

Inga FRERK und Christine GÜLDENZOPH

## **Kurzbeitrag: Machbarkeitsstudie "Sanierung durch Kultur"**

### **Extended Abstract: Clean-up by Cultivation**

#### **Abstract**

This feasibility study deals with the idea to eliminate a significant part of the nutrient surplus in the Baltic Sea waters at Schleswig-Holstein coast by cultivating either macroalgae, mussels or both. The nutrients accumulated by these organisms could be taken out of the system by harvest. Secondly, the potential of usages of the harvested biomass is under examination, e.g. the possibility to produce energy in biomass plants.

**Keywords:** Macroalgae, mussels, biomass, water body restoration, nutrient reduction, biogas production, alternative usage

#### **Einleitung**

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert, die eutrophierten Küstengewässer der Ostsee wieder in einen "guten ökologischen Zustand" zu versetzen. In diesem Zusammenhang wird die Möglichkeit geprüft, einen signifikanten Teil der Nährstoff- und Kohlenstofffrachten in der Kieler Bucht bzw. an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste durch eine Makroalgen- und/oder Muschelaquakultur zu binden und durch Ernte aus dem System zu entfernen. Ziel dieser Studie (01.10.2006 — 31.10.2007) im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein ist es weiterhin, Angaben zur optimalen technischen Ausführung der Kultivierung zu machen und dabei zu beachtende Bedingungen zu bewerten. Zudem werden die Möglichkeiten zur (kommerziellen) Nutzung der so gewonnenen Biomasse ermittelt. Hierbei soll gezielt eine Verwendung als Substrat für Biogasanlagen in Betracht gezogen werden.

#### **Muscheln und Algen**

Für die Machbarkeit dieses Projektes ist eine Kultur aus Organismen sinnvoll, die viel Biomasse erzeugen. Eine erste Abschätzung bringt die drei folgenden Organismen als für eine Kultivierung geeignet in die engere Auswahl: Die Muschel

*Mytilus edulis* bietet sich aufgrund ihrer Häufigkeit und ihrer guten Anpassung an die Bedingungen in der Ostsee an. Die Makroalgen *Fucus vesiculosus* und *Gracilaria vermiculophylla* sind für die Aquakultur als pflanzliche Vertreter ebenfalls in Betracht zu ziehen, da sie, wie vielfach beobachtet, starken Biomassezuwachs aufweisen. Diese Biomassen weisen definierbare Mengen an gebundenem Kohlenstoff (C), Stickstoff (N) und Phosphat (P) auf, da diese Gegenstand vieler Studien waren. Somit sollte die Netto-Entnahme dieser Elemente bei gegebener Anlagengröße vorausgesagt werden können. Zusätzlich stellt sich die Frage, mit welchen Nährstoffbelastungen im Kultivierungsgebiet gerechnet werden muss. Die gebundene Menge an C, N und P in den Organismen der Kultur müsste dann zu den Nährstoffkonzentrationen des umgebenden Wasserkörpers in Beziehung gesetzt werden. So kann eine Angabe über die Filterleistung und gleichsam die ökologische Relevanz bezüglich der Verbesserung der Wasserqualität gemacht werden. Die Beantwortung dieser Frage hängt auch stark von der Größe der möglichen Kultivierungsflächen ab. Problematisch an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste ist ihre vielfältige Nutzung (Schifffahrt, Naturschutz, Erholung usw.), die mögliche Flächen stark eingrenzt. Anhand von Kartenmaterial soll die maximale potentielle Fläche ermittelt werden.

Weltweit existieren Muschel- und Algenkulturen an so genannten Langleinen, die vertikal ins die Wassersäule gehängt werden. Die Vorteile solch einer Kultur und ihre Übertragbarkeit auf die vorliegenden Gegebenheiten müssen hier noch genauer recherchiert werden.

Bei der Kultivierung von tierischen und pflanzlichen Organismen ist mit Randeffekten zu rechnen. Über die stationäre Aquakultur von tierischen Organismen ist z.B. bekannt, dass eine große Menge an organischem Material (Faeces und Pseudofaeces) unterhalb solch einer Kultur anfällt. In diesem Zusammenhang wären die Auswirkungen auf den Sedimentationsprozess und Nährstoffkreislauf im Umfeld einer Muschel- und Makroalgenkultivierung aufzuzeigen.

## **Erzeugte Biomasse**

Mit einer Verwendung der produzierten Biomasse in Biogasanlagen (BGA) könnte durch die Produktion erneuerbarer Energie ein weiterer ökologischer Nutzen entstehen, indem auf CO<sub>2</sub>-neutrale Weise Wärme und elektrischer Strom erzeugt würden.

Nach §2 Biomasse-Verordnung anerkannte Biomasse, die die Bedingungen der Bioabfall-Verordnung und ggf. EU-Hygiene-Verordnung erfüllt, kann als (Ko-)Substrat in BGA eingebracht werden. Dort wird sie unter anaeroben Bedingungen zu Biogas und einem Gärrest, der als Dünger auf landwirtschaftliche Nutzflächen aufgebracht wird, abgebaut. Letzterer unterliegt den Vorschriften aus Düngemittel- und Düngemittel-Verordnung, insbesondere in Bezug auf Schadstoffgrenzwerte.

Ein Substrat muss eine ausreichende Gasausbeute erzielen, um für den Anlagenbetrieb geeignet zu sein. Werden tierische und seuchenhygienisch bedenkliche Substrate vergoren, so ist es gesetzlich vorgeschrieben, eine Hygienisierungsstufe vor das Befüllen der BGA zu schalten. Je nach Substrat muss

zudem noch eine Vorsortierung bzw. Siebung erfolgen, bei der ggf. die Muschelschalen abgetrennt werden könnten. Dieses würde einen weiteren Energieaufwand bedeuten, aber die Möglichkeit eröffnen, den in den Schalen gebundenen Kohlenstoff so zu verwenden, dass er dem globalen Kohlenstoffkreislauf entzogen wird.

Es bleibt zu klären, wie problematisch Salz- und mögliche hohe Schwefelgehalte der Biomasse sind. Bei der Vergärung jeden Substrates entsteht Schwefelwasserstoff, der zusammen mit dem ebenfalls im Biogas enthaltenen Wasserdampf zu Schwefelsäure reagieren und zu Anlagenkorrosion führen kann.

Biogas ist ein Wasserdampf-gesättigtes Gasgemisch mit 30-55 % Kohlendioxid- und 45-70 % Methananteil. Es wird entschwefelt, getrocknet und dann zumeist in einem Blockheizkraftwerk zu Wärme und elektrischem Strom umgesetzt. Die Vergütung nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für den eingespeisten Strom bemisst sich u. a. nach der Art und Herkunft der eingesetzten Substrate, deshalb ist die rechtliche Einordnung der Biomasse ein wichtiger Faktor, der über das ökonomische Infragekommen als Kosubstrat mitentscheidet. Die rechtliche Einordnung, insbesondere der Muscheln, konnte noch nicht recherchiert werden und besteht u. U. noch nicht. Aus ihr ergeben sich allerdings unterschiedliche Vorschriften, Grenzwerte und Möglichkeiten der Nutzung. Beispielsweise würde die Anerkennung des Algenmaterials als nachwachsender Rohstoff bei Umsetzung in einer BGA eine zusätzliche Vergütung von bis zu 6 ct/KWh erzeugtem Strom ermöglichen. Es bleibt zu klären, ob es sich bei kultivierten Algen und Muscheln um anerkannte Biomasse nach §2 Biomasse-Verordnung handelt.

In wie weit Algen und/oder Muscheln in der Praxis aufgrund ihrer stofflichen Zusammensetzung, rechtlich und ökonomisch geeignete Substrate für BGA sind, gilt es ebenso zu recherchieren wie mögliche Abnehmer bei Umsetzung des Projektes.

Weiterhin sollen alternative Nutzungsmöglichkeiten für die Biomasse erschlossen werden.

## **Bilanzen:**

Abschließend werden die Größenordnung des bei gegebenem Flächenangebot erreichbaren Nährstoffentzugs, eine Energiebilanz unter Berücksichtigung aller Transportwege und eine finanzielle Bilanz erstellt werden, die Auskunft über die Umsetzbarkeit dieser Projektidee geben.

## **Autoren:**

Inga Frerk  
Christine Güldenzoph  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften IFM-GEOMAR  
Benthosökologie  
Duesternbrooker Weg 20  
D-24105 Kiel

email: ifrerk@ifm-geomar.de; cgueldenzoph@ifm-geomar.de

