



Alternative Ufersicherungen mit Pflanzen

Dimensionierungsgrundlagen für den Einsatz an Binnenwasserstraßen

Petra Fleischer

Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe, Referat Erdbau und Uferschutz



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Bundesprogramm Blaues Band Deutschland

Eine Zukunftsperspektive für die Wasserstraßen

– beschlossen vom Bundeskabinett am 1. Februar 2017

Renaturierung der ca. 2.800 km Nebenwasserstraßen

Ökologische Trittsteine im vielbefahrenen Hauptnetz

Mehr ökologische Aspekte bei Ausbau/ Unterhaltung

- **Durchgängigkeit**
- **Altarmverbindungen**
- **Rückbau/ Umbau von technischen Strukturen**
- ...

Umgestaltung
der Ufer

Ökologische Aufwertung von Wasserstraßen



Sicherheit und
Leichtigkeit
der Schifffahrt!

Ersatz durch naturnähere Ufersicherungen



Rückbau von Ufersicherungen

Alternative Ufersicherungen mit Pflanzen
(Technisch-biologische Ufersicherungen)

- Arbeitshilfen/ Regelwerke
- Vorgehen bei Planung und Bemessung

Pflanzliche
Maßnahmen

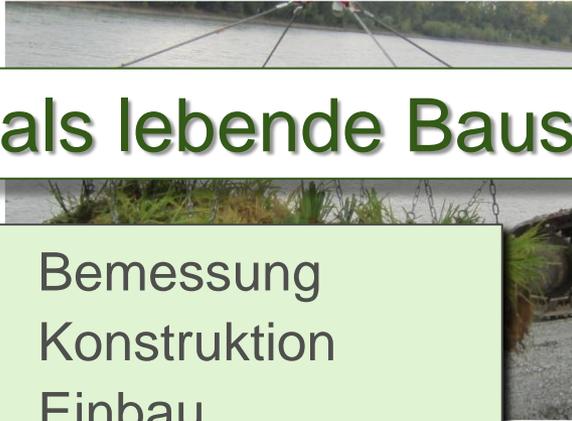
Kombination aus pflanzlichen
und technische Komponenten

Pflanzen als lebende Baustoffe

- Bemessung
- Konstruktion
- Einbau
- Langzeitstabilität
- Kosten
- Unterhaltung
- Ökologie



Pflanzmatten



Röhrichtgabionen



Begrünte Steinschüttung

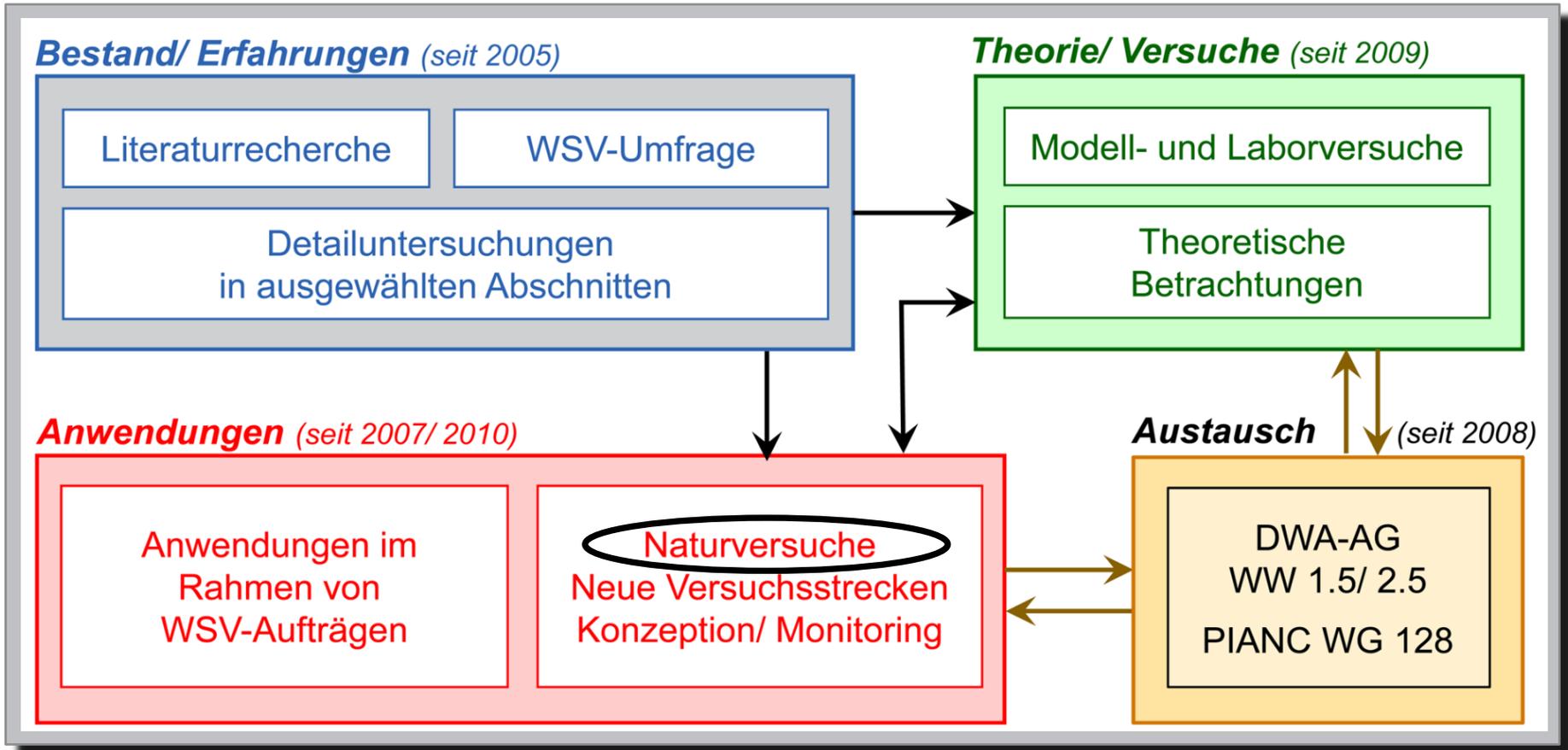


Weidenspreitlagen



Steinmatratzen

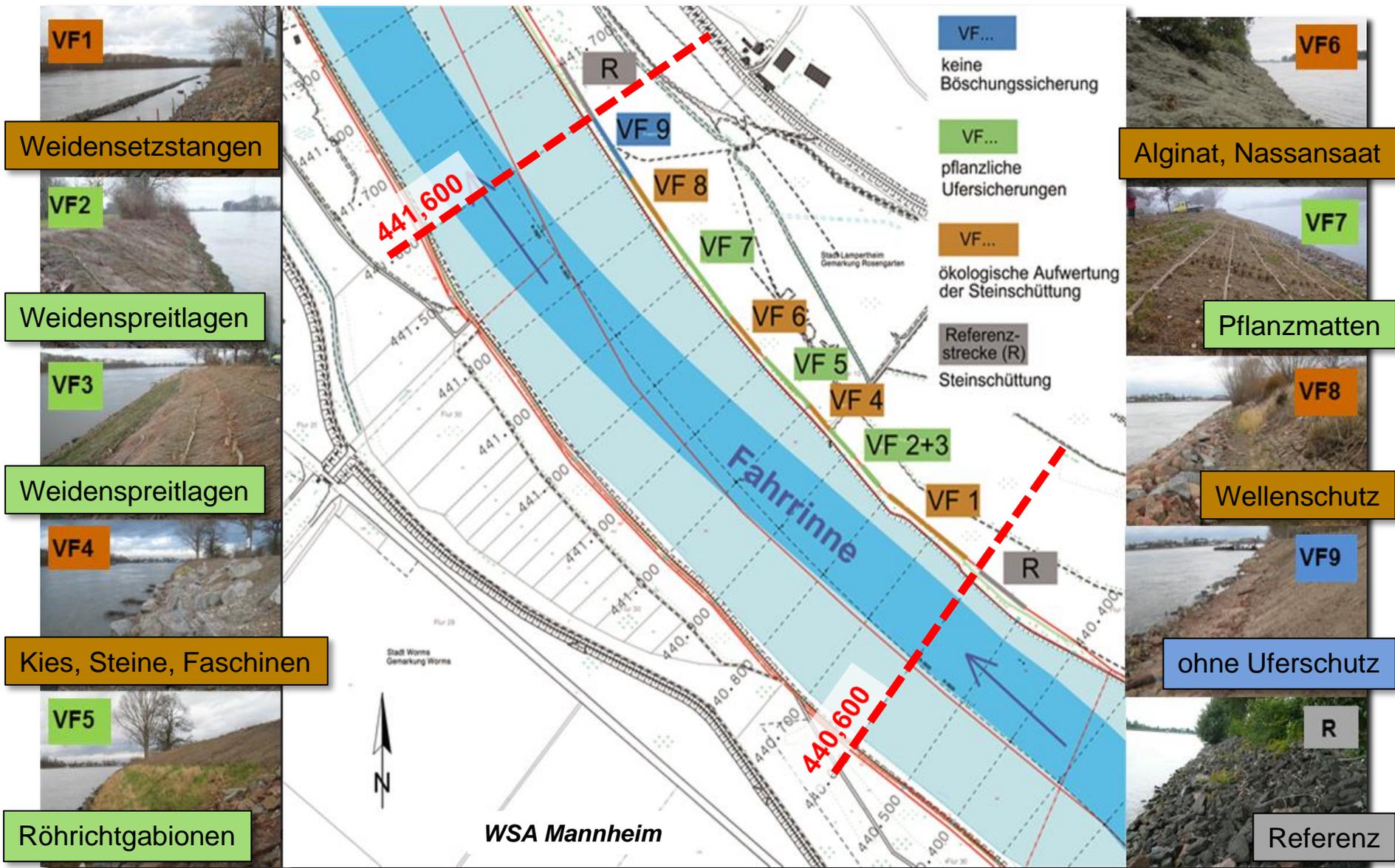
Anwendbarkeit, Bemessung und ökologische Wirksamkeit von technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen



Ziel → **Grundlagen zur Bemessung und ökologischen Bewertung**

2017/18: Bewertung nach 5 Jahren!

Naturversuch am Rhein



HOME KONTAKT IMPRESSUM  

BAW Bundesanstalt für Wasserbau **bfg** Bundesanstalt für Gewässerkunde

TECHNISCH-BIOLOGISCHE UFRSICHERUNGEN AN BINNENWASSERSTRASSEN

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN MASSNAHMEN VERANSTALTUNGEN

Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) wird erstmals die Anwendbarkeit technisch-biologischer Ufersicherungen an Wasserstraßen unter technischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Gesichtspunkten untersucht.

Langfristiges Ziel ist es, den planenden Mitarbeitern der WSV fundierte Grundlagen und Empfehlungen zur Anwendung technisch-biologischer Ufersicherungen an Bundeswasserstraßen zur Verfügung zu stellen.

Seit Inkrafttreten der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) im Jahr 2000 erhalten ökologische Gesichtspunkte bei allen Aus- und Neubaumaßnahmen an Bundeswasserstraßen zunehmend einen größeren Stellenwert. Auch im Rahmen der Unterhaltung sind technische und

Ansprechpartner

BAW - Referat Erdbau und Uferschutz (G4)
Petra Fleischer
Federführung
Telefon 0721 9726-3570
E-Mail petra.fleischer@baw.de

BfG - Referat Vegetationskunde, Landschaftspflege (U3)
Hubert Liebenstein
Telefon 0261 1306-5445
E-Mail liebenstein@bafg.de

Weitere Informationen über die Initiatoren des Forschungsprojektes finden Sie unter [Kontakt](#).

Technisch-biologische Ufersicherung ← 1/5 →

Ergebnisse, Erkenntnisse, Arbeitshilfen für die Praxis

The screenshot displays the BAW website interface. At the top, there are navigation links for HOME, KONTAKT, and IMPRESSUM, along with flags for the UK, France, and Germany. The main header features the BAW logo (Bundesanstalt für Wasserbau) and the bfg logo (Bundesanstalt für Gewässerkunde). A secondary header on the right reads 'TECHNISCH-BIOLOGISCHE UFRSICHERUNGEN AN BINNENWASSERSTRASSEN'. Below the header is a navigation menu with 'PUBLIKATIONEN' highlighted. A large banner image shows a river with a boat and a bridge. The main content area is divided into three columns: 'Veröffentlichungen' on the left, 'Berichte' in the center, and a vertical menu on the right. The 'Veröffentlichungen' column lists 'KW - Korrespondenz Wasserwirtschaft' and 'Wasserbauliche Mitteilungen der TU Dresden'. The 'Berichte' column lists reports from 08/2016 and 07/2015. The right-hand menu includes 'VORTRÄGE', 'VERÖFFENTLICHUNGEN', 'BERICHTE' (highlighted), 'BAWBRIEFE', and 'SONSTIGES'.

HOME KONTAKT IMPRESSUM

BAW
Bundesanstalt für Wasserbau

bfg
Bundesanstalt für Gewässerkunde

TECHNISCH-BIOLOGISCHE UFRSICHERUNGEN AN BINNENWASSERSTRASSEN

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN MASSNAHMEN

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN MASSNAHMEN VERANSTALTUNGEN

Veröffentlichungen

KW - Korrespondenz Wasserwirtschaft
2016, (9), Nr. 5

Bewertung der Uferentwicklung am Neckar bei technischen Deckwerke 1992 [PDF](#)
Ingo Groschup, Petra Fleischer, Helmut G. Hohn

Wasserbauliche Mitteilungen der TU Dresden
2016, Dresden, Heft 57

Technisch-biologische Ufersicherungen als ökologische Schüttsteindeckwerk an Binnenwasserstraßen Belastbarkeit und Bemessung [PDF](#)
Petra Fleischer, Renald Soyeaux

Technisch-biologische Ufersicherungen als Beitrag zur Entwicklung von Bundeswasserstraßen [PDF](#)
Hubert Liebenstein

Berichte

08/2016
Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer

Fünfter Zwischenbericht: Monitoringergebnisse 2015 (Zusammenfassender Kurzbericht) [PDF](#)
BAW, BfG, WSA Mannheim

Teilbericht 2015: Wetter und Wasserstände [PDF](#)
BAW, BfG

07/2015
Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen Rhein km 440,6 bis km 441,6, rechtes Ufer

Vierter Zwischenbericht: Monitoringergebnisse 2014 (Zusammenfassender Kurzbericht) [PDF](#)
BAW, BfG, WSA Mannheim

VORTRÄGE

VERÖFFENTLICHUNGEN

BERICHTE

BAWBRIEFE

SONSTIGES

Kennblätter



Auf dieser Seite sind Kennblätter zu verschiedenen technisch-biologischen Ufersicherungen als Planungshilfe zur Anwendung an Wasserstraßen zusammengestellt.

Diese beschreiben für jede Ufersicherungsmaßnahme die einzelnen Bauelemente und geben Hinweise zum Einbau sowie zur Belastbarkeit und Wirksamkeit hinsichtlich Uferschutz und Ökologie. Vor- und Nachteile sowie ggf. Grenzen der Anwendung werden aufgezeigt. Die Kennblätter basieren auf ersten Erfahrungen an Wasserstraßen, die im Rahmen des Forschungsprojektes bisher an der Weser und während des seit 2011 laufenden Naturversuches am Rhein bei Worms gesammelt werden konnten (mehr dazu siehe "Publikationen"). Sie werden mit zunehmendem Erkenntnisgewinn aktualisiert und durch weitere Bauweisen ergänzt.

[Weidenspreitlagen](#) PDF

04.04.2017

[Begrünung vorhandener Steinschüttung](#) PDF

04.04.2017

[Vegetationsgabionen \(Röhrichtgabionen\)](#) PDF

04.04.2017

[Vorkultivierte Pflanzmatten](#) PDF

04.04.2017

KENNBLÄTTER

MONITORING

FACHWORTLISTEN

LINKS

Bilder



Weidenspreitlage, Rhein-km, 440,900, 7/16

Kennblätter

Auf dieser Seite sind Kennblätter zu verschiedenen Ufersicherungen als Planungshilfe zur Anwendung zusammengestellt.

Detailinformationen zu: Bauweise, Bauelemente, Einbau, Wirkungsweise, Belastbarkeit, Unterhaltung, Ökologie, Skizzen, Fotos, ...

Anwendungsgrenzen!

[Weidenspreitlagen](#) PDF

04.04.2017

[Begrünung vorhandener Steinschüttung](#) PDF

04.04.2017

[Vegetationsgabionen \(Röhrichtgabionen\)](#) PDF

04.04.2017

[Vorkultivierte Pflanzmatten](#) PDF

04.04.2017

Vegetationsgabionen (Röhrichtgabionen)



1) Überblick

Kurzbeschreibung

Aufnehmbare hydraulische Belastungen

Grundlage: Bisherige Erfahrungen an Wasserstraßen ^{2) bis 6), 13)15)16)} **und Erfahrungen an Fließgewässern ohne Schifffahrt (DWA)** ¹⁴⁾

- **Wasserspiegelabsenk:** Erforderliches Flächengewicht durch Röhrichtgabionen (Nachweis nach GBB¹¹⁾)
Anwendungsgrenze durch beschränkte Schichtdicke (ca. 30 cm)

Gewährleistung des Uferschutzes

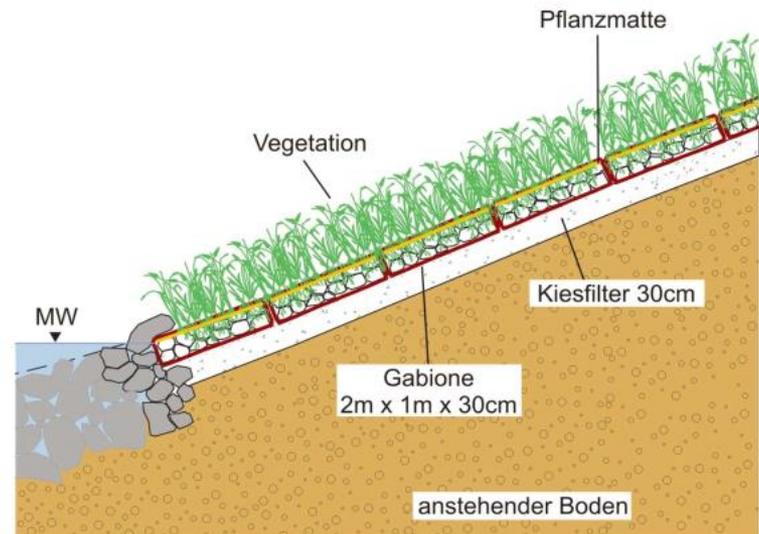
Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen
Vegetationsgabionen (Röhrichtgabionen)
Kennblatt (Wissensstand: 04.04.2017)



Ökologisches Potenzial gegenüber einer Steinschüttung

Anlage 1

Schematische Darstellung



Vor-/ Nachteile

Überflutungstoleranz

HOME KONTAKT IMPRESSUM  

BAW Bundesanstalt für Wasserbau  **TECHNISCH-BIOLOGISCHE UFRSICHERUNGEN AN BINNENWASSERSTRASSEN**

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN **MASSNAHMEN** VERANSTALTUNGEN



Maßnahmen

Bereits an Binnenwasserstraßen ausgeführte Maßnahmen.

Filter  **48 Einzelmaßnahmen**

Filteroptionen

Maßnahme **Wasserstraße** Dienststelle

Wasserstraße

Aller **Alt-Neckar** Eider **Main** Müritz-Elde-Wasserstraße
Nord-Ostsee-Kanal Rhein Saale Spree-Oder-Wasserstraße
Untere Havel-Wasserstraße

Erfahrungsaustausch

Senden Sie uns Informationen über ausgeführte Maßnahmen in Ihrem Zuständigkeitsbereich für einen umfassenden Erfahrungsaustausch innerhalb der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung.

[Formular](#) 

Kontakt

Katja Behrendt (BfG, U3)
Telefon: 0261/1306-5975
E-Mail: umfrage_ufersicherung@bafg.de

Maßnahmetypen

 1/4 



HOME KONTAKT IMPRESSUM  

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN **MASSNAHMEN** VERANSTALTUNGEN



Maßnahmen

Bereits an Binnenwasserstraßen ausgeführte Maßnahmen.

Filter  **48 Einzelmaßnahmen**

Filteroptionen

Maßnahme **Wasserstraße** Dienststelle

Wasserstraße

Aller Alt-Neckar Eider **Main** Müritz-Elde-Wasserstraße
Nord-Ostsee-Kanal Rhein Saale Spree-Oder-Wasserstraße
Untere Havel-Wasserstraße

Main

Kilometer	km 310 bis km 311, linkes Ufer
Ausführungszeit	2012
Maßnahme	Direkter Uferschutz <ul style="list-style-type: none">• Weidenspreitlagen• Weidenfaschinen
Anlass der Maßnahme	Sicherung einer Uferzurücknahme
Ansprechpartner	WNA Aschaffenburg Thomas Hegmann Telefon 06021/312-321 thomas.hegmann@wsv.bund.de

Kilometer	km 312,2 bis km 312,4, linkes Ufer
Ausführungszeit	2012
Maßnahme	Direkter Uferschutz <ul style="list-style-type: none">• Weidenspreitlagen• Weidenfaschinen
Anlass der Maßnahme	Sicherung einer Uferzurücknahme
Ansprechpartner	WNA Aschaffenburg Thomas Hegmann Telefon 06021/312-321 thomas.hegmann@wsv.bund.de

[HOME](#) [KONTAKT](#) [IMPRESSUM](#)  

**BAW**
Bundesanstalt für Wasserbau

**bfg** Bundesanstalt für
Gewässerkunde

[PUBLIKATIONEN](#) [ARBEITSHILFEN](#) [MASSNAHMEN](#) [VERANSTALTUNGEN](#)

Kolloquien

- 2010
- 2013
- 2018 (18./19.06.)



Kolloquium 2013

Das gemeinsam von der BAW, der BfG, der Gesellschaft für Ingenieurbiologie und dem DWA veranstaltete Kolloquium "Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Gewässern – Potenziale und Möglichkeiten" fand am 21. und 22. November 2013 in Karlsruhe in der BAW statt.

Mit Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sind an schiffbaren Gewässern zunehmend neue Konzepte der Ufersicherung gefragt, die neben den technischen Anforderungen auch ökologische Belange berücksichtigen. An Wasserstraßen gibt es bisher nur wenige Erfahrungen mit technisch-biologischen Ufersicherungen – sowohl hinsichtlich der Gewährleistung der Uferstabilität und Bemessung der Bauweisen unter schiffsinduzierter hydraulischer Belastung als auch hinsichtlich der ökologischen Wirksamkeit und des Unterhaltungsaufwandes.

Auf der Grundlage des aktuellen Wissensstandes wurde im Rahmen der DWA-Arbeitsgruppe WW-1.5/2.5 das im Entwurf vorliegende Merkblatt M 519 erarbeitet. Eingeflossen sind neben den vielfältigen Erfahrungen an kleineren Fließgewässern ohne Schifffahrt Ergebnisse aus dem laufenden F&E-Projekt der BAW und der BfG zum Thema "Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen".

Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Gewässern – Potenziale und Möglichkeiten

[Einführung in das Thema](#) ^{PDF}
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Söhngen
Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

[Ökologie der aquatischen Uferzone und Anforderungen an technisch-biologische Ufersicherungen](#) ^{PDF}
Dr.-Ing. Christian Wolter
Leibniz-Institut für Gewässerkunde und Binnenfischerei, Berlin

[Ökologie der Wasserwechselzone und Anforderungen an technisch-biologische Ufersicherungen](#) ^{PDF}
Dr. rer. nat. Andreas Sundermeier
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

[Hydraulische Uferbelastungen](#) ^{PDF}
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Söhngen
Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

[Ingenieurbiologische Grundlagen für technisch-biologische Ufersicherungen](#) ^{PDF}
Prof. Dr. Eva Hacker
Leibniz Universität, Hannover

[Geotechnische Grundlagen und aktuelle Forschungsergebnisse der BAW](#) ^{PDF}
Dipl.-Ing. Petra Fleischer; Dipl.-Ing. Jeannine Eisenmann
Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

[Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung und zur Reduzierung der Uferbelastungen an Berliner Gewässern](#) ^{PDF}
Dipl.-Biol. Manfred Krauß
Büro Stadt-Wald-Fluss, Berlin

Arbeitshilfe zur Dimensionierung (DWA-M 519)

Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt BAW/ BfG (Wasserstraßen)



www.dwa.de



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 519

Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Gewässern

März 2016

Bemessungskonzept, umgesetzt in GBBSoft+

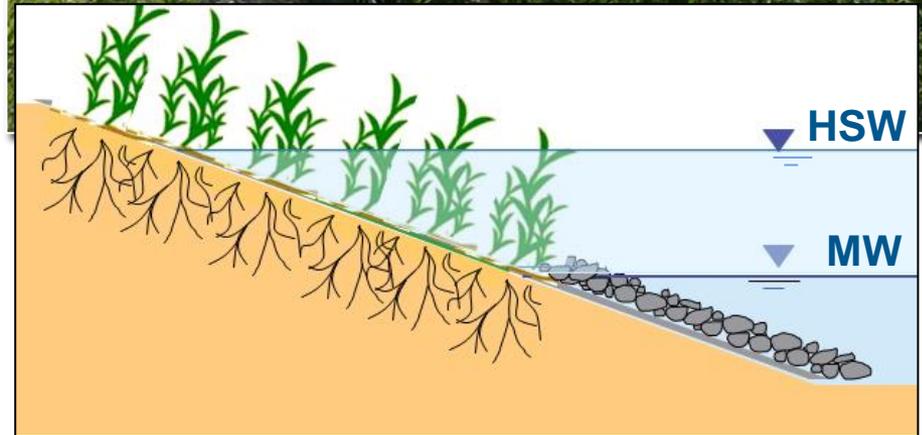
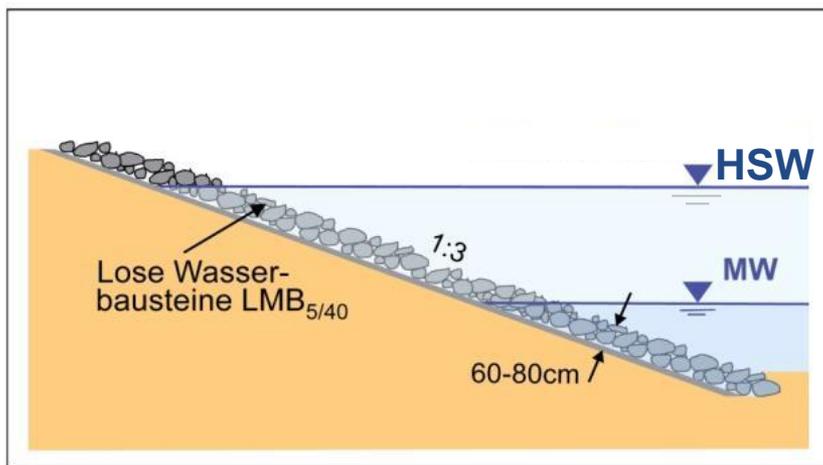
DWA-Arbeitsgruppe WW1.5/2.5 „Alternative Ufersicherungen“ (2008 bis 2016)

Erfahrungen an kleineren Fließgewässern ohne Schifffahrt



Einführung per Erlass des BMVI vom 02.01.2017 - zur Nutzung empfohlen!

Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Untere Havelwasserstraße - Renaturierung zwischen Brandenburg und Havelberg

WSA Brandenburg



UHW, km 104,1 – 104,6 (08/2016), Altarmbindung Schliepenlanke, technisch-biologische Ufersicherung

Rhein - Pilotprojekte Blaues Band Deutschland (Kühkopf-Knoblochsaue)

WSA Mannheim



Rhein, km 476,0 – 476,6, rechtes Ufer (06/2017) Rückbau von Schüttsteindeckwerken

Ziel:

- Ökologische Aufwertung des Uferbereiches durch Rückbau der vorhandenen Schüttsteindeckwerke

Fragestellungen:

(aus technischer Sicht)

- Bewertung der Auswirkungen bei Verzicht jeglicher Ufersicherung
- Prüfung der Anwendung technisch-biologischer Ufersicherungen
- Dimensionierung technisch-biologischer Ufersicherungen

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

1. Rechtliche Rahmenbedingungen

2. Hydrologische, technische, sozio-ökonomische Randbedingungen

- ▶ Gewässercharakteristik, Wasserstände
- ▶ Gewässergeometrie, Uferexposition
- ▶ Baugrund, ggf. vorhandene Ufersicherung
- ▶ Schiffsinduzierte Belastungen
- ▶ Belastungen infolge natürlicher Strömung
- ▶ Hochwasserschutz
- ▶ Flächenverfügbarkeit
- ▶ Restriktionen (Infrastruktur, Freizeit,)

**- Ortstermin
- Erfahrungsaustausch
innerhalb WSV**

<http://ufersicherung.baw.de/de>

Filteroptionen

Maßnahme Wasserstraße Dienststelle

Wasserstraße

Aller Alt-Neckar Eider Main Müritz-Elde-Wasserstraße
Nord-Ostsee-Kanal **Rhein** Saale Spree-Oder-Wasserstraße
Untere Havel-Wasserstraße

Filter zurücksetzen X Schließen ^

Filter: Rhein x

Rhein	
Kilometer	km 367,7, rechtes Ufer
Ausführungszeit	2011
Maßnahme	Strukturverbesserung <ul style="list-style-type: none">• Weidensteckhölzer in Steinschüttung• Aufbringen von Kies
Anlass der Maßnahme	Instandsetzung Leitwerkskopf
Ansprechpartner	WSA Mannheim Michael Knust Telefon 0721/56506-30 michael.knust@wsv.bund.de
Kilometer	km 458,60 bis km 458,68, rechtes Ufer
Ausführungszeit	2004
Maßnahme	Direkter Uferschutz <ul style="list-style-type: none">• Weidensteckhölzer und -flechtzaun
Anlass der Maßnahme	Schedstellen in Steinschüttung und Pfäster
Ansprechpartner	WSA Mannheim

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

1. Rechtliche Rahmenbedingungen

2. Hydrologische, technische, sozio-ökonomische Randbedingungen

3. Ökologische Anforderungen (Zielvegetation, Besiedlungspotenzial)

4. Wahl eines Bemessungsstandards (Anforderungen an Uferstabilität)

**Bemessungs-
standard III**

**Bemessungs-
standard II**

**Bemessungs-
standard I**

Zulassen von Uferverformungen?
Gefährdungspotential?
Flächenverfügbarkeit?
Beeinträchtigung der Schifffahrt?

Bemessungsstandard III

Gewährleistung der Uferstabilität ohne Abstriche (WSV-Standard)

Ufernahe Fahrt, $0,97 v_{krit}$ (GBB)

Sicherheitsrelevante Bereiche, z.B. ufernahe Bebauung, HW-Schutzfunktion, Materialeintrag in Fahrrinne unzulässig

Bemessungsstandard II

Uferverformungen in begrenztem Umfang zulässig

Abgeminderter WSV-Standard, z.B. $0,9 v_{krit}$, ggf. Orientierung am vorhandenen Sicherheitsniveau

Bereiche ohne sicherheitsrelevante Bebauung, ohne HW-Schutzfunktion, wenige Schiffe, alter Standard ausreichend

Bemessungsstandard I

Uferverformungen in größerem Umfang zugelassen oder erwünscht

Stark abgeminderte Anforderungen oder Verzicht auf Ufersicherung

Bereiche ohne Sicherheitsrelevanz, ohne HW-Schutzfunktion, verfügbare Flächen, Materialeintrag in Fahrrinne zulässig

Randbedingungen

1. Rechtliche Rahmenbedingungen
2. Hydrologische, technische, sozio-ökonomische Randbedingungen
3. Ökologische Anforderungen (Zielvegetation, Besiedlungspotenzial)
4. Wahl eines Bemessungsstandards (Anforderungen an Uferstabilität)
5. Prüfen - Notwendigkeit und Umfang einer Ufersicherung
6. Auswahl und Dimensionierung einer technisch-biologischen Ufersicherung (technische, ingenieurbiologische, ökologische Kriterien)

GBBSoft+

Notwendigkeit einer Ufersicherung?
Prüfung und Dimensionierung!



BHW

HSW

MW

Böschungs-
neigung (β)

Natürliche Strömung

Baugrund
(φ' , c' , γ/γ' , k_f , ...)

Schiffsinduzierte Belastungen

Schiffsinduzierte Belastungen

- Heckwelle
- Wiederauffüllungsströmung
- Rückströmung
(natürliche Strömung)

Oberflächenerosion

Uferschutz erforderlich, wenn anstehender Boden nicht erosionsstabil!
Uferschutzmaßnahme selbst muss erosionsstabil sein!

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

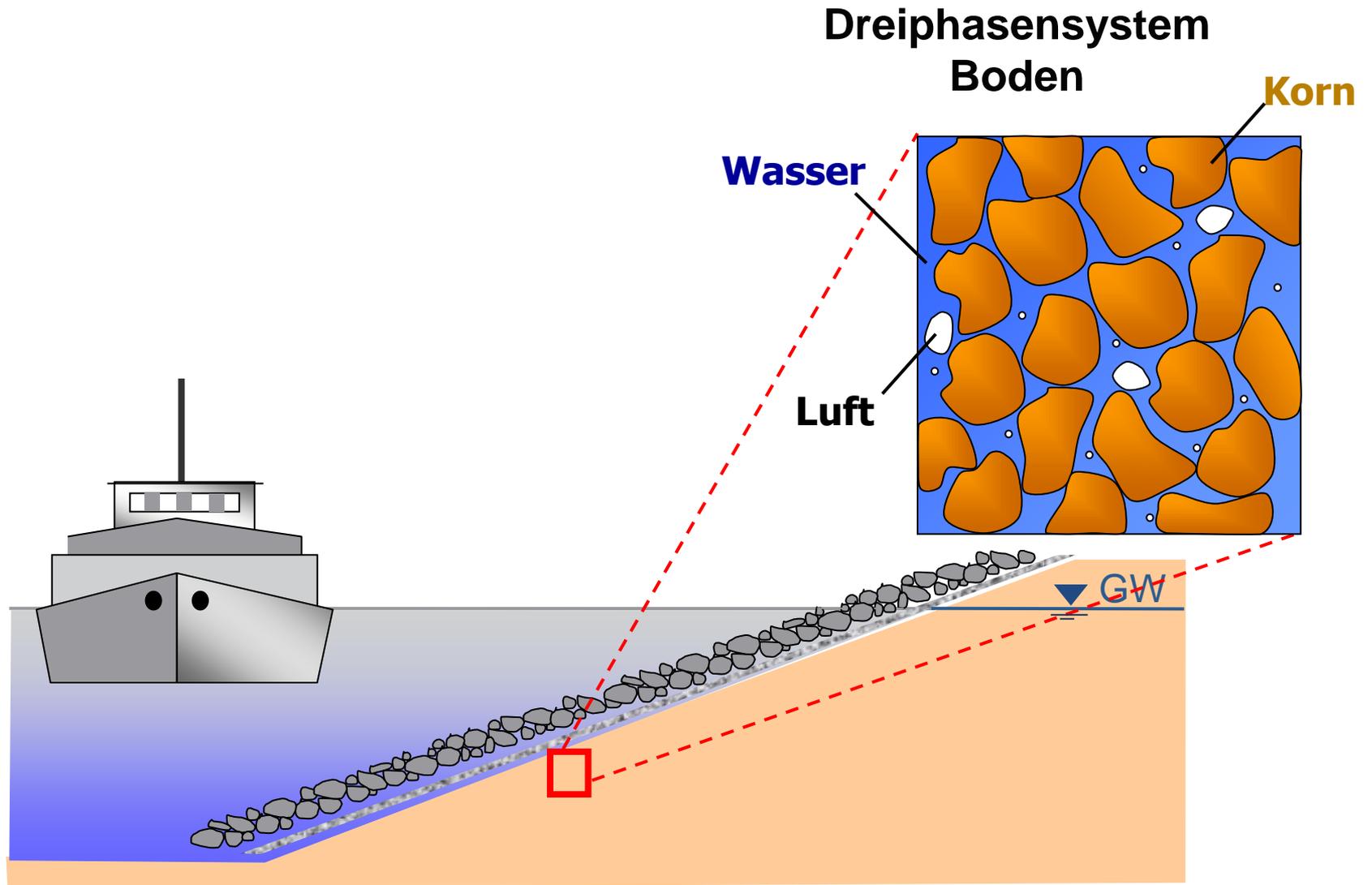


Schiffsinduzierte Belastungen

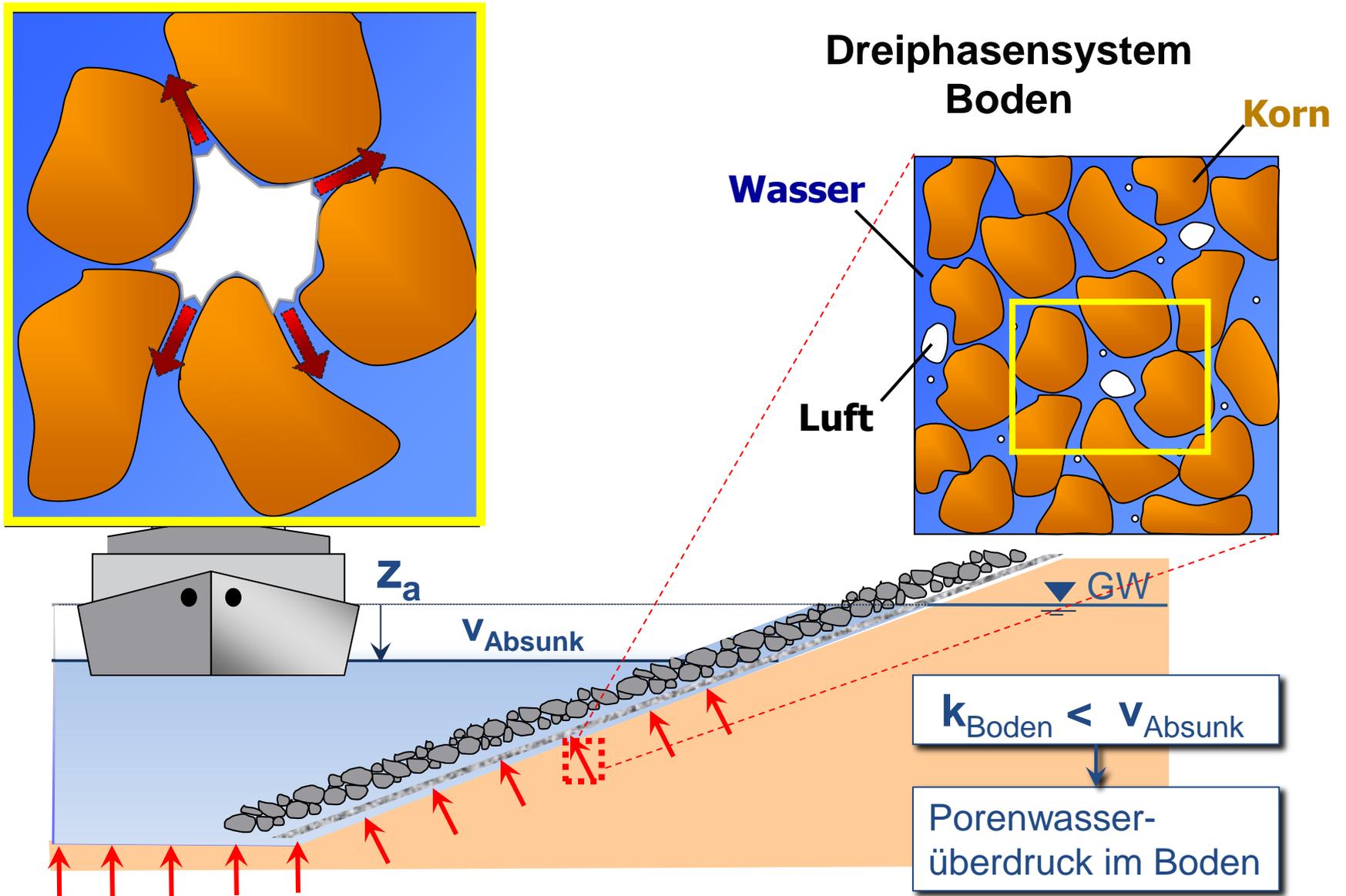
Wasserspiegelabsenk
(Porenwasserüberdruck)

Abgleiten

Hydrodynamische Bodenverlagerungen

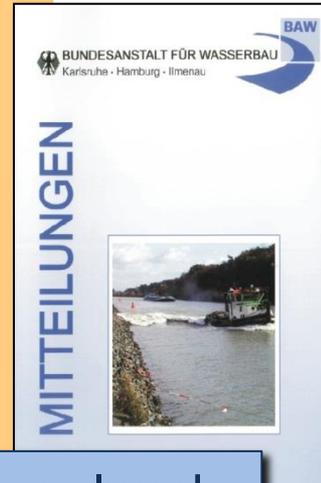
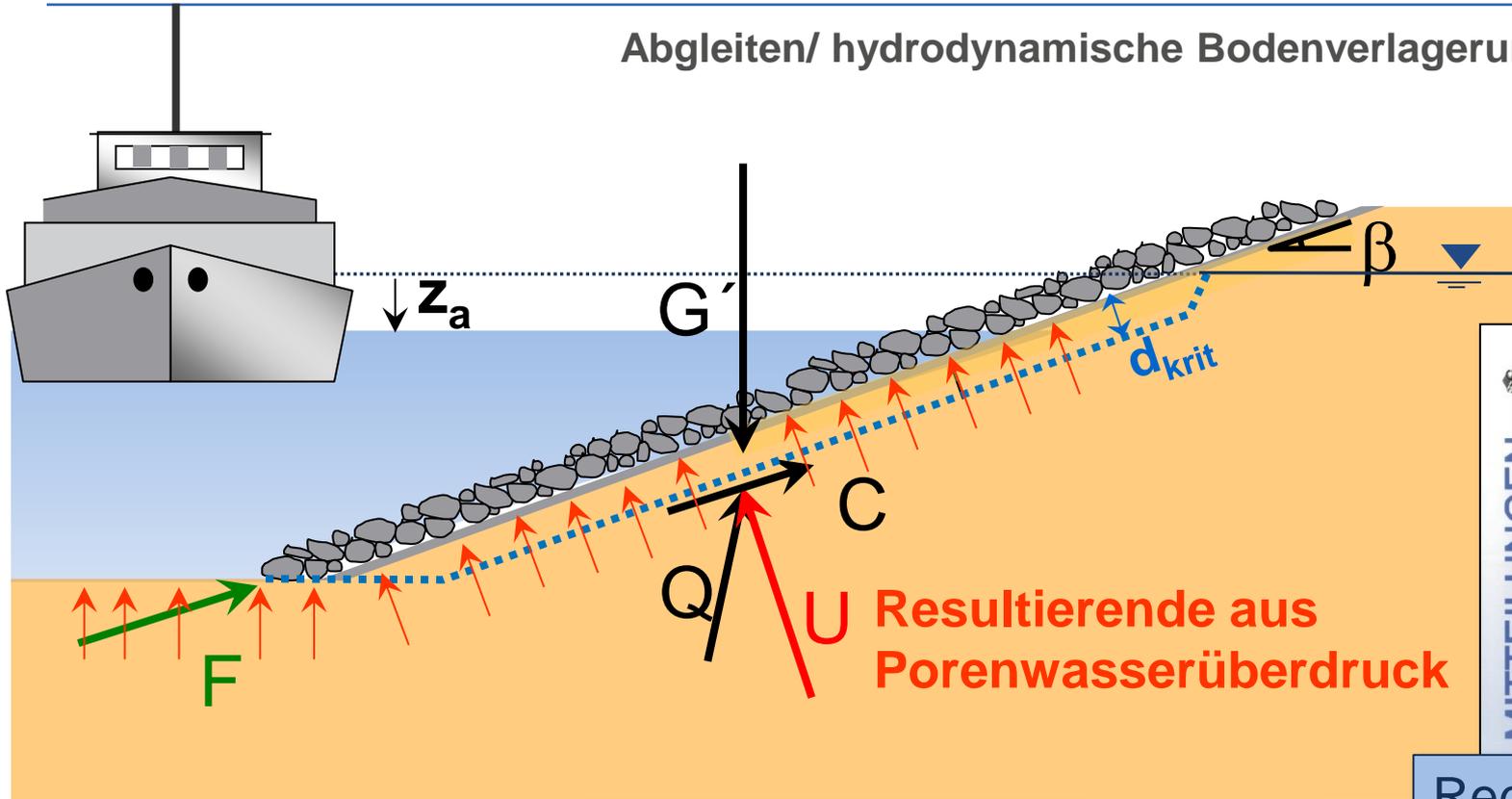


Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

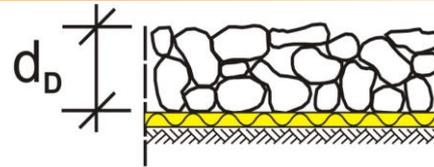


Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Abgleiten/ hydrodynamische Bodenverlagerung (hBV)



Ausreichendes Flächengewicht



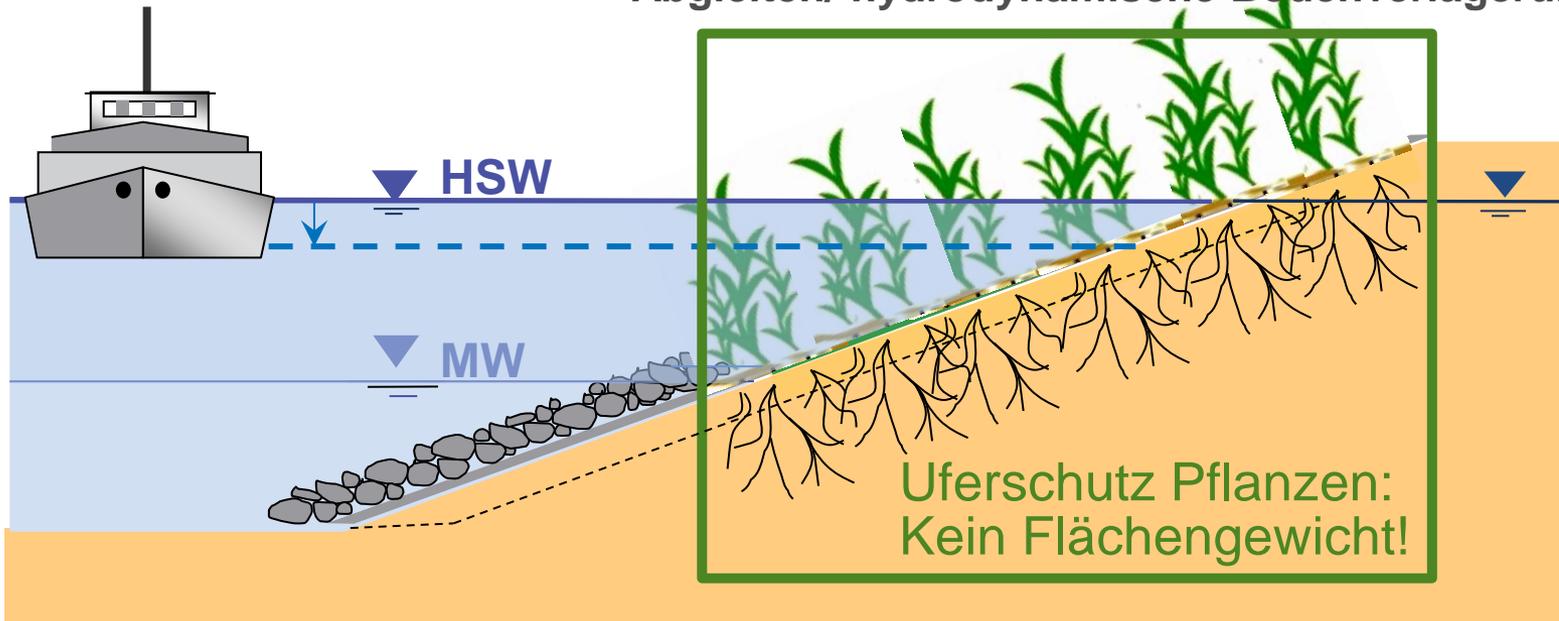
Regelwerk
GBB, 2010
GBBSoft(+)

$$\gamma'_D d_D \geq \frac{\Delta u \tan \varphi' - c' - \tau_F}{\cos \beta \tan \varphi' - \sin \beta} - \gamma'_F d_F - \gamma' d_{krit}$$

$$\Delta u(z) = \gamma_W \cdot z_a (1 - a \cdot e^{-bz})$$

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Abgleiten/ hydrodynamische Bodenverlagerung (hBV)



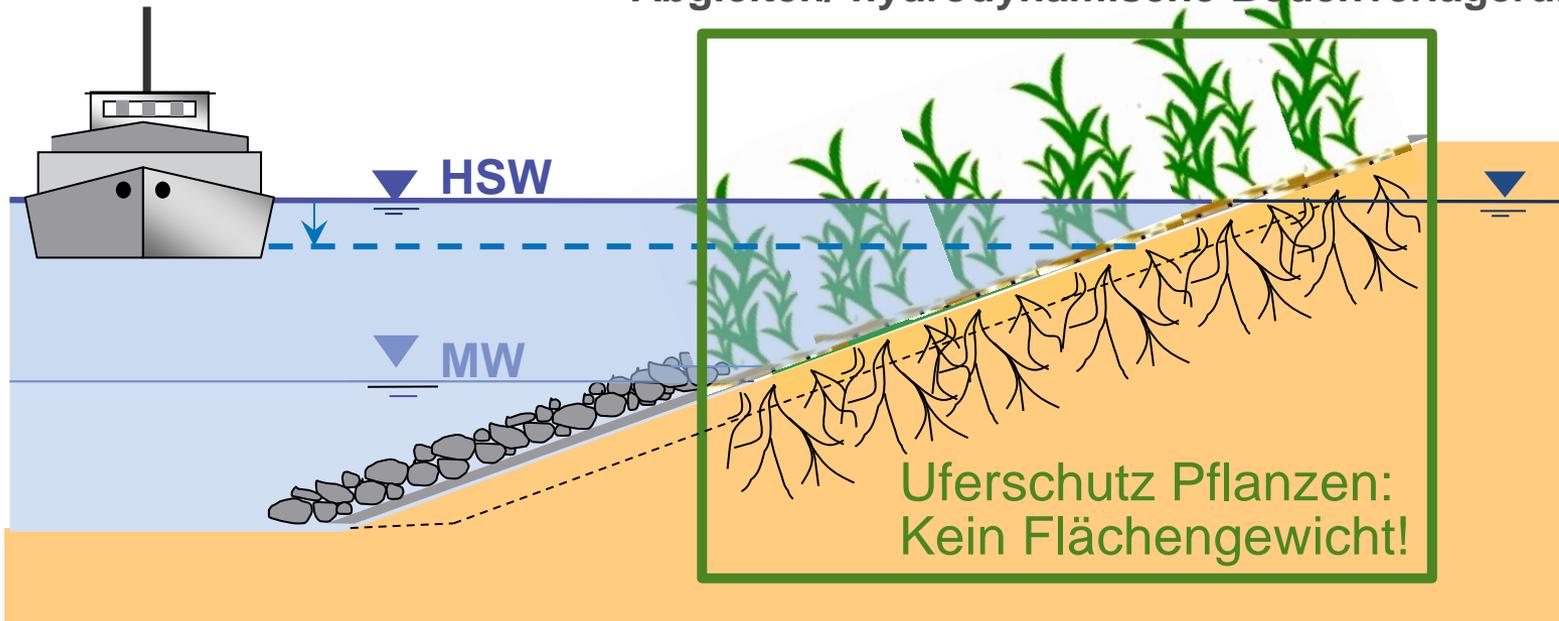
Gewährleistung der Böschungstabilität durch verzweigtes, tiefreichendes Wurzelsystem

→ Veränderung der Bodeneigenschaften
Erhöhung der Scherfestigkeit

F/E: Quantifizierung der Mechanismen unter den speziellen Einflussfaktoren der Wasserstraßen als Grundlage für eine Bemessung

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Abgleiten/ hydrodynamische Bodenverlagerung (hBV)



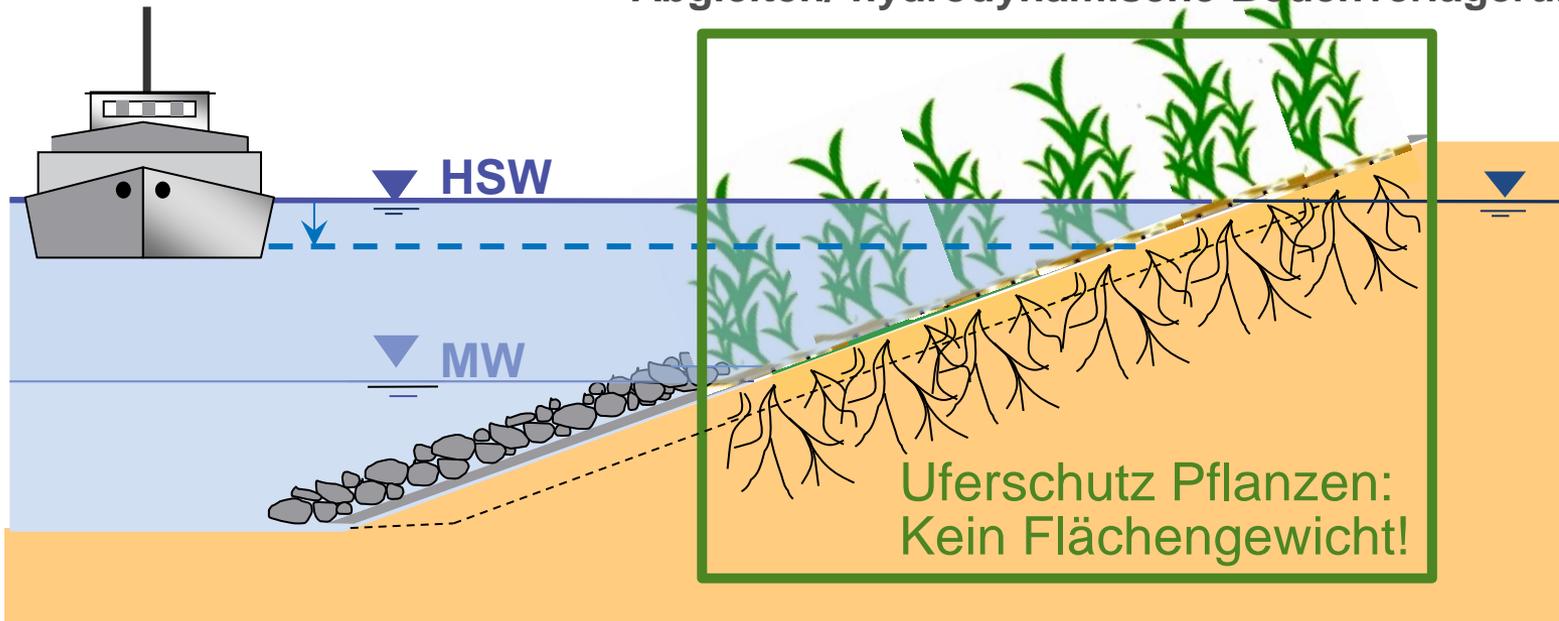
Gewährleistung der Böschungstabilität durch verzweigtes, tiefreichendes Wurzelsystem

→ Veränderung der Bodeneigenschaften
Erhöhung der Scherfestigkeit

Anfangszustand ohne Wurzeln, Belastung sofort nach Einbau, Wasserspiegelschwankungen, lange Überstauzeiten, lange Trockenzeiten, ...

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Abgleiten/ hydrodynamische Bodenverlagerung (hBV)



Gewährleistung der Böschungstabilität durch verzweigtes, tiefreichendes Wurzelsystem

→ Veränderung der Bodeneigenschaften
Erhöhung der Scherfestigkeit



**Konservative Vorgehensweise im Merkblatt M519!
Erforderliches Flächengewicht ist zu gewährleisten!**

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Technische Kriterien

In welchem Umfang ist für den vorgegebenen Bemessungsstandard eine Ufersicherung nötig?
Ist ein Flächengewicht erforderlich?

GBBSoft+

Standicherheit Abgleiten/ hBV gegeben?
Keine Flächenlast erforderlich?

ja

Sicherheit gegenüber
Oberflächenerosion gegeben?

ja

Kein Uferschutz
erforderlich
(ggf. Rückbau)

nein

Uferschutz allein
durch Pflanzen
möglich

nein

Uferschutz durch
Pflanzen und techni-
sche Komponenten

*Ablachung der
Böschung?*

*Reduzierung der
Uferbelastungen?*

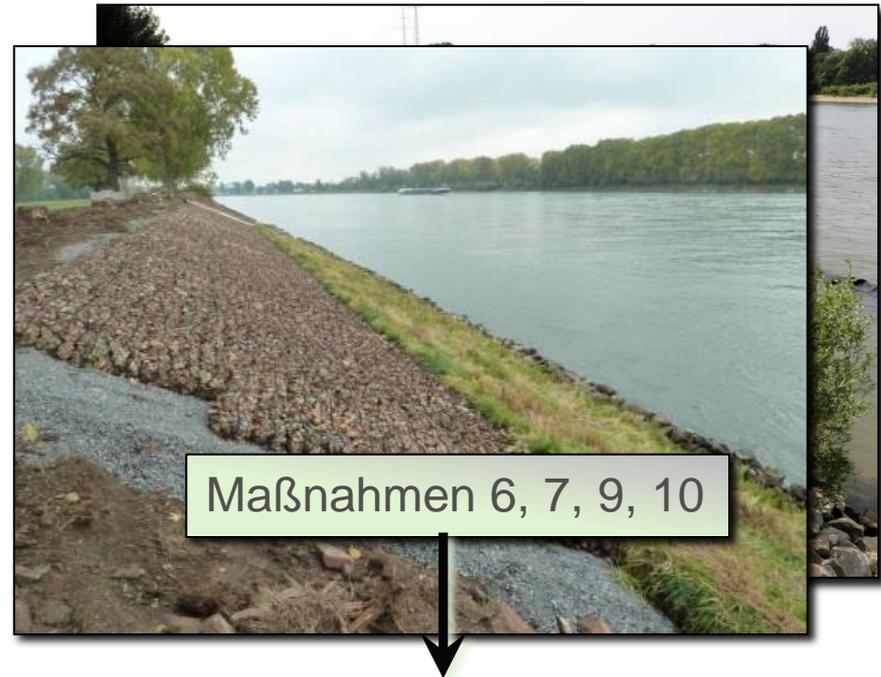
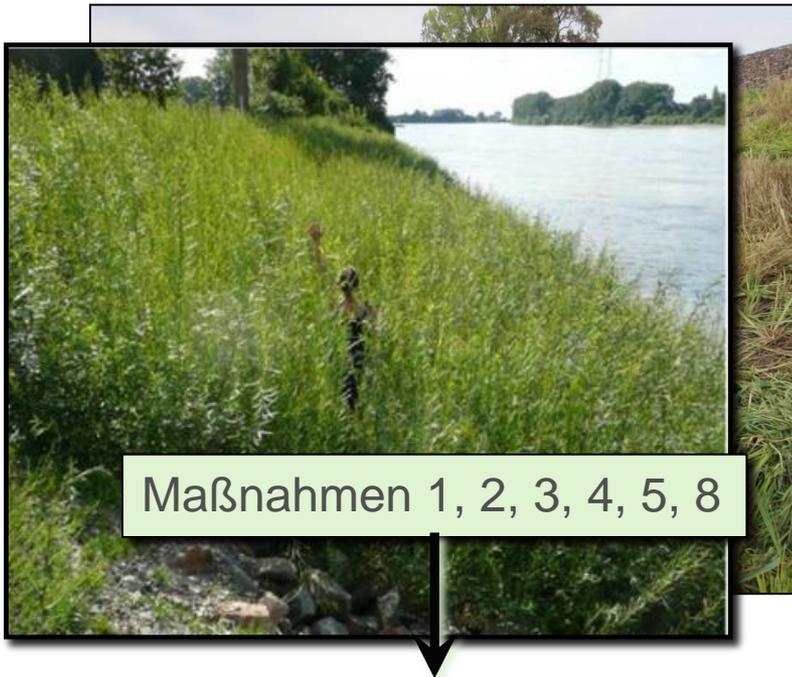
Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Uferschutz allein durch Pflanzen möglich

Uferschutz durch Pflanzen und technische Komponenten

*Keine Flächenlast erforderlich
Schutz vor Oberflächenerosion*

*Flächenlast ist zu gewährleisten
Schutz vor Oberflächenerosion*



Nachweis der Sicherheit gegenüber Oberflächenerosion (GBBSoft+)

Bauweisen gemäß Steckbriefen (siehe Anhang A.2)	Belastungsgrenzen der Bauweise gegenüber Oberflächenerosion (Durch-			Bemerkungen
	Fließgeschwindigkeit, Rückströmung, Wiederauffüllungsströ- mungen [m/s]	Schubspannung τ [N/m ²]	Höhe schiffserzeugter, überwiegend mitlaufender Wellen H [m] - Wellen- bzw. Heckwellen- höhe (nach GBB (2010), siehe auch Bild 11)	
Tabelle 5 (DWA-M519)	V_{zul}	τ_{zul}	H_{zul}	
1. Vegetationswalze mit anschließender Röhrichtmatte	1,3 – 2,3 1,9, 2,3	25 – 65 45, 65	0,15 – 0,55 0,30, 0,45	Größtwert: Äquivalenz zum Geotextil auf Buschlage, 16 Monate alt
2. Begrünte Böschungsschutzmatte mit Rasen	1,1 – 1,4 1,3	10 – 40 30	0,10 – 0,20 0,20	Größtwert: Äquivalenz zum Geotextil mit Stechkölzern
3. Begrünte Böschungsschutzmatte mit				
8. Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung				
9. Begrünte Steinschüttung	2,1 – 2,0 (Berechnung mit GBBSoft für LMB _{5/40})	70 – 110 90 (aus Vergleich mit v - und τ -Daten)	0,5 – 1 1,0 (Berechnung mit GBBSoft für LMB _{5/40})	Belastungsgrenzen je nach Steingröße, siehe GBB (2010)
10. Nachträglich begrünte Steinschüttung	siehe 9. Begrünte Steinschüttung	siehe 9. Begrünte Steinschüttung	siehe 9. Begrünte Steinschüttung	siehe 9. Begrünte Steinschüttung

Belastungsgrenzwerte (Oberflächenerosion)

GBBSoft+

1. Kritischer Anfangszustand: kleinste zulässige Werte
2. Eingewachsener Zustand: mittlere zulässige Werte
3. Bester Zustand: größte zulässige Werte

GBBSoft+

**Technische
Kriterien**

*Flächengewicht
Oberflächenerosion*

Prüfung
„händisch“

**Ingenieurbiologische
Kriterien**

*Erfahrungen aus
Fließgewässer
ohne Schifffahrt*

**Ökologische
Kriterien**

*Ökologische
Wirksamkeit
(Vegetation,
Fauna)*

**Optimale
technisch-biologische
Ufersicherung**

Maßnahme 8: Spreitlagen

Erfahrungen
(Anwendungs-
grenzen nach
Kennblättern)

Hinweise zu Konstruktion und Bauausführung

Erfahrungen aus der Versuchsstrecke am Rhein bei Worms (km 440,6 - 441,6)

2) Bauelemente und Einbau

Kennblatt – Weidenspreitlagen (2017)

Bauelemente

austriebsfähige Weidenäste
gerade gewachsene Weidenäste
Exemplare
Ø: 2 - 5 cm
vermögen,
L: 200 - 500 cm
Baumweide
Strauchweide

Einbaurandbedingungen

Bezug zum Wasserstand

Unterkante Weidenspreitlage (= basale Enden): ca. Mittelwasser/ Normalwasserstand

(An Wasserstraße auch 0,5 m unterhalb)

Böschungsnegativ

1:3 und flacher

Lichtverhältnisse

Sonne oder Halbschatten

Filter

Bei Gefahr zwischen Weiden und Filter
Ideal ist ein Filter für den Fall, dass die Filterfunktion zur Verfügung steht (≥ 300 g/m²)

Einbau

Einbauhinweise

flächendeckende

ca. 40 bis 50 Äste

Anordnung in Böschungsdicke, basale Äste

Wasserversorgung

unterste, wasserseitige

obere Lagen: basale

mehrere Lagen über

Überlappung

bei Verlegung mehrerer

- Fußeinbindung in

- Zweigspitzen der

nächst höheren

Befestigung

Abstand der Pflöcke

(bessere Verankerung)

Abstand der Riegel

(Riegelhölzer parallel zur

gerichteten Bodenoberfläche)

Durch die Befestigung

eine Wurzelbildung

Riegelhölzer und Pflöcke

Arbeitsschritte (vgl. Anlage 2)

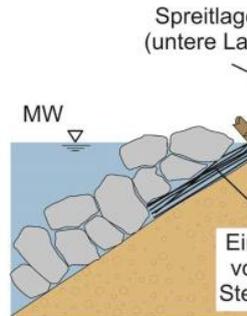
Anlage 1

Schematische Darstellung

Konstruktion

Spreitlagen (obere Lage)

Riegelholz



(1) Einbaumaterial: lange und möglichst gerade gewachsene Weidenäste gebietsheimischer Arten; Nov. 2011



(2) Aushub von ca. 1 m tiefen Gräben, in die die basalen Enden der Weidenäste gesteckt werden; Nov. 2011



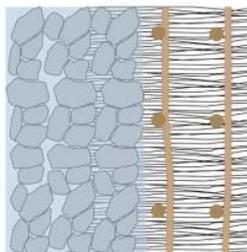
(3) In die Gräben eingelegte Weidenäste (mehrlagig in Böschungsfällrichtung verlegt); Nov. 2011



(4) Ca. 1 m tiefe Einbindung der untersten Astlage in die Steinschüttung; Nov. 2011

Verlegevariante

Spreitlagen in Böschungsfällrichtung verlegt



- ▶ *Wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen zur Anwendbarkeit technisch-biologischer Ufersicherungsmaßnahmen*
- ▶ *Erstes Bemessungskonzept (DWA-M 519) mit Software GBBSoft+ und Arbeitshilfen auf Basis bisheriger Erkenntnisse (Entscheidungsgrundlagen für den planenden Ingenieur)*
- ▶ *Gegenwärtig Anwendung bei Renaturierung der UHW und bei Projekten im Rahmen des Bundesprogramms „Blaues Band“*
- ▶ *GBBSoft+ - Schulungen (BAW Karlsruhe): 22./23.11.2017*
- ▶ *Praktische Erfahrungen, weitere Forschungen, internationaler Austausch (PIANC-WG 128) – Grundlage für Präzisierung und Optimierung des Regelwerkes*
- ▶ *Mehr Informationen unter <http://ufersicherung.baw.de/de>*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bundesanstalt für Wasserbau
76187 Karlsruhe

www.baw.de petra.fleischer@baw.de

(Quelle Fotos, falls nicht anders gekennzeichnet, BAW und BIG)