

# Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen

Petra Fleischer, Hubert Liebenstein

## 1 Veranlassung/ Zielstellung

Zur Verhinderung von Erosionserscheinungen infolge Schifffahrt ist es erforderlich, die Ufer der Bundeswasserstraßen auf weiten Strecken durch geeignete Maßnahmen wie z. B. Deckwerke aus Steinschüttungen zu sichern. Bemessungsbasis sind das Merkblatt für Regelbauweisen /MAR/ und die theoretischen „Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohl-sicherungen an Bundeswasserstraßen“ /GBB/. Anhand der darin enthaltenen Richtlinien und Empfehlungen kann die Standsicherheit der Ufer unter den hydraulischen Belastungen in den Wasserstraßen gewährleistet werden. Ökologische Aspekte können dabei nicht immer wie gewünscht berücksichtigt werden. Bei vielen Baumaßnahmen - insbesondere in Gebieten von hohem naturschutzfachlichen Rang - haben neben den technischen Anforderungen jedoch auch ökologische Gesichtspunkte einen zunehmend größeren Stellenwert. Das bedeutet, dass bei Unterhaltung, Aus- und Neubau von Wasserstraßen immer häufiger auch alternative, technisch-biologische Ufersicherungsmethoden in Betracht zu ziehen sind.

Zu alternativen Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen gibt es bisher nur wenige Erfahrungen. Es existieren im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zwar bereits verschiedentlich Versuchsstrecken, an denen Vegetationskomponenten eingebaut und beobachtet werden. Jedoch wurden die in einzelnen Strecken gesammelten Erfahrungen bisher nicht gebündelt und zentral ausgewertet. Systematische Untersuchungen zur hydraulischen Belastbarkeit von alternativen Ufersicherungen wurden bislang nicht durchgeführt. Aus diesem Grund wurde von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 2004 ein Forschungsprojekt initiiert, das die Anwendbarkeit alternativer Ufersicherungen an Wasserstraßen unter technischen und naturschutzfachlichen Gesichtspunkten untersucht. Langfristiges Ziel ist es, den planenden Mitarbeitern der WSV fundierte Grundlagen und Empfehlungen zur Belastbarkeit und Anwendung technisch-biologischer Ufersicherungen zur Verfügung zu stellen. Eine besondere Bedeutung erlangen die Ergebnisse dieses Forschungsprojektes auch hinsichtlich der Realisierung von Maßnahmen zur Verbesserung von Gewässerstrukturen im Rahmen der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL).

Das Forschungsprojekt „Untersuchungen zu alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen“ wird gemeinsam von den Referaten Erdbau und Uferschutz (G4 – federführend) und Schiff/ Wasserstraße, Naturuntersuchungen (W4) der BAW und den Referaten Ökologische Wirkungszusammenhänge (U2), Vegetationskunde, Landschaftspflege (U3) und Tierökologie (U4) der BfG bearbeitet.

## **2 Erste Untersuchungsergebnisse**

Zunächst wurden die an den örtlich bereits bestehenden Versuchsstrecken mit alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen gewonnenen Erfahrungen zusammengetragen und - soweit möglich - ausgewertet. Allerdings wurden die konkreten Randbedingungen meist nicht detailliert erfasst, so dass zwar qualitativ eine erste Auswertung möglich, aber eine quantifizierbare Auswertung ohne vertiefende Untersuchungen in der Regel nicht durchführbar ist. Deshalb wurden verschiedene Wasserstraßenabschnitte ausgewählt, in denen die genauen geometrischen und geotechnischen Randbedingungen, die hydraulischen Uferbelastungen aus der Schifffahrt und der Zustand der Ufersicherung zum gegenwärtigen Zeitpunkt erfasst werden. Zur naturschutzfachlichen Beurteilung der alternativen Ufersicherungsmaßnahmen werden außerdem aktuelle Untersuchungen zur Vegetation und zur Fauna durchgeführt. Hauptziel ist die Quantifizierung der aufnehmbaren hydraulischen Belastung verschiedener technisch-biologischer Ufersicherungsarten an Wasserstraßen, um den planenden Ingenieuren daraus letztendlich Datenkennblätter mit Anwendungshinweisen und –grenzen einzelner alternativer Ufersicherungen zur Verfügung stellen zu können – analog zu den Grundlagen und Richtlinien für die Anwendung rein technischer Ufersicherungen.

### **2.1 Auswertung - Versuchsstrecken in der WSV**

Bei der Mitte 2004 bei allen Direktionen und Ämtern der WSV durchgeführten Fragebogenaktion wurden über 150 Strecken gemeldet, in denen in Eigenregie der zuständigen Wasser- und Schifffahrtsämter in den letzten Jahren bereits verschiedenste, alternative Ufersicherungsmaßnahmen angewendet wurden. In der Auswertung zeigte sich, dass die überwiegende Zahl der bereits vorhandenen Versuchsstrecken in Flussbereichen liegt und nur ein kleiner Teil in Kanalstrecken. Gute Erfahrungen wurden besonders in seenartigen Flussweiterungen gesammelt, da hier die hydraulische Belastung der Ufer in der Regel geringer ist als in engen Kanälen. Die Ergebnisse sind detailliert in einem ersten schriftlichen Teilbericht /BAW, BfG/ zusammengestellt. Dieser steht auf den Internetseiten der BAW ([www.baw.de](http://www.baw.de)) und der BfG ([www.bafg.de](http://www.bafg.de)) als pdf-Datei zur Verfügung.

### **2.2 Detailuntersuchung - Versuchsstrecke Stolzenau (Weser)**

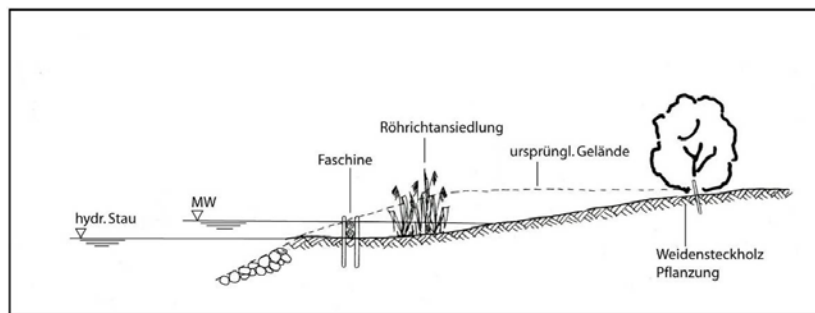
Als erste Strecke für eine Detailuntersuchung wurde die Versuchsstrecke Stolzenau am rechten Ufer der Weser von km 241,550 bis km 242,300 ausgewählt. Hier wurden im Rahmen der Mittelweseranpassung 1988/89 auf Initiative des WSA Verden verschiedene alternative, technisch-biologische Ufersicherungen eingebaut. Da zu diesem Zeitpunkt so gut wie keine Erfahrungen mit derartigen Ufersicherungen an Wasserstraßen bestanden, wurde die Strecke von vorn herein als Versuchsstrecke deklariert und in den folgenden Jahren intensiv beobachtet.

Abb. 1 zeigt einen Blick auf die Versuchsstrecke vor Einbau der alternativen Ufersicherung (linkes Bild) und zum Vergleich 2006, d.h. etwa 17 Jahre nach Herstellung (rechtes Bild).



**Abb. 1:** Versuchsstrecke Stolzenau 1988 und 2006

Die bestehenden Ufer wurden oberhalb des Wasserspiegels in weiten Teilen von 1:3 auf 1:7 abgeflacht, die vorhandene Steinschüttung wurde hier weitestgehend entfernt. Nur in wenigen Abschnitten wurde die alte Böschungsneigung unverändert beibehalten. Als neue Ufersicherung kamen Faschinen aus Totholz in Verbindung mit Röhrichtbepflanzungen und Weidensteckhölzern, (siehe Abb. 2) sowie Spreitlagen aus Weidenästen bzw. Vegetationsmatten zum Einsatz. Lokal wurden Flachwasserzonen durch Anlage von Steinwällen parallel zum Ufer erzeugt. Örtlich wurden Erlen gepflanzt. Insgesamt entstanden 15 unterschiedlich gestaltete Abschnitte.



**Abb. 2:** Beispiel für eine Uferneugestaltung nach Böschungsabflachung

Im Rahmen der vertiefenden Begutachtung in dieser Versuchsstrecke wurden folgende Detailuntersuchungen vor Ort durchgeführt:

- Zustandserfassung im Rahmen einer Besichtigung der Versuchsstrecke (2004)
- Einmaß der aktuellen Ufergeometrie (2006)
- Durchführung von Baugrundaufschlüssen (2006)
- Messung der hydraulischen Uferbelastung bei Schiffsvorbeifahrten (2005)
- Begutachtung der Vegetation (2006, bereits auch 1989, 1992, 1999 und 2005)
- Begutachtung der Fauna (2006)

Außerdem wurden die Planungsunterlagen des WSA, die bisherigen Weser- und Grundwasserstände und Unterlagen über durchgeführte Unterhaltungsarbeiten gesichtet und hinsicht-

lich einer Beurteilung der technisch-biologischen Ufersicherungen ausgewertet. Erste Resultate liegen vor, die hier allerdings nur sehr kurz und allgemein vorgestellt werden können.

Aufgrund der visuellen Begutachtung kann der gegenwärtige Zustand der Ufersicherungen als sehr gut bezeichnet werden (siehe Abb. 1). Die vorhandene Vegetation bietet einen guten Erosionsschutz für die Böschungen. Nach Aussage des WSA war in den letzten 17 Jahren keinerlei Unterhaltung erforderlich. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich der überwiegende Teil der zur Anwendung gekommenen alternativen Ufersicherungen gut bewährt hat. Die angepflanzten Röhrichte, vor allem Schilf, und Gehölze haben sich gut entwickelt und hauptsächlich in den abgeflachten Bereichen deutlich ausgebreitet. Eine naturschutzfachliche Bewertung ergibt aktuell einen hohen Anteil gefährdeter bis stark gefährdeter Biotoptypen im Bereich der Versuchsstrecke. Es zeigt sich auch eine spürbare Aufwertung z. B. für Makrozoobenthos im Vergleich zu benachbarten Referenzflächen außerhalb der Versuchsstrecke.

Die Auswertung der Weserwasserstände von 1989 bis 2006 zeigt, dass die meiste Zeit mittlere Niedrigwasserstände bzw. Mittelwasserstände vorherrschend waren. Überflutungen darüber hinaus erfolgten immer nur kurzzeitig. Insgesamt sieben Mal wurde dabei der höchste schiffbare Wasserstand überschritten. Das bedeutet, dass im Uferbereich infolge der normalen Flussströmung überwiegend geringe Fließgeschwindigkeiten von 0,1 m/s bis 0,3 m/s aufgetreten sind, beim höchsten schiffbaren Wasserstand erhöhten sich diese auf etwa 1,0 m/s.

Innerhalb von 7 Tagen wurden 2005 während der Messungen der hydraulischen Uferbelastung infolge Schifffahrt 156 Schiffe, davon 80 Güterschiffe beobachtet. Es wurde die Schiffsgeschwindigkeit, der Uferabstand und am Ufer über Druckmessdosen die Wasserspiegelauslenkung bzw. über Geschwindigkeitssonden die Rückströmungsgeschwindigkeit erfasst. Die Fahrgeschwindigkeiten der Güterschiffe betragen im Mittel 10,5 km/h (Bergfahrer) bzw. 12,7 km/h (Talfahrer). Am Ufer wurden überwiegend Absunkwerte bis etwa 30 cm gemessen. Das sind insgesamt im Gegensatz zu den in Kanälen gemessenen Werten eher geringe Uferbelastungen. Diese sind aufgrund des hier wesentlich größeren Querschnittsverhältnisses als in Kanälen (Wasserstraßenquerschnitt zum eingetauchten Schiffsquerschnitt) und der vom rechten Ufer durch die Bühnen relativ weit entfernten Fahrrinne auch so zu erwarten gewesen.

Insgesamt können die alternativen Ufersicherungen im Bereich der Versuchsstrecke Stolzenau unter den vorhandenen Randbedingungen als erfolgreiche Uferlösung angesehen werden. Unter den bisher vorherrschenden eher geringen hydraulischen Uferbelastungen ist eine ausreichende Stabilität gegeben und weiterhin Beständigkeit zu erwarten. Die Ergebnisse werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst, der in Kürze ebenfalls auf den Internetseiten der BAW und BfG zur Verfügung steht.

### **2.3 Wasserstraßenabschnitte für weitere Detailuntersuchungen**

In gleicher Weise werden derzeit im Rahmen des Forschungsprojektes in folgenden Wasserstraßenabschnitten, die durch sehr unterschiedliche geometrische, geotechnische und hydraulische Randbedingungen gekennzeichnet sind, entsprechende Untersuchungen durchgeführt:

- Mittellandkanal km 189,500 bis km 190,00 (Haimar)
- Rhein-Parallelwerk km 793,500 bis km 795,00 (Walsum-Stapp)
- Untere Havel-Wasserstraße km 35,500 bis km 35,800 (Ketzin)

Außerdem werden im Rahmen von Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen aufgrund der bisherigen Erfahrungen neue Versuchsstrecken mit alternativen Ufersicherungen angelegt und mit Monitoringprogrammen begleitet.

### **3 Zusammenfassung und Ausblick**

Im Ergebnis der Untersuchungen in den einzelnen Versuchsstrecken werden für die jeweils vorhandenen technisch-biologischen Ufersicherungsarten sogenannte Kennblätter angelegt, in denen Randbedingungen und Grenzen für deren Anwendung hinsichtlich Baugrund, Geometrie und insbesondere hydraulischer Belastbarkeit definiert, aber auch Pflege- und Unterhaltungshinweise gegeben werden. Mit zunehmendem Untersuchungsfortschritt werden diese ergänzt, gegebenenfalls überarbeitet und für weitere Ufersicherungsarten zur Verfügung gestellt. Somit wird sukzessiv eine sichere Grundlage für die Anwendung alternativer Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen im Rahmen von Neu- und Ausbauprojekten, aber auch bei Unterhaltungsmaßnahmen und bei der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zur Verfügung stehen. Alle Ergebnisse, Hinweise und Empfehlungen aus diesem Forschungsprojekt werden auf einer speziellen Internetseite, auf die von den Internetseiten der BAW ([www.baw.de](http://www.baw.de)) und der BfG ([www.bafg.de](http://www.bafg.de)) zugegriffen werden kann, veröffentlicht.

### **Literatur**

- MAR: Merkblatt zur Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlsicherungen, Bundesanstalt für Wasserbau, Eigenverlag, 1993 (zur Zeit in Überarbeitung).
- GBB: Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlsicherungen an Binnenwasserstraßen, Mitteilungen der Bundesanstalt für Wasserbau, Nr. 87, Mai 2004.
- BAW/ BfG: Untersuchungen zu alternativen, technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen, Teil 1: Veranlassung, Umfrage und internationale Recherche, Mai 2006



**Kontakt:**

Petra Fleischer  
Bundesanstalt für Wasserbau  
Kußmaulstr. 17  
76187 Karlsruhe  
Tel.: 0721/ 9726-3570  
Fax: 0721/ 9726-4830  
E-Mail: [petra.fleischer@baw.de](mailto:petra.fleischer@baw.de)

**Kurzbiographie:**

Jahrgang: 1958

**1977 – 1981**

Studium Wasserbau an der Technischen Universität  
Dresden

**1981 – 1990**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Forschungsan-  
stalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau Berlin

**1990 – 1999**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Bundesanstalt  
für Wasserbau, Außenstelle Berlin

**seit 1999**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Bundesanstalt  
für Wasserbau Karlsruhe, Abteilung Geotechnik,  
Referat Erdbau und Uferschutz (G4)



**Kontakt:**

Hubert Liebenstein  
Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz:  
Tel.: 0261/ 1306-5445  
Fax: 0261/ 1306-5152  
E-Mail: [liebenstein@bafg.de](mailto:liebenstein@bafg.de)

**Kurzbiographie:**

Jahrgang: 1953

**1974 – 1979**

Studium der Landespflege an der Universität Han-  
nover

**1979 – 1982**

Angestellter im Landschaftsplanungsbüro Wunde  
in Bayreuth

**seit 1982**

Wissenschaftlicher Angestellter der Bundesanstalt  
für Gewässerkunde

**seit 2007**

Leiter des Referats U3 Vegetationskunde, Land-  
schaftspflege