offenen Aquakultur sind u. a. die Vorkultivierung im Labor unter kontrollierten Bedingungen, die Ansaat auf optimalem Substrat (z. B. Langleinen), das Wachstum einheimischer Arten in ihrem natürlichen Lebensraum und das Wegfallen der Kosten für eine entsprechende Technik und Logistik wie bei landbasierter Aquakultur.

Erfolgreiche Polykultur-Systeme in Kanada (Neori et al. 2004) und viel versprechende Projekte in der Nordsee und im Atlantik (Buck 2002, Lüning 2001) haben uns ermutigt, einen Polykultur-Ansatz mit der kombinierten Zucht von Algen und Muscheln bzw. Fischen zu verfolgen. Die Firma CRM (Coastal Research & Management GbR, Kiel) betreibt die erste Algenfarm in der Ostsee (CRM 2001). Aus der einheimischen Alge (Zuckertang *Saccharina latissima*, früher: *Laminaria saccharina* [Lane et al. 2006]) werden Produkte für den Nahrungsmittelsektor, der Kosmetikbranche und im pharmazeutischen Bereich gewonnen bzw. erprobt (CRM 2004, CRM et al. 2005). Die Langleinen mit den im Labor vorgezüchteten Braunalgen befinden sich je nach Standort in einer Wassertiefe zwischen 3 und 8 Metern auf einer Gesamtfläche von ca. 1 ha. Auf dem Weg zur Realisierung einer kombinierten Aquakultur in der Ostsee wurden seit 2005 folgende Experimente getätigt: Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden Algen und Miesmuscheln im Labor miteinander vergesellschaftet, wobei die Anwesenheit von *Mytilus edulis* das Wachstum von *Saccharina latissima* positiv beeinflusste (Kerschhaggl 2006). In der Saison 2005/06 wurden Algenleinen zwischen Netzkäfige mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*; Fischfarm „Kieler Lachsforelle“, T. Jäger-Kleinicke) gespannt; nach 6 Monaten erreichten die Braunalgen mehr als die doppelte Länge, verglichen mit dem Wachstum in der Algenfarm. Verschiedene Siedlungssubstrate für Miesmuscheln wurden in diesem Jahr in der Kieler Förde ausgebracht, parallel dazu werden Larven im Labor aufgezogen, um eine kontrollierte Ansaat auf Leinen – wie bei den Algen – zu ermöglichen.

Tab. 1 Stickstoffbilanz in der Polykultur, Rechenbeispiel. Zahlen u.a. nach Gowen & Bradbury (1987)

Organisms: Fresh weight in kg per year

	Fish		Mytilus		Laminaria
Input	7'200		0		0
Food conversion rate	1,2				
N content (% dry weight)	7				
N content (fresh weight)	520				
Output	6'000		6'000		60'000
Dry weight			1'800		11'000
N content (% dry weight)	3		7		3
Waste Nitrogen	350	From fish food	80	From excretion	
Dissolved	330		80		
Particulate (in sediment)	20				
Output Nitrogen	170		120		300
			120 - 350 = 230		300 - 230 = 70
			Diss. 330 + 80 = 410		Diss. 300 - 410 = 110
			Part. 120 - 20 = 100		
			350+80-120 = 310		300 - 310 = 10

Wenn die „richtigen“ Arten in dem richtigen Mengenverhältnis zueinander am richtigen Ort miteinander kombiniert werden, kann die Nährstoffbilanz neutral oder sogar positiv ausfallen (s. Tab. 1).

Generell gilt: Es gibt für eine nachhaltige, kombinierte Aquakultur in der Ostsee nicht nur eine Lösung, sondern viele umweltentlastende Ansätze, von denen die von CRM vorgestellte Polykultur *eine* realisierbare Möglichkeit ist.

Literatur:

- Buck BH (2002) Open Ocean Aquaculture und Offshore-Windparks - Eine Machbarkeitsstudie über die multifunktionale Nutzung von Offshore-Windparks und Offshore-Marikultur im Raum Nordsee. – Berichte zur Polar- und Meeresforschung 412, 252 p
- CRM (2001) Wirtschaftliches und ökologisches Potential der Aquakultur einheimischer Makroalgen - ein Modell für die nachhaltige Bewirtschaftung der Schleswig-Holsteinischen Ostseeküste. – Abschlußbericht für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (AZ 14738 - Referat 33/2). 38 p
- CRM (2004) Anbau von *Laminaria saccharina* in der westlichen Ostsee, Entwicklung von Kultivierungstechnik und Verarbeitungsmethoden (1.4.2001-31.8.2004). – Abschlußbericht für das Wirtschaftsministerium Schleswig-Holstein. 21 p (mit Anhang)
- CRM, IFM-GEOMAR, MARILIM (2005) Isolierung und Charakterisierung neuer Wirkstoffe aus *Laminaria saccharina*, *Halichondria panicea* und assoziierten Mikroorganismen. – Abschlußbericht zum Verbundvorhaben, im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Schleswig-Holstein. 19 p
- FAO (2004) The state of world fisheries and aquaculture 2004. ISBN 92-5-105177-1
- Gowen RJ, Bradbury NB (1987) The ecological impact of salmonid farming in coastal waters: a review. – Oceanography and Marine Biology 25: 563-575
- HELCOM (2005) Nutrient Pollution to the Baltic Sea in 2000. – Baltic Sea Environment Proceedings No. 100, 24 p.
- Kerschhaggl R (2006) Untersuchungen zum Einfluß der Muschel *Mytilus edulis* auf das Wachstum der Alge *Laminaria saccharina*. – Diplomarbeit des Studiengangs Umweltwissenschaften. Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld. 86 p (mit Anhang)
- Lane CE, Mayes C, Druehl LD & Saunders GW (2006) A multigene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization. – Journal of Phycology 42 (2) 493-512
- Lüning K (2001) SEAPURA: Seaweeds purifying effluents from fish farms, an EU project coordinated by the Wattenmeerstation Sylt. – Wadden Sea Newsletter, 2001-2, 20-21
- Neori A, Chopin T, Troell M, Buschmann AH, Kraemer GP, Hallin C, Shpigel M & Yarish C (2004) Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. – Aquaculture 231: 361-391
- Piker L, Krost P, Heise S & Hiegel C (1998) Kompendium der für Freisetzungen relevanten aquatischen Organismen. – Texte 33/98, Umweltbundesamt (ed.), 127p

Autoren:

Verena Sandow
CRM Coastal Research & Management
Tiessenkai 12
24159 Kiel

email: verena.sandow@crm-online.de
Internet: www.crm-online.de