

## Technisch-biologische Ufersicherungen als Beitrag zur Strukturverbesserung der Ufer von Bundeswasserstraßen

*Katja Schilling, Hubert Liebenstein, Meike Kleinwächter & Steffen Wieland*

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56076 Koblenz; [schilling@bafg.de](mailto:schilling@bafg.de), [liebenstein@bafg.de](mailto:liebenstein@bafg.de), [Kleinwaechter@bafg.de](mailto:Kleinwaechter@bafg.de); [Wieland@bafg.de](mailto:Wieland@bafg.de)

**Keywords:** technisch-biologische Ufersicherung, Versuchsstrecke, Bundeswasserstraße, Strukturvielfalt, Wasserrahmenrichtlinie, Monitoring

### Einleitung

In den letzten Jahren haben sich die Aufgaben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Unterhaltung über den reinen Verkehrsbezug um die aktive Erreichung ökologischer Zielstellungen an Bundeswasserstraßen erweitert (Wasserhaushaltsgesetz). Diese beziehen sich v. a. auf Verbesserungen der Strukturvielfalt und -güte hinsichtlich der Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere im Gewässer- und Uferbereich.

Möglichkeiten zur Erhöhung der Strukturvielfalt und zur Förderung einer gewässer- und ufertypischen Vegetation und Fauna bietet z. B. die Anwendung technisch-biologischer Ufersicherungen im Vergleich zu herkömmlichen rein technischen Ufersicherungen. Am Beispiel einer Versuchsstrecke nahe Worms am Rhein werden unterschiedliche technisch-biologische Ufersicherungsweisen und Möglichkeiten zur Aufwertung bestehender Ufersicherungen vorgestellt. Ein umfassendes längerfristiges vegetationskundliches und faunistisches Monitoring begleitet diese Maßnahme.

### Gewässerökologie und Schifffahrt – aktuelle ökologische und rechtliche Anforderungen

Während der verkehrswasserbauliche Bezug beim Neu- und Ausbau sowie der Unterhaltung der Bundeswasserstraßen durch die WSV in der Vergangenheit im Vordergrund stand, ergaben sich in den letzten Jahren neue naturschutzrechtliche Anforderungen. Gesetze und Richtlinien, wie die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) oder das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) fordern den Schutz, die Verbesserung und die Entwicklung empfindlicher Lebensräume in und am Fließgewässer, die Sicherung ökologischer Funktionen und die Verbesserung der Gewässerstrukturgüte als weitere Ziele. Der Umfang der wasserwirtschaftlichen Unterhaltung ergibt sich dabei aus §39 WHG und den entsprechenden Landesgesetzen. Konkret ist die wasserwirtschaftliche Unterhaltung an den Bewirtschaftungszielen und Maßnahmenprogrammen nach WRRL auszurichten. Diese beziehen sich an Bundeswasserstraßen v. a. auf Verbesserungen der Strukturvielfalt und -güte hinsichtlich der Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere im Gewässer- und Uferbereich. Hierzu gehören die natürliche Vielfalt der Substrate, der Substratverteilung und der Uferprofile sowie die gewässertypische Vegetationszonierung und Artenzusammensetzung.

## **Technisch-biologische Ufersicherungen als Alternative zum rein technischen Uferschutz – Versuchsstrecke bei Lampertheim (Worms)**

Ein wichtiges Strukturdefizit an Bundeswasserstraßen ist die nach ausschließlich technischen Gesichtspunkten bemessene Ufersicherung, z. B. mit einer Steinschüttung. Durch das Fehlen einer naturnahen Vegetationszonierung, offen liegender Substrate, von Totholz usw. ist dort sowohl die Fauna als auch die Vegetation durch eine geringe Artenvielfalt, das überwiegende Auftreten von Generalisten und einen hohen Anteil Neobiota gekennzeichnet.

Mit dem Einsatz von Bauweisen, die lebende und/oder tote Pflanzenteile und Pflanzen (z. B. Weidensetzstangen, -spreitlagen, Röhrlichtgabionen, Vegetationsmatten, Baumstämme mit Wurzelteller) einbeziehen, können die Ufer gesichert und/oder strukturell aufgewertet werden. Gleichzeitig kann die Entwicklung einer gewässer- und ufertypischen Vegetation initiiert und gefördert werden.

Um zu testen, ob diese Bauweisen die Standsicherheit von Uferböschungen auch an Wasserstraßen mit hohem Verkehrsaufkommen gewährleisten und dort zu einer nachweisbaren ökologischen Aufwertung und einer Verbesserung des ökologischen Potenzials beitragen, wird gegenwärtig ein Naturversuch durchgeführt. Auf der Gemarkung Lampertheim werden am rechten Rheinufer in einem Abschnitt von 1 km Länge (Rhein km 440,600 bis 441,600) neun unterschiedliche technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen getestet (BAW/BfG 2010, 2012; Fleischer et al. 2012). Die mit einer Neigung von im Mittel 1:2 bis 1:3 geböschten Ufer waren vor Versuchsbeginn von der Böschungsoberkante bis zur Flusssohle mit einem technischen Deckwerk aus losen Wasserbausteinen (ca. 80 cm mächtig) oder einer Pflasterung gesichert.

Die Versuchsstrecke wurde im Herbst/Winter 2011 angelegt. In vier Abschnitten wurde die technische Ufersicherung bis etwa zur Mittelwasserlinie (Pegel Worms = 210 cm; NN + 86,26 m) vollständig entfernt und durch alternative pflanzliche Sicherungselemente ersetzt, in einem Abschnitt blieb das Ufer weitestgehend ungesichert. In vier Abschnitten wurden unterschiedliche Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der bestehenden Steinschüttung durchgeführt.

### ***Ersatz der rein technischen Ufersicherung***

Ersetzt wurde die Steinschüttung in zwei Versuchsfeldern (VF) durch den flächigen Einbau von austriebsfähigem Weidenmaterial (Weidenspreitlagen) und in einem VF durch den Einbau von vorkultivierten Röhrlichtgabionen und Steinmatratzen mit und ohne Vegetationsmattenauflage. In einem weiteren VF kamen Röhrlichtwalzen, Vegetationsmatten auf unterschiedlichen Geotextilien und in Teilbereichen eine flächige Nassansaat aus Gräsern/Kräutern zum Einsatz.

### ***Ökologische Aufwertung der rein technischen Ufersicherung***

An Wasserstraßenabschnitten, an denen künftig nicht vollständig auf eine technische Ufersicherung verzichtet werden kann, ist es dennoch möglich, das Ufer ökologisch aufzuwerten. In der Teststrecke wird dies mit Hilfe von eingebrachten Strukturen versucht. So wurden z. B. Pflanzelemente (u. a. Weidensetzstangen, -stecklinge, -faschinen, Hecken-/Buschlagen und Röhrlichtbulte) in die Steinschüttung eingebaut um diese in Teilbereichen zu begrünen. Weiterhin wurde die hydraulische Belastung in zwei Uferbereichen durch einen vorgelagerten Wall aus Wasserbausteinen abgeschwächt. In einem VF wurde damit gleichzeitig eine strömungsberuhigtere Zone erzeugt, in die für Fische und Makrozoobenthos wichtige Totholzstrukturen (Baumstämme mit Wurzeltellern) eingebaut wurden. Der wellengeschützte Bereich soll als Rückzugsgebiet, Lebensraum und Nahrungsgrundlage für (Jung-)fische fungieren (vgl. Abb. 1).

Strukturen wurden weiterhin durch den Einbau von Reisigbündeln (Totholzfascinen) unterhalb

eines mittleren Wasserstandes und den Eintrag eines Sand-/Kiesgemisches in Kombination großer Störsteine auf der Uferböschung in einem weiteren VF erzeugt (vgl. Abb. 2). Auch hier ist das Ziel, dass die Reisigbündel von Fischen und Makrozoobenthos angenommen werden. Die unterschiedlichen Substrate sollen bestimmte Tiergruppen fördern und die natürliche Sukzession ermöglichen.

In einem VF verläuft die Fahrrinne in größerem Abstand zum Ufer, weshalb die hydraulische Belastung dort geringer ist. Probeweise wird in diesem Feld auf eine Ufersicherung oberhalb etwa Mittelwasser verzichtet, wodurch die Eigendynamik im Uferbereich gefördert wird. Mehrere Hochwasser haben die Böschung in diesem Bereich bereits neu geformt und unterschiedliche Substrate (Kies, Sandsteine, Sand) hervorgebracht (vgl. Abb. 3).



**Abb. 1: Strukturverbesserung durch die Anlage eines wellengeschützten Bereichs, den Einbau von Totholz (Wurzelteller) und Bepflanzungen.**



**Abb. 2: Einbau von Totholzfaschinen und unterschiedlicher Substrate.**



**Abb. 3: Eigendynamik schafft Strukturen: Uferabbrüche, Ansammlung von Totholz, Freilage unterschiedlicher Substrate.**

## **Beobachtung und Überwachung der Entwicklung – Monitoring**

Die Versuchsstrecke wird über ein umfangreiches und langjähriges Monitoring von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) untersucht. Im Einzelnen umfasst das Monitoring folgende Untersuchungsschwerpunkte: Uferstabilität, hydraulische Belastung, Klimadaten, Vegetation, Fauna. Die faunistischen Untersuchungen beinhalten Bestandserhebungen zu Fischen, Makrozoobenthos, Vögeln, Reptilien, Laufkäfern und Spinnen. Vor Beginn der Baumaßnahme (2010) fand bereits eine Istzustandserfassung statt. Im vegetationskundlichen und faunistischen Monitoring wird neben der Versuchsstrecke eine ober- und unterstromig anschließende Referenzstrecke mit technischem Deckwerk aus Wasserbausteinen untersucht.

Sowohl die Überprüfung und Beurteilung der technischen Aspekte als auch die Untersuchung und Bewertung der ökologischen Aspekte bilden die Grundlage für die Gesamtbewertung der neu eingebauten technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen. Zusätzlich werden Dauerhaftigkeit, Kosten und Unterhaltungsaufwendungen ermittelt und bewertet. Erste Ergebnisse zur Erfolgskontrolle liegen bislang zu den Fischen vor.

## **Fische – 1. Erfolgskontrolle**

### ***Methodik***

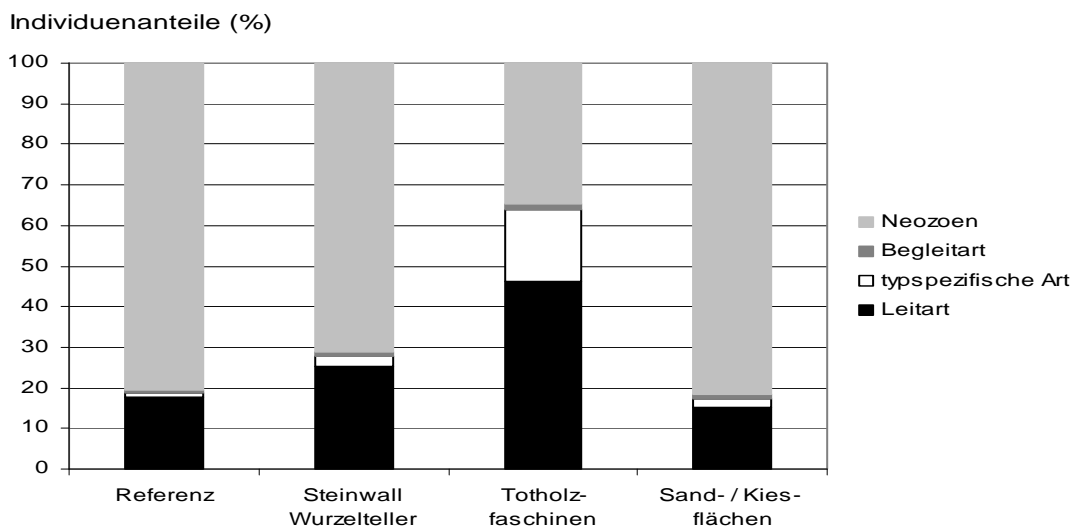
Zur Ermittlung der Fischgemeinschaften an der Versuchs- und Referenzstrecke wurden am 31.05.2012 (Pegel Worms = 210 cm) und am 25.09.2012 (Pegel Worms = 199 cm) Elektrofifi-

schungen nach der Point Abundance Sampling Methode durchgeführt. Dabei steht jeder Befischungspunkt (Point) für ein einmaliges Eintauchen der Fangelektrode für ca. 10 Sekunden. Die betäubten Fische wurden mit einem Anodenkescher (d = 15 cm) abgefischt und für jeden einzelnen Point separat unmittelbar nach dem Fang bestimmt. Der Abstand zwischen den Points betrug 5-10 m. Die Anzahl der Points pro Versuchsfeld variierte je nach dessen Länge zwischen 12 und 42, in der 300 m langen Referenzstrecke wurden 76 Befischungspunkte gesetzt.

Der Zeitpunkt der Befischung richtete sich nach der Phänologie der Fische, um möglichst viele Jungfische zu erfassen. Allerdings lag der Wasserstand bei beiden Befischungsterminen etwa bei Mittelwasser, unterhalb dessen die Steinschüttung in den einzelnen Versuchsfeldern erhalten blieb. Die Auswertung fokussiert daher auf die zwei Versuchsfelder mit unter Wasser wirksamen Totholzstrukturen (siehe Abb. 1Abb. 2), das VF ohne Sicherung (siehe Abb. 3) und die Referenzstrecke mit Steinschüttung.

### Erste Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden an der Versuchsstrecke 17 Arten mit 1186 Individuen (pro Punkt 1,5 Arten mit 5,2 Individuen) nachgewiesen, an der 300 m langen Referenzstrecke 10 Arten mit 351 Individuen (pro Punkt 1,3 Arten und 4,6 Individuen). Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Versuchsfelder zeigte, dass bei einem mittleren Wasserstand nur wenige Strukturen und hauptsächlich die Steinschüttung (wie in der Referenz) für die aquatische Fauna verfügbar sind. Sowohl die Referenzstrecke als auch die Versuchsstrecke wurden von Neozoen dominiert. Dies liegt insbesondere an der Schwarzmundgrundel, die sich in den letzten Jahren im Rhein etabliert hat (Borcherding et al. 2013) und auch in der Versuchsstrecke eudominant auftrat (Abb. 4).



Strecke (m)	300	170	50	125
n Individuen	351	179	202	186
n Arten	10	12	11	9
n Ind / Punkt	4,6	4,3	16,8	5,3

Abb. 4: Individuenanteile von Leit-, Begleit-, typspezifischen Arten und Neozoen nach BFS 2007.

Unterschiede im Arten- und Dominanzspektrum traten in den Versuchsfeldern mit Totholzstrukturen auf. Insbesondere die Totholzfaschinen boten Unterstände z. B. für zahlreiche Rotaugen, Barsche oder Hasel, die zu den Leit- bzw. typspezifischen Arten des Rheinabschnittes zählen. Die Individuenanteile der Schwarzmundgrundel waren hier deutlich geringer als in den anderen Versuchsfeldern. Dies liegt möglicherweise auch daran, dass die vorhandene Steinschüttung mit einem

Sand-/Kiesgemisch überschüttet wurde, anders als in dem strömungsberuhigten Bereich hinter dem Steinwall, wo das Lückensystem der Steinschüttung zahlreichen Grundeln Unterschlupf bot (Abb. 4). Die Wurzelteller wurden hier allerdings ebenfalls artenreich besiedelt, so dass der erste Trend zeigt, dass Totholzstrukturen an Steinschüttungen für die einheimische Fischfauna von Bundeswasserstraßen förderlich sein können. Von den frei gespülten Sand- und Kiesflächen, die in dem entsteineten Versuchsfeld bei Mittelwasser noch für Fische verfügbar sind, profitieren vor allem die Barsche, die hier am individuenreichsten nachgewiesen wurden. Die Verfügbarkeit dieser Flächen für Fische ist allerdings wasserstandsabhängig, so dass daher vermutlich keine deutlicheren Effekte gegenüber der Referenzstrecke nachweisbar waren.

## **Zusammenfassung**

An einer Wasserstraße mit wichtiger Verkehrsfunktion wurde eine Versuchsstrecke zur Erprobung technisch-biologischer Bauweisen eingerichtet. Es kommen einerseits pflanzliche Bauweisen zum Einsatz, die die technische Ufersicherung komplett ersetzen und zum anderen pflanzliche Bauelemente, die die Strukturvielfalt an technisch gesicherten Ufern erhöhen. Die Versuchsstrecke wird durch ein langjähriges Monitoring begleitet. Im Ergebnis des Naturversuchs werden wichtige Erkenntnisse zur Anwendung technisch-biologischer Ufersicherungen hinsichtlich des hydraulischen Belastungs- und des ökologischen Wirkungspotenzials, u. a. vor dem Hintergrund der WRRL, am Rhein, aber auch an anderen Wasserstraßenabschnitten erwartet. Erste Ergebnisse zur Erfolgskontrolle liegen bislang zu den Fischen vor. Der erste Trend zeigt, dass Totholzstrukturen an Steinschüttungen für die einheimische Fischfauna von Bundeswasserstraßen förderlich sein können. Ausführliche Informationen zur Versuchsstrecke und bisherige Erkenntnisse sind in zwei Berichten (BAW/BfG 2010, 2012) und dem BAW/BfG-Brief (Fleischer et al. 2012) zusammengestellt und im gemeinsamen Internetportal unter <http://ufersicherung.baw.de/de/index.html> veröffentlicht.

## **Danksagung**

Wir bedanken uns bei den Projektbeteiligten der BAW und BfG und dem Träger der Maßnahme, dem Wasser- und Schifffahrtsamt Mannheim.

## **Literatur**

- BAW/BfG (2010): Errichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer – Empfehlungen für die Ausführung der Ufersicherungen.
- BAW/BfG (2012): Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer – Erster Zwischenbericht: Randbedingungen, Einbaudokumentation, Monitoring.
- Fleischer, P., Soyeaux, R., Schilling, K. & M. Kleinwächter (BAW-Brief) (2012): Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen – Naturversuch am Rhein, km 440,6 bis km 441,6 (rechtes Ufer).
- BFS - Bürogemeinschaft für Fisch- & Gewässerökologische Studien (2007): Fischmonitoring in Rheinland-Pfalz gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie an den Flüssen Mosel, Saar und Rhein
- Borcherding, J., Dolina, M., Heermann, L., Knutzen, P., Krüger, S., Matern, S., van Treeck, R. & S. Gertzen (2013): Feeding and niche differentiation in three invasive gobies in the Lower Rhine, Germany. *Limnologia* (43) 1: 49-58