

Entwicklung eines biologisch abbaubaren Geotextilfilters für umweltfreundliche Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen

Petra Fleischer (Karlsruhe), Pia Borelbach, Mona Duhme (Oberhausen) und Volker Schlüter (Karlsruhe)

Zusammenfassung

Biologisch abbaubare Geotextilien sollen zukünftig als temporäre Filter in technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen angewendet werden. In einem Kooperationsprojekt werden seit 2016 Geotextilvliesstoffe entwickelt, die die technischen Anforderungen erfüllen und sich langfristig vollständig biologisch abbauen. Erste Prototypen werden aktuell in einem Naturversuch am Rhein getestet. Mit den abbaubaren Vliesstoffen kann die Anwendbarkeit von umweltfreundlichen Ufersicherungen als Alternative zu den bisherigen Schüttsteinwerken erweitert und damit die ökologische Aufwertung der Ufer an Wasserstraßen gefördert werden.

Schlagwörter: Binnenwasserstraße, Rhein, technisch-biologische Ufersicherung, Filter, Geotextil, biologisch abbaubar

DOI: 10.3243/kwe2022.03.003

Abstract

Developing a biodegradable geotextile filter for the environmentally friendly protection of banks along inland waterways

Biodegradable geotextiles will be used as temporary filters in technical-biological bank protection projects along inland waterways in the future. Since 2016, a partnership project has been developing geotextile nonwovens that meet technical requirements and biodegrade completely in the long term. The first prototypes are currently being tested in a natural experiment on the Rhine River. These biodegradable nonwovens allow the use of environmentally friendly bank protection to be expanded as an alternative to the customary process of riprap works, thus promoting ecological upgrading of the banks along waterways.

Key Words: inland waterway, Rhine, technical-biological bank protection, filter, geotextil, biodegradable

1 Anlass und Zielstellung

Im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) sollen die Wasserstraßen nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes und des Bundeswasserstraßengesetzes zukünftig naturnäher gestaltet werden, um wieder mehr Lebensräume für Pflanzen und Tiere zu schaffen und die Strukturvielfalt zu erhöhen. Dabei geht es auch um die Gestaltung der Ufer. Bisher sind die überwiegend geböschten Ufer in der Regel mit Schüttsteindeckwerken gesichert, um das angrenzende Gelände und gegebenenfalls vorhandene Bebauung zu schützen und die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zu gewährleisten. Überall dort, wo es die Randbedingungen erlauben, können die Deckwerke langfristig durch umweltfreundlichere Bauweisen unter Verwendung von Pflanzen ersetzt werden. Mit diesen technisch-biologischen Ufersicherungen kann eine ökologische Aufwertung des Ufers bei gleichzeitig ausreichendem Uferschutz erreicht werden.

Die Ufersicherungen müssen neben der Sicherheit gegen Böschungsrutschungen und Oberflächenerosion die Filterstabi-

lität im Uferbereich gewährleisten. Kunststoff-Geotextilfilter, wie sie dauerhaft in Schüttsteindeckwerken zur Anwendung kommen, können langfristig eine Barriere für Kleinstlebewesen darstellen und sind deshalb aus ökologischer Sicht hier nicht zu empfehlen. Untersuchungen haben gezeigt [1], dass die sich entwickelnden Pflanzenwurzeln langfristig selbst Filterfunktion übernehmen können. Deshalb sind zusätzliche Filter nur temporär in der kritischen Anfangsphase erforderlich. Hier bietet sich die Anwendung von biologisch abbaubaren Materialien an. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die gegenwärtig auf dem Markt angebotenen Geotextilien aus natürlichen Materialien, z. B. aus Schafwolle oder Kokosfasern, unter Wasserstraßenbedingungen nicht ausreichend stabil sind und sich zudem zu schnell biologisch abbauen [2]. Deshalb werden seit 2016 in einem Kooperationsprojekt entsprechende Geotextilfilter für Ufersicherungen unter Verwendung von Pflanzen entwickelt und getestet, die die erforderlichen technischen Eigenschaften in der kritischen Anwachsphase gewährleisten und sich danach vollständig biologisch abbauen.



Abb. 1: Weidenspreitlagen (links unmittelbar nach Einbau, rechts nach einer Vegetationsperiode)

2 Kooperationsprojekt

Das Vorhaben ist ein durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördertes Kooperationsprojekt unter Leitung des Fraunhofer Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT mit den beteiligten Firmen BNP Brinkmann GmbH, FKUR Kunststoff GmbH und Trevira GmbH sowie der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) als assoziierter Partner.

Fraunhofer UMSICHT betreibt die erforderliche Grundlagenforschung zur Auswahl geeigneter Faserportfolios, Trevira produziert Stapelfasern aus den ausgewählten Biopolymeren und die Firma BNP Brinkmann GmbH stellt die Vliesstoffe her. Aufgabe der BAW ist es, die Materialanforderungen an die Geotextilien zu formulieren und durch entsprechende Prüfungen nachzuweisen. Außerdem betreut sie Laborversuche zum Nachweis der Durchwurzelbarkeit und einen Naturversuch zur Untersuchung des biologischen Abbaus der Geotextilien unter Wasserstraßenbedingungen. Ergänzend zu den Geotextilien entwickelt FKUR einen bioabbaubaren Werkstoff für Bodennägel zur Befestigung von Geotextilien und Ufersicherungen mit Pflanzen, die ebenfalls nur temporär benötigt werden.

Das Projekt wurde aufgrund längerfristiger Entwicklungen und über mehrere Jahre dauernde Untersuchungen in zwei Teilvorhaben bewilligt. Der erste Projektteil wurde 2020 abge-

schlossen. Ende 2020 startete das Folgeprojekt, das voraussichtlich 2023 beendet wird.

3 Umweltfreundliche Ufersicherungen

Das neue Geotextil soll als Filter in technisch-biologischen Ufersicherungen zur Anwendung kommen. Das sind Maßnahmen, bei denen der Uferschutz entweder durch rein ingenieurbio-logische Bauweisen oder durch eine Kombination aus ingenieurbio-logischen und technischen Komponenten gewährleistet wird. Bei ingenieurbio-logischen Bauweisen wird das Ufer langfristig nur durch Pflanzen gesichert. Beispiele sind Weidenspreitlagen (Abbildung 1) und vorkultivierte Pflanzmatten (Abbildung 2). Bei Ufersicherungen aus ingenieurbio-logischen und technischen Bestandteilen tragen letztere dauerhaft zusätzlich, z. B. durch ihr Flächengewicht, zum Uferschutz bei. Beispiele sind begrünte Kammerdeckwerke wie Röhrichtgabionen oder Steinmatratzen. Aufbau und Eigenschaften dieser Ufersicherungen sind in speziellen Kennblättern dokumentiert [3].

Das abbaubare Geotextil wird unter den für eine Spreitlage verlegten Weidenästen, unter Pflanzmatten oder unter Steinmatratzen als Filtervliesstoffe eingebaut, um Bodenaustrag und Erosion während der kritischen Anfangsphase zu verhindern.



Abb. 2: Vorkultivierte Pflanzmatten (links unmittelbar nach Einbau, rechts nach einer Vegetationsperiode)

Eigenschaften	Mindestanforderung	Erläuterung
Zugfestigkeit τ_{\max} (quer und längs) (DIN EN ISO 10319, 2015)	$\geq 8 \text{ kN/m}$	Verlegen, Überschütten, Befahren Befestigung mit Holzpflocken
Durchdrückwiderstand Stempeldurchdrückkraft F_p (DIN ISO 12236, 2006)	$\geq 1,5 \text{ kN}$ (GRK 3) <i>GRK = Geotextilrobustheitsklasse</i>	Hydraulische Belastungen Auflast durch z. B. Gabionen oder Steinmatratzen
Flächenbezogene Masse M_A (DIN EN ISO 9864, 2005)	$\geq 400 \text{ g/m}^2$	Robustheit, Festigkeit, Stabilität (Erfahrungen mit Kunststoffgeotextilien)
Durchlässigkeit k_{10} (<i>neues Geotextil</i>) (DIN EN ISO 11058, 2010)	$\geq 8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	Ausreichende Durchlässigkeit zur Vermeidung eines Wasserüberdrucks unter dem Geotextil
Filterstabilität (RPG, 2021 [5]) Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956, 2010) Bodendurchgang (DIN EN ISO 10772, 2012) Durchlässigkeit k_{10} (<i>bodenbesetztes Geotextil</i>) (DIN EN ISO 11058, 2010)	$0,09 \pm 0,01 \text{ mm}$ $\geq 8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (TLG 2008) ($\geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ nach TLG 2018)	Gewährleistung der mechanischen und hydraulischen Filterstabilität gegenüber Bodentypen A bis C nach TLG 2018 [4] Bodentypverfahren nach [5]

Tabelle 1: Technische Anforderungen an das abbaubare Geotextil

Abbildung 3 zeigt eine solche Anwendung des Geotextilfilters, schematisch dargestellt in einem Uferquerschnitt.

4 Anforderungen an das Geotextil

Von der BAW wurden zunächst die technischen Anforderungen an die zu entwickelnden Geotextilvliesstoffe definiert (Tabelle 1). Aufgrund der speziellen Anwendung und der dabei zu erwartenden Belastungen beim Einbau, der nur oberhalb des Wasserspiegels erfolgt, und im Betrieb, wurden zum Teil abweichend von der für Wasserstraßen geltenden TLG [4] Mindestwerte für die Zugfestigkeit, den Durchdrückwiderstand und die flächenbezogene Masse festgelegt. Außerdem muss der Geotextilfilter so beschaffen sein, dass er den Boden aus dem Böschungsbereich zurückhalten kann (mechanische Filterstabilität) und gleichzeitig ausreichend durchlässig ist (hydraulische Filterstabilität), um einen Wasserüberdruck unter dem Geotextil zu vermeiden. Für eine breite Anwendung des Geotextils wird eine Filterstabilität gegenüber kiesigen, sandigen

und schluffigen Böden, d. h. gegenüber den Bodentypen A, B und C, nach der BAW-Richtlinie zur Prüfung von Geokunststoffen im Verkehrswasserbau (RPG) [5] gefordert.

Die Mindestkennwerte nach Tabelle 1 muss der Vliesstoff aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit technisch-biologischen Ufersicherungen, insbesondere an einer Versuchsstrecke am Rhein [2], in den ersten drei Jahren nach Einbau aufweisen. Langfristig soll er sich vollständig biologisch abbauen. Wichtig ist außerdem, dass das Geotextil nach dem Einbau durchwurzelbar ist.

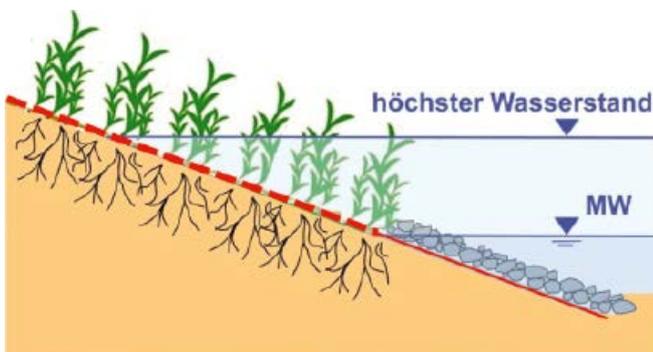


Abb. 3: Anordnung des abbaubaren Vliesstoffes im Uferquerschnitt (oberhalb Mittelwasser (MW) das durchwurzelte abbaubare Geotextil (- - -) mit pflanzlicher Ufersicherung und unterhalb MW die Steinschüttung mit Kunststoffgeotextil)

Anzeige

Unser Expertentipp





Seminar mit Exkursion

Fließgewässer – Aspekte zu Ausbau und Unterhalt
6./7. April 2022
in Bad Breisig
500,00 € / 420,00 €**

Webseminar

Bauliche Schutzmaßnahmen gegen Wühltiere an Deichen, Dämmen und Ufern
29. November 2022
Online
360,00 € / 300,00 €**

Merkblatt DWA-M 519

Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern
März 2016
209 Seiten, A4
161,50 € / 129,20 €*

* für fördernde DWA-Mitglieder
** für DWA-Mitglieder



Abb. 4: links: Kasten 1 bis 3 mit Geotextil, Kasten 4 bis 6 ohne Geotextil – 1. Versuchsreihe (23. August 2018, 3 Monate nach Einbau); rechts: Einbauzustand, verlegte Weidenäste, noch unvollständige Übererdung

5 Untersuchungen und erste Ergebnisse

5.1 Geotextilentwicklung und -aufbau

Für die unter Punkt 4 dargestellten Randbedingungen wurde ein vernadeltes dreilagiges Geotextil aus verschiedenen Werkstoffen entwickelt. Herausforderung dabei war, dass die Werkstoffe neben ausreichenden mechanischen Eigenschaften vor allem durch unterschiedliche biologische Abbaugeschwindigkeiten gekennzeichnet sein müssen. Naturfasern bauen sich im Vergleich zu Polymerfasern, z. B. aus biologisch abbaubaren Polyester, schneller ab. Daher werden die biologisch abgebauten Naturfasern in einem frühen Stadium des sequentiellen Abbaus durch beginnende Vergrößerung der Porenräume im Geotextil zunächst die Durchwurzelung fördern. Die langsamer abbaubaren Polymerfasern gewährleisten weiterhin den Bodenrückhalt, bis sich ausreichend Bewuchs etabliert hat und die Wurzeln die Funktion übernehmen können. Als Naturfaserkomponente wurde Sisal gewählt. Für die langsam abbaubaren Polymerfasern wurden verschiedene, teilweise modifizierte Typen von Polymilchsäure (PLA) sowie PLA-Bikomponentenfasern



Abb. 5: Freigespülte Wurzeln in Kasten 3 mit Geotextil (3. Versuchsreihe, 2021)

eingesetzt. Die Geotextilprototypen sind entsprechend der Anforderungen aus drei Lagen unterschiedlich zusammengesetzter Vliesstoffe aufgebaut. Die Kernlage besteht aus modifiziertem PLA, die beiden Decklagen aus Kombinationen von Sisal, modifiziertem PLA, Standard PLA und Bikomponentenfasern.

5.2 Nachweis der technischen Eigenschaften

Anhand der durchgeführten Prüfungen an dem neu entwickelten Geotextil konnte nachgewiesen werden, dass es gelungen ist, einen abbaubaren Vliesstoff zu entwickeln, der nach Herstellung die geforderten Eigenschaften besitzt. Da zu erwarten ist, dass der Abbau unmittelbar nach Herstellung beginnt, wurde er so ausgelegt, dass die Zugfestigkeit und der Durchdruckwiderstand hinsichtlich der Grenzwerte zunächst relativ weit auf der sicheren Seite liegen.

5.3 Durchwurzelungsversuche

Die Durchwurzelbarkeit des Geotextils ist neben den technischen Anforderungen eine Grundvoraussetzung für die vorgesehene Anwendung. Die in den Boden wachsenden Wurzeln stabilisieren das Ufer zunehmend und tragen so zum Uferschutz bei. In der BAW wurden 2018 bis 2021 drei Versuchsreihen mit Weiden zur Prüfung der Durchwurzelbarkeit durchgeführt. Dazu wurden frisch geschnittene Weidenäste (Durchmesser ca. 1 bis 2 cm) in speziellen Anwuchskästen (Grundfläche 50 cm × 50 cm, Höhe 1 m) direkt auf sandigem Boden (drei Kästen) und zum Vergleich mit dem Geotextil zwischen Sand und Weidenästen (drei Kästen) verlegt und 2 bis 3 cm übererdet (Abbildung 4).

Die Versuchskästen wurden regelmäßig bewässert und die Entwicklung der Weiden monatlich fotografisch dokumentiert. Nach einer Vegetationsperiode wurden für jeden Versuchskasten die erreichte Wurzel- und Sprossentwicklung begutachtet. Die oberirdischen Sprosse wurden vermessen. In den Probekästen wurde der Sand ausgespült und die Wurzeln fotografisch und messtechnisch aufgenommen. Die Trockenmasse der Wurzeln und Sprosse wurde ermittelt. Abbildung 5 zeigt beispielhaft die freigelegten Wurzeln im Versuchskasten 3 mit Geotextil (2021). Generell ist festzustellen, dass das Geotextil durchwurzelbar ist.

Abbildung 6 zeigt die in den drei Versuchsreihen ermittelten Wurzel Trockenmassen als Ergebnisvergleich der einzelnen Kästen mit und ohne Geotextil.

Zunächst ist in Abbildung 6 erkennbar, dass sich die Gesamtwurzelmasse in den einzelnen Kästen der drei Versuchsreihen unabhängig vom Geotextil relativ stark unterscheidet. Das Wachstum der Wurzeln (und der oberirdischen Sprosse) aus den verlegten Weidenästen weist auch bei gleichen Versuchsrandbedingungen – also beim Betrachten nur der Kästen 1 bis 3 (mit Geotextil) oder der Kästen 4 bis 6 (ohne Geotextil) – eine große Varianz auf. Diese zeigt sich innerhalb jeder Versuchsreihe, aber auch im Vergleich der drei Versuchsreihen. Ursache sind natürliche Unterschiede der Weidenäste zum Einbauzeitpunkt – z. B. durch unterschiedliche Entwicklungszustände bei der Gewinnung, verschiedene Formen (unterschiedlich gekrümmt oder gerade), durch unterschiedlich lange Zeiträume zwischen Gewinnung und Einbau oder auch durch nicht sichtbare Vorschädigungen. In allen Kästen gab es auch abgestorbene Weidenäste, die nicht zur Wurzelbildung beigetragen ha-

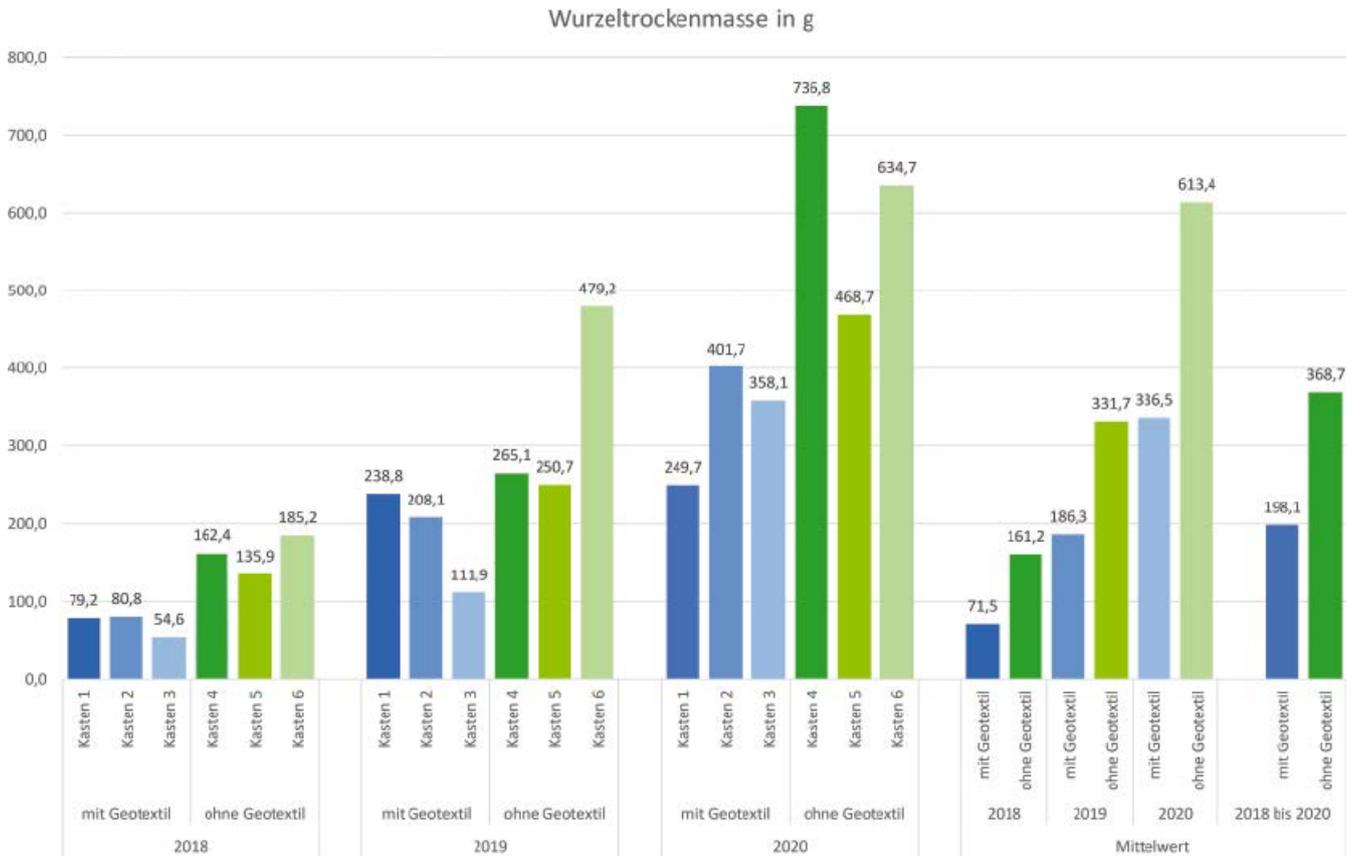


Abb. 6: Vergleichende Darstellung der in den Versuchskästen mit und ohne Geotextil ermittelten Wurzelrockenmassen für alle drei Versuchsreihen

ben. Hinzu kommt, dass bei den Versuchsreihen zum Teil unterschiedliche Weidenarten eingebaut wurden.

Zusätzlich zu dieser natürlichen Varianz zeigen sich aber auch deutliche Unterschiede in der Wurzelmasse zwischen den Kästen mit und ohne Geotextil. Mit Geotextil wird in den Versuchsreihen 2018, 2019 und 2020 im Mittel nur 44 %, 56 % bzw. 54 % der Wurzelmasse der Vergleichskästen ohne Geotextil gebildet. Das heißt, dass das Geotextil zwar grundsätzlich durchwurzelbar ist, die Wurzelbildung in den Untergrund jedoch beeinträchtigt wird. Unter Beachtung der wesentlich größeren Unterschiede durch natürliche Einflüsse wird eingeschätzt, dass die erreichte Durchwurzelung des Geotextils für

die vorgesehene Anwendung ausreichend ist. Dabei wird auch berücksichtigt, dass sich die Durchwurzelbarkeit mit fortschreitendem Abbau des Geotextils verbessert. Um die Datengrundlage noch zu erweitern, werden die Ergebnisse aktuell durch einen Durchwurzelungsversuch unter Wasserstraßenbedingungen (Punkt 5.4) ergänzt.

5.4 Naturversuch am Rhein

Mit einem Freilandversuch am rechten Rheinufer (km 441,155 bis km 441,195) ist vorgesehen, langfristig die technischen Eigenschaften und den biologischen Abbau des Geotextils zu un-



Abb. 7: Einbau von Geotextil und Steinmatratzen am Rhein



Abb. 8: Einbau der Weidenspreitlage am Rhein am 2.3.2021 (links auf Geotextil, rechts ohne Geotextil)

tersuchen und zu dokumentieren. Unter den Bedingungen der Wasserstraße (hohe schiffsinduzierte Belastungen: ca. 120 Güterschiffe pro Tag; große Wasserspiegelschwankungen: < 7 m; Böschungsneigung: 1:3) gibt es bisher noch keine Erfahrungen zum biologischen Abbau der für das Geotextil verwendeten Materialien. Im Vorfeld wurde mit dem für den Rheinabschnitt zuständigen Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Oberrhein ein Konzept aufgestellt. Anfang 2020 erfolgte der Einbau des neuen Geotextils in 2 m breiten Bahnen auf einem 40 m langen Uferabschnitt in vier Probefeldern a 10 m Breite. Es wurde auf der 1:3 geneigten Böschung im Bereich zwischen Mittelwasserstand und Mittelwasserstand + 2 m, das heißt insgesamt auf einer Fläche von 40 m × ca. 6 m verlegt. Vorher wurden die vorhandenen Schüttsteindeckwerke entfernt und die Böschung profiliert. Auf dem Geotextil wurden Steinmatratzen zur Befestigung des Geotextils und gleichzeitig zur Ufersicherung verlegt (Abbildung 7).

Es ist geplant, in festgelegten Zeitabständen (zunächst 2, 3, 5, 10 und 20 Jahre nach Einbau) einzelne Geotextilproben – und zwar immer jeweils unten, oben und in der Mitte der Böschung – zu entnehmen und die technischen Parameter nach Tabelle 1 zu ermitteln. Durch die Probenahme in unterschiedlichen Böschungshöhen kann der Einfluss der unterschiedlichen Wasserstände und damit der unterschiedlichen hydraulischen Belastungen auf den biologischen Abbau berücksichtigt werden. Die Größe der einzelnen Steinmatratzen (1 m × 2 m × 20 cm) wurde so gewählt, dass zu jeder Probenentnahme immer eine Steinmatratze aufgenommen, die Geotextilprobe entnommen und die Steinmatratze auf einem neuen Geotextil wieder abgelegt werden kann. In den ersten drei Jahren müssen die Mindestanforderungen nach Tabelle 1 eingehalten sein, danach wird der Abbau dokumentiert, der sich u. a. in geringer werdender Zugfestigkeit, Durchdrückwiderstand und abnehmender flächenbezogener Masse zeigt.

Im stromab letzten Probefeld wird zusätzlich die Durchwurzelbarkeit des Geotextils unter Wasserstraßenbedingungen getestet. Hier wurden vom WSA Oberrhein im März 2021 vor Ort frisch geschnittene Weidenäste auf einem 4 m breiten und 6 m langen Geotextilstreifen nach Rückbau der Steinmatratzen verlegt und mit Querriegeln und Holzpflocken befestigt (Abbildung 8). Daraus entwickelt sich eine Weidenspreitlage als Ufersicherung. Zum Vergleich wurden Weidenäste auf einem 4 m breiten Streifen ohne Geotextil verlegt. Dazwischen blieb ein 2 m breiter Streifen mit Geotextil und Steinmatratze als Trennung. Nach einer Vegetationsperiode ist vorgesehen, in beiden

KW Korrespondenz Wasserwirtschaft

Organ der DWA –

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Herausgeber und Verlag:

GFA

Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef

Postfach 11 65, D-53758 Hennef

Telefon +49 2242 872-0, Telefax +49 2242 872-151

Internet: www.gfa-news.de

Redaktionsbeirat:

1. Prof. Dr. Uli Paetz, DWA-Präsident
2. Prof. Dr. Robert Jüpner, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften in der DWA
3. Dipl.-Ing. Rainer Könenmann, DWA-HA „Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm“
4. Rechtsanwalt Stefan Kopp-Assemacher, DWA-HA „Recht“
5. Bauass. Dipl.-Ing. Johannes Lohaus, Sprecher der DWA-Bundesgeschäftsführung
6. Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke, DWA-Vorstand
7. Dr.-Ing. habil. Uwe Müller, DWA-HA „Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“
8. Prof. Dr.-Ing. André Niemann, DWA-HA „Bildung und Internationale Zusammenarbeit“
9. Dr.-Ing. Frank Obenaus, DWA-HA „Kommunale Abwasserbehandlung“
10. Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp, DWA-HA „Entwässerungssysteme“
11. Dr. Andrea Poppe, DWA-HA „Industrieabwässer und anlagenbezogener Gewässerschutz“
12. Rolf Usadel, GFA-Vorstand
13. Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht, DWA-HA „Wasserbau und Wasserkraft“
14. Ass. jur. Georg Wulf, DWA-HA „Wirtschaft“
15. Dr. Jörg Zausig, DWA-HA „Gewässer und Boden“

Redaktion:

Dipl.-Volksw. Stefan Bröker (v. i. S. d. P.), Tel. +49 2242 872-105,

E-Mail: broeker@dwa.de

Dr. Frank Bringewski (ChR), Tel. +49 2242 872-190,

E-Mail: bringewski@dwa.de

Anzeigen:

Monika Kramer, Tel. +49 2242 872-130, E-Mail: anzeigen@dwa.de

Christian Lange, Tel. +49 2242 872-129, E-Mail: lange@dwa.de

Sekretariat:

Bianca Jakubowski, Tel. +49 2242 872-138

E-Mail: jakubowski@dwa.de

Erscheinungsweise:

monatlich

Anzeigenpreise: Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9

vom 01. Januar 2022

Satz: in puncto: asmuth druck + medien gmbh, Bonn

Druck, Bindung: DCM Druck Center Meckenheim GmbH, Meckenheim

Bezugspreis: Der Verkaufspreis ist durch den DWA-Mitgliedsbeitrag abgegolten. DWA-Mitglieder, die Mehr Exemplare der KW erwerben möchten oder die sich für die Zeitschrift *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall* als kostenlose Mitgliederzeitschrift entschieden haben, können die KW zusätzlich für 69,50 Euro zzgl. Versandkosten bestellen, online 45,00 Euro.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Von einzelnen Beiträgen oder Teilen von ihnen dürfen nur einzelne Vervielfältigungsstücke für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch hergestellt werden. Die Weitergabe von Vervielfältigungen, gleichgültig zu welchem Zweck sie hergestellt werden, ist eine Urheberrechtsverletzung. – Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung. Insbesondere unterliegen die Angaben in Industrie- und Produktberichten nicht der Verantwortung der Redaktion.

Richtlinien zur Abfassung von Manuskripten können beim Redaktionssekretariat angefordert werden.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Recyclingfasern.

© GFA

D-53773 Hennef

ISSN 1865-9926



Feldern die Wurzeln frei zu graben und vergleichend zu untersuchen.

An dem in der Vergleichsfläche entnommenen Geotextil wurden im Prüflabor der BAW die technischen Eigenschaften (Zugfestigkeit, Durchdrückwiderstand, Durchlässigkeit und Filterstabilität) ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Geotextileigenschaften im Vergleich zum Zustand unmittelbar vor dem Einbau nicht wesentlich verändert haben, obwohl die Sisalfasern bereits merklich abgebaut waren. Die technischen Anforderungen sind weiter erfüllt, ein Abbau der Polymerfasern scheint innerhalb der 13 Monate seit Einbau noch nicht begonnen zu haben.

6 Fazit und Ausblick

Die bisherigen Ergebnisse hinsichtlich der technischen Eigenschaften und der Durchwurzelbarkeit des unter Verwendung von PLA- und Sisalfasern entwickelten Geotextils sind erfolgversprechend. Weitere Ergebnisse insbesondere zum biologischen Abbau sind in den nächsten Jahren zu erwarten. Anfang 2023 ist eine Zwischenauswertung vorgesehen, so dass bei Bedarf noch Optimierungen in der Materialzusammensetzung möglich sind.

Die Anwendung von technisch-biologischen Ufersicherungen an Wasserstraßen als umweltfreundliche Alternative zu den bestehenden Schüttsteindeckwerken kann mit den biologisch abbaubaren Geotextilfiltern und Befestigungselementen weiter optimiert werden. Die Stabilität der Maßnahmen im kritischen Anfangszustand wird deutlich verbessert. Das heißt, dass die Möglichkeiten erweitert werden, umweltfreundliche Ufersicherungen anzuwenden, die den ökologischen Zustand an Binnenwasserstraßen verbessern und gleichzeitig den Uferschutz gewährleisten können. Das ist insbesondere für die in den nächsten Jahren vorgesehenen Uferumgestaltungen zur ökologischen Aufwertung von Bundeswasserstraßen von Bedeutung.

Weitere Anwendungsgebiete der entwickelten abbaubaren Geotextilien sind als temporäre Erosionsschutzmatten für zu begrünende Bahn- und Straßendämme sowie Deiche und als Geotextilien für zeitlich begrenzte Baustellen mit den jeweils anwendungsspezifischen Anforderungen denkbar.

Literatur

- [1] Sokopp, M.: *Die Auswirkungen von Spreitlagen aus Strauch- oder Baumweiden auf die Uferstabilität schiffbarer Binnenfließgewässer*. Dissertation. Universität für Bodenkultur Wien, 2017.
- [2] Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe, Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Oberrhein: *Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein-km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer – Abschlussbericht der Monitoringphase 2012 bis 2017*. 2020. Online abrufbar unter https://izw.baw.de/publikationen/alu/0/Abschlussbericht_Versuchsstrecke_Rhein_31-08-2020.pdf
- [3] Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde: *Kennblätter zu bereits an Binnenwasserstraßen angewendeten technisch-biologischen Ufersicherungen*. 2018. Online abrufbar unter <https://ufersicherung-baw-bfg.baw.de/binnenbereich/de/arbeitshilfen/kennblaetter>.
- [4] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt: *Technische Lieferbedingungen für Geotextilien und geotextilverwandte Produkte an Wasserstraßen (TLG)*. Ausgabe 2018.
- [5] Bundesanstalt für Wasserbau: *Prüfung von Geokunststoffen im Verkehrswasserbau (RPG)*. Ausgabe 2021.

Autorinnen und Autor

Dipl.-Ing. Petra Fleischer
 Dipl.-Ing. Volker Schlüter
 Bundesanstalt für Wasserbau
 Referat Erdbau und Uferschutz
 Kußmaulstraße 17
 76187 Karlsruhe

E-Mail: petra.fleischer@baw.de

Dipl.-Wirt.-Ing. Pia Borelbach
 Dr. Mona Duhme
 Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und
 Energietechnik UMSICHT
 Zirkuläre und Biobasierte Kunststoffe
 Osterfelder Straße 3
 46047 Oberhausen

E-Mail: pia.borelbach@umsicht.fraunhofer.de



dwa.de/veranstaltungskalender



Investieren Sie in Ihr Wissen

Gewässer und Boden | Wasserbau | Hydrologie

Unser Weiterbildungsangebot für Sie in der Wasserwirtschaft