

„Blaues Band – Eine Chance für unsere Flüsse“ am 15.-16.11.2019 in Stockstadt



Anwendung und Bemessung naturnaher technisch-biologischer Ufersicherungen 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

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

Umgestaltung der Ufer

Ökologische Aufwertung der Ufer



Schifffahrt, HW-Schutz, Infrastruktur,
Anlieger, Eigentumsverhältnisse, ...

Rückbau der Schüttsteindeckwerke ohne Ersatz

Ersatz durch naturnähere Ufersicherungen



Ökologische Aufwertung und Uferschutz

Technisch-biologische Ufersicherungen

- Arbeitshilfen/ Regelwerke
- Vorgehen bei Planung und Bemessung

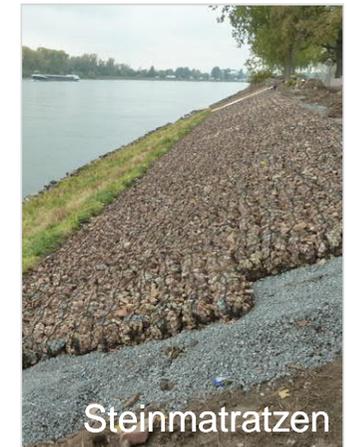
Technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen

Pflanzliche Maßnahmen

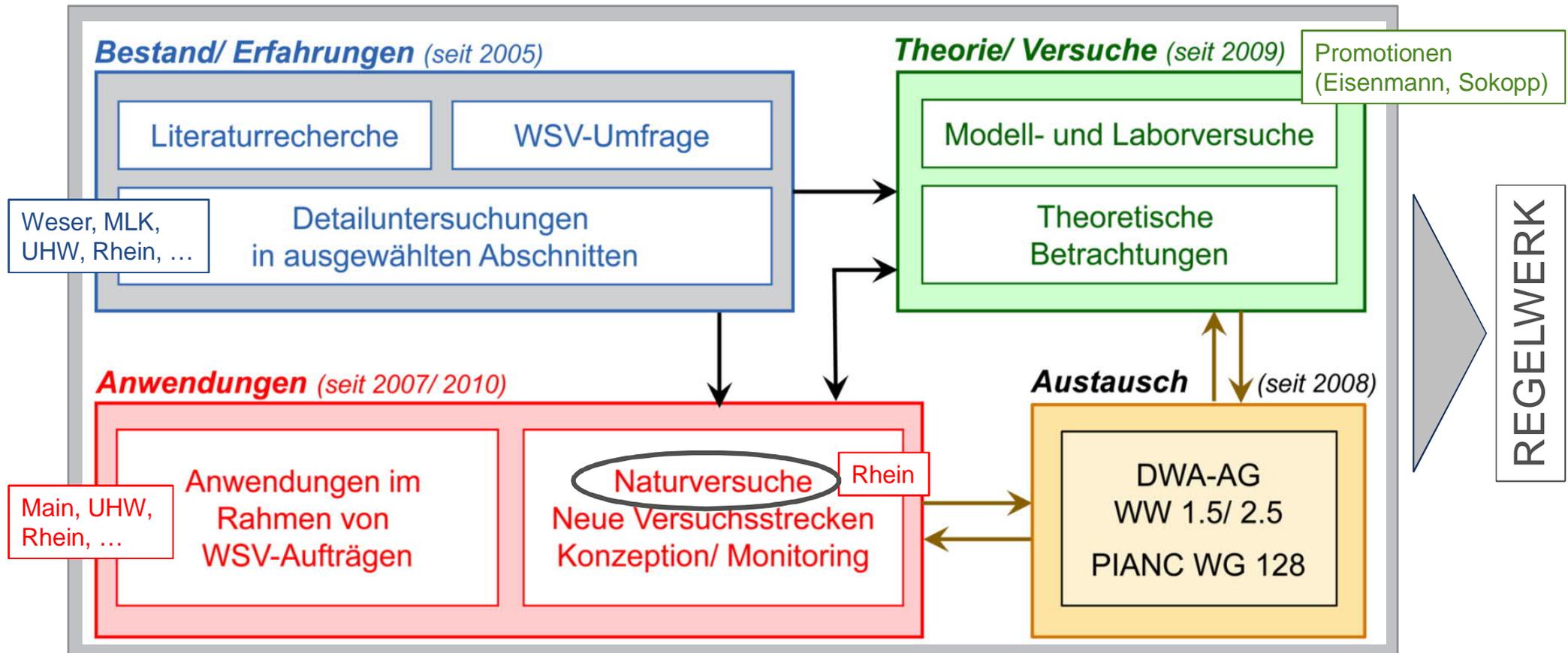
Kombination aus pflanzlichen und technische Komponenten

Pflanzen als lebende Baustoffe

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

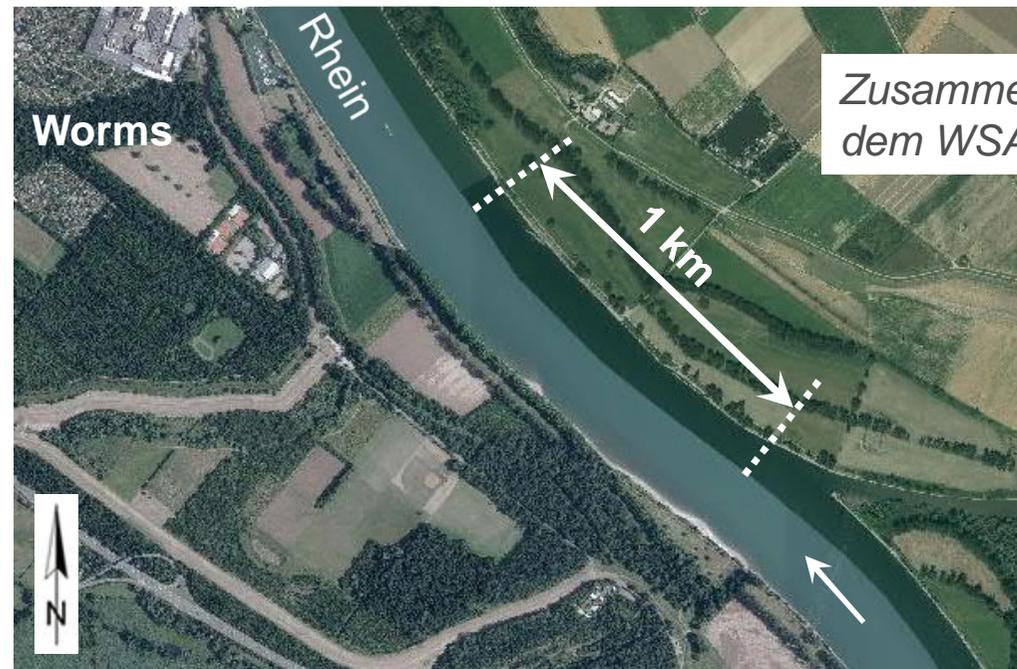


Forschungsprojekt (BAW/ BfG): „Anwendbarkeit, Bemessung und ökologische Wirksamkeit von technisch-biologischen Ufersicherungsmaßnahmen an Binnenwasserstraßen“



Naturversuch
Rhein, km 440,6 - km 441,6
rechtes Ufer

- Planung ab 2009
- Ausführung 2011
- Monitoring

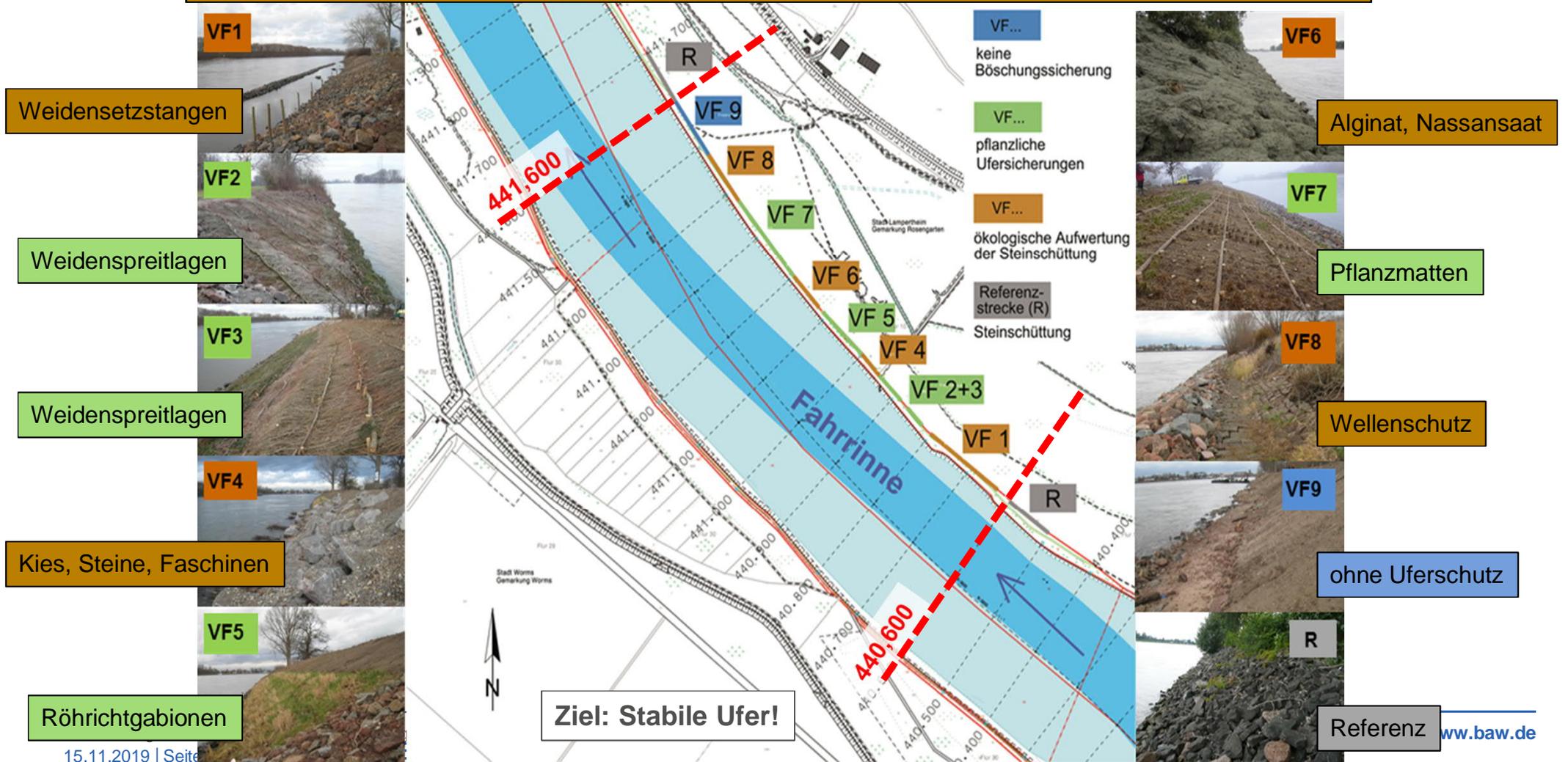


Zusammenarbeit mit dem WSA Oberrhein

Testen von 9 unterschiedlichen technisch-biologischen Uferschutzmaßnahmen unter Wasserstraßenbedingungen

4 VF: Ersatz der Steinschüttung durch alternative Ufersicherungen mit Pflanzen

4 VF: Ökologische Aufwertung der Steinschüttung (Pflanzen und Strukturelemente)



Wichtigste Ergebnisse:

(nach 6 Jahren Monitoring)

Getestete Maßnahmen können prinzipiell Uferschutz gewährleisten

- Unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten für einzelne Bauweisen (Kanal, staugeregelter oder freifließender Fluss)
- Optimierter Einbau (Befestigungen, ...)
- Geeignete Pflanzen
- Optimierte Bauweisen

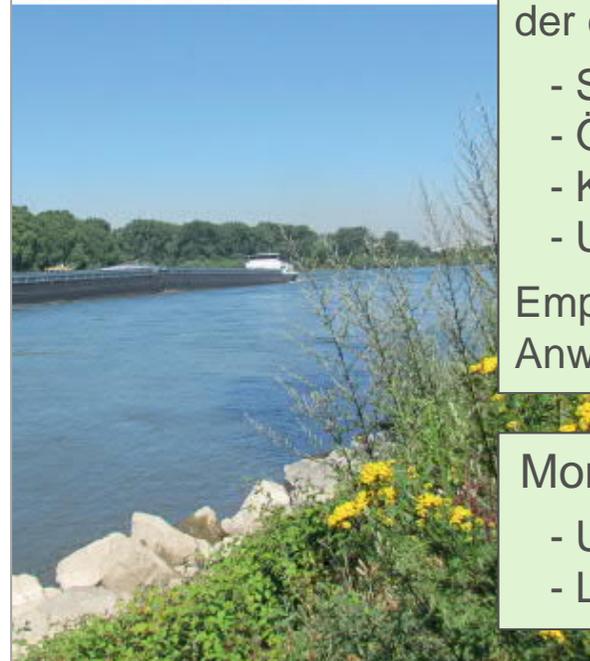
Getestete Maßnahmen sind alle ökologisch besser als Steinschüttung

- Je nach Maßnahme Förderung unterschiedlicher Arten (Zielstellung)

BAW/BfG Kolloquiumsreihe

Technisch-biologische Ufersicherungen an der Versuchsstrecke am Rhein
– Chancen und Herausforderungen hinsichtlich Uferschutz und Ökologie

18. und 19. Juni 2018
Worms, Tagungszentrum



Kolloquium Worms
2018

Abschlussbericht (2020) der ersten Monitoringphase

- Standsicherheit
- Ökologische Wirksamkeit
- Kosten
- Unterhaltung

Empfehlungen für weitere Anwendungen

Monitoring wird fortgesetzt!

- Unterhaltungsstrategien
- Langzeitstabilität

Regelwerke und Arbeitshilfen



Naturversuch am Rhein



Erfahrungen aus Projekten



Labor-/Modellversuche

Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen - Erste Arbeitshilfen für die Praxis!

BAW Bundesanstalt für Wasserbau
bfg Bundesanstalt für Gewässerkinde (BfG)
Technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen

1) Überblick
 Kurzbildung: Bodenbedeckende Lage aus boschungverlegeträgern und Drahtverspannungen
 Zielvegetation: gebundene und/oder Sträucher – je nach Standort

Ökologisches Potenzial
 Förderung Entwicklung e Vegetation
 Erhöhung der Struktur- u -Vielfalt
 -Verbindungslebensraum
 -Schaffung von Lebensraum
 -insbesondere bei ausgenutzten Ufern
 -Lebensraum und Unterflur im Bereich

Vor- / Nachteile
 Vorteile:
 -Lebensmaterialien, ggf.

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

Anlage 1
Weidenspreitlagen

Schematische Darstellung
 Spreitlagen (obere Lage)
 Spreitlagen (untere Lage)
 Pflock
 Riegelholz
 Einbindung in Graben
 Einbindung in vorhandener Steinschüttung

Verlegevarianten (dargestellt in der Draufsicht)
 Spreitlagen in Böschungsfällrichtung verlegt

Kennblätter zu Maßnahmen

DWA-Regelwerk
Merkmale DWA-M 519
 Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern
 März 2016

GBBSoft+
 Wählen Sie eine Aufgabe aus:
 Stammdaten: neu anlegen, zum Bearbeiten öffnen
 Projekt: neu anlegen, zum Bearbeiten öffnen
 Ergebnisse: zum Bearbeiten öffnen
 Sonstiges: Benutzerhandbuch öffnen, GBB2010 öffnen

Bemessungskonzept, Software GBBSoft+

HOME KONTAKT IMPRESSUM  

 **Bundesanstalt für Wasserbau**
Kompetenz für die Wasserstraßen

 **bfg** Bundesanstalt für
Gewässerkunde

**TECHNISCH-BIOLOGISCHE
UFERSICHERUNGEN 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 →

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

Erkenntnisse, Erfahrungen, Arbeitshilfen, Plattform für Erfahrungsaustausch - für die Praxis

- Versuchsstrecke Rhein
- Untersuchungen an anderen Wasserstraßen (z.B. Weser)
- Modell- und Laborversuche

Publikationen

Internetportal

HOME KONTAKT IMPRESSUM  

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

 Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen

 bfg Bundesanstalt für
Gewässerkunde

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

TECHNISCH-BIOLOGISCHE Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen

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

PUBLIKATIONEN

ARBEITSHILFEN

MASSNAHMEN

VERANSTALTUNGEN



Berichte

07/2017

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

Teilbericht 2016: Wetter und Wasserstände 
BAW, BfG

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) 
BAW, BfG, WSA Mannheim

Teilbericht 2015: Wetter und Wasserstände 
BAW, BfG

07/2015

VORTRÄGE

VERÖFFENTLICHUNGEN

BERICHTE

BAWBRIEFE

SONSTIGES



TECHNISCH-BIOLOGISCHE
UFERSICHERUNGEN AN
BINNENWASSERSTRASSEN



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

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

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

Kennblätter

Erfahrungen aus dem Naturversuch
(Konstruktion, Bauausführung,
Sicherung Anfangszustand, ...)

Empfehlungen zur Anwendung an
Binnenwasserstraßen
(Anwendungsgrenzen!)

Kennblatt – Weidenspreitlagen (2017) - <http://ufersicherung.baw.de/de> -

		2) Bauelemente und Einbau		3) Wirkungsweise und Belastbarkeit	
Weidenspreitlagen		Einbau		Wirkungsweise	
1) Überblick		Einbauhinweise		Schutz vor Oberflächenabtrag mittel- bis langfristig	
Kurzbeschreibung		Bodendeckende Lage, Böschung verlegt und Drahtverspannung. Zielvegetation: Gehölz und/oder Sträucher.		Schutz vor Böschungsdruck unmittelbar nach Einbau	
Gewährleistung des Uferschutzes		Sofortflächig wirksam, Filterstabilität durch Filtermaterial oder Anordnung einer Weidenastlage. Anwendbar auf Böschungen im Einflussbereich von Uferbauten, keine die Uferstabilität gefährdenden Absenkungen, Schrägungswinkel > 1:1.		langfristig	
Ökolog. Potenzial		Befestigungen		Schutz vor hydrostatischem Überdruck unmittelbar nach Einbau	
Förderung/Entwicklung der Vegetation: <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Strukturvielfalt - Verhinderung/Minimierung von Erosion - Schaffung von Lebensräumen, insbesondere bei Uferbauten - Lebensraum und Uferentwicklung im Bereich 		Bedeckung		langfristig	
Vor-/ Nachteile		Gewinnung und Einbauzeiten		Allgemein Oberirdische Spreitlagen, keine Sprosswurzelbildung	
Vorteile: - Lebendmaterialien, ggf. vor Ort zu gewinnen		Boden: Aufbringen von gezieltem Substrat und Oberkante der Überdeckung		Aufnehmbare Belastungen - Wellenhöhe: ... - Ufernahe Strömungsgeschwindigkeit: ...	
		Gewinnung der Weidenäste: Vegetationsruhezeit, Schutzfachlicher Vorkauf		Arbeitsschritte (vgl. Anlage 2)	

Anlage 1 Schematische Darstellung

Fotos

(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

Veranstaltungen

Internetportal

BAW
Bundesanstalt für Wasserbau

bfg
Bundesanstalt für Gewässerkunde

TECHNISCH-BIOLOGISCHE
UFERSICHERUNGEN AN
BINNENWASSERSTRASSEN

PUBLIKATIONEN ARBEITSHILFEN MASSNAHMEN **VERANSTALTUNGEN**

Kolloquium 2018

Das gemeinsam von der BAW und der BfG veranstaltete Kolloquium "Technisch-biologische Ufersicherungen an der Versuchsstrecke am Rhein – Chancen und Herausforderungen hinsichtlich Uferschutz und Ökologie" fand am 18. und 19. Juni 2018 im Tagungszentrum in Worms statt.

Seit 2011 werden im Rahmen des gemeinsamen Forschungsprojektes der BAW und BfG verschiedene technisch-biologische Ufersicherungen in einem Naturversuch am Rhein bei Worms im Verantwortungsbereich des WSA Mannheim getestet. Nach 5-jährigem intensiven Monitoring liegen Ergebnisse zur Wirksamkeit der Maßnahmen hinsichtlich Uferschutz und Ökologie vor. In den Beiträgen wurden die Randbedingungen und die Erfahrungen beim Einbau und im Betrieb sowie die Stabilität hinsichtlich Uferschutz, Anwendungsgrenzen und eine ökologische Bewertung der einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Außerdem wurden Empfehlungen für weitere Anwendungen an Binnenwasserstraßen gegeben und erste Arbeitshilfen und Bemessungskonzepte für die Praxis vorgestellt. Am zweiten Tag konnten die Teilnehmer die Versuchsstrecke vor Ort vom Schiff aus und zu Fuß vom Land aus geführt in kleinen Gruppen, besichtigen.

Tagungsband [PDF](#)

Kolloquien

- 2010
- 2013
- 2018

KOLLOQUIUM 2018

KOLLOQUIUM 2013

KOLLOQUIUM 2010

Kolloquium 2018

Technisch-biologische Ufersicherungen – Perspektiven für Wasserstraßen [PDF](#)

Dr. rer. nat. Dirk Engelbart

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn

Herausforderungen und Chancen technisch-biologischer Ufersicherungen aus der Sicht der GDWS [PDF](#)

Dipl.-Ing. Thomas Rosenstein

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Bonn

Versuchsstrecke am Rhein – Anlass, Ziele und Randbedingungen Teil 1: Aus technischer Sicht [PDF](#)

Dipl.-Ing. Carolin Gesing

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

Versuchsstrecke am Rhein – Anlass, Ziele und Randbedingungen Teil 2: Aus ökologischer Sicht [PDF](#)

Prof. Dr. rer. nat. Jochen Koop

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Wie setzt man technisch-biologische Ufersicherungen um? [PDF](#)

Kathrin Schmitt M. Sc.; Dipl.-Ing. Marc Hannig

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz; Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Mannheim

Ermittlung der hydraulischen Uferbelastungen aus Naturmessungen [PDF](#)

Dipl.-Ing. Carolin Gesing

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

Bedeutung und Messung der Porenwasserüberdrücke im Uferbereich [PDF](#)

Dipl.-Ing. Oliver Stelzer

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

Technische Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich Gewährleistung Uferschutz [PDF](#)

Dipl.-Ing. Petra Fleischer

Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe

Bemessungskonzept

Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt BAW/ BfG (Wasserstraßen)



www.dwa.de



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 519
Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern

März 2016

↓

Bemessungskonzept, umgesetzt in GBBSOft+

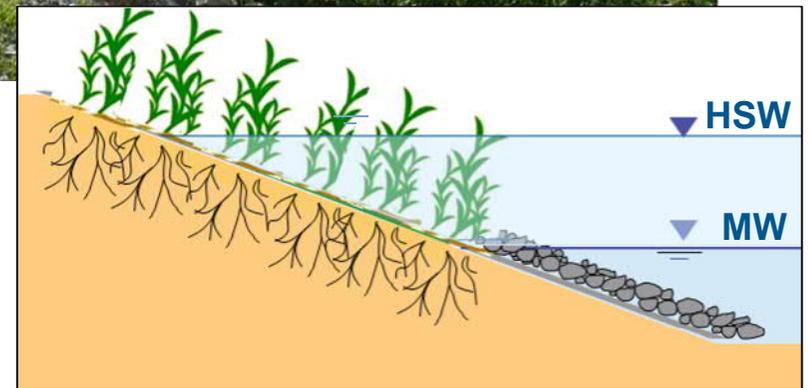
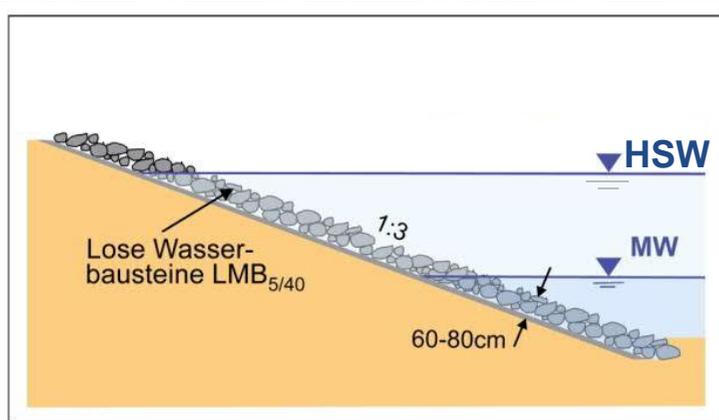
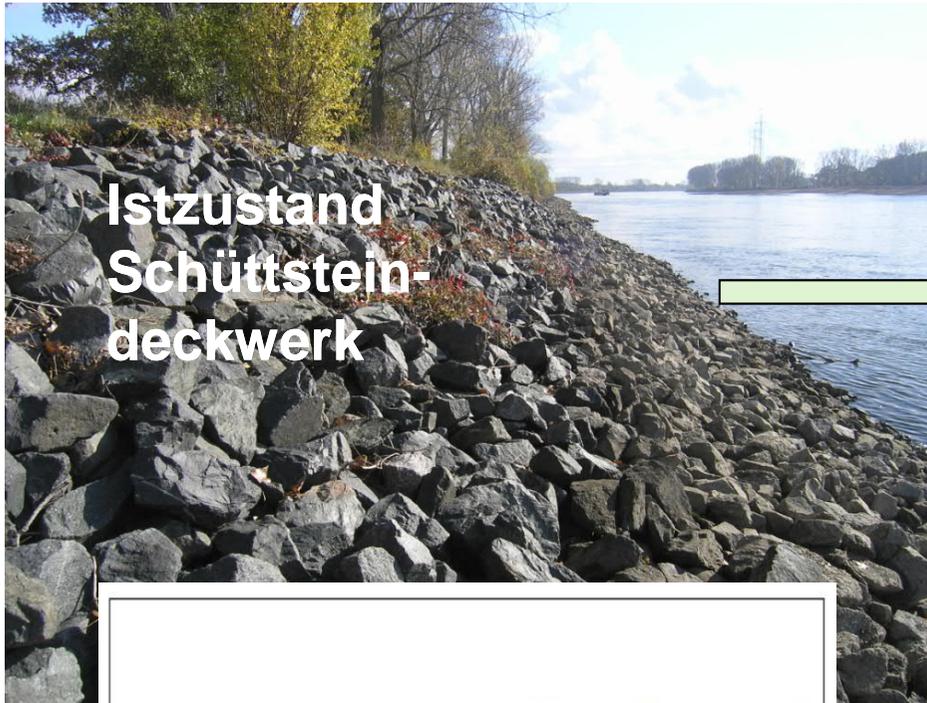
2008 bis 2016

Erfahrungen an kleineren Fließgewässern ohne Schifffahrt



2017: Einführung in der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung per Erlass des Verkehrsministeriums

Bemessungskonzept



Rhein - Pilotprojekt Blaues Band Deutschland (Kühkopf-Knoblochsaue)



Rhein, km 474,0 – 476,5,
rechtes Ufer

Gleithangbereich/ stromab
Übergang zum Prallhang

Rückbau Schüttsteindeckwerke
(WSA Oberrhein)

Ziel:

Ökologische Aufwertung des Uferbereiches durch Rückbau der vorhandenen Schüttsteindeckwerke

Fragestellungen (aus technischer Sicht):

- ✓ Bewertung der Auswirkungen bei Verzicht auf jegliche 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,)

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)

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Bemessungsstandard I

Bemessungsstandard II

Bemessungsstandard III

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

Uferverformungen in größerem Umfang zugelassen oder sogar erwünscht

Uferverformungen sind in begrenztem Umfang zulässig (ggf. Unterhaltungsaufwand!)

Gewährleistung der Uferstabilität ohne Abstriche (WSV-Standard nach GBB, 2010)

Stark abgeminderte Anforderungen oder Verzicht auf Ufersicherung

Abgeminderter WSV - Standard
z. B. $v_{\text{Schiff}} = 0,9 v_{\text{krit}}$ oder nur ausgewählte Schiffe

Ufernahe Fahrt,
 $v_{\text{Schiff}} = 0,97 v_{\text{krit}}$
(WSV-Standard nach GBB, 2010)

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

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

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

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, ingenieurbioökologische, ökologische Kriterien)

GBBSoft+

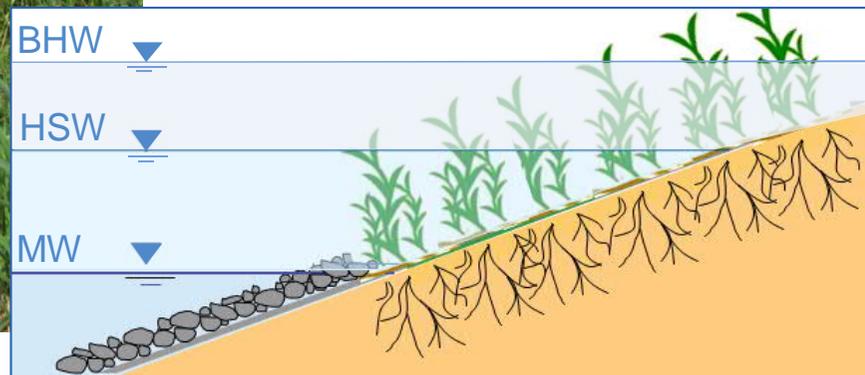
Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



Relevante Wasserstände

Natürliche Strömung

Baugrund (φ' , c' , γ/γ' , d_{50} , k_f, \dots)



Schiffe (Abladetiefen, Schiffsgeschwindigkeiten, Uferabstände)

Böschungsneigung
Ggf. veränderbar!



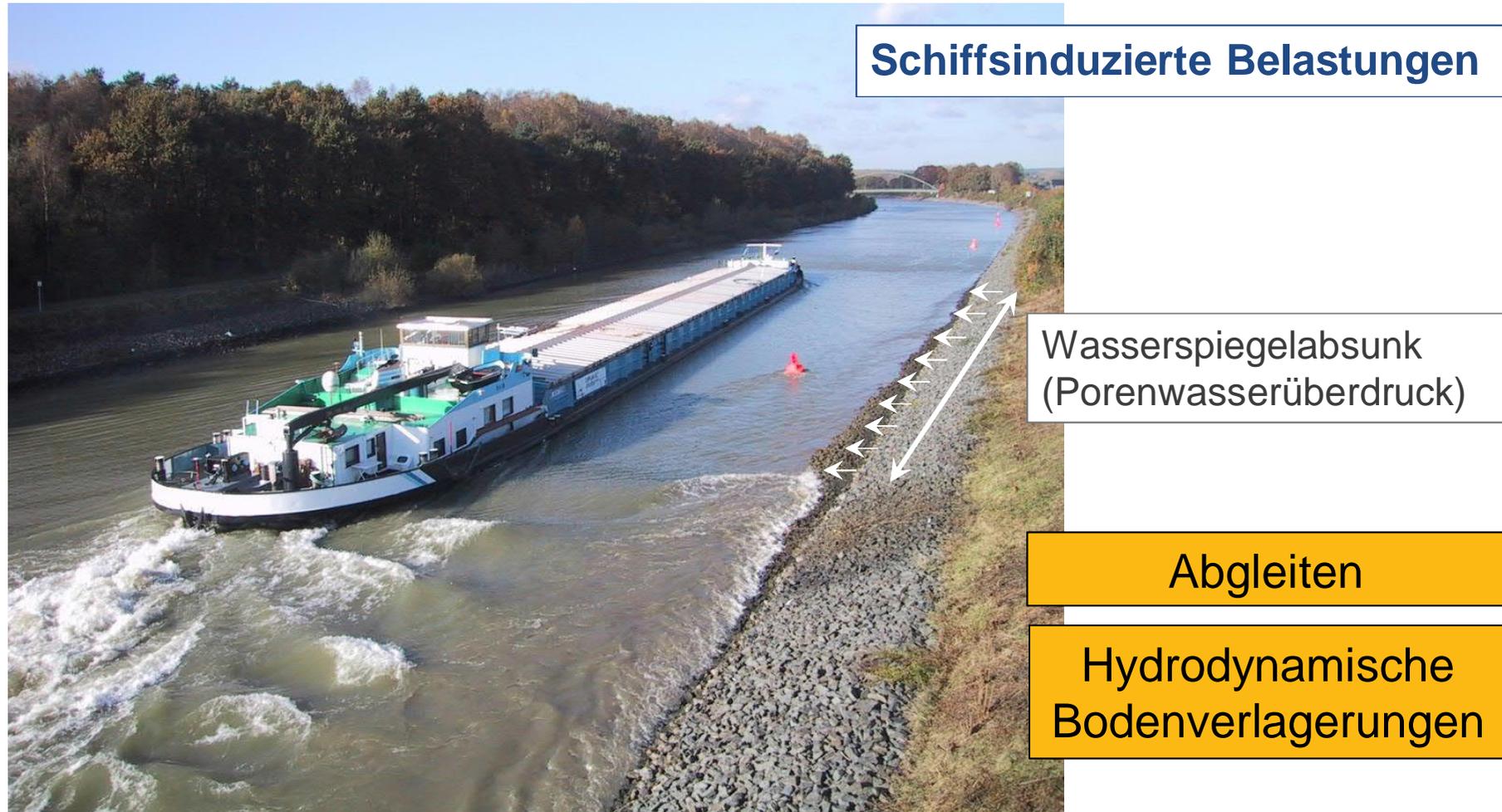
Schiffsinduzierte Belastungen

- Heckwelle
- Wiederauffüllungsströmung
- Rückströmung
- (natürliche Strömung – HW!)

Oberflächenerosion

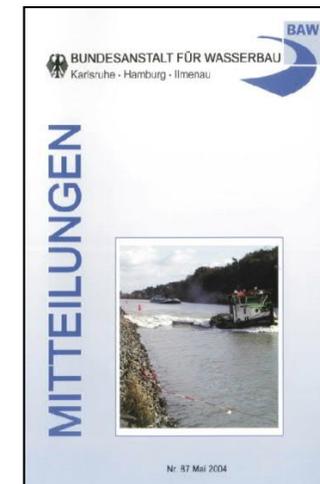
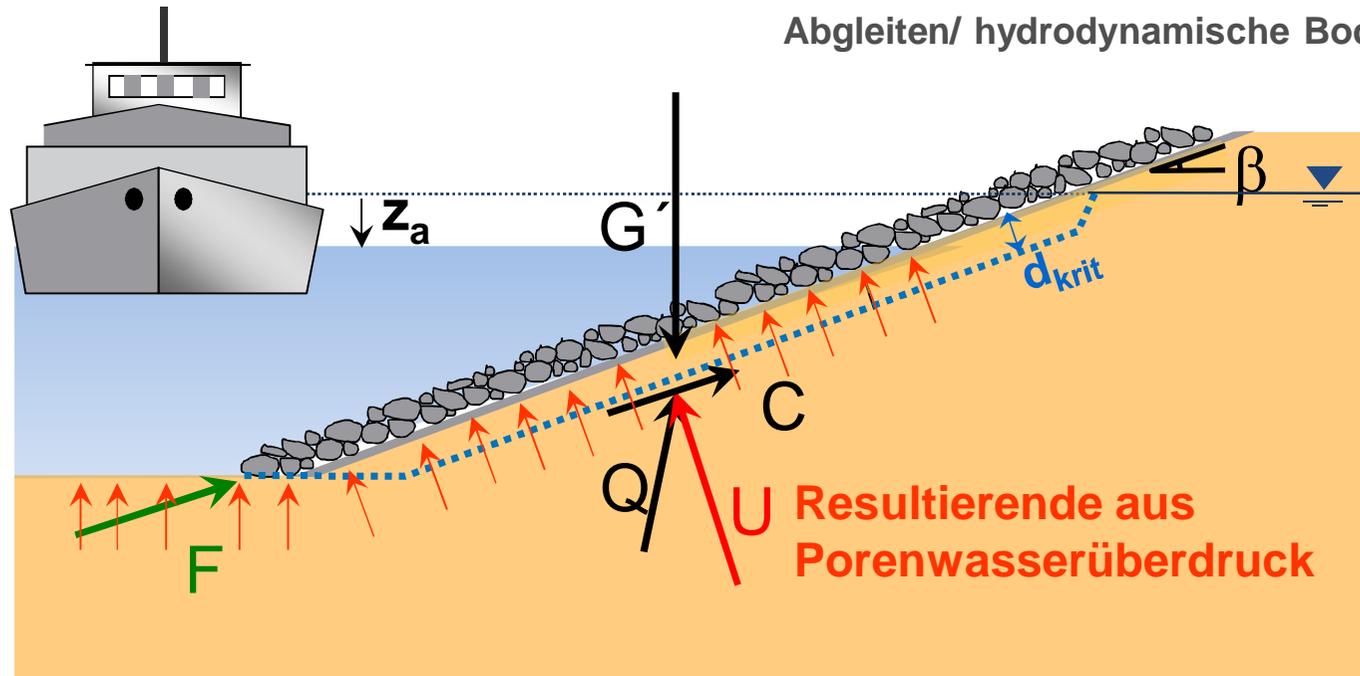
Uferschutz erforderlich, wenn anstehender Boden nicht erosionsstabil!
Uferschutzmaßnahme selbst muss erosionsstabil sein!

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



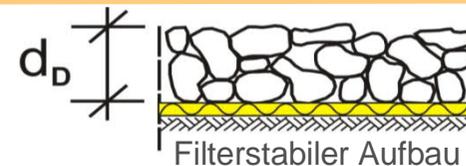
Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Abgleiten/ hydrodynamische Bodenverlagerung (hBV)



Regelwerk
GBB, 2010
GBBSoft+

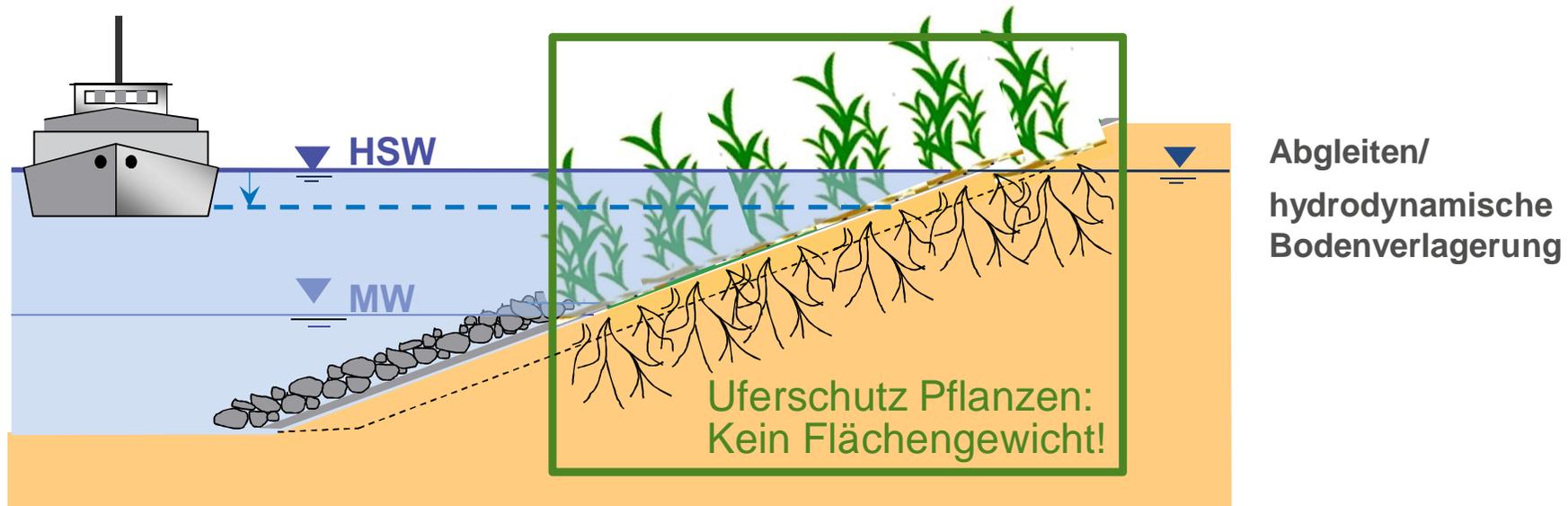
Ausreichendes Flächengewicht



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

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

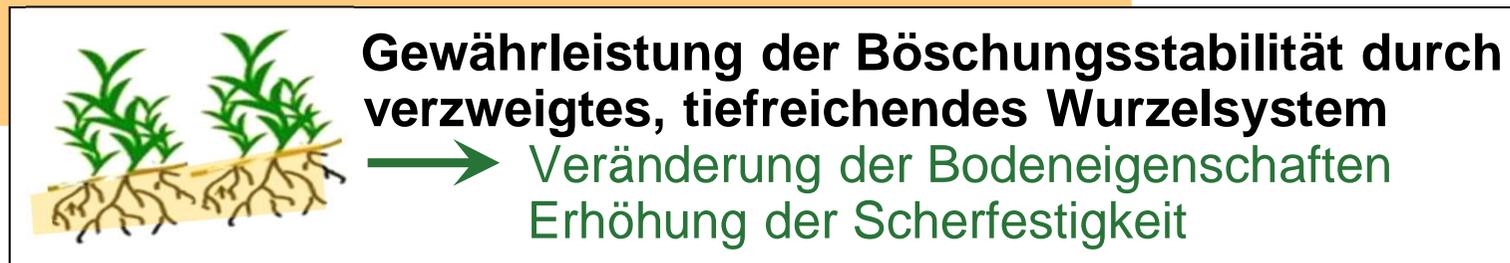
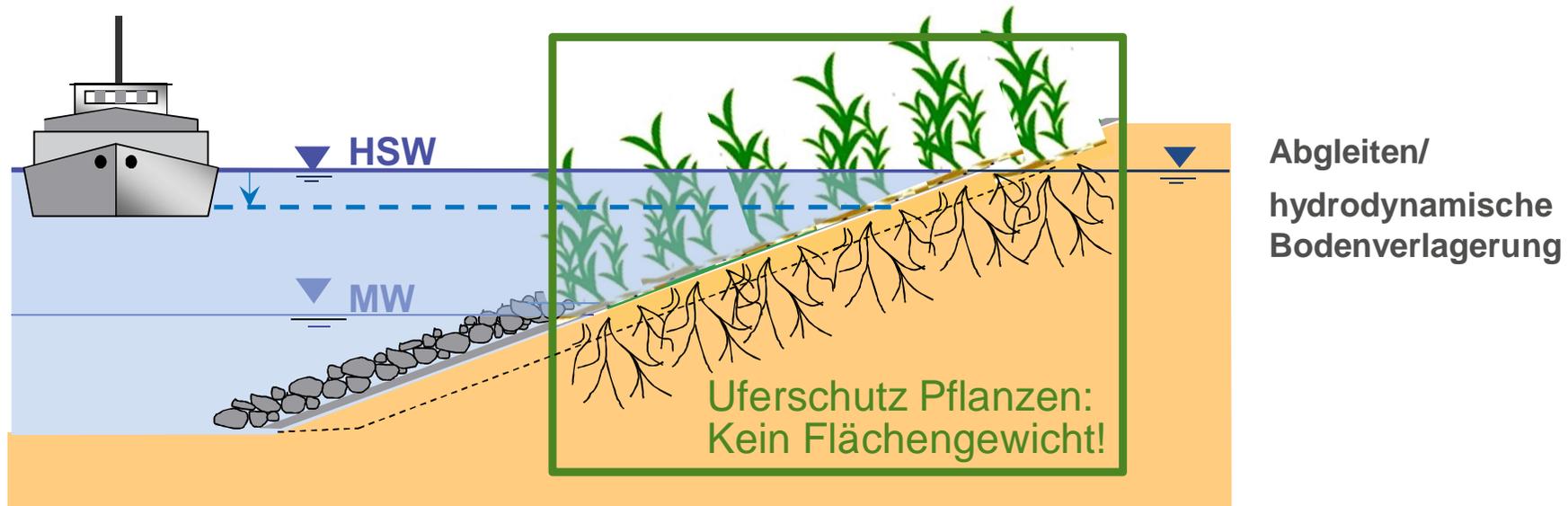
Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



Gewährleistung der Böschungstabilität durch verzweigtes, tiefreichendes Wurzelsystem
→ Veränderung der Bodeneigenschaften
Erhöhung der Scherfestigkeit

Anfangszustand ohne Wurzeln, Belastung sofort nach Einbau, Wasser-
spiegelschwankungen, lange Überstauzeiten, lange Trockenzeiten, ...

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



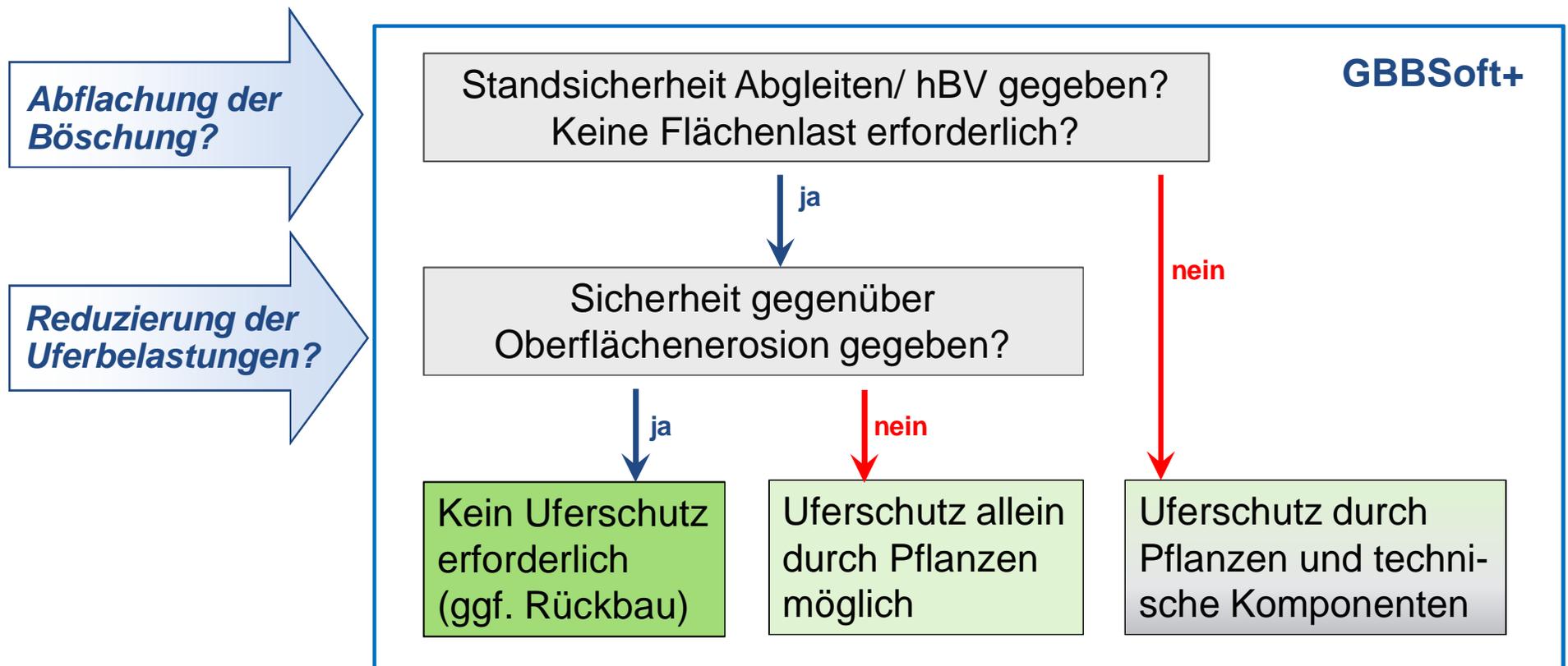
**→ Konservative Vorgehensweise im Merkblatt M519!
Erforderliches Flächengewicht ist zu gewährleisten!**

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Technische Kriterien

- In welchem Umfang ist theoretisch eine Ufersicherung nötig?
- Ist ein Flächengewicht erforderlich?

(Analog zur Bemessung technischer Schüttsteindeckwerke)



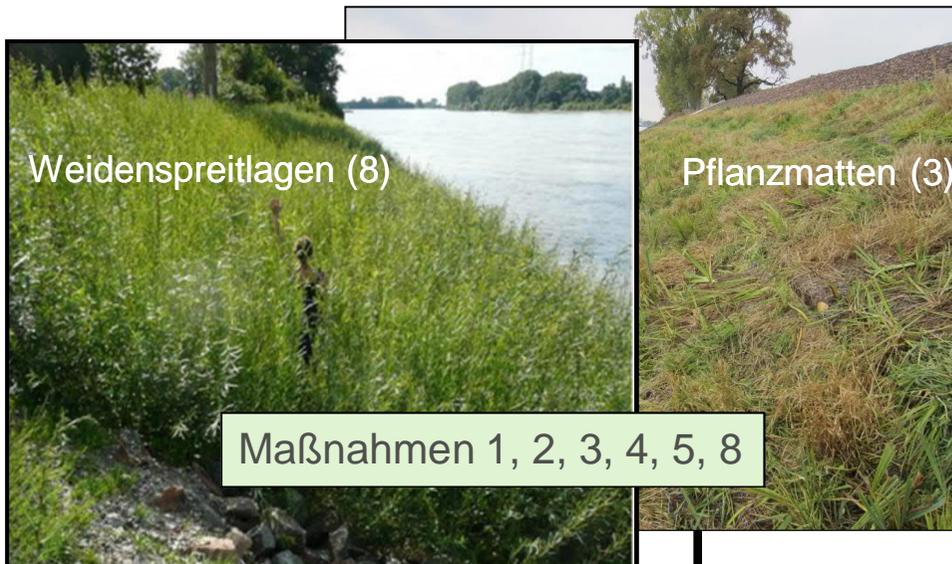
Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Uferschutz allein durch Pflanzen möglich

Uferschutz durch Pflanzen und technische Komponenten

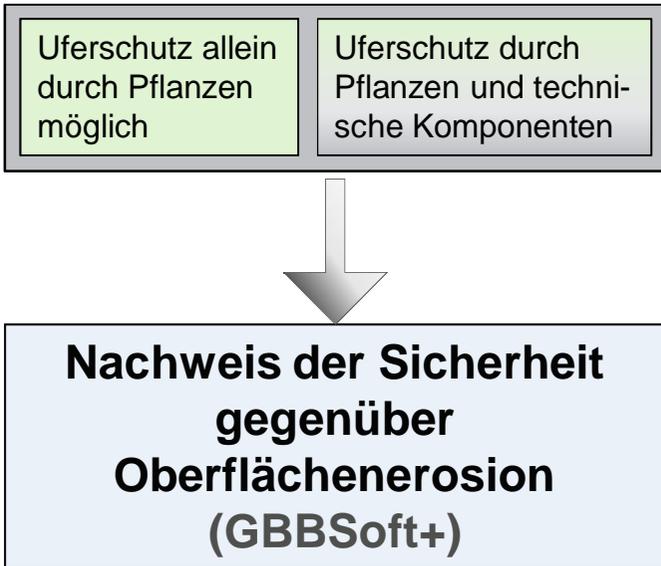
*Keine Flächenlast erforderlich
Schutz vor Oberflächenerosion*

*Flächenlast ist zu gewährleisten
Schutz vor Oberflächenerosion*



Nachweis der Sicherheit gegenüber Oberflächenerosion (GBBSoft+)

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



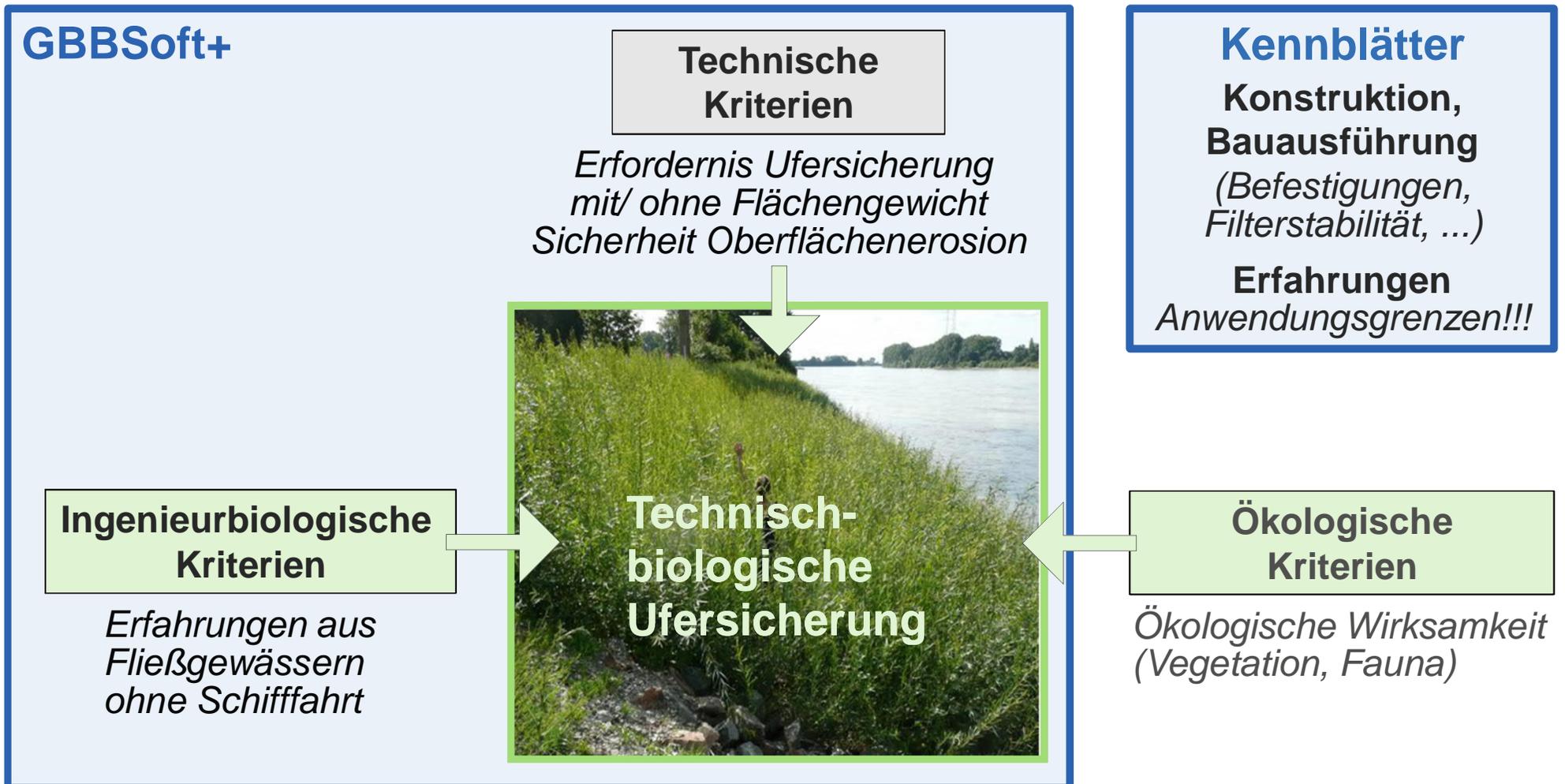
Bauweisen gemäß Steckbriefen (siehe Anhang A.2)*	Belastungsgrenzen der Bauweise gegenüber Oberflächenerosion (Durch-			Bemerkungen
	nanden			
Tabelle 5 (DWA-M519)	Fließgeschwindigkeit, Rückströmung, Wiederauffüllungsströ- [m/s]	Schubspannung τ [N/m ²]	Höhe schiffserzeugter, überwiegend mitlaufender Wellen H [m] - len- bzw. Heckwellen- wellenhöhe (nach $H_{0,1}$), siehe auch Bild 11	
	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
8. Spreitlage mit Steinschüttung als Fußsicherung	2,0 – 2,5 2,3, 2,4	50 – 240 120, 100	0,40 – 1,1 0,65, 0,55	sehr große Streuung der Angaben
9. Begrünte Steinschüttung	2,1 – 2,6	70 – 110	0,9 – 1	Belastungsgrenzen je
10. Nachträglich begrünte Steinschüttung				

GBBSoft+

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

* Zur Anwendung sind 10 technisch-biologische Ufersicherungsmaßnahmen im DWA-M519 und in GBBSoft+ mit ihren Eigenschaften hinterlegt.

Vorgehen bei der Planung von technisch-biologischen Ufersicherungen



Aktuelle Anwendungen – Dimensionierung von technisch-biologischen Ufersicherungen

Pilotprojekte „Blaues Band Deutschland“

Kühkopf-Knoblochsau, Rhein-km 476,0 – 476,5, rechtes Ufer



Weidenspreitlage
(Abflachung auf 1:4)



Begrünte
Steinschüttung

Laubenheim, Rhein-km 490,6 – 492,5, linkes Ufer

Renaturierung Untere Havel-WStr.

Zwischen Rathenow und Havelberg



Rückbau von technischen Deckwerken
Verzicht auf Ufersicherung möglich?
Anwendbarkeit technisch-biologischer
Ufersicherungsmaßnahmen?

„Living Lahn“

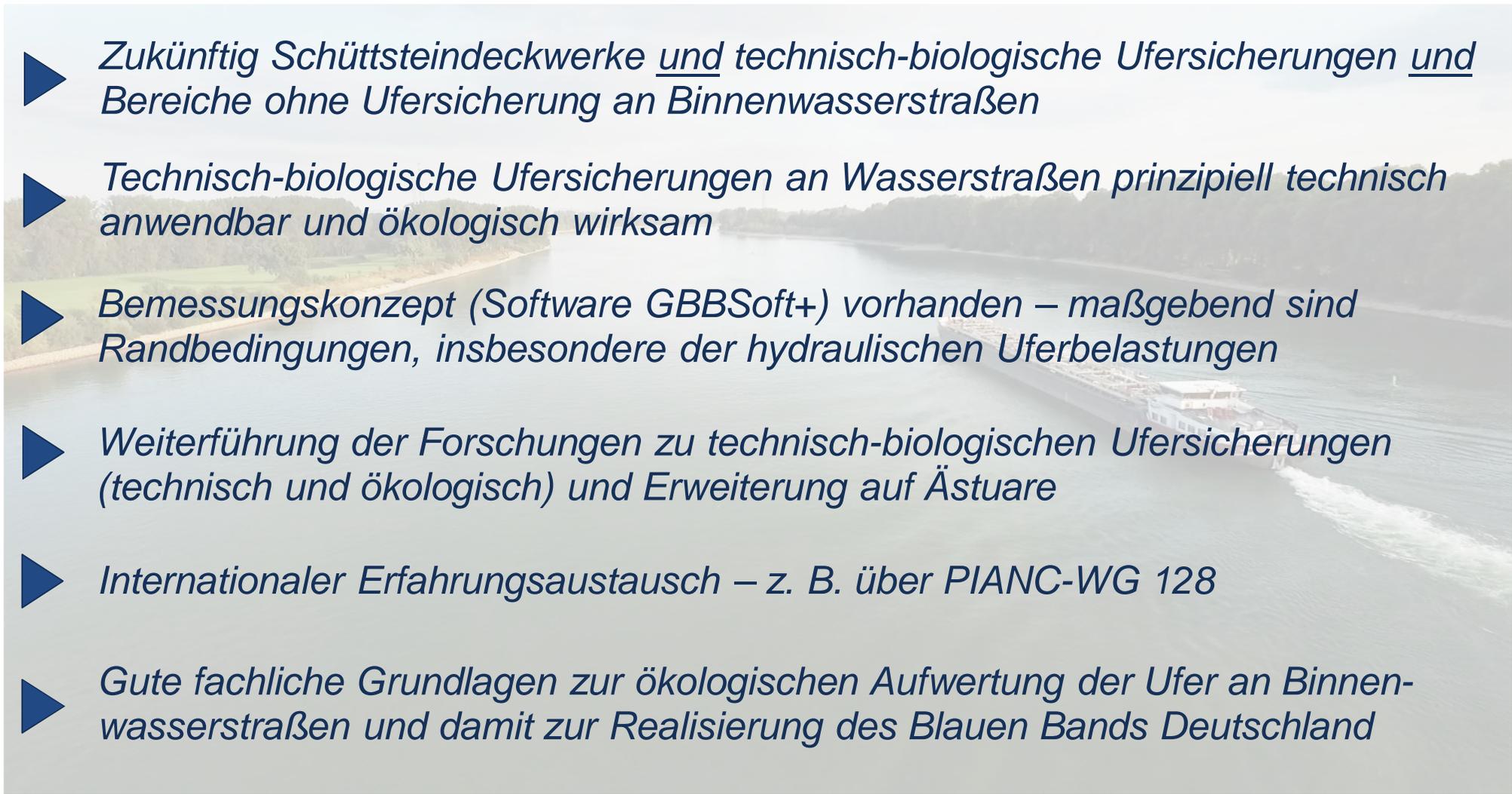


**Erfahrungen
sammeln!**



**Optimierung der
Bemessungsgrundlagen**

Fazit und Ausblick

- 
- ▶ *Zukünftig Schüttsteindeckwerke und technisch-biologische Ufersicherungen und Bereiche ohne Ufersicherung an Binnenwasserstraßen*
 - ▶ *Technisch-biologische Ufersicherungen an Wasserstraßen prinzipiell technisch anwendbar und ökologisch wirksam*
 - ▶ *Bemessungskonzept (Software GBBSoft+) vorhanden – maßgebend sind Randbedingungen, insbesondere der hydraulischen Uferbelastungen*
 - ▶ *Weiterführung der Forschungen zu technisch-biologischen Ufersicherungen (technisch und ökologisch) und Erweiterung auf Ästuare*
 - ▶ *Internationaler Erfahrungsaustausch – z. B. über PIANC-WG 128*
 - ▶ *Gute fachliche Grundlagen zur ökologischen Aufwertung der Ufer an Binnenwasserstraßen und damit zur Realisierung des Blauen Bands Deutschland*

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