



1) Überblick

<p>Kurzbeschreibung</p>	<p>Ökologische Aufwertung einer losen Steinschüttung aus Wasserbausteinen, ggf. einschließlich Filter, durch Bepflanzung (wahlweise Weidensetzstangen, Lebendfaschinen, Hecken-/Buschlagen)</p> <p>Zielvegetation: gebietsheimischer und standorttypischer Gehölzbestand (<i>Bäume und/oder Sträucher – je nach Pflanzenart und Unterhaltungsziel</i>), der abschnitts-/bereichsweise (<i>entsprechend der natürlichen Zonierung</i>) in die Steinschüttung eingebracht wird und als Trittsteinbiotop für weitere Arten (Pflanzen/Tiere) fungieren kann</p>
<p>Gewährleistung des Uferschutzes</p>	<p>Uferschutz durch Steinschüttung, bemessen nach GBB¹⁾, und ggf. Filter unabhängig von der Bepflanzung gewährleistet; Bepflanzung erfüllt keine Uferschutzfunktion, kann diese jedoch im Zuge fortschreitender Entwicklung der eingebrachten Pflanzen (<i>insb. der Wurzeln</i>) lokal zusätzlich erhöhen.</p> <p>Anwendbar in Uferbereichen, die mit Steinschüttung gesichert sind (nachträgliche Begrünung) oder die neu gesichert werden müssen (Begrünung bei Einbau der Steinschüttung) und eine Böschungsneigung von 1:2 und flacher aufweisen</p>
<p>Ökologisches Potenzial gegenüber einer Steinschüttung</p>	<p>Förderung/ Entwicklung von Trittsteinbiotopen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Struktur- und Artenvielfalt am Gewässer - Erhöhung des Besiedlungspotenzials für standorttypische Tiere (insb. Vögel), bei unterlassener Unterhaltung mit zunehmendem Alter Einwachsen in aquatische Zone möglich → Schaffung von Unterständen für Fische - Schaffung von Strukturen zur besseren Vernetzung zwischen aquatischem und terrestrischem Lebensraum
<p>Vor-/ Nachteile</p>	<p>Vorteile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lebendmaterialien, ggf. vor Ort zu gewinnen - Uferstabilität bleibt zu jeder Zeit gewährleistet (<i>nach Aushub von Pflanzgräben müssen diese unmittelbar nach Pflanzung wieder verfüllt und mit Wasserbausteinen abgedeckt werden</i>) <p>Nachteile</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gewinnung Lebendmaterial nur in Vegetationsruhezeit; Baumschulmaterial sollte gebietsheimischen Ursprungs sein, ggf. eingeschränkte Verfügbarkeit - zeitlich eingeschränkte Bauphase (<i>Witterung, Vegetationsruhezeit</i>) - hoher und dichter Gehölzbewuchs kann abflussrelevant werden (Unterhaltung)

2) Bauelemente und Einbau	
Bauelemente	<p>austriebsfähige Gehölzteile und/oder Gehölze gebietsheimische und standorttypische Gehölze der Weich- und Hartholzaue <i>(bei Weiden Mischung männlicher und weiblicher Exemplare; Baumschulmaterial nur mit Herkunftsnachweis)</i></p>
Pflanz- elemente	
Bereich Weich- holzaue	<p>Steckhölzer (vgl. Anlage 1a) Ø: 5 - 8 cm (<i>möglichst gerade gewachsene Gehölzteile v. a. gebietsheimischer und standorttypischer Strauch- und/oder Baumweiden</i>) L: 35 - 80 cm</p> <p>Setzstangen Ø: 5 - 15 cm (s. <i>Steckhölzer</i>) L: 100 - 250 cm</p> <p>Lebendfaschinen (vgl. Anlage 1b) Ø Astmaterial: 2 - 5 cm (<i>mind. 70% lebend, d. h. austriebsfähig, v. a. gebietsheimische und standorttypische Strauch- und/oder Baumweiden (Äste mit Seitenzweigen)</i>¹³⁾) Ø Faschinenbündel: 45 - 55 cm L Astmaterial: bis 500 cm</p> <p>Buschlagen Ø Astmaterial: 2 - 4 cm (<i>v. a. gebietsheimische und standorttypische Strauch- und/oder Baumweiden (stark verzweigte Äste)</i>¹³⁾) L Astmaterial: 70 - 100 cm Baumweiden: Silber-Weide (<i>Salix alba</i>), Fahl-Weide (<i>Salix x rubens</i>) Strauchweiden: Purpur-Weide (<i>Salix purpurea</i>), Mandel-Weide (<i>Salix triandra</i>), Korb-Weide (<i>Salix viminalis</i>)</p>
Bereich Hart- holzaue	<p>Heckenlagen bewurzelungsfähige und verschüttungsverträgliche Junggehölze (<i>wurzelnackt, zweimal verschulte Sämlinge</i>) L: 60 - 100 cm Arten der Hartholzaue⁸⁾ (3 Stk. Pflanzen/m) – in Abhängigkeit von der Überflutungstoleranz:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit höherer Überflutungstoleranz¹²⁾: Traubenkirsche (<i>Prunus padus</i>), Schneeball (<i>Viburnum opulus</i>), Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaea</i>), Weißdorn (<i>Crataegus monogyna</i>), Roter Hartriegel (<i>Cornus sanguinea</i>) - mit geringerer Überflutungstoleranz⁹⁾¹⁰⁾¹²⁾: Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>), Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Feld-Ahorn (<i>Acer campestre</i>)

<p>Bauelemente (Fortsetzung)</p> <p>Befestigungen</p>	<p>Spanndraht (für das Zusammenbinden der Äste in Lebendfaschinen) Stärke: 0,3 cm, gegläht (eine Bindung pro lfm)</p> <p>Pflöcke (für Verpflockung der Faschinen und Buschlagen) austriebsfähig (gebietsheimische und standorttypische Weiden, zusätzliche Wurzelbildung und dichtere Vegetation) nicht austriebsfähige beliebige Hölzer Ø_{Pflock}: 6 - 8 cm L_{Pflock}: ca. 100 - 120 cm (je nach Durchmesser der Faschine)</p>
<p>Gewinnung und Einbauzeiten</p>	<p>Gewinnung lebender Gehölzteile im Freiland Vegetationsruhezeit (= Zeitspanne zwischen Laubfall und Austrieb; Beachtung naturschutzfachlicher Vorgaben nach BNatSchG bei der Weidengewinnung in freier Landschaft)</p> <p>Bezug lebender Gehölzteile aus Baumschulbetrieben keine zeitliche Beschränkung</p> <p>Einbau ausschlagfähiger Gehölzteile (Steckhölzer, Setzstangen, Buschlagen)¹¹⁾¹³⁾ (während Vegetationsruhe, an frostfreien Tagen in ungefrorenen Boden) Optimal: März/April (sofortige Wurzelbildung nach Einbau); je nach Lage und Witterung auch noch bis in den Mai Bedingt geeignet: Oktober/November (Wurzelwachstum erst im nächsten Frühjahr)</p> <p>Einbau wurzelnackter Gehölze (Heckenlage)¹¹⁾¹³⁾ im Frühling oder Herbst, also zu Beginn oder am Ende der Vegetationszeit</p>
<p>Einbaurandbedingungen</p>	<p>Bezug zum Wasserstand Bepflanzungen oberhalb Mittelwasser/ Normalwasserstand Gewässer- und standorttypische Uferzonierung (z. B. Weich- und Hartholzauebereich) der Arten beachten</p> <p>Böschungsneigung 1:2 und flacher</p> <p>Lichtverhältnisse Sonne oder Halbschatten</p>
<p>Einbauhinweise</p>	<p>Herstellung von Pflanzgräben bzw. Pflanzlöchern (vgl. Anlage 2) Aushub der Gräben in Böschungfallrichtung bis zum anstehenden Boden; ggf. Pflanzlöcher bis in anstehenden Boden vorbohren</p> <p>Einbau (vgl. Anlage 2)</p> <p>Setzstangen und Steckhölzer: (Zone: Weichholzaue) Unterseitiges Zuspitzen der basalen Enden, Einschlag in Pflanzlöcher im Abstand von 50 cm (Bohrloch muss umfassenden Bodenkontakt der Pflanzteile gewährleisten, sonst nachträgliches Einschlämmen mit Sand-Humusgemisch) oder Einbau in ausgehobene Pflanzgräben; Stangenköpfe leicht schräg absägen (Wasserabfluss bei Regen)</p> <p>Lebendfaschinen: (Zone: Weichholzaue) Einbau in Pflanzgräben (basale Enden der Äste zeigen zum Böschungsfuß); Faschine kreuzweise verpflocken (vgl. Anlage 1b)</p>

Einbauhinweise
(Fortsetzung)

Buschlagen:

(Zone: Weichholzaue)

Weidenäste schräg in Fließrichtung geneigt in Pflanzgraben einlegen, sodass nur $\frac{1}{4}$ ihrer Länge über Böschungsoberfläche hinausragen (vgl. Anlage 1a); Äste mit ca. 10 cm Boden andecken

Heckenlagen:

(Zone: Hartholzaue)

Gehölzjungpflanzen (3 Stk. pro m) schräg in Fließrichtung geneigt in Pflanzgraben einlegen, sodass nur $\frac{1}{4}$ ihrer Länge über die Böschungsoberfläche hinausragen; Junggehölze mit ca. 10 cm Boden andecken

Wasserversorgung

Setzstangen/Steckhölzer, Faschinen, Busch-/Heckenlagen müssen Bodenkontakt haben (ggf. Material einschlämmen)

Abstand Einzelpflanzung/Pflanzgräben

- Abstand Einzelpflanzung: Gehölzjungpflanzen ca. 30 cm; Setzstangen, Steckhölzer ca. 50 cm
- Abstand Pflanzgräben: ca. 500 cm

Befestigung

Setzstangen/Steckhölzer: keine zusätzliche Befestigung nach schlüssigem Einbau erforderlich

Lebendfaschinen: Faschinen kreuzweise verpflocken (ein Pflockpaar pro m; je einen Pflock vor und nach einer Drahtbindung der Faschine setzen)

Buschlagen: keine zusätzliche Befestigung nach Wiederandecken der Wasserbausteine

Heckenlagen: siehe Buschlagen

Arbeitsschritte (vgl. Anlage 2)

Steckhölzer/Setzstangen:

- 1) Pflanzloch im Abstand von 50 cm mit Pflanzbohrer vorbohren oder Pflanzgräben ausheben (Wasserbausteine und Aushub seitlich lagern)
- 2) Setzstange/Steckholz einsetzen (basale Enden unten), Setzstangen leicht nachschlagen
- 3) Bohrloch bzw. Pflanzgraben mit Sand-/Humus Gemisch einschlämmen
- 4) Stangenkopf über Böschungsoberfläche (ca. 20-50 cm) abschrägen
- 5) seitlich zwischengelagerten Aushub und Steine wieder andecken (Pflanzenteile dürfen dabei nicht verletzt werden)

Lebendfaschinen

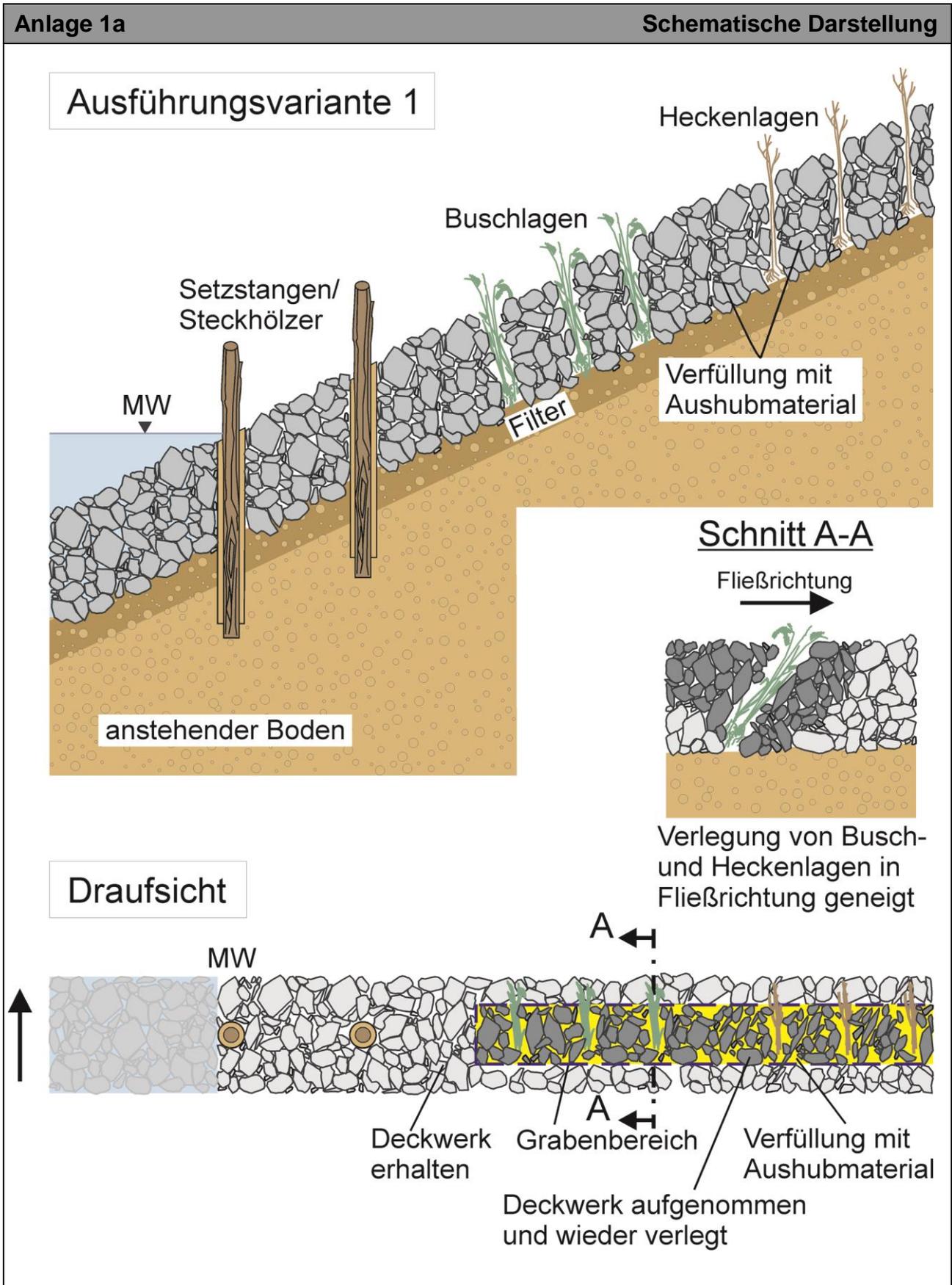
- 1) Aushub Pflanzgraben (Wasserbausteine und Aushub seitlich lagern)
- 2) Einbau der Lebendfaschinen (basale Enden Richtung Böschungsfuß)
- 3) Faschine kreuzweise verpflocken
- 4) Faschine mit seitlich zwischengelagertem Aushub (ca. 3 cm) überdecken
- 5) seitliches Wiederandecken der Gräben mit Wasserbausteinen (behutsam um Pflanzenteile nicht zu verletzen)

Einbauhinweise (Fortsetzung)	<p>Buschlagen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aushub Pflanzgraben (<i>Wasserbausteine und Aushub seitlich lagern</i>) 2) in Graben ca. 10 cm Flussskies (Körnung ca. 0/32) einbauen 3) Weidenäste schräg in Fließrichtung geneigt auf Bettung einlegen, so dass sie nur $\frac{1}{4}$ ihrer Länge über die Böschungsoberfläche hinausragen 4) Äste mit ca. 10 cm Boden andecken 5) seitliches Wiederandecken der Gräben mit Wasserbausteinen (<i>behutsam um Pflanzenteile nicht zu verletzen</i>) 6) Rückschnitt der Äste auf max. 10 cm Länge über Oberkante Steinschüttung <p>Heckenlagen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) siehe Buschlagen 2) siehe Buschlagen 3) Gehölzjungpflanzen (<i>3 Stk. pro m</i>) schräg in Fließrichtung geneigt so einlegen, dass sie nur $\frac{1}{4}$ ihrer Länge über die Böschungsoberfläche hinausragen 4) Junggehölze mit ca. 10 cm Boden andecken 5) seitliches Wiederandecken der Gräben mit Wasserbausteinen (<i>behutsam um Pflanzenteile nicht zu verletzen</i>) <p>Gewährleistung der Filterstabilität durch filterstabilen Deckwerksaufbau</p>
3) Wirkungsweise und Belastbarkeit	
Wirkungsweise	<p>Schutz vor Oberflächenerosion infolge Strömung und Wellen</p> <p>unmittelbar nach Einbau durch Schüttsteindeckwerk gewährleistet</p> <p>langfristig zusätzlicher Schutz durch voranschreitende Entwicklung der Pflanzen</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Schutz vor Böschungsrutschung (Abgleiten) infolge Absink/ Porenwasserüberdruck</p> <p>unmittelbar nach Einbau durch ausreichendes Flächengewicht und filterstabilen Aufbau der Steinschüttung gewährleistet</p> <p>langfristig zusätzlicher Schutz durch voranschreitende Entwicklung der Pflanzen, bes. durch Wurzelbildung im Bereich der Pflanzgräben (<i>Erhöhung der Scherfestigkeit des anstehenden Bodens (Wurzelkohäsion), lokale Bodenvernagelung</i>)</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Schutz vor hydrodynamischer Bodenverlagerung infolge Absink/ Porenwasserdruck</p> <p>unmittelbar nach Einbau durch ausreichendes Flächengewicht und filterstabilen Aufbau der Steinschüttung gewährleistet</p> <p>langfristig zusätzlicher Schutz durch voranschreitende Entwicklung der Pflanzen, bes. durch Wurzelbildung im Bereich der Pflanzgräben (<i>Erhöhung der Scherfestigkeit des anstehenden Bodens (Wurzelkohäsion)</i>)</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Allgemein</p> <p>Austrieb der lebenden Pflanzenteile kann ökologisch wertvolle Ansammlungen von Totholz und Treibsel (<i>weitere Strukturelemente</i>) auf der Uferböschung begünstigen, was andererseits aber auch eine Erhöhung des Fließwiderstandes bedingt.</p>

<p>Aufnehmbare hydraulische Belastungen</p>	<p>Grundlage: Bisherige Erfahrungen an Wasserstraßen^{3) bis 7)} und Erfahrungen an Fließgewässern ohne Schifffahrt¹⁵⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserspiegelabsenk: erforderliches Flächengewicht durch Steinschüttung (Nachweis nach GBB¹⁾) - Wellenhöhe: abhängig von der eingebauten Steinklasse 1,0^{*)} m¹⁵⁾ bei LMB_{5/40} (Steindichte: 2,6 t/m³) 0,3 m (<i>bisher bei relevanten Wasserständen gemessene Belastung in der Versuchsstrecke am Rhein im Versuchsfeld 1</i>)^{3) bis 6)} - Ufernahe Strömungsgeschwindigkeit: abhängig von der eingebauten Steinklasse 2,6^{*)} m/s¹⁵⁾ bei LMB_{5/40} (Steindichte: 2,6 t/m³) 1,0 m/s (<i>bisher bei relevanten Wasserständen gemessene Belastung in der Versuchsstrecke am Rhein im Versuchsfeld 1</i>)^{3) bis 6)} <p><small>*)Werte gelten für Stabilität von Steinschüttungen aus LMB_{5/40} und größer (bemessen nach GBB¹⁾), auf Böschungsneigungen von 1:3 und flacher; bisher keine ausreichenden Erfahrungen zur Belastbarkeit der in die Steinschüttung eingebauten Pflanzen</small></p>
<p>Überflutungstoleranz</p>	<p>In Abhängigkeit der eingebrachten Gehölzarten unterschiedlich</p> <p>Hohe Überflutungstoleranz der Weichholzauearten von 80 Tagen (Korb-Weide)¹⁴⁾ bis 130 Tagen (Mandel-, Purpur-Weide) bzw. 170 Tagen (Silber-Weide)¹⁰⁾¹²⁾¹⁴⁾ Überflutungsdauer im Jahr (<i>Orientierungswerte!</i>)</p> <p>Überflutungstoleranz der Hartholzauearten von 20 Tagen (Hasel)¹⁰⁾ bis 40 Tagen (Esche) bzw. 90 Tagen (Pfaffenhütchen, Weißdorn, Schneeball, Hartriegel)¹⁰⁾¹²⁾ Überflutungsdauer im Jahr (<i>Orientierungswerte!</i>)</p> <p>Überflutungstoleranz wird zusätzlich beeinflusst von: Überflutungshöhe, Strömung, Alter und Wuchshöhe der Bäume/Sträucher, Zeitraum der auftretenden Überflutung (<i>während Vegetationsperiode oder -ruhe</i>), Vitalität der Pflanzen.</p>
<p>4) Sonstiges</p>	
<p>Unterhaltung</p>	<p>Grundsätzlich ist keine Unterhaltung erforderlich, mit folgenden Ausnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochwasserabfluss ist durch Bewuchs nicht ausreichend gegeben - Verkehrssicherheit ist durch Bewuchs beeinträchtigt (Lichttraumprofil) - Steinschüttung weist Schäden auf <p>dann gilt:</p> <p>Unterhaltungsmaßnahmen sind plenterartig, d. h. ungleichmäßig und in größeren zeitlichen Abständen in Abhängigkeit der Wuchsleistung und des Unterhaltungsziels durchzuführen</p> <p>Durchführung nur in der Zeit vom 1. Oktober bis Ende Februar (<i>nach BNatSchG</i>)</p>
<p>Beispiele an Bundeswasserstraßen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Versuchsstrecke an der Weser²⁾ bei Stolzenau, km 241,550 - 242,300, rechtes Ufer, (Versuchsfeld 12: Steinschüttung mit Weiden-Steckhölzern/-Setzstangen; VF 14, 14a: Steinschüttung und Erlenreihe), Fertigstellung 1989 (<i>bis heute sehr gute Entwicklung unter den gegebenen Randbedingungen</i>) - Versuchsstrecke am Rhein^{3) bis 6)} bei Lampertheim, km 440,600 - 441,600, rechtes Ufer, (Versuchsfeld 1: Setzstangen, Weidenfaschinen, Busch-/Heckenlagen), Fertigstellung 2011 (<i>unter den gegebenen Randbedingungen bis heute sehr gute Entwicklung</i>) - Versuchsfeld an der Saar zwischen Saarburg und Serrig, km 15,000, rechtes Ufer, Fertigstellung 2008 (<i>unter den gegebenen Randbedingungen bis heute sehr gute Entwicklung</i>)

Literatur/ Quellen	<ol style="list-style-type: none"> ¹⁾ BAW (2011): Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.), Grundlagen zur Bemessung von Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen (GBB 2010), Eigenverlag, Karlsruhe 2011. ²⁾ BAW, BfG (2008): Bundesanstalt für Wasserbau, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Untersuchungen zu alternativen technisch-biologischen Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen - Teil 2: Versuchsstrecke Stolzenau/Weser, Eigenverlag, Karlsruhe, Koblenz 2008. ³⁾ BAW, BfG (2012): Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein, km 440,600 bis km 441,600 (rechtes Ufer), Erster Zwischenbericht – Randbedingungen, Einbaudokumentation, Monitoring, 25.01.2012, abrufbar unter http://ufersicherung.baw.de/de/index.html ⁴⁾ BAW, BfG (2015): Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein, km 440,600 bis km 441,600 (rechtes Ufer), Teilbericht Standsicherheit und Unterhaltung, Monitoringergebnisse 11/2012 bis 10/2013, 30.03.2015, abrufbar unter http://ufersicherung.baw.de/de/index.html ⁵⁾ BfG, BAW (2014): Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein, km 440,600-441,600 (rechtes Ufer), Teilbericht Vegetation, Monitoringergebnisse 11/2012 bis 10/2013, letztmalig aktualisiert am 19.3.15, abrufbar unter http://ufersicherung.baw.de/de/index.html ⁶⁾ BAW, BfG, WSA MA (2016): Einrichtung einer Versuchsstrecke mit technisch-biologischen Ufersicherungen, Rhein, km 440,600 bis km 441,600 (rechtes Ufer), Fünfter Zwischenbericht – Monitoringergebnisse 11/2014 bis 10/2015, 08/2016, abrufbar unter http://ufersicherung.baw.de/de/index.html ⁷⁾ BAW, BfG: Internetportal zur Thematik „Alternative technisch-biologische Ufersicherungen an Binnenwasserstraßen“, http://ufersicherung.baw.de/de/index.html ⁸⁾ Bundesanstalt für Gewässerkunde (1965): Der biologische Wasserbau an den Bundeswasserstraßen. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart ⁹⁾ Dister, E. (1983): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen an lehmigen Standorten. – Verh. d. Ges. f. Ökologie, Bd. X: 325-335. ¹⁰⁾ Dister, E. (1988): Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. Wilhelm-Münker-Stiftung. Heft 19. S. 6-30. Siegen ¹¹⁾ Schiechtl, H. M. & R. Stern (2002): Naturnaher Wasserbau. Anleitung für ingenieurbiologische Bauweisen. Berlin. ¹²⁾ Späth, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen, Natur und Landschaft 63, 1988, S. 312 bis 315 ¹³⁾ Stowasser, A. (2011): Potenziale und Optimierungsmöglichkeiten bei der Auswahl und Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung Leibniz Universität Hannover. Cuvillier Verlag Göttingen. ¹⁴⁾ Westhus, W. (1986): Beobachtungen zur Überflutungstoleranz von Gehölzen und daraus abgeleitete Pflanzvorschläge. Hercynia N. F., Leipzig 23 (1986) 3, S. 346-353. ¹⁵⁾ DWA (2016): Technisch-biologische Ufersicherungen an großen und schiffbaren Binnengewässern, Merkblatt DWA-M519, März 2016
-------------------------------	--

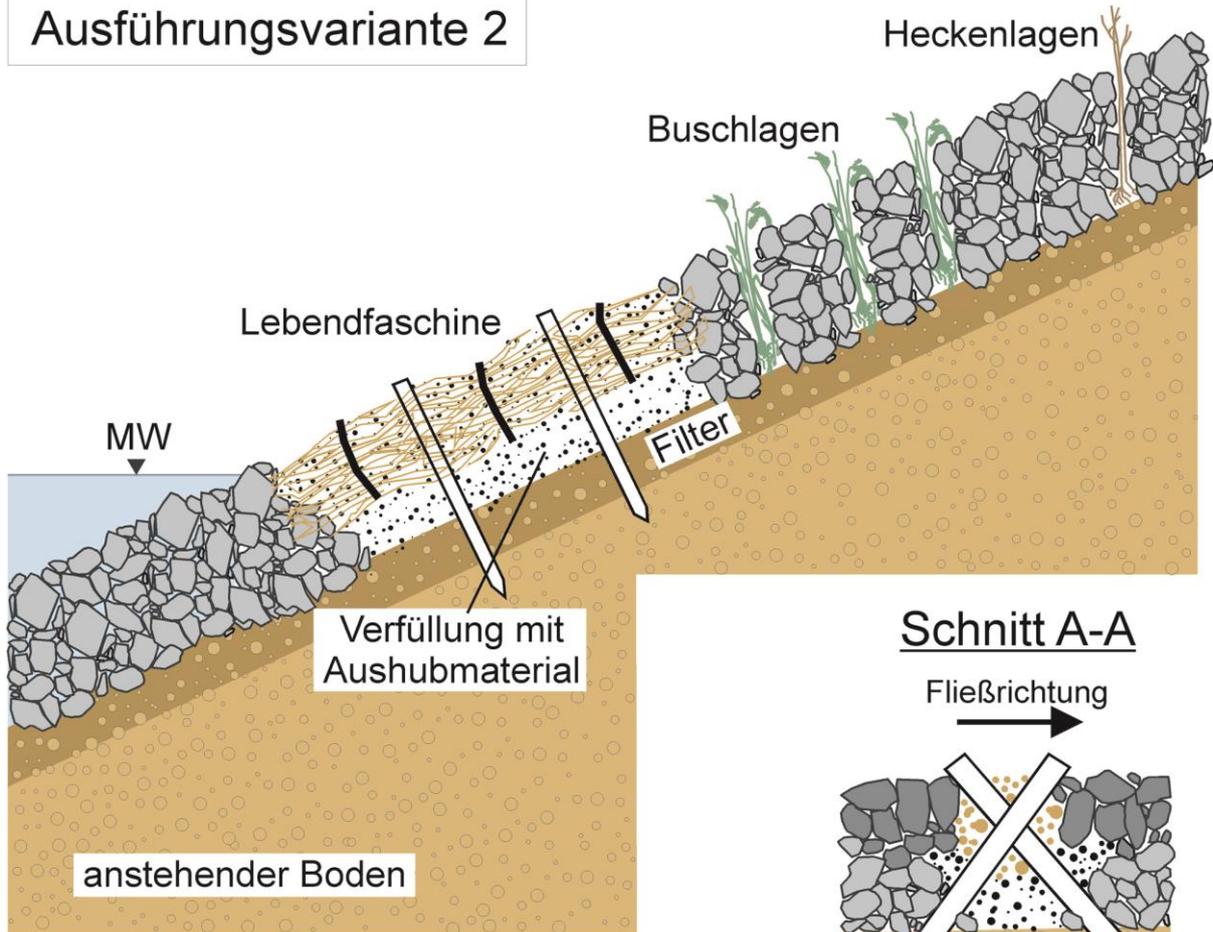
5) Institutionen / Link	
Adressen, Ansprechpartner	<p>Bundesanstalt für Wasserbau Referat Erdbau und Uferschutz (G4) Petra Fleischer (Federführung): +49 (0)721 9726-3570 @: petra.fleischer@baw.de</p> <p>Bundesanstalt für Gewässerkunde Referat Vegetationskunde, Landschaftspflege (U3) Dr. Andreas Sundermeier: +49 (0)261 1306-5151 @: ag-ufersicherung@bafg.de</p>
Link	Weitere Informationen zum Thema finden sich hier: http://ufersicherung.baw.de/de



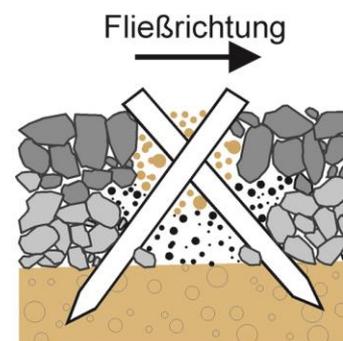
Anlage 1b

Schematische Darstellung

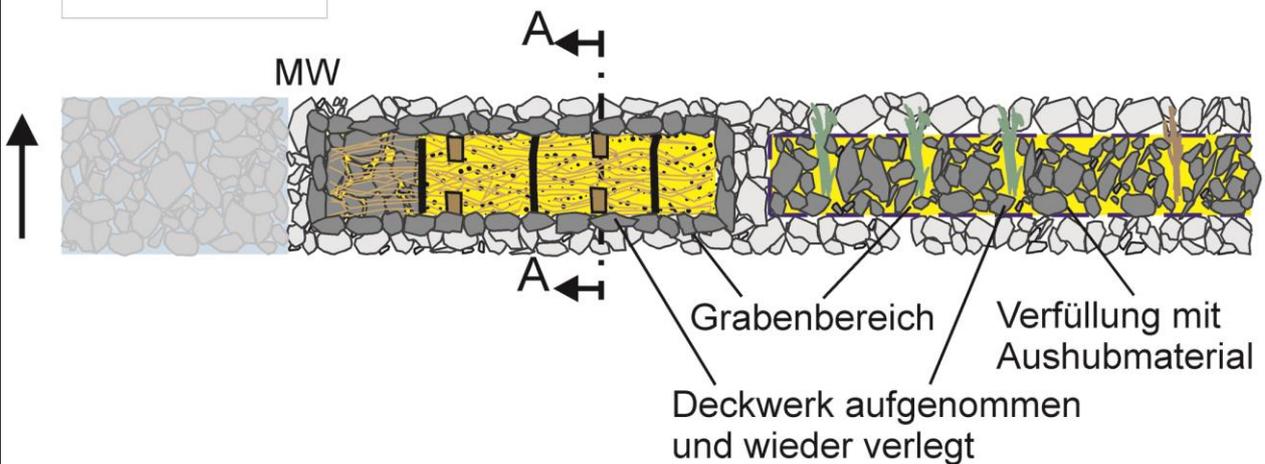
Ausführungsvariante 2



Schnitt A-A



Draufsicht



Anlage 2	Beispiel-Fotos
Quelle: Versuchsstrecke Lampertheim am Rhein ³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾	Fotos: BAW/BfG
 <p>(1) Aushub eines Pflanzgrabens im Deckwerk aus losen Wasserbausteinen bis zum anstehenden Boden; Nov. 2011</p>	 <p>(2) In die Pflanzgräben eingebaute Weidensetzstangen; Dez. 2011</p>
 <p>(3) In die Gräben eingelegte und verpflochte Weidenfaschinen; Ende Nov. 2011</p>	 <p>(4) Wurzelnackte Gehölzjungpflanzen für die Herstellung der Heckenlagen; Ende Nov. 2011</p>
 <p>(5) Einbau der Heckenlagen in die ausgehobenen Pflanzgräben; Ende Nov. 2011</p>	 <p>(6) Pflanzgraben mit einjährigen Busch- und Heckenlagen; Jan. 2013</p>



(7) Voranschreitende Entwicklung der Weiden-
setzstangen; April 2012



(8) Ausgetriebene Weidenfaschinen; Ende
April 2012



(9) Voranschreitende Entwicklung der begrün-
ten Steinschüttung; Juni 2012



(10) Ausgetriebene Weidensteckhölzer; Juni 2012



(11) Weidenstange mit ausgebildeten Luft-
wurzeln (Adventivwurzeln); Aug. 2013



(12) Weidenstangen 2 ½ Jahre nach Bau-
fertigstellung; Mai 2014