

Schwimmende Wellendämpfer

Eine ökologische Alternative für Erosions- und Biotopschutz

Andreas Schwarz, Aqua Consult Hamburg.

Stiftung Deutscher Küstenschutz, 20249 Hamburg. Arnold Heise Str. 25.

Abstract

„Swimming Reed“ ist ein neues Element aus Deutschland für das ökologische Management von natürlichen und künstlichen Oberflächengewässern. Anwendbar bisher für Süßwasserseen und Brackwasser mit niedrigen Salzgehalten. Die verwendeten Pflanzen sind überwiegend Seggen, Schilf, Iris und andere Makrophyten. Die Elemente bestehen aus einem vorkultivierten, bepflanzten Geotextilgitter, das nach 1-2 Jahren ausgebracht werden kann. Das Material ist semiflexibel, ebenso wie das gereifte Element selbst. Aufgrund dieser Flexibilität und des geringen Auftriebs wurde ein hoher Wellendämpfungseffekt erwartet. Bei Versuchen im Wellenkanal an der Hamburger Schiffbau-Versuchsanstalt wurden Dämpfungen bis zu 90% beobachtet. Auch Naturinstallationen wurden 1994 bis 1997 durchgeführt. Installationen am Rothsee zeigten geringere Erosion und höhere Sedimentation hinter den Elementen. Im Verlauf von 2,5 Jahren wurde das System als erfolgreiches Instrument für Erosionsschutz und ökologisches Management bewertet.

1. Einleitung

„Das Schwimmende Röhricht“ ist eine Neuentwicklung aus Hamburg, die auf Erfahrungen mit wellendämpfenden Strukturen an der Universität Hamburg seit 1988 zurückgeht. Anders als bei starren oder teilflexiblen Konstruktionen ist der Träger vollflächig verformbar und besteht aus einem semiflexiblen Geotextilgitter mit dreidimensionaler Trägerstruktur. Diese dient gleichermaßen als Auftriebskörper und Verankerungspunkt. Der Träger wird bepflanzt und in Becken vorkultiviert, wobei die Pflanzen in einem Wirtvlies wurzeln.

Die Isostasie des Pflanzenkörpers sorgt für einen Auftrieb, sodass die Basalzone der Pflanzen etwa 5 cm unter Wasser liegt – günstig für die Vegetationsentwicklung und für die Wellendämpfung.

1.1 Ökologische Aspekte

Im Donaudelta sind schwimmende Röhrichtinseln ein häufiges Phänomen. Sie bieten Lebensraum für Insekten, Vögel und Fische sowie Biotopfläche für Jungfische. Beim künstlichen Schwimmenden Röhricht steht durch die größere Oberfläche ein

hochproduktiver Lebensraum zur Verfügung. Der Wurzelfilz begünstigt eine hohe Bakterien- und Mikrofauna-Besiedelung und den Sauerstoffeintrag.

Alltagsprobleme werden pragmatisch gelöst: Künstliche Inseln mit hohem Auftrieb werden von Vögeln verschmutzt, doch durch die dauernde Überspülung der flexiblen Elemente werden Verschmutzungen weggespült. Die Pflanzen sind gut verwurzelt, die Elemente nicht begehbar.

Die Effektivität darf nicht überschätzt werden – stark verschmutzte Gewässer werden nicht gereinigt, aber der Nährstoffhaushalt kann günstig beeinflusst werden.

2. Versuche

2.1 Naturexperiment Rothsee

Der Rothsee dient der Wasserüberleitung von der Donau in die Mainregion. Extreme Wasserstandsschwankungen (bis 7 m) erschweren die Vegetationsentwicklung. 1995 wurde eine zusammenhängende Fläche von über 100 qm Schwimmendem Röhricht installiert. Die Pflanzen erwiesen sich trotz ungewohnter Bedingungen als anpassungsfähig und zeigten nach vier Monaten eine normale Vegetationsentwicklung sowie zunehmende Sedimentation.

2.2 Versuche zur Wellendämpfung (Mai 1995)

Im kleinen Wellenkanal des Instituts für Schiffbau in Hamburg wurden 15 Versuchsreihen erprobt (davon 11 ausgewertet):

- Objektgrößen: 2x2 m und 2x4 m
- Wellen: Monochromatisch, Amplituden bis 20 cm, Perioden 1–2,5 s, Tiefe etwa 91 cm
- Verankerung mit Vorspannungen von 0 und 5 kp
- Gemessen wurden Wellendämpfung vor und hinter dem Objekt sowie die Kraft am Verankerungspunkt

Die größte Dämpfung (bis zu 90%) trat bei größeren Objekten und kurzen Wellen (ca. 1 m Wellenlänge, 1 s Periode) auf.

3. Ergebnisse

Die erzielte Dämpfung stieg bei kurzen Wellen und großen Objekten. Die Verspannung veränderte die Dämpfung kaum, machte jedoch die Seegangszustände variabler. Die auf den Verankerungspunkt wirkende Kraft ist nicht linear zur Wellenenergie und zur Dämpfung.

Eine Frequenzanalyse zeigte eine Resonanz zwischen Element und Welle; Vielfache der Grundschiwingung werden gedämpft. Das Element nimmt Energie über die ganze Fläche auf und dissipiert sie.

4. Diskussion

Die Dämpfung ist nicht proportional zur Kraft am Element. Die größte Effektivität des Systems besteht für Windstreichflächen bis etwa 1-2 km und Wellenhöhen bis ca. 50 cm. Anpassungen für den marinen Einsatz in ästuarinen und Brackgewässern sind möglich, teilweise mit anderen Bepflanzungen (z. B. *Laminaria saccharina*, *Zostera marina*, *Fucus vesiculosus*).

Das System ist kostengünstig, flexibel, einfach zu installieren und verursacht geringe Verankerungskräfte. Für Offshore-Systeme ist weitere Forschung notwendig.

5. Ausblick

Das Element ist für Binnengewässer und kleinere, mittlere Seen optimal. Anpassung an weitere Pflanzenarten und Klimabedingungen wird empfohlen. Das Prinzip der Flächenflexibilität erlaubt eine bessere Kraftverteilung als bei starren Wellenbrechern.

Literatur

- Backhaus, J. (1985): A Three-dimensional Modell for the simulation of shelf-sea dynamics.
- Backhaus, J. et al. (1988): Schwimmende Wellenbrecher vor der Insel Imchen.
- Dubi, A., Totum, A. (1994): Wave damping by kelp vegetation.
- Petrell, R.-J. et al. (1993): Mathematical model of *Laminaria* production.
- Pohl, P. et al. (1995): Practical application of processed biomasses.
- Subandar, A. et al. (1993): *Laminaria* culture for reduction of dissolved inorganic nitrogen.
- Schwarz, A. et al. (1995): Forschungsantrag zur Entwicklung wellendämpfender Elemente ...
- Schwarz, A. (1995): Wenn Pflanzen schwimmen lernen.
- Schwarz, A., Seidel, V. (1993): Praktische Erfahrungen bei der Ansiedlung von Röhricht ...
- Wang, H., Torum, A. (1994): A numerical model of beach response behind coastal kelp fields.