

Hartmut RUDOLPHI

## **Kostenkalkulation und Ermittlung von Vorzugsgebieten zur Wiedereinbringung von natürlichen Hartsubstraten in die Ostsee**

Calculation of the costs and identification of areas for the re-deposition of natural hard substrata in the Baltic Sea

### **Abstract**

Stone extraction was implemented at the southern Baltic Coast between 1850 and 1970. At least 3.5 million tones were extracted at the coast of Schleswig-Holstein. Concerning the Water Framework Directive it had to be researched if a re-deposition is possible. Therefore the costs were calculated and areas of priority were identified in a GIS.

**Keywords:** stone extraction, re-deposition, calculation of costs, areas of priority, Baltic Sea coast

## **1 Einführung und Zielsetzung**

Zwischen 1850 und 1970 wurde an der Ostseeküste die Steinfischerei betrieben. Aufgrund des Fehlens von abbaubaren kristallinen Grundgebirgen wurden entlang der Küste Findlinge geborgen, die zum Bau von Molen oder Küstenschutzbauten verwendet wurden. Ab 1930 konnten mit neuen Techniken größere Mengen geborgen werden. Laut einer Studie von Bock et al. (2003) sind an der Küste Schleswig-Holsteins 3,5 Millionen Tonnen Hartsubstrat entwendet und verarbeitet worden. Anfang der 70er Jahre wurde die Steinfischerei auf Grund von Unrentabilität eingestellt, da die Gebiete leergeräumt waren.

Der Abbau des Hartsubstrates hatte sowohl auf die Küstendynamik als auch auf die Biozönose negative Auswirkungen. In Abrasionsgebieten dienten die Steinen als natürliche Wellenbrecher (Schwarzer 2004). Für Algen und Miesmuscheln fehlte mit

der Entnahme von Steinen das Harts substrat, das sie zur Besiedlung benötigen (Karez & Schories 2005).

Im Zuge der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) (EG 2000), dass Referenzbedingungen aus dem historischen Zustand abgeleitet werden können, galt es zu untersuchen, in wie weit eine Renaturierung der Steinfelder möglich ist. Dabei gab es vom LANU die Vorlage, dass eine Renaturierung nur mit Steinen erfolgen soll, die den entnommenen entsprechen (LANU 2005). Auch ökologische und soziale Aspekte sollten dabei berücksichtigt werden.

## **2 Methodik**

In einem ersten Schritt wurden die Kosten, die mit einer Renaturierung verbunden sind, berechnet. Dabei wurden drei Möglichkeiten zur Beschaffung der Steine in Erwägung gezogen: Abbau in Skandinavien, Steingewinnung beim Braunkohlebergbau in Deutschland und Materialgewinnung bei der Ausbaggerung von Wasserstrassen im Ostseeraum.

Dazu wurden Informationen vom Amt für ländliche Räume in Kiel (ALR) und Wasser- und Schifffahrtsamt Lübeck (WSA) genommen und Angebote von Firmen eingeholt.

Zweitens wurden Vorzugsgebiete für eine Renaturierung ermittelt. Im GIS wurden Flächen mit großen oder massenhaften Steinvorkommen aus der Studie von Bock (2003) mit Daten von MariLim für historische *Fucus*-Vorkommen verschnitten, da es beim Ausbringen der Steine primär um die Wiederansiedlung von Makrophyten geht. Folgende Daten von MariLim wurden dafür verwendet (MariLim 2005): Hoffmann von 1952 (*Fucus spec. flach*, *Fucus spec. tief*) und Schwenke von 1964, 1966 und 1969. Die Schnittflächen der Datensätze galten als Vorzugsgebiete für das Ausbringen von Hartsubstrat. Außerdem wurden die Gebiete hinsichtlich Schutzstatus und militärische Nutzung (BSH 2005a, b) überprüft.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Kostenkalkulationen**

Die Anfrage beim WSA Lübeck ergab, dass es bei Ausbaggerungen von Wasserstrassen zu keinem nennenswerten Steinaushub kommt (schriftliche Mitteilung 2005). Außerdem waren im Bereich der schleswig-holsteinischen Küste zu diesem Zeitpunkt keine Ausbaumaßnahmen geplant.

Die von Herrn Riemer vom ALR Kiel erbrachten Informationen über den Kauf von Steinen in Skandinavien ergaben, dass die Kosten bei den benötigten großen Mengen inklusive Transport bei ca. 40 €/t Stein liegen (mündliche Mitteilung 2005).

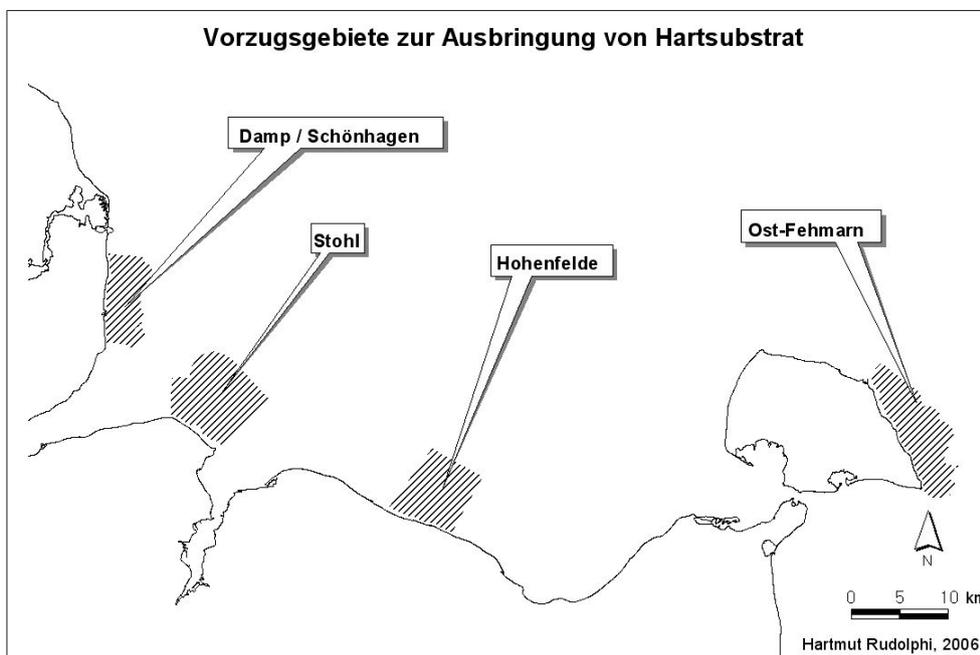
Zur Steingewinnung beim Braunkohlebergbau lag ein Angebot der Firma SSE-Steine und Erden aus Boxberg (Sachsen) vor. Demnach kosten Findlinge ca. 35,- €/t, inklusive Beladung auf LKW, die Transportkosten zum Hafen sind darin noch

nicht enthalten. Die Schiffsfracht von Berlin bis zur Kieler Bucht kostet bei der Firma Fluss-Schiffahrts-Kontor GmbH 14,- €/t. Hinzu kommen noch Kosten für Öl, Liegezeit und Umsatzsteuer, sowie das Löschen des Schiffes. Insgesamt liegen die Kosten somit bei über 50 €/t Stein.

Der Preisvergleich zeigt, dass Steine aus Skandinavien mit ca. 40 €/t am preisgünstigsten sind. Bei einer Wiedereinbringung der gesamten entnommenen Menge von 3,5 Mio. t wäre eine finanzielle Aufwendung von 140 Mio. € nötig. Bei einer Investition von 2 Mio. € könnten 50.000 t Steine besorgt werden, was 1,4 % der entnommenen Gesamtmenge entspricht.

### 3.2 Potentielle Gebiete

Mit der Themenverschneidung der historischen Stein- und Fucus-Vorkommen ergaben sich vier Vorzugsgebiete (Abb. 1).



**Abb. 1** Vorzugsgebiete für die Renaturierung von Steinfeldern

Das Gebiet Damp/Schönhagen liegt in der westlichen Kieler Bucht zwischen Schönhagen und Booknis. Die Fläche liegt außerhalb der FFH- und EU-Vogelschutzgebiete, doch wird der Küstenstreifen für militärische Zwecke genutzt.

Das Gebiet Stohl befindet sich zwischen Dänisch Nienhof und Bülker Leuchtturm. Hier sind auf einer längeren Strecke aktive Kliffe vorzufinden. Nördlich des Gebietes liegt der Stoller Grund, in dem sich früher sehr große Steinmengen befanden.

Das Gebiet Hohenfelde liegt zwischen Stakendorfer Strand und Todendorf. Im westlichen Teil des Gebietes ist der Untergrund sandig, im östlichen Teil sind Steine und Geschiebemergel anzutreffen.

Das Gebiet Ost-Fehmarn befindet sich an exponierter Stelle. Der Untergrund besteht aus quartärem Ton.

Die Gebiete Stohl, Hohenfelde und Ost-Fehmarn gehören zu FFH- und EU Vogelschutzgebieten.

## Resümee

Durch die Entnahme der Steine fehlt den Makroalgen Hartsubstrat zur Besiedlung. In wie weit sich die Lebensräume selbst regeneriert haben, müssen Untersuchungen klären. Sollte sich herausstellen, dass auch heute noch ein wesentlicher Teil des Hartsubstrates fehlt, ist über eine Renaturierung der Gebiete zu diskutieren. Der finanzielle Aufwand von mindestens 40 €/t macht deutlich, dass das nur für ein relativ kleines Gebiet möglich sein wird. Durch eine Modellierung und einer Kosten-Nutzen-Analyse sollte ein Vergleich mit anderen Maßnahmen möglich gemacht werden, um so die effektivsten Maßnahmen zu fördern.

## Literatur & Karten

- Bock G (2003) Quantifizierung und Lokalisation der entnommenen Hartsubstrate vor der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. – Landesamt für Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, unveröffentlichter Bericht, 31 p
- Bock G, Thiermann F, Rumohr H & Karez R (2003) Jahresbericht 2003, Landesamt für Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, 111-116
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2005a) Ostsee: Schutz- und potentielle Eignungsgebiete, Karte
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (2005b) Ostsee: Schifffahrt und Landesverteidigung, Karte
- Europäische Gemeinschaft (EG) (2000) Richtlinie 2000/60/EG – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft – 72 S, L327/1
- Karez R & Schories D (2005) Die Steinfischerei und ihre Bedeutung für die Wiederansiedlung von *Fucus vesiculosus* in der Tiefe. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 14: 95-107
- Landesamt für Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein (LANU) (2005) Workshop „Künstliche Riffe in der Ostsee“, 8 S, unveröffentlichtes Protokoll
- MARILIM (2005) Historische Kartierungen mehrjähriger mariner Pflanzen der schleswig-holsteinischen Ostseeküste, Landesamt für Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein, unveröffentlichter Bericht, 81 S.
- Schwarzer K (2004) Zwischenbericht über das Untersuchungsprogramm „Hartsubstrat in der westlichen Ostsee“, Institut für Geo-Wissenschaften, Universität Kiel, unveröffentlichter Bericht, 17 p

## Autor:

Hartmut Rudolphi  
Ecology Research Centre  
University of Kiel  
Olshausenstr. 75  
D-24118 Kiel

email: [hrudolphi@ecology.uni-kiel.de](mailto:hrudolphi@ecology.uni-kiel.de)