

Maßnahmenkatalog

Übersicht Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Situation

LAWA MAßNAHMENTYP 65 - WASSERHAUSHALT	3
Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückhalts (einschließlich Rückverlegung von Deichen und Dämmen)	3
LAWA-MAßNAHMENTYP 69	4
Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen	4
Querbauwerk umbauen	4
LAWA-MAßNAHMENTYP 70	6
Maßnahmen zum Initiieren / Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen	6
Gewässerentwicklungskorridor ausweisen/ Nutzungsänderungen im Entwicklungskorridor	6
Sohlverbau entfernen	7
Uferverbau entfernen	8
Sohlanhebung	9
LAWA-MAßNAHMENTYP 71	10
Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils	10
LAWA-MAßNAHMENTYP 72	11
Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. begleitender Maßnahmen	11
Uferlinie durch Nischen, Vorsprünge und Randschüttungen punktuell brechen, Uferanriss,	12
Erhöhung der Laufentwicklung	12
Rückbau von künstlichen Entwicklungshindernissen	16
Umgestaltung der Ufersicherung	19
b) Uferanriss	21
Erosionsufer stabilisieren	22
Uferabflachung	24
Natürliche Habitatelemente einbauen	25
Kiesbank	25
Fischunterstand	26
Naturnahe Strömungslenker einbauen	27
Wurzelstöcke	27
Raubaum	28

Buhnen und Parallelwerke	29
Inselbuhne	29
Uferbuhne	30
Lenkbuhnen und Parallelwerke	32
Aufweitung	35
LAWA-MAßNAHMENTYP 73	36
Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung)	36
Anpflanzung	37
LAWA-MAßNAHMENTYP 74	38
Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung	38
Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)	39
LAWA-MAßNAHMENTYP 77	40
Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement	40
Maßnahmen zur Geschieberegulierung, s. Kiesbank	40
Entschlammung	40
LAWA-MAßNAHMENTYP 79	41
Maßnahmen zur Anpassung / Optimierung der Gewässerunterhaltung	41
Extensive Gewässerunterhaltung	41
LAWA-MAßNAHMENTYP 88	43
Maßnahmen zum Initialbesatz bzw. zur Besatzstützung	43
LAWA-MAßNAHMENTYP 95	43
Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge von Freizeit- und Erholungsaktivitäten	43
LAWA-MAßNAHMENTYP 501	43
Konzeptionelle Maßnahme - Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	43
LAWA-MAßNAHMENTYP 508	43
Konzeptionelle Maßnahme - Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	43

Die in den Tabellen **grau** unterlegten Maßnahmen sind in diesem Projekt nach dem gegenwärtigen Planungsstand nicht umzusetzen, gehören aber grundsätzlich zur Maßnahmengruppe.

**Quelle: HGN, ergänzt und erweitert.
Die Darstellung von HGN fußt auf der Quelle: /Gebler/**

LAWA Maßnahmentyp 65 - Wasserhaushalt

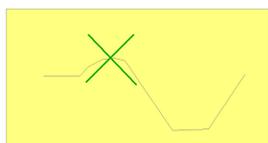
Maßnahme
Deichrückverlegung
Deichschleifung, -schlitzung oder -absenkung
Polder ökologisch fluten (Bewirtschaftung als Nass- statt als Trockenpolder)
Stau / Stützwelle in Entwässerungsgraben zum Wasserrückhalt anlegen
Stau / Stützwelle zum Wasserrückhalt im Entwässerungsgraben sanieren / optimieren
Querschnitt eines Entwässerungsgrabens verkleinern
Entwässerungsgraben kammern oder verfüllen
sonstige Maßnahme zur Förderung des natürlichen Rückhalts

Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückhalts (einschließlich Rückverlegung von Deichen und Dämmen)-

Nummer 2 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

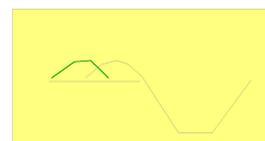
Deichrückverlegung

Deichschleifung, -schlitzung oder -absenkung in Abschnitten



Deich schlitzten

Deich zurückverlegen



Wirkung Morphologie:

Ziel ist die Wiederherstellung der Verbindung zwischen Gewässer und Auenbereich durch abschnittsweise Öffnung oder Rückbau oder Rückverlegung der Deichanlagen. Es entstehen vergrößerte Retentionsbereiche, die die Wasserspiegellagen im entsprechenden Flussabschnitt bei Hochwasserereignissen senken. Der Hochwasserabfluss verlangsamt sich. Der Hochwasserschutz für stromabwärts liegende Siedlungen/ Flächen verbessert sich.

Wirkung Biologie / Habitate:

Durch Überflutung der Auen werden die unter natürlichen Bedingungen vorhandenen Retentionsflächen teilweise wiederhergestellt. Die Überflutung sollte besonders in Gewässernähe mindestens in Zeitabständen unter 5 Jahren zugelassen werden, damit sich in nicht intensiv genutzten Auenbereichen wieder eine naturnahe Landschaft entwickeln kann. In ackerbaulich genutzten Abschnitten soll mindestens im Gewässerentwicklungskorridor die Regeneration von Hart- und Weichholz- Auwäldern/ Streifen ermöglicht werden.

Umsetzung am Gewässer:

Zunächst werden Oberboden, ggf. Plasterung abgetragen, durch Bagger Schlitzte in den Deichanlagen hergestellt oder der Deich wird abschnittsweise zurückgebaut. Die neue Höhenlage der Deichkrone ist abhängig von davon, ab welchem Durchfluss die Flutung der Aue erfolgen soll. Evtl. kann der Deich bis auf die Höhe des umgebenden Geländes abtragen werden.

Ob eine wasserbauliche Befestigung der Schlitzte durch eine Pflasterung der Sohle erforderlich ist, hängt von den zu erwartenden Fließgeschwindigkeiten /Schleppspannungen ab. Nach Möglichkeit sollte die Plasterung (z.B. Lochsteinbetonpflasterung) vermieden oder mindestens überschüttet und begrünt werden. Eine anfängliche Sicherung mit Textilmatten ist für schwach durchströmte abgesenkte/ rückgebaute Abschnitte häufig ausreichend.

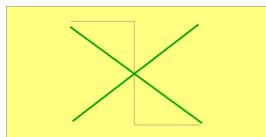
Die Erdmassen aus den Deichlücken können ggf. landseitig an die verbleibenden Deichabschnitte angeschüttet werden.

Hinweis

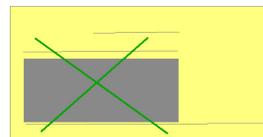
Die Möglichkeiten des Schlitzens, des Rückbaus oder der Rückverlegung der Deiche ist abhängig von den bestehenden Restriktionen hinsichtlich der Besiedlung und Bewirtschaftung. Auf Grundlage **hydraulischer Untersuchungen** sind Gefährdungen im Zuge der Planung auszuschließen. Kompromisse hinsichtlich der Bewirtschaftung sind erforderlich.

LAWA-Maßnahmentyp 69**Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen**

Maßnahme
Stauanlage / Sohlabsturz für die Herstellung der Durchgängigkeit ersatzlos rückbauen
Stauanlage / Sohlabsturz für die Herstellung der Durchgängigkeit durch raue Rampe / Gleite bzw. durch besser passierbare Anlage ersetzen (z.B. ständig offene Wehrfelder)
Sohlrampe / -gleite nachbessern / optimieren
Fischpass an Wehr / Schleuse oder anderem Querbauwerk anlegen (auch Wasserkraftanlage) bzw. vorhandenen Fischpass funktionsfähig machen / optimieren
Fischschutzmaßnahme an Wasserkraftanlage oder Entnahmebauwerk (z.B. Rechenanlage bauen oder ertüchtigen)
Umgehungsgerinne anlegen
Umgehungsgerinne optimieren
Verrohrung öffnen oder umgestalten (z.B. zu einem offenen Kastenprofil oder Durchmesser vergrößern, Substrat einbringen)
Durchlass rückbauen oder umgestalten
Verlegung eines in der Fließstrecke angelegten Teiches in den Nebenschluss

Querbauwerk umbauen**Nummer 1 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**

Rückbau/ Teilrückbau



Rückstau mindern

Wirkung Morphologie:

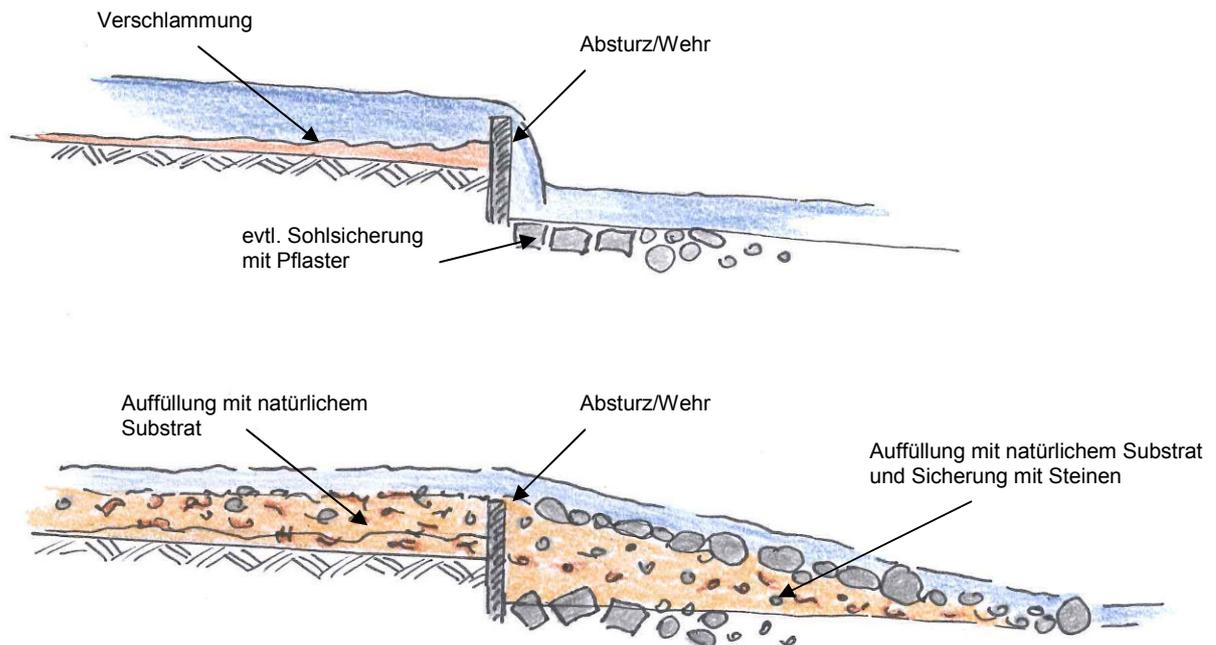
Durch das Anschütten mit Substrat ober- und unterhalb des Absturzes oder das Setzen einer Gleite wird nicht nur die Durchgängigkeit wieder hergestellt sondern gleichzeitig die Sohle angehoben und der Rückstau verringert. Die Fließgeschwindigkeit erhöht sich sowohl oberhalb des Absturzes als auch unterhalb durch die Gestaltung einer rauhen Rampe (Gefälle 1: 3 bis 1:10) oder besser rauhen Gleite (Gefälle 1: 20 bis 1:100). Der Sedimenttransport wird wieder ermöglicht.

Wirkung Biologie / Habitate:

Fischhabitate werden wieder miteinander vernetzt. Im Bereich der Rampe oder Gleite entstehen Habitate für strömungsliebende Arten, aber durch entsprechende Gestaltung auch Ruhezonen. Makrozoobenthos kann die fehlende Durchgängigkeit durch Kompensationsflüge oder eine Verdriftung bei Hochwasser teilweise ausgleichen. Eine Verringerung der Sohlverschlammung oberhalb des Querbauwerks sollte den Anteil der Lithoral- und Pelalbesiedler vermindern und wirkt sich somit positiv auf die Bewertung des Makrozoobenthos aus.

Umsetzung am Gewässer:

Diese Umbaumaßnahme ist besonders dann anzuwenden, wenn die Wasserspiegellage im Oberwasser eine zwingende Randbedingung ist, die es einzuhalten gilt. Deshalb wird ober- und unterhalb eine Auffüllung mit natürlichem Substrat durchgeführt.



z.B. Rückbau kleiner Bauwerke

Die raue Rampe/ besser Gleite unterhalb des Absturzes muss wegen des höheren Gefälles zusätzlich mit erosionsstabilen Steinen gesichert werden. Durch eine bogenförmige Anordnung größerer Steine entstehen strömungsberuhigte Becken. Die Bemessung ist abhängig von den zu erwartenden Schleppspannungen bei Hochwasserereignissen. Ein hydraulischer Nachweis ist erforderlich.

Hinweis

Auch ein Teilumbau der Querbauwerke ist möglich, wenn z.B. der Stau aus hydraulischen Gründen erhalten bleiben muss. Der Umbau kann für ca. die Hälfte der Wehrebite durch Umgestaltung in eine raue Gleite erfolgen. Dies ist der Fall beim Wehr Profen. Das Wehr sichert den Zulauf zum Profener Elstermühlgraben.

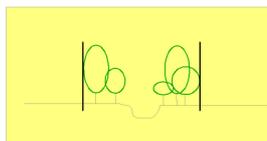
Der Rückbau/ Teilrückbau größerer Bauwerke erfordert eine detaillierte Planung.

Maßnahmenkombination: mit Maßnahmen zur Verbesserung der Ufer- und Sohlstruktur kombinierbar

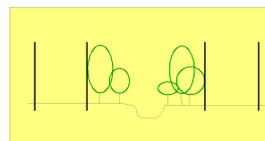
LAWA-Maßnahmentyp 70**Maßnahmen zum Initiieren / Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen**

Nummer 3/4 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Maßnahme
Gewässerentwicklungskorridor ausweisen und ggf. Flächenerwerb für Gewässerentwicklungskorridor
Nutzungsänderungen im Entwicklungskorridor
Sohlverbau rückbauen
Uferverbau einschl. Ufermauern rückbauen oder teilrückbauen, vielfach in Verbindung mit dem Einbau von Strömunglenkern
Strömunglenker einbauen (z.B. Lahnungen, Totholz)
Gewässersohle anheben, z.B. Grundswellen
Wiederherstellung natürlicher Abflussverhältnisse
Gewässerunterhaltung einstellen oder reduzieren

**Gewässerentwicklungskorridor ausweisen/ Nutzungsänderungen im Entwicklungskorridor
Gewässerrandstreifen durchsetzen**

Randstreifen durchsetzen



Gewässerentwicklungskorridor

Wirkung Morphologie:

Es erfolgt keine direkte Beeinflussung der Gewässerstruktur. Indirekte Effekte entstehen über den Eintrag von Falllaub und Totholz, die Wurzelbildung mit ihren Folgen im Uferbereich sowie die Minderung erosionsbedingter Einträge (Nähr- und Schadstoffe).

Wirkung Biologie / Habitate:

- Verringerung der Einträge von Bodenmaterial, Nähr- und Schadstoffen aus gewässernahen Flächen.
- Direkt durch Pestizide hervorgerufene Krankheitsbilder können vermieden werden.
- Vermeidung von Eutrophierungserscheinungen und von Feinmaterialeintrag sowie Verstopfung von Lückensystemen in der Sohle.

Umsetzung am Gewässer:

- Verhandlungen/ vertragliche Regelungen mit Landwirten, Förderung Landschaftspflege

Maßnahmenkombination

Die Ausweisung des Gewässerkorridors kann z.B. mit Maßnahmen zur Laufgestaltung, Maßnahmen zur Strukturierung der Sohle, Bepflanzungsmaßnahmen kombiniert werden.

Sohlverbau entfernen**Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Durch das Entfernen des Sohlverbaus (hier überwiegend Steinschüttung) wird das natürliche Substrat freigelegt. Durch den einsetzenden Geschiebegang (ggf. unterstützt durch Abflachung, Strömungslenker) bilden sich Sohlstrukturen heraus und eine Laufentwicklung wird ermöglicht.

Wirkung Biologie / Habitate:

Das freigelegte Substrat dient als Lebensraum gewässergebundener Organismen des jeweiligen Gewässertyps. Weiterhin wird durch die Freilegung des natürlichen Untergrunds (bei entsprechenden Randbedingungen) der Aufwuchs von Makrophyten und die daran gebundenen Arten des Makrozoobenthos u.U. gefördert. Gegen übermäßigen Aufwuchs werden Bepflanzungsmaßnahmen am Ufer vorgenommen.

Umsetzung am Gewässer:

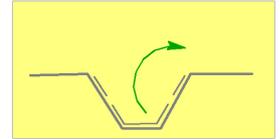
Mit einem Bagger wird die Steinschüttung aus dem Gewässer entfernt, aufgeladen, abtransportiert, entsorgt bzw. verwertet.



Foto: Weiße Elster – Verlegestrecke, km 55+500

Maßnahmenkombination:

Die Entnahme von Sohl- und Uferverbau sollte kombiniert werden. Die Entnahme des Sohl- oder Uferverbaus ist eine Voraussetzung für die Durchführung und Wirksamkeit zahlreicher anderer Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur. Es ist zu prüfen, ob das vorhandene Material in die Umbaumaßnahmen einbezogen werden kann, s. Maßnahmengruppe 72. – Umbau zu Kurzbuhnen, Belebungs-elementen, Parallelwerken.

Uferverbau entfernen**Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Durch das Entfernen des Uferverbaus (hier überwiegend Steinschüttung mit und ohne Böschungsrasen) wird das natürliche erodierbare Substrat freigelegt. Durch die einsetzende Erosion an den Ufern (unterstützt durch Strömungsenker) bilden sich Uferstrukturen und eine Laufentwicklung wird ermöglicht.

Wirkung Biologie / Habitate:

Das freigelegte natürliche Substrat dient selbst als Lebensraum für am und im Wasser lebende Amphibien und das Makrozoobenthos, Insekten und Kleinsäuger. Durch die Freilegung des natürlichen Untergrunds wird der Aufwuchs von Makrophyten (bspw. Röhrichte) und die daran gebundenen Arten des Makrozoobenthos gefördert. Gegen übermäßigen Aufwuchs sind entsprechende Maßnahmen – Bepflanzung- notwendig.

Umsetzung am Gewässer:

Die Art der Umsetzung ist abhängig von der Größe des Gewässers, der Art des Verbaus sowie der Möglichkeit, das abgetragene Material weiterzuverwenden. Entfernt werden aus dem Gewässer z.B. Ufermauern, Steinschüttung, lebender Verbau, Wilder Verbau oder Steinpflaster. Auch ein Grüner Verbau (verwachsene einförmige Baumgalerie) existiert ggf., der durch Entnahme von Einzelbäumen oder Baumgruppen vermindert werden kann.



Foto: Weiße Elster oh Leipzig, defektes Deckwerk

Maßnahmenkombination:

Wenn ein Uferanriss gemacht wird, muss gleichzeitig der vorhandene Uferverbau entfernt werden. Sind Aufweitungen durchzuführen, ist der Uferverbau ebenfalls zurückzubauen. Der Umbau des Uferverbaus zu Bühnenstrukturen ist ebenfalls möglich. Auch ein Teilrückbau des Uferverbaus ist denkbar. Im Vorfeld der Planung sind hydraulische Untersuchungen erforderlich, um Gefährdungen durch starke Erosion im HW- Fall einschätzen zu können.

Sohlanhebung

Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Wirkung Morphologie:

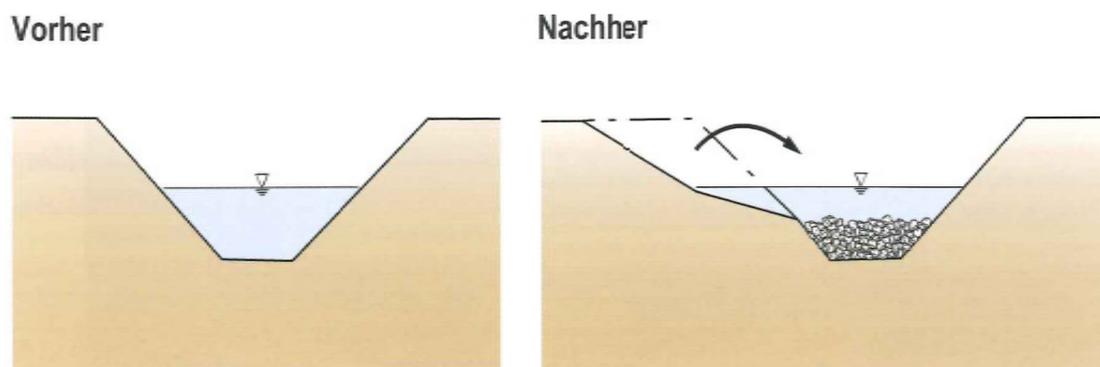
Tief eingeschnittene Profile (insbesondere Regelprofile) werden durch die Aufweitung mit Sohlanhebung flacher und breiter. Die Fließgeschwindigkeit verringert sich, je breiter das Gewässer wird. Die Maßnahme hat Auswirkungen auf die Breiten- und Tiefenvarianz sowie auf Profiltyp und Profiltiefe.

Wirkung Biologie / Habitate:

Es entstehen flach überströmte Bereiche, die besonders von strömungsmeidenden Arten bevorzugt werden. Ein Aufwuchs von Röhricht und anderen Makrophyten kann durch eine ausreichende Beschattung verhindert werden. Durch die Verringerung der Fließgeschwindigkeit besteht die Gefahr der Verschlammung dieser Abschnitte und damit eine Erhöhung des Anteils an wertmindernden Lithoral- und Pelalbesiedlern.

Umsetzung am Gewässer:

Die Uferkante und/oder die Böschungskante werden landseitig versetzt. Der Aushub wird gleichzeitig zur Sohlanhebung genutzt.



Quelle: Gebler, 2005

Die Maßnahme eignet sich besonders an Gewässerabschnitten mit zu großer Profiltiefe und zu hoher Fließgeschwindigkeit.

Restriktionen

Querbauwerke, Sohlgleichheit zu einmündenden Gewässern muss hergestellt werden; Die erforderlichen Höhen für Entnahmen und Einleitungen sind zu berücksichtigen, sowie die Auswirkungen im Hochwasserfall

Maßnahmenkombination:

Diese Maßnahme ist mit einer Aufweitung des Gewässerprofils verbunden. Sie sollte nur dort eingesetzt werden, wo die Fließgeschwindigkeiten so hoch sind, dass eine Gefahr der Verschlammung/ Verlandung nicht gegeben ist. Sie ist auch eine Folge der Verengung des Profils durch Einsatz z.B. beidseitiger Bühnen Grund- und Stützwällen, etc.

Grundsätzlich sind hydraulische Berechnungen durchzuführen, wenn eine Sohlanhebung erforderlich ist, weil eine erhebliche Eintiefung der Sohle besteht, die nicht gewässertypisch ist und Restriktionen hinsichtlich von HW- Ereignissen bestehen. Dann gibt es mehrere Möglichkeiten der Umsetzung, die gegen die Anforderungen des HW- Schutzes und weitere o.g. abzuwägen sind.

LAWA-Maßnahmentyp 71**Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils**

Maßnahme	Beschreibung
Sporn, Buhnen, Störsteine und oder Totholz zur Verbesserung der Strömungsvarianz fest einbauen, Kies und Schotter einbringen, Kolmation entfernen	s. Maßnahmentyp 72, strukturbildende Elemente sind in nahezu allen zu beplanenden Gewässerabschnitten sinnvoll einzusetzen; Kolmation ist im Mündungsbereich des Knauthainer EMG zu entfernen

Ziel: vorrangig Erhöhung der Strömungs- und Substratdiversität

Das beinhaltet auch die Zugabe von naturraumtypischem Substrat oder Geschiebe/ sowie den Ein- oder Umbau von Sedimentfängen, dargestellt in Maßnahmetyp 77 oder die Entfernung naturraumuntypischer Materialien, wie Müll aus dem Gewässer, bzw. die Entfernung von Röhricht aus dem Stromstrich , Maßnahmentyp 79.

LAWA-Maßnahmentyp 72**Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. begleitender Maßnahmen**

Maßnahme	Beschreibung
Initialgerinne für Neutrassierung anlegen	
Wiederherstellung des Altverlaufs	
Uferverbau entfernen oder lockern (z.B. Mauern, Deckwerke, Verwallungen, Spundwände, grüner Verbau)	s. Maßnahmentyp 70
Uferlinie durch Nischen, Vorsprünge und Randschüttungen punktuell brechen, Uferanriss, Einengung	s. Laufgestaltung, Einengung, Uferanriss, Rückbau von künstlichen Entwicklungshindernissen,
Erosionsufer stabilisieren (z.B. durch ing.- biolog. Uferverbau)	s. Maßnahmentyp 79, Unterhaltung, bei erforderlichem Ersatz von Uferverbau ing.- biol. Bauweisen prüfen
Sohlverbau entfernen (vorrangig als Beitrag zur Habitatverbesserung)	s. Maßnahmentyp 70
natürliche Habitatelemente einbauen (z.B. kiesige / steinige Riffelstrukturen, Sohlen-Kiesstreifen, Steine, Laichplätze)	s. Kiesbank, Fischunterstand, Laichplatz
naturnahe Strömunglenker einbauen (z.B. wechselseitige wie Rauh bäume)	s. Wurzelstock, Rauhbaum
in Gewässer Buhnen oder Parallelwerke bauen oder optimieren	s. Varianten für Buhnen
Gewässerprofil aufweiten / Vorlandabsenkung (z.B. Böschungs- / Verwallungsabtrag bis uh. MW-Linie, Anlage einer Berme)	Uferabflachung
Standortgerechte Bepflanzung der Wasserwechselzone, z.B. Röhricht pflanzen, Weiden, Erlen (in Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verlandung, Uferabflachung)	Anpflanzen
Buhnen rückbauen	
in Gewässer geschützte Flachwasserzone anlegen, z.B. durch Parallelwerke	

Uferlinie durch Nischen, Vorsprünge und Randschüttungen punktuell brechen, Uferanriss, Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Erhöhung der Laufentwicklung

a) durch vollständige Entfernung der Ufersicherung am Prallufer mit Hintersicherung

Wirkung Morphologie:

Die Entfernung der Ufersicherung am Prallhang einer bestehenden Flusskrümmung bewirkt das Aufbrechen einer monotonen Uferstruktur und trägt zu einer größeren Strukturvielfalt bei. Insbesondere kann hierdurch die Bildung von Kolken initiiert werden sowie die Förderung des Gleitufers in Form von flachen Uferböschungen und Sedimentbänken am Innenufer. In Pralluferzonen mit Gehölzbestand kommt es zu vielfältigen Uferstrukturabbrüchen.



Wirkung Biologie / Habitate:

Es entstehen tiefe, schnell durchströmte Bereiche mit groben Sedimenten an den Prallufeln und flache langsam durchströmte Bereiche an den Gleitufeln. Durch die verschiedenen Strömungsbereiche entstehen verschiedene Habitate für strömungsliebende und strömungsmeidende Arten. Auch die Substrate unterscheiden sich.

Umsetzung am Gewässer:

Die Steinschüttung am Prallhang wird mit einem Bagger entfernt. Die eigendynamische Uferentwicklung kann landeinwärts durch Steinbauten als vorbeugender Erosionsstopp begrenzt werden. Hierzu werden Künetten schräg hinter der bestehenden Uferlinie ausgehoben und mit den Steinen der ehemaligen Ufersicherung befüllt (s. Abb. 1).

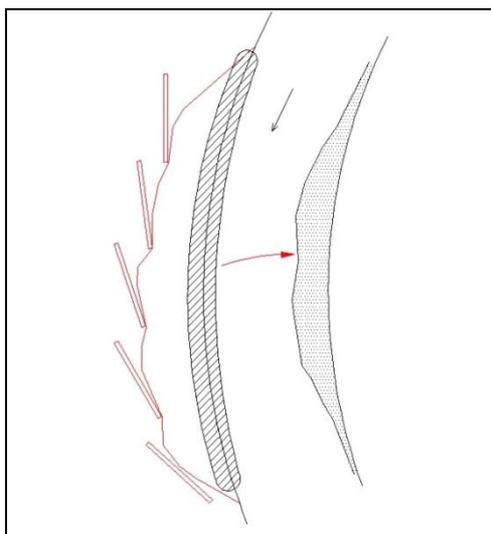


Abb.1: Gestaltungsmöglichkeit (MARCH 2010)

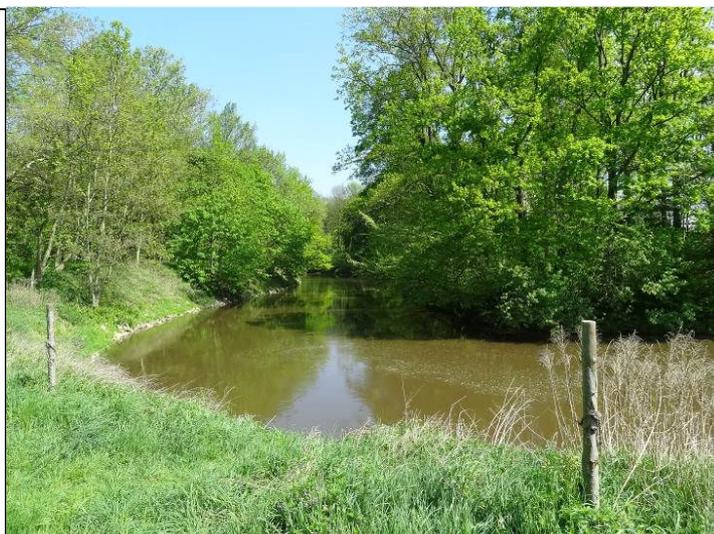


Abb.2: Steinschüttung Weiße Elster, Ecosystem km 47+650

Hinweis

Nicht in Bereichen mit angrenzenden HW- Schutzanlagen einsetzen, Ziel ist hier kontrollierte Erosion



km 64+400



Km 49+840

Umsetzungsmöglichkeit am Gewässer:

- km 47+650
- km 64+400

Maßnahmenkombinationen:

Mit anderen Maßnahmen zur Verbesserung der Laufentwicklung kombinierbar.

b) Verstärkung der bestehenden Flusskrümmung durch partielle Entfernung der Ufersicherung

Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Diese Maßnahmen sind für bestehende leichte Flusskrümmungen geeignet. Kurzfristig stehen vor allem die Verbesserung der Uferstrukturausstattung und die Variabilität der Strömungsverhältnisse im Vordergrund. Ins Wasser gestürzte Bäume können mit Piloten und Stahlseilen fixiert werden.

Am gegenüberliegenden Gleitufer sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Es können jedoch z. B. Niederwasserstrukturierungen vorgenommen werden (Verwendung von Bäumen, die am Prallufer entfernt wurden). Der Einsatz dieses Gestaltungstyps bietet sich dort an, wo vorerst nur eine gedämpfte Erosionsentwicklung erwünscht ist.

Wirkung Morphologie

Kolk:	Initiiert werden kleinräumige Kolke
Sedimentbank:	Mittel- bis langfristige Förderung der Gleituferentwicklung: flache Uferböschung u. Sedimentbank am gegenüberliegenden Ufer
Holzstrukturen:	Erschlossen durch Erosionsprozesse am Prallufer, Anlagerung von Holzstrukturen durch unregelmäßige Uferform gefördert.
Vegetationsstrukturen:	Kontakt Wasser mit Ufervegetation wird verbessert
Uferanbruch:	Kleinräumige Anbrüche in unbefestigten Abschnitten
Ufergehölz:	Falls Auwald besteht, wird dieser als geschlossener Gehölzbestand erschlossen

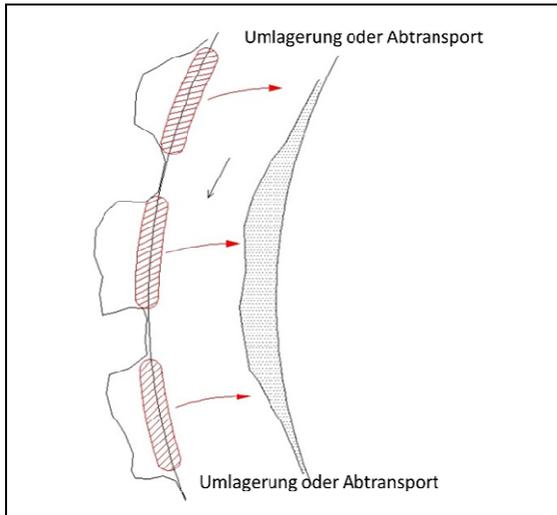


Abb.1: Gestaltungsmöglichkeit (MARCH 2010)

Abb.2: Steinschüttung Weiße Elster, Ecosystem (69+500)



69+000



67+950



Km 63+000



Km 62+600



Km 50+550

Umsetzungsmöglichkeit am Gewässer, z.B. bei km:

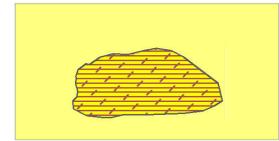
- km 69+500
- km 69+000
- Km 63+000

Maßnahmenkombinationen:

Mit anderen Maßnahmen zur Verbesserung der Laufentwicklung kombinierbar.

Rückbau von künstlichen Entwicklungshindernissen Nummer 5 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Punktuelles Entfernen der Ufer- und Fußsicherung und punktuelles Anhäufen des Materials am gegenüberliegenden Ufer und in der Sohle.



Alternativ: Einsatz von Belebungssteinen

Prinzip/ Funktion

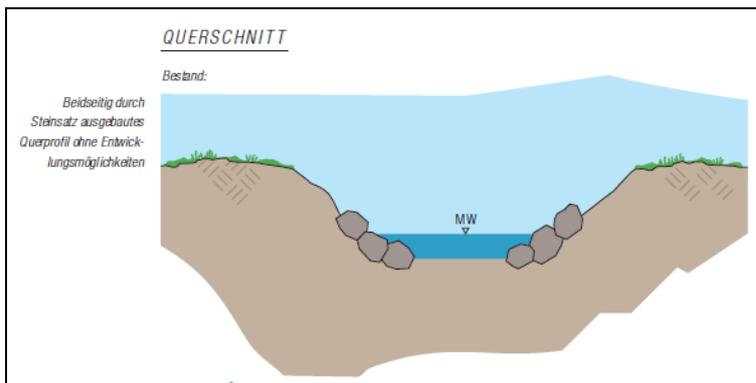
Zur Anregung der Gewässerentwicklung wird der Uferverbau punktuell wechselseitig entnommen und gegenüber der Entnahmestelle auf Ufer und Sohle als Störelement aufgebracht. Hierdurch wird am freigestellten Ufer eine Gewässerentwicklung angeregt.

Wirkung

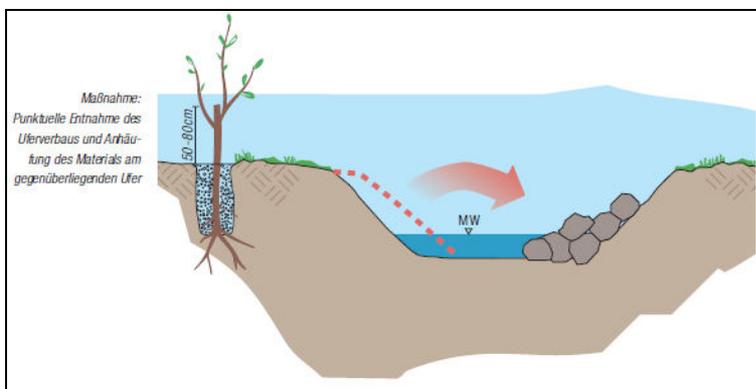
Das punktuelle Entfernen des Uferverbaus und das Einbringen in Sohle und Ufer führt zur Verlagerung des Stromstriches. Dadurch werden die vom Verbau befreiten Ufer stärker von der Krümmungserosion angegriffen. Die bereits entwickelten Gehölze begrenzen mit ihrem Wurzelwerk die weitere Seitenerosion. Auch die angrenzenden befestigten Bereiche des Ufers werden angeströmt, so dass sich Teile des Verbaus lösen können. An den gegenüberliegenden Ufern kann sich auf Grund verringerter Strömungsgeschwindigkeit Material ablagern.

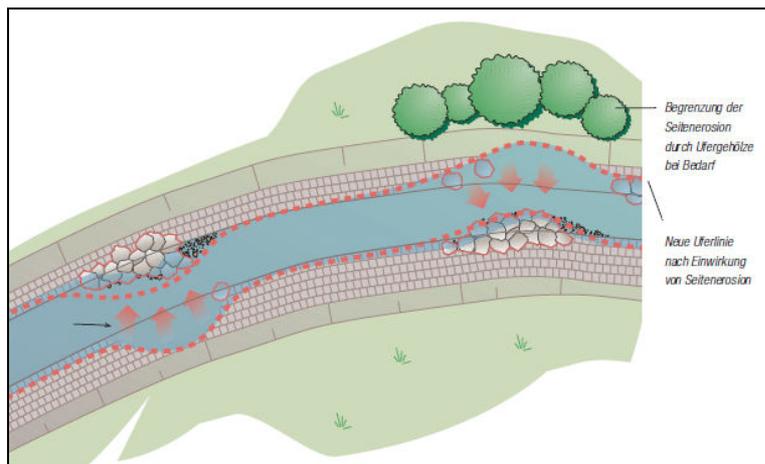
Umsetzung am Gewässer:

- Einsatz Bagger erforderlich,
- Beste Bauzeit (Fischartenschutz): Juni – September
- Beste Einbauzeit der Weidensteckstangen: vor dem Blattaustrieb März bis April (Frostfreiheit beachten)



Quelle: *Wirksame und kostengünstige Maßnahmen zur Gewässerentwicklung; Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland Pfalz 2003.*





Umsetzungsbeispiel an der Pfrimm; Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland Pfalz 2003.

Umsetzungsmöglichkeiten im Untersuchungsgebiet:



Weißer Elster, km 69+050: beidseitig durchgehender Uferverbau durch Steinschüttung; Foto: Ecosystem

Maßnahme ist prinzipiell im gesamten Verlauf zwischen km 71+500 (ab Landesgrenze) bis 67+300 und km 66+000 bis 62+000 möglich.

Restriktionen:

- Flächenverfügbarkeit,
- HW- Schutz

Hinweis

Hydraulische Untersuchungen zum Verhalten bei HW sind erforderlich. Nicht in Bereichen mit naheliegenden HW- Schutzanlagen und Querbauwerken sowie Infrastruktureinrichtungen anwenden.

Maßnahmenkombinationen:

Der Rückbau der Ufersicherung ist dort sinnvoll, wo eine Breitenerosion eingeleitet werden soll, Breiten- und Tiefenvarianz erzielt werden sollen. Die Lagestabilität der Elemente ist im Vorfeld hydraulisch nachzuweisen. Weitere Strukturbildende Maßnahmen können zusätzlich durchgeführt werden, wie Uferabflachung, Bepflanzung, Einengung, Sohlanhebung.

Umgestaltung der Ufersicherung**a) partieller Abtrag und Umbau zu MW-Kurzbuhnen****Nummer 6 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**

Dieser Gestaltungstyp kommt dort zum Einsatz, wo die Schutzfunktion des bestehenden Uferverbaues weiterhin benötigt wird (Hochwasserschutzdamm im Nahbereich). Die Umgestaltung der linearen Regulierung zu einem aufgelösten Uferschutz mit dazwischenliegenden unbefestigten Bereichen bringt eine deutliche Verbesserung der Flussbett- und Uferstrukturausstattung mit sich.

Prinzip/ Funktion

Die Ufersicherung wird abgebaut und das dadurch gewonnene Steinmaterial in inklinante Buhnen umgeschichtet, die als Erosionsschutz der freigelegten Uferbereiche dienen. Es entsteht dadurch ein stark aufgelöstes und strukturiertes Ufer, das lokal veränderlich ist, die Uferlinie aber beibehält.

Die Buhnen werden optimalerweise inklinant (nach flussauf geneigt) angeordnet, um die Strömung möglichst vom Prallufer weg zu lenken. So kommt es in diesen Bereichen zu einer kontrollierten Erosion, kleinräumige Uferanbrüche können entstehen. In besonders den Strömungskräften ausgesetzten Bereichen ist die Einbindung der Buhnenwurzel in die Uferböschung erforderlich, damit die Buhne nicht hinterspült wird. (MARCH 2010)

Wirkung Morphologie:

- Kolk:** Überlagerung des Pralluferkolkes mit der Kolkentwicklung bei Bühnenköpfen
- Holzstrukturen:** Erschlossen durch Erosionsprozesse, Anlagerung von Holzstrukturen durch unregelmäßige Uferform
- Vegetationsstrukturen:** Kontakt Wasser mit Ufervegetation wird verbessert (Wurzelstöcke, ins Wasser hängendes Astwerk)
- Uferanbruch:** Kleinräumige Anbrüche in unbefestigten Abschnitten

Die Bühnenfelder bewirken vielfältige Strömungsverhältnisse, die zu kleinräumigen, lokalen Sedimentations- und Akkumulationsprozessen in den Uferabschnitten zwischen den Bühnen führen. Durch diese differenzierte Oberflächenmodellierung ergibt sich eine große Standortvielfalt, welche auf die Biodiversität einen positiven Einfluss ausübt.

Wirkung Biologie / Habitate:

Erweiterung der Habitatdiversität: Wenn die Ergänzung der freigelegten Bereiche durch Raubbäume oder Wurzelwerk erfolgt, dann gelingt die Schaffung von Fischunterständen. Entstehung von flach überströmten Bereichen.

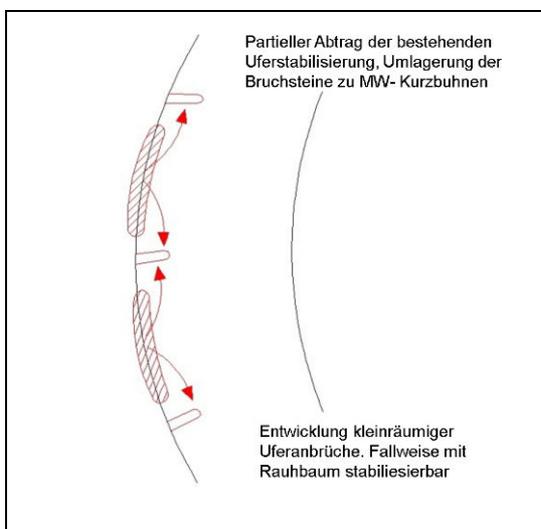


Abb.1: Gestaltungsmöglichkeit (MARCH 2010)



Abb.2: Steinschüttung Weiße Elster, Ecosystem km 65+000



Buhnenfeld March 07/2004

Umsetzungsmöglichkeit am Gewässer:

Km 65+000

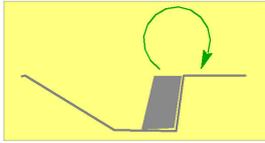
Ggf. auch in gestreckten Gewässerabschnitten einsetzbar

Hinweis :

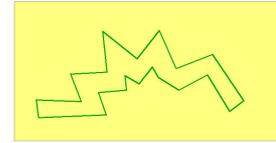
Es sind hydraulische Untersuchungen zur Buhnenlänge, -abstand und Eignung des anstehenden Materials erforderlich (auftretende Schleppspannung bei HW- Einfluss auf Lagestabilität, Einbaubedingungen -bis über MW- Linie)

b) Uferanriss

s. Nummer 6/10 in der Tabelle der Maßnahmenpläne



Steilufer



Uferanriss

Wirkung Morphologie:

Neben hartem Uferverbau kann auch eine durchgehende Ufervegetation eine Uferentwicklung verhindern. Ein lokaler Uferanriss oder die Förderung beginnender Steilufer durch Uferabtrag schafft eine Öffnung in der Vegetation, an der Wasser angreifen kann. Material wird erodiert und eine weitere Entwicklung wird angeregt.

Wirkung Biologie / Habitate:

Die vegetationsfreien Uferbereiche stellen je nach Größe eine eigene Biotopstruktur für Insekten und Vögel dar. Mit der Zeit und je nach Beschattung und Erosionsleistung des Gewässers werden diese Abschnitte ohne weitere Eingriffe wieder bewachsen.

Umsetzung am Gewässer:

Kleine Gewässer: Mit einem Bagger wird das Ufer bis auf das natürliche Substrat aufgerissen und die Vegetationsschicht entfernt. Diese Maßnahme sollte in Kombination mit Buhnen am gegenüberliegenden Ufer angewendet werden. Die Längen betragen zwischen 2 und 20 m.

Durch Erosion entstehende Steilufer werden durch weiteren Abtrag verstärkt/ gefördert.



Foto: J. Willecke, 2007



Uferanriss gegenüber Buhne (Gebler, 2005)

Maßnahmenkombinationen:

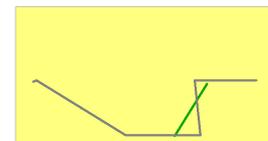
Der Uferanriss ist dort sinnvoll, wo eine Breitenvarianz beschleunigt werden soll, d.h. gegenüber von Buhnen und Inselbuhnen wird die ggf. vorhandene Böschungssicherung entnommen.

Hinweis

- Flächenverfügbarkeit ist zu untersuchen und
- Sedimentations- sowie Erosionsverhalten bei HW- Ereignissen rechnerisch im Vorfeld zu prüfen
- Sicherheitsabstände zu Bauwerken sind einzuhalten

Erosionsufer stabilisieren**Nummer 7 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**

Einsatz flexibler Steinmatratzen zur Böschungssicherung

Funktion

Vorhanden im Planungsgebiet sind offene und verklammerte Steinschüttungen an der Weißen Elster. Steinmatratzen sind alternative Sicherungsbauweisen, die hohen Schleppspannungen widerstehen und auch ohne Pflanzen dauerhaft stabil sind sowie eine dauerhafte Begrünung ermöglichen.

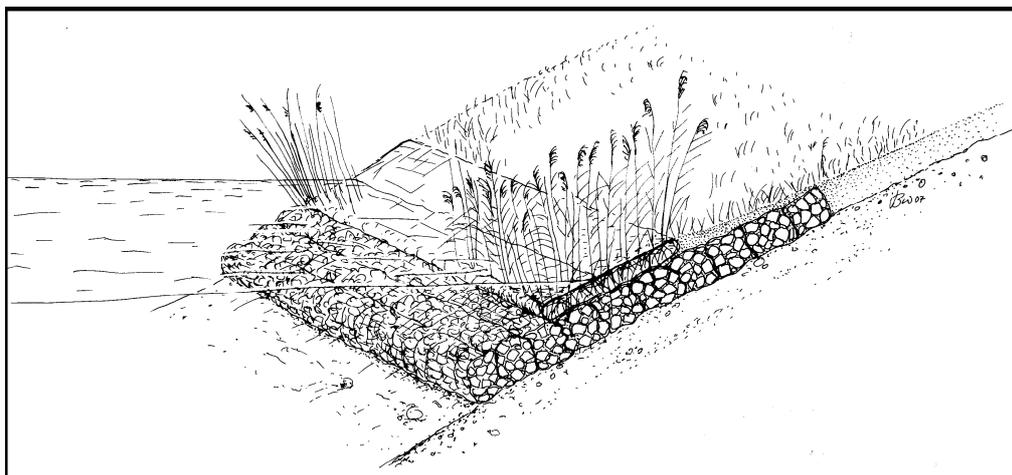
Wirkung Biologie und Habitate

Die Steinschüttungen sind lebensfeindliche Elemente für die gewünschten Populationen. Es kann geprüft werden, ob mit Röhrichtmatten begrünete Steinmatratzen in den gehölzfreien Gewässerabschnitten eine Alternative zu der vorhandenen Steinschüttung darstellen. Eine Fuß- Vorschüttung muss trotzdem erfolgen.

Umsetzung

Die vorbefüllten flexiblen Steinmatratzen Elemente werden mittels einer Verlege - Traverse eingebaut. Die Standardabmessungen erlauben ein passgenaues Verlegen der einzelnen Steinmatratzen. Vor dem Verlegen ist die Böschung plan herzurichten; je nach Bodensubstrat und Art der Belastung kann zusätzlich das Verlegen eines Filtervlieses sinnvoll sein. Eine zusätzliche Festlegung der Steinmatratzen z.B. durch Bodenanker kann in Ausnahmen notwendig sein und ist durch eine entsprechende bodenstatische Untersuchung vorzugeben.

Steinmatratzen werden in der Regel nach dem Einbau übererdet und begrünt. Je nach Standort kann das durch eine einfache Ansaat oder durch eine gezielte Bepflanzung erfolgen. Im Bereich der Mittelwasserlinie werden zur Bepflanzung Röhrichtmatten verwendet.



Grenzschleppspannungen (T_{crit}) ausgewählter Ufersicherungen

Baustoff	T_{crit} in N / m ²
Weidenspreitlage (bei Abnahme)	ca. 50
Röhrichtmatte (voll durchwurzelt)	ca. 150
Steinschüttung	30 cm ca. 200
Weidenspreitlage (nach drei Jahren)	>300
Steinschüttung	50 cm ca. 500
Steinwalze/Sackgabione	30 cm Durchm. ca. 800
Gabionenmatratze	>1.200
Steinmatratze	>1.200

Kenndaten für Steinmatratzen

Bezeichnung	Breite (cm)	Gewicht (kg / lfm)		Länge (m)	Fläche des Moduls (m ²)
StMa	50	50	150	2,0	1,0
StMa	75	75	225	2,0	1,5
StMa	100	100	300	2,0	2,0
StMa	150	150	450	2,0	3,0
StMa	200	200	600	2,0	4,0

Quelle: :ÖKON - Vegetationstechnik

Andere Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich. Die Füllung kann mit beliebigem Steinmaterial erfolgen. Die Verklammerung der Steinmatratzen erfolgt mit C-Ringen (DIN 2078/90) und mit Kabelbindern. Die Armierung der Steinmatratze besitzt eine hohe Reißfestigkeit (> 30,0 kN / m). Sie verhält sich biologisch neutral und unterliegt keinen Abbauprozessen. Nach der Verlegung und der Übererdung werden an der Wasserlinie Röhrichtmatten verlegt.



Uferabflachung**Nummer 9 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Durch die Abflachung der Ufer wird der benetzte Umfang bei Mittel und Hochwasser erhöht. Zudem erhöht sich die Wasserspiegelbreite bei Hochwasser. Insgesamt wird so eine Abnahme der Hochwasserstände bewirkt. Auf die morphologischen Komponenten hat die Maßnahme einen indirekten Einfluss. Es entstehen Entwicklungsmöglichkeiten zur Verbesserung der Breitenvarianz und für die Verzahnung der Ufer mit der Aue. Die Profilform wird verändert. Die Maßnahme eignet sich besonders bei großen Profiltiefen.

Wirkung Biologie / Habitate:

Flachere Uferböschungen sind besonders für in Gewässernähe lebende Amphibien und Säugetiere günstig, da der Zugang zum Wasser oder das Verlassen des Wassers erleichtert wird. Durch die geringere Wassertiefe am Ufer nimmt außerdem die Strömungsgeschwindigkeit ab. Die Vegetation der Uferzone wird stärker strukturiert. Ohne entsprechende Beschattung werden die Röhrichtzonen und die daran gebundenen Arten des Makrozoobenthos gefördert.

Umsetzung am Gewässer:

Mit einem Bagger wird auf einer oder beiden Ufern die Böschung abgetragen. Eventuell vorhandene Ufersicherungen können auf der neuen Böschung wieder eingebaut werden. Die Sohlbreite bleibt gleich.



Foto: J. Willecke, 2007



www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de

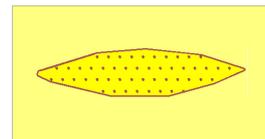
Maßnahmenkombination:

Uferabflachungen eignen sich in Kombination mit anderen strukturfördernden Maßnahmen/ Elementen.. Eine Bepflanzung der Ufer ist sinnvoll.

Natürliche Habitatelemente einbauen

Kiesbank

Nummer 11 in der Tabelle der Maßnahmenpläne



Wirkung Morphologie:

Mit dem Einbringen von Kiesmaterial kann das Gewässerbett strukturiert werden (Kiesbank, Kiesschnelle). Die Einengung entweder in der Gewässertiefe oder in der Gewässerbreite führt zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit, die optimaler Weise ein Versanden der Kiesbank verhindert. Durch die Kiesschüttung wird direkt die Substratdiversität erhöht. Gleichzeitig werden die Strömungsdiversität und die Tiefenvarianz durch eine Veränderung der Fließgeschwindigkeit gefördert. Die turbulenteren Strömung sorgt außerdem für eine bessere Belüftung des Wassers.

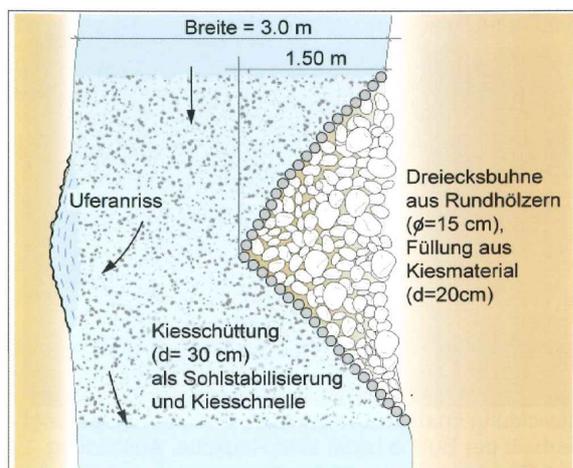
Wirkung Biologie / Habitate:

Kiesbänke dienen besonders Arten als Lebensraum die kiesige Sohlabschnitte mit höheren Fließgeschwindigkeiten bevorzugen. Zusätzlich dient die Kiesschüttung als Laichhabitat für einige Fischarten. Die gut sauerstoffversorgten Zwischenräume in der Kiesschüttung dienen auch manchen Makrozoobenthosarten (strömungsliebend) als Lebensraum.

Umsetzung am Gewässer:

Der Kieseinbau kann als „Rausche“ über den gesamten Gewässerquerschnitt erfolgen. Die Schüttlänge sollte dabei ca. 1 bis 3 x der Sohlbreite entsprechen. Die Schütthöhe muss eine deutliche Geschwindigkeitszunahme über der Rausche ergeben. Die Rausche kann auch abwechselnd seitlich geneigt sein, so dass sich ein pendelnder Stromstrich bildet. Der Einbau des Kiesmaterials kann auch als Uferbank oder als Kiesinsel erfolgen.

Die einengende Wirkung kann durch eine Buhne verstärkt werden.



Kiesbank mit Buhne und Uferanriss (Gebler, 2005)



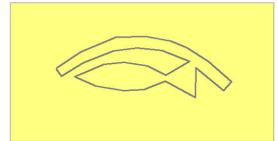
Kiesbank an der Delme (Gebler, 2005)

Maßnahmenkombination:

Kiesbänke sollte dort eingebaut werden, wo die Fließgeschwindigkeiten hoch genug sind (größer als 0,5 m/s)-Kontrolle durch hydraulische Berechnung, um ein Versanden zu verhindern. Eine Kombination mit einer Einengung oder Buhne wird empfohlen. Nicht in Fließstrecken mit bestehender Verschlämzung einsetzen.

Fischunterstand**Nummer 12 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Die Wirkung auf die Morphologie ist abhängig von der Art des Unterstandes.

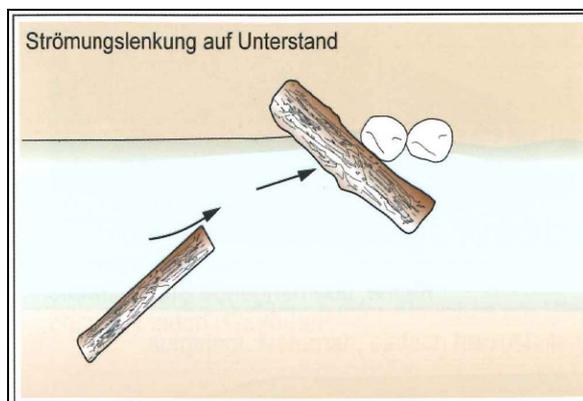
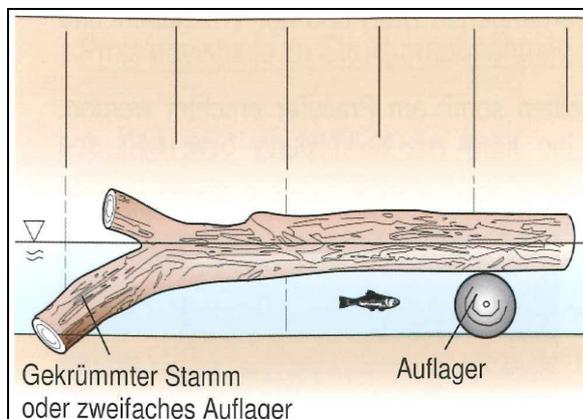
Wirkung Biologie / Habitate:

Fischunterstände dienen dazu für die Fischfauna gezielt Unterstände (Ruheplätze, Schutzraum gegen fischfressende Vögel) zu schaffen, wenn die Anzahl derartiger natürlicher Strukturen zu gering oder der Fressdruck durch zu geringe Beschattung zu hoch ist.

Umsetzung am Gewässer:

Für die Herstellung der Fischunterstände sind nach Möglichkeit natürliche Baustoffe (Wurzelstöcke, Baumstämme oder Totholzstrukturen) zu verwenden.

Bei der Anordnung der Unterstände ist darauf zu achten, dass sie nicht innerhalb kürzester Zeit durch Ablagerungen (Totholz oder Schlamm) zugesetzt sind.



Skizzen und Fotos: Gebler, 2005

Maßnahmenkombination:

- mit anderen Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt kombinierbar,
- nicht in Abschnitten mit hartem Verbau anwendbar.

Naturnahe Strömungenlenker einbauen

Wurzelstöcke

Nummer 13 in der Tabelle der Maßnahmenpläne



Wirkung Morphologie:

Der Wurzelstock selbst stellt direkt eine Gewässerstruktur (Totholz) dar.

Wird er am Ufer eingebaut, bildet sich je nach Größe des Wurzelstocks im Strömungsschatten ein Bereich mit geringerer Strömung in dem Feinsedimente abgelagert werden.

Wird der Wurzelstock in der Gewässermitte an der Sohle eingebaut, dient er als Strömungenlenker bzw. erfüllt die gleiche Funktion wie ein Belebungsstein.

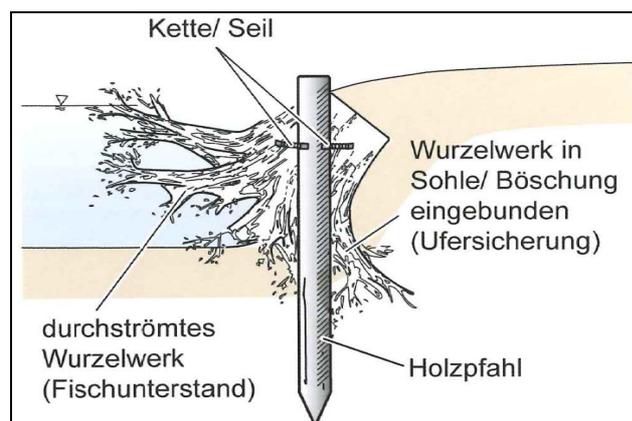
Wirkung Biologie / Habitate:

Der Wurzelstock selbst kann als Unterstand und Ruheplatz für Fische dienen. Außerdem ist das Totholzsubstrat Aufwuchsfläche für Algen und somit Lebensraum und Nahrungsquelle für verschiedene Makrozoobenthosarten (Köcherfliegen: *Halesus* spp., *Hydropsyche siltalai*, *Polycentropus* spp., *Rhyacophila* sp.; Eintagsfliegen: *Paraleptophlebia submarginata*, *Heptagenia* spp., *Baetis vardarensis*, *Baetis buceratus*; Weichtiere: *Ancylus fluviatilis*).

Umsetzung am Gewässer:

Bei der Verwendung der Wurzelstöcke sollte auf ein stark verzweigtes Wurzelwerk geachtet werden.

Baumstümpfe sind ungeeignet. Soll der Wurzelstock auf der Gewässersohle eingebracht werden, bietet sich ein Beschweren mit Steinen an oder eine Verankerung mit Stahlseilen bis 20mm Durchmesser in der Gewässersohle. Beim Einbau am Ufer reicht die Einbindung ins Erdreich. Zusätzlich kann auch eine Sicherung mit Pfählen erfolgen.



Skizze und Fotos: Gebler, 2005

im Fluss versenkter Wurzelstock



Maßnahmenkombinationen:

Mit anderen Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt kombinierbar.

Raubaum**Nummer 14 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Der Raubaum stellt direkt eine Gewässerstruktur (Totholz) dar.

Außerdem lenkt er die Strömung und ruft so andere Strukturelemente hervor. Im Bereich der stark verzweigten Krone verringert sich die Fließgeschwindigkeit. Der Hauptstromstrich wird vom Ufer abgelenkt. So können Raubäume, die parallel zum Ufer eingebaut werden auch als Erosionsschutz dienen. Es erfolgt im Bereich des Raubaums eine Strömungsdifferenzierung in Bereiche mit hoher und geringer Fließgeschwindigkeit. Durch Erosionsvorgänge bilden sich Kolke oder Tiefrinnen und Sand- bzw. Kiesbänke.

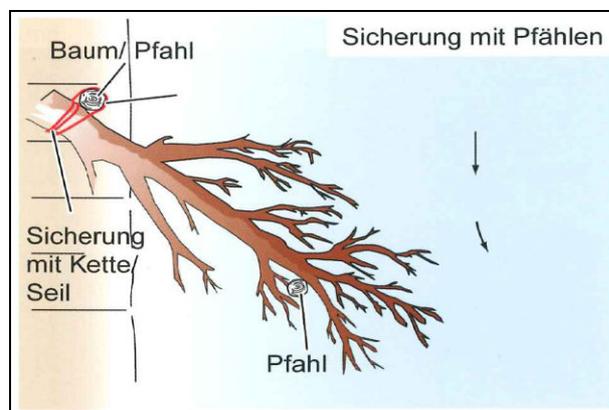
Wirkung Biologie / Habitate:

Durch Raubäume wird sehr lokal die Strömungsdiversität erhöht. Es entstehen Habitate für strömungsliebende und strömungsmeidende Arten von Fischen und Makrozoobenthos. Gleichzeitig dient der Raubaum selber als Hartsubstratlebensraum für Makrozoobenthos (Köcherfliegen: *Halesus* spp., *Hydropsyche siltalai*, *Polycentropus* spp., *Rhyacophila* sp.; Eintagsfliegen: *Paraleptophlebia submarginata*, *Heptagenia* spp., *Baetis vardarensis*, *Baetis buceratus*; Weichtiere: *Ancylus fluviatilis*). Insekten nutzen die Totholzstrukturen zur Eiablage. Durch die Strömungsberuhigung im Kronenbereich dienen Raubäume als Unterstand für Fische und die Verästelungen bieten Jungfischen Sichtschutz vor Räubern.

Umsetzung am Gewässer:

Der als Raubaum dienende Baum kann direkt am Gewässer gewonnen werden. Besonders gut eignen sich stark verzweigte Baumarten. Es wird auch die Verwendung von Nadelgehölzen empfohlen, da diese stärker verzweigt sind und die kleinen Zweige lange erhalten bleiben. Nadelgehölze werden jedoch weniger von Kleinorganismen besiedelt.

Die Raubäume müssen am Ufer gut gegen Abdriften gesichert werden (durch Verankern an Pfählen oder an Uferbewuchs, durch Auflast mit Wasserbausteinen, Rückverankerung mit Stahlseilen). Hier besteht bei Hochwasser die Gefahr, dass abdriftendes Totholz das Gewässer verlegt und zu Ausuferungen führt.



Skizze und Foto: Gebler,2005

Maßnahmenkombination:

Eine geeignete Kombination ist der Einbau in einer Aufweitung zur Unterstützung der Habitatbildung

Hinweis

- Nicht in der Nähe von Querbauwerken (Wehre, Brücke, Durchlässe etc.) anwenden,
- Größe des Baumes muss in angemessenem Verhältnis zur Gewässerbettbreite stehen
- Befestigung muss sicher sein- berechnen, damit der Baum bei HW- Ereignissen nicht aus der Verankerung gerissen wird. Das gilt auch für die Befestigung der anderen genannten Elemente.

Die Lebensdauer der strukturbildenden Elemente aus Holz beträgt ca. 4 bis 6 Jahre. Die Kontrolle der Verankerung nach HW- Ereignissen ist erforderlich.

Buhnen und Parallelwerke

Querbauwerke wie Buhnen und Sohlengurte stellen grundlegende Bauweisen zur naturnahen Regulierung von Fließgewässern dar. Mit ihnen sollen gezielt Sekundärströmungen erzeugt werden, die Geschiebeumlagerungen im Querprofil hervorrufen.

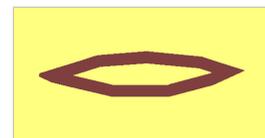
Funktion -Notwendigkeit der Fließgewässerregulierung.

Besonders im Vordergrund stehen die Vermeidung erosiver Uferangriffe und die Stabilisierung der Sohlenlage und der Hochwasserschutz. In den vergangenen Jahrzehnten konnte sich der naturnahe Wasserbau etablieren. Dieser hat eine Regulierung der Gewässer unter Beibehaltung oder Wiederherstellung der Naturnähe zum Ziel. Unverzichtbarer Bestandteil des naturnahen Wasserbaus sind Querbauwerke wie z.B. Buhnen. Buhnen können sowohl als Uferschutzelemente als auch zur Initialisierung von Eigendynamik eingesetzt werden. Im Gegensatz zu Längswerken (Uferverbau) ermöglichen sie eine gute Wasser-Land-Vernetzung, führen zur Bildung wertvoller Habitate für Fische und Wirbellose und können auch nach Fertigstellung noch baulich optimiert und den lokalen Verhältnissen angepasst werden.

Ein grundlegendes Problem des Einsatzes von Buhnen ist die Dimensionierung. Zwar gibt es umfassende Erfahrungen beim Buhnenbau zur Schiffbarmachung. Diese lassen sich allerdings nur teilweise auf die als Uferschutz- und Initialisierungselemente wirkenden naturnahen Buhnen übertragen. Deren Dimensionierung basiert auf einfachen Faustformeln und Erfahrungswissen. Die Kenntnis über die Dimensionierung von überströmbaren Buhnen ist gering.

Inselbuhne

Nummer 15 in der Tabelle der Maßnahmenpläne



Wirkung Morphologie:

Die Inselbuhne selbst ist ein Strukturelement.

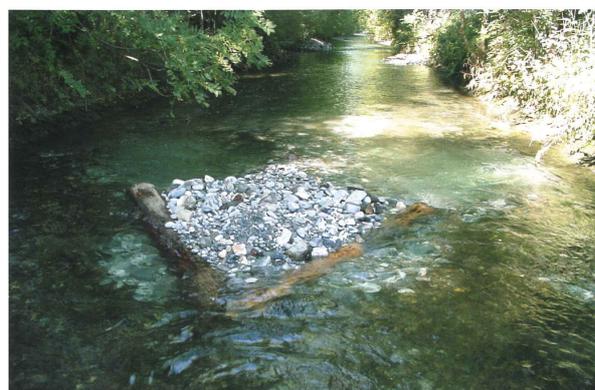
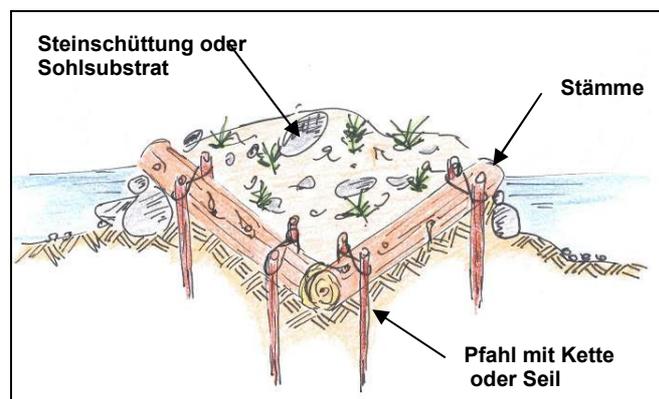
Die Buhne bewirkt eine Ablenkung der Strömung vom Hauptstromstrich in Richtung der Ufer. Bei Mittelwasser wird sie nicht überströmt. Die am Ufer entlanggeführte Strömung führt zur Breitenerosion.

Hinter der Buhne bilden sich strömungsberuhigte Bereiche. Dort lagern sich feinkörnige Substrate ab, die zur Inselbildung führen. Vor und neben der Buhne erhöht sich die Fließgeschwindigkeit und es bilden sich Tiefrippen. Die Inselbuhne bewirkt eine Erhöhung der Substratdiversität und Tiefenvarianz.

Wirkung Biologie / Habitate:

Durch Buhnen wird sehr lokal die Strömungsdiversität erhöht. Es entstehen Habitate für strömungsliebende und strömungsmeidende Arten von Fischen und Makrozoobenthos (Köcherfliegen und Steinfliegen). Gleichzeitig dient die Buhne selber als Hartsubstratlebensraum.

Umsetzung am Gewässer:



Flügelbuhne an der Triesen (Gebler, 2005)

Zeiträume:

Umsetzung: kurzfristig (bis 2015)

Wirkung: mittelfristig (10 Jahre)

Maßnahmenkombination:

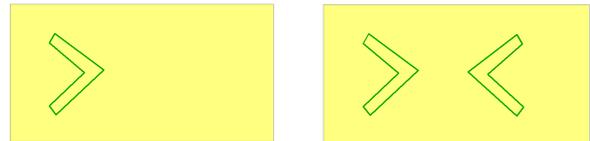
Bei Inselbuhnen sollte entweder auf beiden oder auf einer Uferseite ein Uferanriss erfolgen und auf jeden Fall sollte evtl. vorhandener Sohlverbau beseitigt werden.

Hinweis:

- Restriktion: z.B. Bootsverkehr
- Kenntnis über das Verhalten bei HW- Ereignissen ist erforderlich- hydraulische Berechnungen vor der Umsetzung, Lagestabilität notwendig

Uferbuhne**Nummer 16 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Die Buhne bewirkt eine Ablenkung der Strömung vom Hauptstromstrich in Richtung des gegenüberliegenden Ufers. Bei Mittelwasser wird sie nicht überströmt.



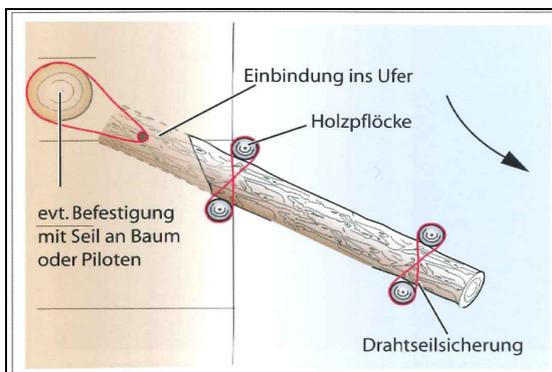
Hinter der Buhne bilden sich strömungsberuhigte Bereiche, in denen sich Feinsedimente ablagern können. Vor und neben der Buhne erhöht sich die Fließgeschwindigkeit und es bildet sich eine Tiefrinne. Ist das gegenüberliegende Ufer nicht befestigt, kommt es bei deklinanten Buhnen zur Erosion des Ufers. Eine Laufentwicklung des Gewässers wird angeregt. Ist eine Erosion nicht erwünscht, sollte die Buhne senkrecht oder inklinant eingebaut werden, oder das Ufer muss befestigt werden.

Wirkung Biologie / Habitate:

Durch Buhnen wird sehr lokal die Strömungsdiversität erhöht. Es entstehen Habitate für strömungsliebende und strömungsmeidende Arten von Fischen und Makrozoobenthos. Gleichzeitig dient die Buhne selber als Hartsubstratlebensraum. Eine Erhöhung der Artenzahl der Köcherfliegen und Verbesserung des Deutschen Fauna-Index sind wahrscheinlich.

Umsetzung am kleinen Gewässer, Beispiele:*Einzelstammuhne:*

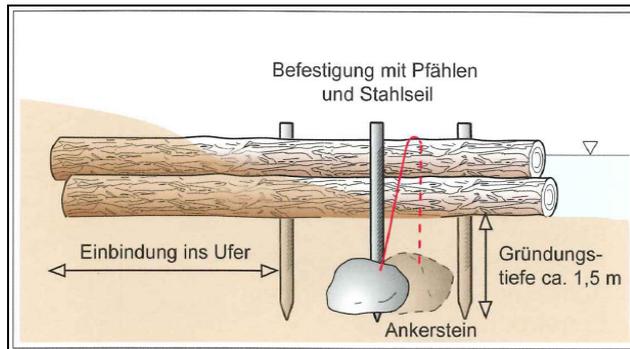
Direkt am Gewässer einen Baum fällen und nur den Stamm bzw. Stamm mit Wurzel als Buhne verwenden. Ein Ende muss fest in das Gewässerufer eingebunden werden (Seilanker an anderen Bäumen, Beschweren mit Steinen, Eingraben und zusätzlich mit Pfählen und Seilen sichern). Diese Buhnen eignen sich zur Strömunglenkung. Für den Einbau im Ufer ist ein Bagger notwendig.



Skizze und Foto: Gebler, 2005

*Pyramidenbuhne:*

Es werden mehrere Baumstämme zu einer Buhne zusammengebunden und mit Pfählen und Seilen gesichert. Die Buhne zeigt eine stärkere Strömunglenkung besonders bei Hochwasser und eignet sich daher auch zur Initialisierung der Laufentwicklung. Für den Einbau im Ufer ist ein Bagger notwendig.



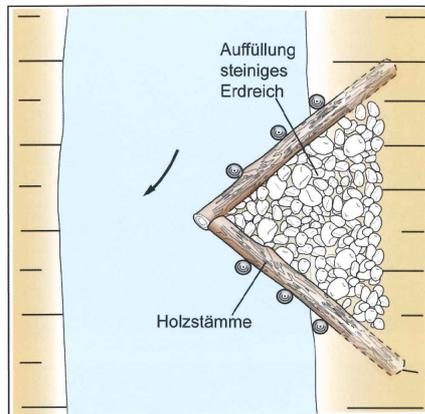
Skizze und Foto: Gebler, 2005

***Dreieck-Stammuhne /Dreieck- Kastenuhne:***

Bei dieser Buhnenform werden Baumstämme als dreieckförmige Konstruktion zusammengefasst. Diese Form ist stabiler und haltbarer als einfache Stammuhnen.

Bei der Kastenuhne wird der Innenraum des Dreiecks zusätzlich mit natürlichen Substraten gefüllt und ggf. bepflanzt (Weidenstecklinge). Für den Einbau im Ufer ist ein Bagger notwendig.

Diese Uhne eignet sich besonders zur Einengung des Gewässerquerschnitts. Diese Buhnenvariante ist jedoch wenig naturnah.



Skizze und Foto: Gebler, 2005

**Maßnahmenkombination:**

Buhnen können mit Uferanriss oder Kiesbänken kombiniert werden. Sie dienen als Strömunglenker bei Aufweitungen zur Initiierung einer Laufgestaltung.

Lenkbuhnen und Parallelwerke**Nummer 17 in der Tabelle der Maßnahmenpläne***IOWA VANES-*

Iowa Vanes können aus verschiedenen Werkstoffen gebaut werden, die die Herstellung eines schlanken Bauwerks mit doppelter Krümmung ermöglichen. Die Leitschaufeln dienen dem Uferschutz, der Vergrößerung der Fließtiefe in Gewässermitteln (z.B. bei Schifffahrtsstraßen) oder der Erhöhung der Abflussleistung. Durch ihre Eignung zur Steuerung des Sedimenttransports im Bereich von Zuflüssen oder Wasserentnahmestellen können sie auch im konventionellen Wasserbau eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Trotz der Sedimentumlagerungen im Querschnitt kommt es zu keiner Veränderung des Geschiebetriebs in Längsrichtung. Die induzierte Sekundärströmung führt zu verstärkten Erosionen und somit zu Eintiefungen in der Gewässermitteln sowie zu Anlandungen im Uferbereich. Der Abfluss wird folglich auf die Mitte konzentriert, was die Ufer entlastet. Die durchströmte Querschnittsfläche bleibt dabei nahezu konstant, wodurch sich keine signifikanten Änderungen im Energieliniengefälle feststellen lassen. Der Einbau der Iowa Vanes hat also keinen Einfluss auf das Ober- und Unterwasser eines Flussabschnitts.

Die Leitschaufeln können sowohl zur Regulierung des Geschiebetriebs in gekrümmten als auch in geraden Flussabschnitten eingesetzt werden. Im letztgenannten Fall sind die Schaufeln an beiden Ufern einzubauen. Zur Steigerung des Effekts werden sie in Gruppen quer zur Fließrichtung angeordnet, so dass Felder mit Leitschaufeln, so genannte „Vane Fields“ entstehen.

Eine fortschreitende Verlandung bis in die Gewässermitteln kann ausgeschlossen werden, da bei Sedimentation im Bereich der äußeren Leitschaufeln wieder Erosion einsetzen würde, die die Leitschaufeln freilegt. Dadurch erfüllen sie erneut ihre Funktion. Folglich stellt sich ein Gleichgewichtszustand zwischen Anlandungen im Uferbereich und Eintiefungen in der Gewässermitteln ein.

Hinweis

meist Trapezförmige Betonelemente, problematisch: Bootsverkehr

Vergleichbar: Sohlgrundbuhnen

Die Sohlgrundbuhnen wurden seit Mitte der 1990er Jahre mehrfach im Zuständigkeitsbereich der Baubetriebsleitung Bruck an der Mur u.a. an der Salza und ihren Nebenbächen als auch größeren Flüssen wie der Mürz umgesetzt. Trotz zahlreicher großer Hochwässer kam es seit dem Einbau nicht mehr zu Schäden, selbst bei dem hundertjährigen Ereignis im Jahr 1997 konnten die Buhnen ihre Funktion als Uferschutzelemente voll erfüllen (Grober, 1998).



System von Sohlgrundbuhnen an der Salza bei unterschiedlichen Abflüssen
(links: MQ; rechts: NQ)

Große Blöcke werden so in die Sohle eingebaut, dass sie den Abfluss zur Flussmitte lenken und sind nur bei Niedrigwasser sichtbar. Schwerpunkt des Uferschutzes bildet die Sicherung von Prallufern, wo Lenkbuhnen eingebaut werden, um den Stromstrich und den Talweg in Richtung Innenufer zu verlagern und damit das Prallufer zu entlasten. Üblicherweise werden die Lenkbuhnen dazu in Gruppen angeordnet. Zur Strukturierung weitgehend geradliniger Gewässerabschnitte werden vor allem beidseitig angeordnete Lenkbuhnen verwendet. Diese „Strömungstrichter“ bewirken eine Vergrößerung der Strömungsdiversität mit daraus resultierender Tiefenvarianz und Substratsortierung, wodurch insbesondere die Lebensbedingungen für die Fischfauna verbessert werden. Darüber hinaus kann mit ihnen, je nach Anordnung und Geometrie, auch der Uferschutz verbessert werden.

Neben der reinen Strukturierung der Sohle können Lenkbuhnen auch eingesetzt werden, um zusätzlich Laufverlagerungen unter Ausbildung krümmungsähnlicher Prall- und Gleithangstrukturen zu bewirken. Die diesbezüglichen Erfahrungen sind noch gering

Im Gegensatz zu den Iowa Vanes sind zu den Sohlgrundbuhnen bislang keine theoretischen Grundlagen erarbeitet worden. Die Bemessung dieser Buhnen erfolgte anhand von Erfahrungswissen. Trotz zahlreicher bestandener Praxistests lässt dies den Schluss zu, dass eine weitere Optimierung und somit eine Reduzierung des Materialeinsatzes möglich sind. Das Ziel muss es folglich sein, mit Hilfe von Labor- und Feldversuchen Bemessungsansätze zu entwickeln, in denen unter anderem die Lage gegenüber dem Wasserspiegel, die Buhnengeometrie und der –abstand sowie die Steingröße festgelegt werden.

Hinweis

Diese Bauart von Buhnen ist für die Weiße Elster eher geeignet, da HW- Abfluss und Bootsverkehr nicht durch Verengung des Abflussprofils beeinträchtigt werden.

Parallelwerke

Parallelwerke sind Strombauwerke aus Natursteinen, die in der Regel parallel zur Fahrrinne liegen. Nur bei Niedrigwasser sind sie zu sehen; bei höherem Pegelstand sind diese Parallelwerke weitestgehend überspült. Parallelwerke sind schon seit fast 100 Jahren ähnlich wie Buhnen bewährte Elemente des Flussausbaues. Ihre wichtigste Funktion erfüllen Buhnen und Parallelwerke bei normalem Wasserstand. Sie regeln die Strömungsgeschwindigkeit und sorgen für einen gleichmäßigen Geschiebelauf auf dem Grund des Flusses. Bei Niedrigwasser wirken Buhnen und Parallelwerke wie kleine Sperr- und Leitdämme. Sie lenken das Wasser vorwiegend dorthin, wo es am dringendsten gebraucht wird in die Fahrrinne bzw. Flussmitte. Buhnen und insbesondere Parallelwerke sind so konstruiert, dass sie bei hohem Wasserstand einen möglichst ungehinderten Ablauf garantieren, aber dennoch den weitaus größten Teil des Geschiebes ins normale Bett des Flusses lenken. Bei mittleren und höheren Wasserständen sind die Bauwerke nicht mehr sichtbar.



<http://www.wsd->

west.wsv.de/wasserstrassen/verkehrsweg_rhein/wasserbau/Stabilisierung_der_Rheinsohle/buhnen.html

Leitwerke können in übergroßen Abflussprofilen eingesetzt werden. Sie erhöhen die Fließgeschwindigkeit im Stromstrich, stellen aber keine so starke Barriere bei Hochwasserabfluss dar, wie Querbauwerke (z.B. Buhnen).

Die Uferbefestigung wird aufgenommen und als Damm längs zum bestehenden Ufer in Richtung Strommitte geschüttet. Die Einbaubedingungen und die Auswirkungen auf den HW- Abfluss sind im Vorfeld zu untersuchen und zu planen.

Wirkung Morphologie:

- Strukturierung des vorher hart ausgebauten Gewässerabschnitts,
- Verringerung des Querschnittsprofils für Mittelwasserabfluss, damit Erhöhung der Fließgeschwindigkeit
- Verlandung im abgesperrten / teilabgesperrten Bereich,
- Entwicklung der Ufervegetation, Steilufer werden beseitigt

Wirkung Biologie / Habitats:

- Langfristig Entstehung von flach überströmten Bereichen mit Makrophyten und / oder Gehölzen.
- Neue Lebensräume entstehen.



Quelle: Gebler

Umsetzungsmöglichkeit am Gewässer:

In gestreckten Gewässerabschnitten unterhalb Sachsen – Anhalt in der Weißen Elster evtl. einsetzbar. Dort ist wahrscheinlich das Mittelwasserabflussprofil zu groß- Profener Elstermühlgraben wird oh ausgeleitet.

Hinweis

Parallelbauwerke führen langfristig zur Verlandung des dahinterliegenden Profilsbereichs – es entstehen Flachwasserzonen. Sie haben wenig Einfluss auf den Hochwasserabfluss und behindern nicht den Bootsverkehr, sollten also ggf. als Alternative untersucht werden, wenn quer zur Fließrichtung liegende Buhnen nicht einsetzbar sind.

Aufweitung**Nummer 8 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

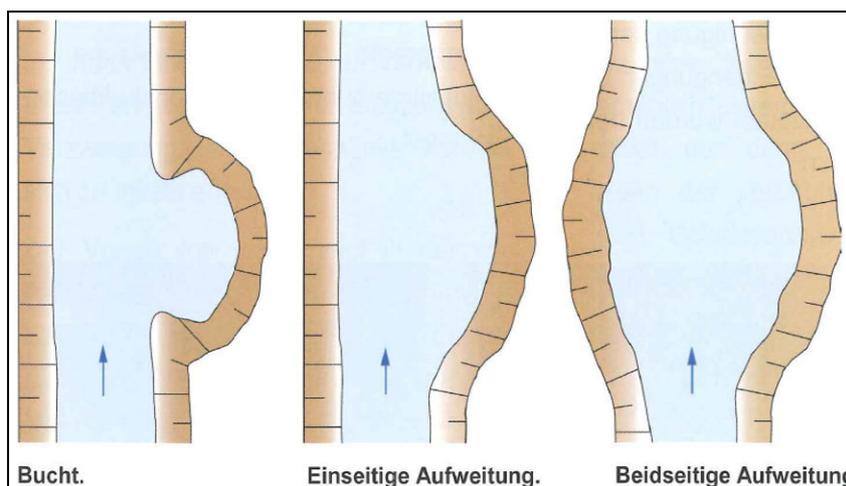
Durch eine einseitige oder beidseitige Aufweitung erhöht sich Abschnittsweise die Gewässerbreite und damit die Breitenvarianz. Die Fließgeschwindigkeit nimmt ab. Feinsedimente können sich in Querbänken oder Uferbänken ablagern.

Wirkung Biologie / Habitate:

Es entstehen flache, langsamer durchströmte Bereiche mit Feinsedimenten. Häufig sammelt sich in diesen Bereichen Detritus. Stagnophile Arten des Makrozoobenthos (bspw. wertgebende Arten wie *Glyptotendipes pellucidus*, *Leptophlebia* spp., *Kageronia fuscogrisea*, *Siphonurus aestivalis*, *Anisus vortex*, *Valvata cristata*) bevorzugen diese Bereiche. Für Fische bilden sich Ruhezone. Problematisch ist die Gefahr der Verschlammung und des Röhrichtaufwuchses in den Flachwasserbereichen. Diese fördern meist die wertmindernden Lithoral- und Pelalbesiedler. Maßnahmen zur Beschattung sind notwendig.

Umsetzung am Gewässer:

Die Ufer werden mit Baggern aufgeweitet und strukturiert. Die Aufweitung kann als Bucht oder auf längerer Strecke erfolgen. Vorteilhaft sind einseitige, wechselseitige Aufweitungen. Gleichzeitig kann eine Abflachung der Uferböschungen vorgenommen werden. Ufersicherungen werden entfernt, können aber notfalls auf der neuen Uferlinie wieder eingebaut werden. Bei dieser Maßnahme wird auch die Sohlbreite erhöht.



Skizze und Foto: Gebler, 2005

Maßnahmenkombination:

Evtl. vorhandener Uferverbau muss entfernt werden. Sinnvoll ist eine Anpflanzung zur Beschattung. Die Maßnahme sollte nur in Bereichen mit hohen Fließgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Zur Reduzierung der Verschlammung ist die Kombination mit einer Buhne am gegenüberliegenden Ufer möglich. – nicht in Sedimentationsstrecken anlegen!

LAWA-Maßnahmentyp 73**Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung)**

Maßnahme	Beschreibung
Gewässerrandstreifen ausweisen (Festlegung durch die Wasserbehörde) und oder Verhalten in Gewässerrandstreifen gemäß §WG regeln	Formal- Behörde
Ufersicherung anlegen (z.B. Lahnungen) bzw. Ufersicherung modifizieren (Ersatz durch techn.-biol. Bauweisen)	Maßnahmentyp 72, Erosionsufer stabilisieren
Uferschutzmaßnahme (z.B. durch Abzäunung von Weideflächen)	Formal- Behörde
Initialpflanzungen für standortheimischen Gehölzsaum	Anpflanzung, Sukzession zur Gehölzentwicklung
standortheimischen Gehölzsaum ergänzen (z.B. durch zweite Reihe)	
standortuntypische Gehölze entfernen (z.B. Hybridpappeln, Eschenahorn)	s. Maßnahmentyp 79
Bauschutt, Schrott, Müll oder Gartenabfälle im Uferbereich entfernen	s. Maßnahmentyp 79
gewässertypische Makrophytenvegetation fördern (z.B. Röhrichtpflanzungen) in Zusammenhang z.B. mit Verlandung, Uferabflachung	Einsatz von Röhrichtmatten im Wasserwechselbereich nach Bauarbeiten an den Ufern

Anpflanzung**Nummer 18 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Der bodenständige Bewuchs an Ufer und Gewässerrandstreifen stellt direkt eine Wertstruktur am Gewässer dar. Zudem bieten Bäume und große Sträucher Beschattung für das Gewässer. Alte Bäume stürzen ins Gewässer und bilden so Totholzstrukturen. Die Wurzeln stabilisieren und strukturieren das Ufer.

Wirkung Biologie / Habitate:

Die Beschattung durch Bäume und Sträucher am Ufer senkt im Sommer die Wassertemperaturen und vermindert außerdem den übermäßigen Krautauwuchs. Der Uferbewuchs bietet für Vögel (Brut, Jagdsitz), Amphibien (Verstecke, Nahrung) und Säugetiere im Gewässerumfeld wichtige Habitate. Wurzeln sind Lebensraum und Unterstand. Zudem erhöhen sie die Selbstreinigungskraft hinsichtlich Stickstoff und Phosphor.

Umsetzung am Gewässer:

Günstig ist ein mehrreihiger Bewuchs verschiedener Höhenstufen.



Erle (www.bergmann-moebel.de/erle.htm)
Inhalt.htm)



Weide (www.haikolit.members.pg.v.at/auwald-

Maßnahmenkombination:

Die Maßnahme ist kombinierbar mit der Ausweisung von Gewässerrandstreifen bzw. Entwicklungskorridoren- vorbehaltlich des Einflusses auf den Hochwasserabfluss. In gefährdeten Bereichen sind hydraulische Voruntersuchungen erforderlich.

LAWA-Maßnahmentyp 74**Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung**

Maßnahme
Primäraue reaktivieren (z.B. durch partielle Einschränkung oder Extensivierung der Auennutzung), Auwald neu anlegen oder Wald umbauen
Sekundäraue anlegen oder vorhandene entwickeln (z.B. durch Sohlanhebung, Abgrabungen im Entwicklungskorridor oder Abtrag einer Uferrehne)
Sekundäraue entwickeln (z.B. Initialbepflanzung, Entfernung nicht standortgerechter Gehölze)
Altarme im Nebenschluss sanieren (z.B. Entschlammung, Wasserzufuhr herstellen)
Auengewässer neu anlegen (Altarmersatzgewässer)
Flutrinnen/-tümpel für Hochwasserabfluss anlegen
Entwässerungsgraben kammern oder verfüllen
Stauregime optimieren (z.B. um saisonale Vernässungen zu ermöglichen und Ausuferungen zu initiieren)
Entwicklungskorridor von Bebauung / Infrastrukturmaßnahmen freihalten (z.B. Wege , Kleingartengrenzen verlegen)
feuchte Mulde / Senke als Amphibienschutzgewässer anlegen oder wiederherstellen
Wiedervernässung eines trockengefallenen Feuchtgebietes
Maßnahme zum Quellschutz (z.B. Pufferzone einrichten)
Bodenabtrag im Moor (Flachabtorfung)
sonstige Maßnahme zum Initiieren / Herstellen einer Auendynamik / -entwicklung

Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung) Nummer 19 in der Tabelle der Maßnahmenpläne

Nebengewässer (z.B. abgetrennte Mäander) temporär oder dauerhaft einseitig oder beidseitig in das Abflussgeschehen einbinden



Aus LAWA-Merkblatt

Wirkung Morphologie:

Anschließen bestehender Altarme zur Verbesserung der Laufentwicklung. Ermöglichen der freien Migration des Fließgewässers und so Entstehung neuer fluvialer Strukturen. Das Längsprofil wird durch den typenkonformen Verlauf verbessert. Durch einen einseitigen Anschluss werden langsam fließende Bereiche, die im Hochwasserfall als Rückzugsraum genutzt werden können, geschaffen. Die Gewässerstruktur und die Strömungsdiversität nimmt zu.

Wirkung Biologie / Habitate:

Steigerung und Vergrößerung der Habitatsituation und Gewinnung neuer Biotope. Insbesondere für Fische können Rückzugsräume bei höheren Abflüssen geschaffen werden. Altarme und Altwässer bilden zudem für phytophile Arten die erforderlichen Laich- und Jungfischhabitate.

Umsetzung am Gewässer:

Die überwiegenden Arbeiten werden mit Bagger durchgeführt. In Einzelfällen kann der Anschluss auch durch die eigendynamische laterale Verlagerung des Gewässers erreicht werden. Dafür sind gegebenenfalls Ufersicherungen aufzubrechen oder zu entfernen.



Weiße Elster Altarm, vom Hauptlauf abgetrennt; km68+500

Hinweis

- Evtl. Überfahrten für die Landwirtschaft erforderlich
- Wert vorhandener Strukturen im stillgelegten Altgewässer prüfen,
- teilweise sind Wiederherstellungsarbeiten an den Altstrukturen erforderlich,
- durch entsprechenden Durchfluss sollte der Verschlammung, Verlandung entgegengewirkt werden.
- hydraulische Untersuchungen zur Wasserverteilung erforderlich- zwischen Altarm und Gewässerhauptlauf.

LAWA-Maßnahmentyp 77**Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes bzw. Sedimentmanagement****Maßnahmen zur Geschieberegulierung, s. Kiesbank****Nummer 20 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**

wie gewässertypkonformes Geschiebe zugeben oder umlagern (sortiert oder unsortiert) und/ oder Geschiebesammler rückbauen (z. B. Geschiebefälle umbauen in Zusammenhang mit dem Umbau der Verlegestrecke an der Weißen Elster)

Ziel: Verbesserung der Durchgängigkeit, Normalisierung des Geschiebegangs im Gewässer,

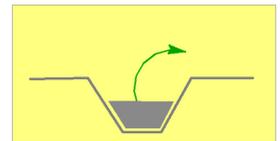
Ist es möglich, vorhandene Kiesbänke, deren Masse reduziert werden muss, um den Hochwasserabfluss sicherzustellen, teilweise in Gewässerabschnitte umzulagern, wo solche Strukturen fehlen? – Das ist im Vorfeld durch hydraulische Untersuchungen abzusichern.

Hinweis

ggf. vorher Untersuchungen der Auswirkungen bei Hochwasserabfluss erforderlich – hydraulische Modellierung

Entschlammung

Erforderlich, um das gewässertypische Sohlensubstrat und damit dessen Besiedlung wiederherzustellen, sowie die Durchwanderbarkeit der Sohle



Die Entschlammungsmaßnahmen können mit anderen Maßnahmen zur Strukturierung und zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeit im Gewässerbett verbunden werden, um Strömungs- und Tiefenvarianz zu vergrößern.

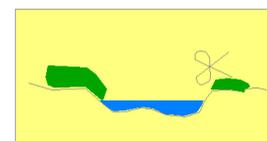
LAWA-Maßnahmentyp 79**Maßnahmen zur Anpassung / Optimierung der Gewässerunterhaltung**

Gewässerunterhaltungsplan des GUV anpassen / optimieren dahingehend:

Maßnahme
Gewässerunterhaltung stark reduzieren bzw. Gewässerunterhaltung terminlich einschränken
Grundräumung nur abschnittsweise bzw. keine Grundräumung
Krautung optimieren (z.B. mäandrierend, einseitig, terminlich eingeschränkt) bzw. keine keine Krautung
Böschungsmahd bzw. Röhrichtmahd optimieren (z.B. einseitig, terminlich eingeschränkt)
fortgeschrittene Sohl- / Uferstrukturierung belassen / schützen
Ufervegetation erhalten / pflegen
Rückhaltebecken/ Sedimentationsbecken warten / instand setzen
Wehr / Stauanlage warten / instand setzen
Naturraumferne Materialien, Müll entfernen
Standortuntypische Gehölze langfristig ersetzen

Extensive Gewässerunterhaltung**Nummer 21 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Wirkung Morphologie:

Kleinräumige Strukturen an Ufer und Sohle, die das Gewässer durch seine Eigendynamik entstehen lässt, führen zu einer Erhöhung der Breiten- und Tiefenvarianz, zu erhöhter Diversität im Sohlsubstrat und in der Fließgeschwindigkeit. Je nach Größe der Struktur sind die Wirkungen unterschiedlich deutlich.

Wirkung Biologie / Habitate:

Eine erhöhte Strukturvielfalt im Gewässer führt zu einer stärkeren Diversität an Habitaten für Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten.

Umsetzung am Gewässer:

Die Extensivierung der Gewässerunterhaltung umfasst all jene Maßnahmen die einen verminderten Unterhaltungsaufwand zur Folge haben. Besonders nach Hochwasserereignissen entwickeln sich kleinräumige Strukturen wie Kolke, Sedimentationsflächen, Totholzansammlungen, Uferabbrüche oder Erosion von vorhandenem Ufer- und Sohlverbau. Solange durch diese Strukturen keine Gefährdung für andere Nutzungen ausgeht, sollten diese nicht durch Unterhaltungsmaßnahmen beseitigt werden.

Maßnahmenkombination:

Für eigendynamische Entwicklung und extensive Gewässerunterhaltung ist der Platzbedarf hoch. Hier muss ein Entwicklungskorridor durch Flächenankauf hergestellt werden.

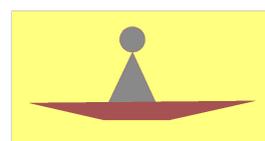
	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.		
Wasserpflanzen im Bachbett	Schonzeit für Fische								Schonzeit für Fische					
	Aufwuchs der Wasserpflanzen													
	Entkrautung													
Röhricht und Uferstauden	Knospen- und Wurzelbildung				Halmwachstum			Blütenbildung u. Fruchtansatz			Abtrocknung und Fruchtreife			
	Halm-pflanzung		Rohrglanzgras											
			Schilf											
	Rohrglanzgras				Ballen-, Rhizom-, Sprößlings- und Sodenpflanzung ²⁾			Rohrglanzgras						
	Schilf												Schilf	
	Uferstauden				Mahd ¹⁾				Uferstauden					
Röhrichte								Röhrichte						
Gräser und Kräuter	Ansaat													
	Fertigrasen, Rasensoden u.a.													
	Mahd d. Vorländer u. Böschungen ¹⁾								möglichst nur eine Mahd pro Jahr (immer zur gleichen Jahreszeit)					
Mahd der Vorländer und Böschungen bei Vorkommen wiesenbrütender Vogelarten ¹⁾														
Ufergehölze	Schonzeit für Vögel und Kleintiere													
	bewurzelungsfähiges Weidenreisig: Wippen Faschinen(walzen), Spreitlagen, Buschlagen, lebende Kämme, Stechhölzer													
	Hecken(busch)lagen						Hecken(busch)lagen							
	Pflanzung (wenn frostfrei)						Pflanzung (w. frostfrei)							
	Pflegen der Neupflanzungen													
	Pflegearbeiten				(z.B. Auf-den-Stock-setzen, durchforsten)				Pflegearbeiten					
Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.			

¹⁾ Entkrautung und Mahd, sofern aus Gründen der Erhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit (naturnahe bis naturferne Profile) unbedingt erforderlich oder zur Förderung einer erosionsstabilen geschlossenen Vegetationsdecke.

²⁾ wenn frostfrei

LAWA-Maßnahmentyp 88**Maßnahmen zum Initialbesatz bzw. zur Besitzstützung****Nummer 22 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Maßnahme zum Initialbesatz bzw. zur Besitzstützung

Einsatz von Großmuscheln in der Weißen Elster zwischen Pegau und der Mündung der Schnauder in die Weiße Elster, s. Projekt vom PR Leipzig von 2004

LAWA-Maßnahmentyp 95**Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen infolge von Freizeit- und Erholungsaktivitäten****Nummer 23 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**Maßnahme zur Besucherlenkung (z.B. Leitsystem für Wasserwanderer, Uferlehrpfad) einschließlich

- Uferschutzmaßnahme (z.B. Anlegen einschränken / kontrollieren)
- Sperrung für Freizeit- / Erholungsaktivitäten (Wasserfahrzeuge) in der Brutzeit von Wasservögeln / Laichzeit von Fischen

LAWA-Maßnahmentyp 501**Konzeptionelle Maßnahme - Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben**Strukturbildung

Anlage von Prüfstrecken/ Teststrecken, in denen strukturbildende Elemente eingebaut und bzgl. ihrer Eignung untersucht werden, z.B. geplante Teststrecke in der Weißen Elster oh Pegau

Unterhaltung

Holzverbau, wie (abgetreppte) Uferpfahlwand anstatt Deckwerk oder flexible Steinmatten mit Röhrichtmatten in Verbindung mit Vorschüttung in Bereichen ohne Ufergehölz

Standardisierung / Übertragung auf andere Fließgewässer gleichen oder ähnlichen Typs

Prüfung der Eignung/ Grenzen unterschiedliche Bühnenbauarten für den Einsatz zur Ufersicherung und Verlandung in geraden und gekrümmten Fließstrecken oder Änderung der Laufgestaltung durch wechselseitigen Einsatz von Bühnen etc.

LAWA-Maßnahmentyp 508**Konzeptionelle Maßnahme - Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen****Nummer 24 in der Tabelle der Maßnahmenpläne**

Hydraulische Untersuchungen mit vorhandenen Modellen zu auftretenden Fließgeschwindigkeiten /Schleppspannungen für die geplanten strukturbildenden Elemente mit dem Ziel der Abschätzung des Einflusses von Hochwasserereignissen

- auf die Sicherheit und Stabilität der Bauwerke,
- auf die Höhe des Wasserspiegels bei relevanten Hochwasserereignissen
- auf die Erosions- und Sedimentationsvorgänge im Gewässerbett und den Ufern

Ergebnis:

Eignung unterschiedlicher Strukturelemente (Bühnen, Parallelwerke, Lahnungen) und Materialien für den Einbau in das Gewässer unter Berücksichtigung des Hochwassereinflusses

Ziel: Standardisierung von Strukturelementen Weitere hydraulische Untersuchungen zur Prüfung der Möglichkeit der Rückverlegung oder des Schlitzens von Deichen, z.B. an der Weißen Elster links uh der Grenze zu Sachsen - Anhalt (km 71+000 bis km 71+500)

Welche Bauarten/ Ausführungen mit welchen Einbaubedingungen können für Fließgeschwindigkeitsbereiche von bis eingesetzt werden, unter Berücksichtigung von Sohl- und Ufersubstrat (Gewässertyp) - Länge Buhne, Abstand, geeigneter Materialien, geeignete Ausführung für unterschiedliche strukturbildende Ziele, bzw. lässt sich vorhandenes Material zur Ufersicherung zum Bühnenbau verwenden?