



**Entscheidungshilfe zur Auswahl
von zielführenden hydromorphologischen
Maßnahmen an Fließgewässern**
Anlage 3: Maßnahmen-Toolbox
[LANUV-Arbeitsblatt 32](#)



**Entscheidungshilfe zur Auswahl von zielführenden
hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern**

Anlage 3: Maßnahmentoolbox

LANUV-Arbeitsblatt 32

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2017

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0, Telefax 02361 305-3215 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Autoren	Dr. Uwe Koenzen Dipl.-Geogr. Sandra Hasenclever Dipl.-Geogr. Christian Reuvers Dipl.-Ing. (FH) Timo Riecker, Landschaftsarchitekt AKNW Dipl.-Geogr. Roman Rittner M. Sc. Claudia Schirmer Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft Schulstraße 37, 40721 Hilden Telefon 02103 90884-0, Telefax 02103 90884-19 M. S. Dipl.-Ing. Joachim Steinrücke Dipl.-Ing. Christoph Hoffmann ProAqua – Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelttechnik mhb Turpinstraße 19, 52066 Aachen Telefon 0241 94992-0, Telefax 0241 94992-29
Fachredaktion	Dipl.-Geogr. Stefan Behrens, Dr. Thomas Euler, Dr. Armin Münzinger, M. Sc. Ann-Kristin Schultze, Dr. Karin Schäfer (alle LANUV)
Projektbegleitender Arbeitskreis:	Daniela Bleck, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Naturschutz- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen Joachim Drüke, Bezirksregierung Arnsberg Martin Nußbaum, Bezirksregierung Köln Dr. Britta Wöllecke, Bezirksregierung Düsseldorf
Version	1.0
Stand	31. Oktober 2016
Bildnachweis	LANUV: Titelbild und Umschlagrückseite
ISSN	2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Inhaltsverzeichnis

Themenblock Gewässerverlegung (V)	1
Allgemeiner Teil	1
Kurzbeschreibung und Ziele.....	1
Einzelmaßnahme	1
V_01 Gewässerverlegung.....	1
Themenblock Durchgängigkeitshindernisse einschl. Rückstau (DGH)	5
Allgemeiner Teil	5
Kurzbeschreibung und Ziele.....	5
Einzelmaßnahmen	6
DGH_01 Rückbau (vollständig/teilweise) Verrohrung/Überbauung.....	6
DGH_02 Ersatzneubau durchgängige Verrohrung/Überbauung.....	8
DGH_03 Optimierung Verrohrung/Überbauung.....	10
DGH_04 Rückbau Durchlass/Brücke.....	11
DGH_05 Ersatzneubau durchgängiger Durchlass/Brücke.....	12
DGH_06 Optimierung Durchlass/Brücke.....	15
DGH_07 Rückbau Querbauwerk.....	17
DGH_08 Umbau Querbauwerk auf abgesenkte Wasserspiegellage.....	20
DGH_09 Herstellung Durchgängigkeit bei Beibehaltung Querbauwerk.....	21
DGH_10 Optimierung Rückstaubereich.....	25
Hinweise für die praktische Umsetzung.....	25
Themenblock Abfluss (Dynamik und Jahresgang) und Wasserstand (ABF)	27
Allgemeiner Teil	27
Kurzbeschreibung und Ziele.....	27
Einzelmaßnahmen	27
ABF_01 Ökologische Steuerung von Stauhaltungen.....	27
Hinweise für die praktische Umsetzung.....	28
Themenblock Sedimentsituation (SES)	29

Allgemeiner Teil	29
Kurzbeschreibung und Ziele	29
Einzelmaßnahmen	30
SES_01: Einzelfallprüfung: Austausch Substrat	30
SES_02: Anlage Geschiebedepot	32
SES_03: Mobilisierung Sediment (Erhöhung Dynamik)	35
SES_04: Einzelfallprüfung Anlage Akkumulationsraum	36
Hinweise für die praktische Umsetzung	36
Themenblock Sohlstruktur (SHS)	38
Allgemeiner Teil	38
Kurzbeschreibung und Ziele	38
Einzelmaßnahmen	39
SHS_01: Erhöhung Vielfalt Sohlstrukturen in Restriktionsbereichen.....	39
SHS_02: Erneuerung des ökologisch verträglichen Sohlverbau	42
SHS_03: Ersatz durch ökologisch verträgliche Bauweise	43
SHS_04: Rückbau Sohlverbau	45
SHS_05: Initialmaßnahmen zur Entwicklung von Sohlstrukturen.....	47
SHS_06: Einzelfallprüfung Sohlstützung erforderlich.....	50
Themenblock Uferstruktur (UFS)	53
Allgemeiner Teil	53
Kurzbeschreibung und Ziele	53
Einzelmaßnahmen	54
UFS_01 Erhöhung Vielfalt Uferstruktur in Restriktionsbereichen	54
UFS_02 Erneuerung ökologisch verträglicher Uferverbau	56
UFS_03 Ersatz durch ökologisch verträgliche Bauweise	57
UFS_04 Rückbau Uferverbau.....	59
UFS_05 Uferverbau verfallen lassen	61
UFS_06 Initialmaßnahmen zur lateralen Entwicklung.....	62

Hinweise für die praktische Umsetzung.....	63
Themenblock Fließgewässertypkonforme Ufergehölze (GHZ)	65
Allgemeiner Teil.....	65
Kurzbeschreibung und Ziele.....	65
Einzelmaßnahmen.....	66
GHZ_01 Belassen und Schützen des naturraumtypischen Bewuchses.....	66
GHZ_02 Entfernung nicht bodenständiger Gehölze	67
GHZ_03 Entwicklung typkonformer Gehölze durch Initialpflanzung.....	69
GHZ_04 Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession	71
GHZ_05 Anpflanzung typkonformer Gehölze	73
Hinweise für die praktische Umsetzung.....	74
Themenblock Sohlage (SHL)	77
Allgemeiner Teil.....	77
Kurzbeschreibung und Ziele	77
Einzelmaßnahmen	77
SHL_01 Bau Sohlanhebung	77
SHL_02 Eigendynamische Entwicklung Sekundäraue.....	81
SHL_03 Initialmaßnahmen eigendynamische Sohlanhebung	83
SHL_04 Initialmaßnahmen Entwicklung naturnahes Querprofil	86
SHL_05 Reaktivierung Primäraue	89
SHL_06 Bau Sekundäraue.....	91
SHL_07 Bau naturnahes Querprofil.....	94

Themenblock Gewässerverlegung (V)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Gemäß Blauer Richtlinie (Ministerium für Umwelt, Natur, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) NRW 2010: 61) ergeben sich Gewässerverlegungen zumeist aus der eingeschränkten Entwicklungsmöglichkeit in der aktuellen Linienführung durch Zwangspunkte wie z. B. gewässerbegleitende Straßen oder nicht verlegbare Versorgungsleitungen. Gewässerverlegungen dienen auch dazu, Gewässer aus unnatürlichen Talrandlagen wieder in das Taltiefste zurückzuverlegen und die Wiederherstellung typgerechter Gefälleverhältnisse zu ermöglichen oder auch um Altgewässer der Aue wieder an das Fließgewässer anbinden zu können.

Einzelmaßnahme

V_01 Gewässerverlegung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB¹

72

LAWA-
Maßnahme-ID

„Ziel ist, eine Linienführung für das Gewässer zu finden, die dem gewässertypischen Verlauf möglichst nahe kommt. Die Ausformung detaillierter Strukturelemente bleibt der eigendynamischen Entwicklung überlassen. Deshalb kann auf eine Feingestaltung verzichtet werden. Bei der Planung der neuen Trasse sind das Relief, die Bodenverhältnisse und die Zwangspunkte (wie schutzwürdige Biotope, wertvolle Gewässerabschnitte, schützenswerte Bauwerke und Anlagen) zu berücksichtigen.“ (MUNLV NRW 2010: 61; s. a. DÖBBELT-

¹ Da in NRW noch keine Methode zur Bestimmung des guten ökologischen Potenzials von künstlichen Wasserkörpern vorliegt, wird vorläufig nur die Zuordnung zu den HMWB-Piktogrammen angegeben.

GRÜNE et al. 2013))

Das fließgewässertypkonforme Längsgefälle (Sohlgefälle) für mittelgroße bis große Fließgewässer ist dem Merkblatt (MB) Nr. 34 des Landesumweltamtes NRW (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlgefälle

Angaben zu Lauftypen ausgewählter Fließgewässer in NRW finden sich in der Lauftypenkarte (LANUV NRW 2015b).

Das fließgewässertypkonforme Längsgefälle für kleine bis mittelgroße Fließgewässer kann dem Merkblatt Nr. 17 (LUA NRW 1999) nicht direkt entnommen werden. Es lässt sich jedoch rechnerisch wie folgt ermittelt:

- Das Talbodengefälle bestimmt unter Berücksichtigung des Windungsgrades das Sohlgefälle (rechnerisch: Talbodengefälle dividiert durch den Windungsgrad).
- Das Talbodengefälle kann dem LUA NRW MB Nr. 17 Tab. 1.1 (NRW-Tiefland), S. 62-63 Zeile Talbodengefälle und/oder Tab. 1.2 (NRW-Mittelgebirge), S. 68-69 Zeile Talbodengefälle entnommen werden.
- Der Windungsgrad ist im LUA NRW MB Nr. 17 nur textlich erläutert. Näherungsweise kann die folgende Tabelle bei der maßnahmenspezifischen Einschätzung weiterhelfen:

Windungsgrad
gestreckt (Windungsgrad 1,01 - 1,05)
schwach gewunden/stark geschwungen (Windungsgrad 1,06 - 1,25)
gewunden/geschlängelt (Windungsgrad 1,26 - 1,5)
mäandrierend (Windungsgrad 1,51 - 2,0)
stark mäandrierend (Windungsgrad > 2,0)

- Hinweis: In beiden Fällen (Talbodengefälle und Windungsgrad) sind nur Spannen (z.B. 10-50 % oder „gestreckt bis leicht geschwungen“) angegeben. Das Zielgefälle sollte sich i. d. R. innerhalb dieser Spannen befinden.

Beispielabbildungen



Abb. 1: Ems bei Eienen: oben Vorzustand (DOPs 1988-1994); unten: nach Umsetzung der Renaturierung (Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)



Abb. 2: Indemündung bei Jülich (Quelle: PBK)



Abb. 3: Gewässerverlegung eines schottergeprägten Flusses des Grundgebirges bei Lohmar (links vorher, rechts nachher) (Quelle: Aggerverband)

Themenblock Durchgängigkeitshindernisse einschl. Rückstau (DGH)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Die flussaufwärts und -abwärts gerichtete Durchgängigkeit der Fließgewässer hat einen erheblichen Einfluss auf die gewässerökologischen Verhältnisse. Laut dem Handbuch Querbauwerke (MUNLV NRW 2005) kann „der von der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) geforderte gute ökologische Zustand (...) ohne die Wiederherstellung der Durchgängigkeit nicht erreicht werden“ (MUNLV NRW 2005: 10).

Technische Querbauwerke stellen i. d. R. Wanderhindernisse für Fische sowie am oder im Sediment lebende Organismen dar und beeinträchtigen den Transport von Sedimenten. Zudem können die Rückstauerscheinungen eine maßgebliche Beeinträchtigung der eigendynamischen Gewässerstrukturierung bedingen sowie durch unterschiedliche physikalische Faktoren (u. a. Erhöhung Wassertemperatur, Verringerung Fließgeschwindigkeit, Erhöhung Sedimentation) die faunistische Migration und den Transport beeinträchtigen.

Die Beseitigung von technischen Wanderhindernissen dient nicht nur der Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit des Fließgewässers, sondern auch der Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit für Sedimenttransport, Stoffhaushalt und Eigendynamik. Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit eines Fließgewässers wird auch durch den Rückbau von Verrohrungen/Überbauungen und Durchlässen/Brücken erreicht. Vor allem dann, wenn sich im Laufe der Jahre im Unterwasser der Verrohrung/Überbauung bzw. des Durchlasses/Brücke durch Eintiefungen der Gewässersohle Abstürze ausgebildet haben, ist die Durchgängigkeit beeinträchtigt. Verrohrungen/Überbauungen und Durchlässe/Brücken ohne Geschiebeführung sind kaum passierbar für Fische sowie Organismen der Wirbellosenfauna und sollten daher prioritär offengelegt oder umgestaltet werden.

Für wandernde Organismen stellen Verrohrungen oder längere Überbauungen mit fehlender Belichtung/Erkennbarkeit aufgrund des Tunneleffektes oft unüberwindbare/schwierig zu überwindende Hindernisse dar (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) 2008), wobei verschiedene Fachartikel der letzten Jahre nahelegen, dass der Faktor Licht bei den Fischen keine entscheidende Rolle darstellt (u.a. WOLTER et al. (2010).

Die Durchgängigkeit entlang des Fließgewässers (Ufer- und Wasserwechselzone, Berme) sollte ebenfalls sichergestellt werden, um die Wanderungen semi-aquatischer und terrestrischer Lebewesen (Frösche, Kröten, Igel, Fischotter, Biber, etc.) zu ermöglichen.

Einzelmaßnahmen

DGH_01 Rückbau (vollständig/teilweise) Verrohrung/Überbauung

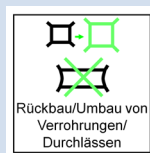
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

69

LAWA-
Maßnahme-ID

Verrohrungen sind gem. DIN 4047-5 Rohrleitungen, in denen Fließgewässer unter flächigen Hindernissen durchgeleitet werden. Wenn diese flächigen Hindernisse nicht mehr oder nur noch teilweise bestehen, sind die Verrohrungen in diesen Bereichen rückzubauen.

- Der Rückbau einer Verrohrung/Überbauung erfolgt i. d. R. in Anlehnung an die ursprüngliche Trassenführung des Fließgewässers, sofern diese zu Verfügung steht. (Hinweis: Die ursprüngliche Trassenführung kann Anhand historischer Kartenwerke, z. B. Tranchot u. v. Müffling oder Preußische Uraufnahme nachvollzogen werden.) Ist dies nicht der Fall, ist bei der Neutrassierung auf ein fließgewässertypkonformes Längsgefälle zu achten.
- Hinweis: Bezüglich der Ermittlung des fließgewässertypspezifischen Sohlgefälles vgl. die Anmerkungen zur Maßnahme V_01.

Beispielabbildungen



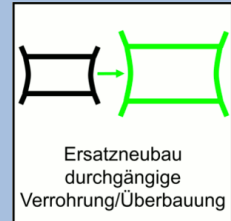
Abb. 4: Rückbau einer Verrohrung an einem sandgeprägten Bach der Sander und sandigen Aufschüttungen: oben: Multikopteraufnahme während der Freilegung; unten links: während der Bauphase – Teile der Verrohrung sind noch sichtbar; unten rechts: nach Abschluss der Bauphase freigelegter Bach (Fotos: PBK, Blick in Fließrichtung)



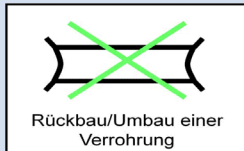
Abb. 5: Rückbau einer Verrohrung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges; links vor der Maßnahme und rechts während der Bauphase (Blick in Fließrichtung) (Fotos: Aggerverband)

DGH_02 Ersatzneubau durchgängige Verrohrung/Überbauung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

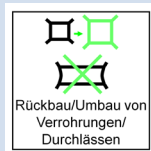


Zuordnung zu



Rückbau/Umbau einer Verrohrung

UFP



Rückbau/Umbau von Verrohrungen/Durchlässen

HMWB

69

LAWA-Maßnahme-ID

Sind flächige Hindernisse weiterhin vorhanden, die die Führung des Fließgewässers in einer Rohrleitung rechtfertigen, so ist zu prüfen, ob mittels Ersatzneubau die Rohrleitung gewässerträglicher gestaltet werden kann.

Gemäß der „Blauen Richtlinie“ (MUNLV NRW 2010: 80) sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Die überbaute Fließgewässerstrecke ist so kurz wie möglich zu halten.
- Die Bauwerkssohle ist so tief zu legen, dass innerhalb des Bauwerks eine Fließgewässersohle aus natürlichem Geschiebe besteht.
- Das Sediment in der Mitte der Sohle sollte mindestens 10 cm (LANUV NRW 2012: 82) mächtig sein und eine übergangslose Anbindung an das ober- und unterhalb gelegene Gerinne ermöglichen.
- Eine wesentliche Einengung der Breite des Mittelwasserbettes darf durch das Bauwerk nicht erfolgen.
- Die Dimensionierung des Bauwerks ist den hydraulischen Erfordernissen sowie den Ansprüchen der Gewässerunterhaltung anzupassen.
- Unter Unterhaltungsaspekten ist eine Mindesthöhe über Sohle von 80 cm sinnvoll.

Gemäß dem Leitfaden der LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) 2008: 16, Tab. 3.1 verändert auch in DWA-M 509: 138, Tab. 23 sind an Durchlässen zudem folgende Anforderungen zu stellen:

- Die Wassertiefe muss entsprechend der Fisch-Indikatorarten (Hinweis: Hier können die Vorgaben zu Ausleitungsstrecken aus Handbuch Querbauwerke (MUNLV NRW 2005) verwendet werden S. 191, Tab. 13.3 oder die geometrischen Grenzwerte für beckenartige Fischpässe S. 139, Tab. 10.3) gewählt werden (2,5 bis 3-fache der Körperhöhe). Selbst auf kurzen Strecken soll die Wassertiefe nicht kleiner als 10 cm sein.
- Die Strömungsgeschwindigkeit im freien Wasserkörper sollte nicht über 0,5 m/s (Orientierungswert) bei mittlerem Abfluss betragen. (Hinweis: Das Handbuch Querbauwerke

macht zudem Angaben zu Mindestfließgeschwindigkeiten in Ausleitungsstrecken (Quellenangabe: S. 191, Tab. 13.3, zu Maximalgeschwindigkeit vgl. die geometrischen Grenzwerte für beckenartige Fischpässe S. 139 Tab. 10.3)

- Es sollte ein gegliedertes Fließgewässerprofil (Gewässerbett sowie beidseitige Bermen) durch das ganze Bauwerk geführt werden. Bei einseitigen Bermen sollten diese mindestens 0,5 m breit sein.

Beispielabbildungen



Abb. 6: Ersatzneubau einer durchgängigen Verrohrung/Überbauung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Rospebach in Vollmershausen) (Foto: Aggerverband)

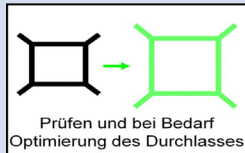
DGH_03 Optimierung Verrohrung/Überbauung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



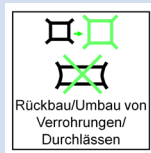
Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



Prüfen und bei Bedarf
Optimierung des Durchlasses

UFP



Rückbau/Umbau von
Verrohrungen/
Durchlässen

HMWB

77

LAWA-
Maßnahme-ID

Eine Optimierung der Durchgängigkeit bei Beibehaltung des bestehenden Bauwerks kann durch Erhöhung der Sohlrauheit und Geschiebeeinbringung erreicht werden:

Eine Erhöhung der Sohlrauheit verrohrter Abschnitte kann durch das Anbringen von Aufkantungen oder Querriegeln erzielt werden. Auch das Aufbetonieren oder Andübeln von Störsteinen oder Borsten sowie einfachste Einbauten wie Baustahlgewebe oder Ketten führen zu einer Anreicherung von Sediment in der Verrohrung. Die Auswirkungen auf die Hydraulik und den Betrieb sind hier jedoch nachzuweisen.

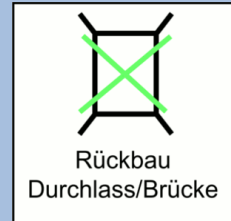
Unterstützt wird die obige Maßnahme durch das Einbringen fließgewässertypspezifischen Geschiebes (z. B. Kiesdepot) vor der Verrohrung.

Welche Substratart für die Zugabe jeweils geeignet ist, ist den Merkblättern des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Sohlsubstratarten in absteigender Häufigkeit
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit

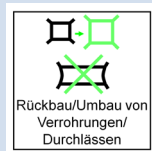
DGH_04 Rückbau Durchlass/Brücke

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu

- UFP



HMWB

69

LAWA-
Maßnahme-ID

Kreuzungsbauwerke für Verkehr können die Gewässerstruktur beeinträchtigen, als Zwangspunkte in der Landschaft die Gewässerentwicklung unterbinden und höhere Kosten in der Unterhaltung durch einen erhöhten Aufwand verursachen. Nicht mehr erforderliche Gewässerquerungen (z. B. Durchlass, Brücke) sind zurückzubauen. Der gezielte Rückbau sollte das vollständige Bauwerk einschließlich der Widerlager umfassen.

Beispielabbildungen

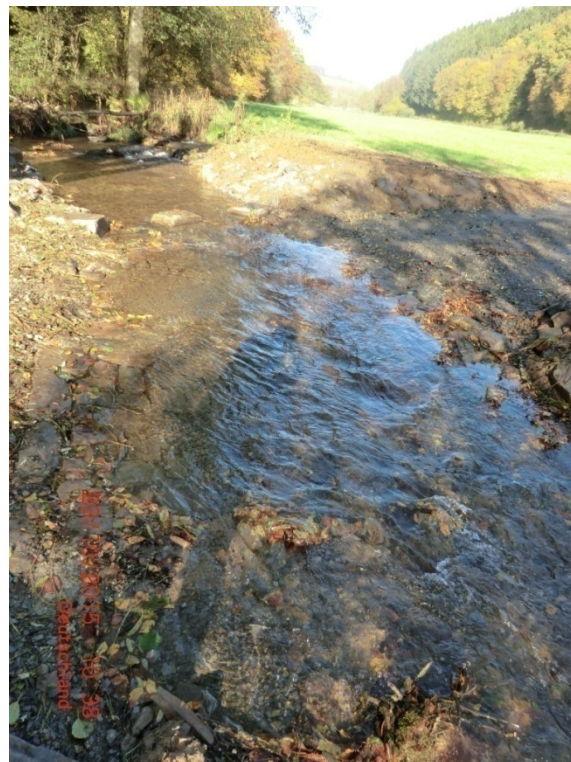
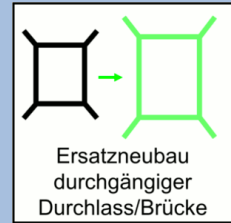


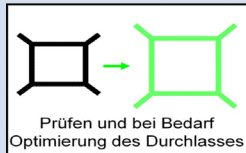
Abb. 7: Rückbau einer kleinen Brücke und Anlage einer Furt an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Holperbach bei Überholz) (Fotos: Aggerverband)

DGH_05 Ersatzneubau durchgängiger Durchlass/Brücke

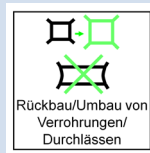
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

69

LAWA-
Maßnahme-ID

Wenn das Erfordernis eines Kreuzungsbauwerkes für Verkehr besteht, ist zu prüfen, ob mittels Ersatzneubau dieses gewässerverträglicher gestaltet werden kann. Gewässerverträglicher heißt, die Durchgängigkeit zu verbessern indem z.B. gemäß der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010: 80) beim Ersatzneubau folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- Die überbaute Fließgewässerstrecke ist so kurz wie möglich zu halten.
- Die Bauwerkssohle ist so tief zu legen, dass innerhalb des Bauwerks eine Fließgewässersohle aus natürlichem Geschiebe besteht. Die Sohle sollte in Durchlässen nicht befestigt und naturnah mittels eines unterstromigen Sohlengurtes (Grund-/Sohlschwelle) aus Wasserbausteinen vor Eintiefung gesichert werden. Der Abschluss des Sohlengurtes hat sohlbündig zu erfolgen. Eine gezielte Beobachtung der morphologischen Entwicklung der Sohle ermöglicht es, eine unerwünschte Tiefenerosion frühzeitig zu erkennen und zu begrenzen.
- Das Sediment in der Mitte der Sohle sollte mindestens 10 cm (LANUV NRW 2012: 135) mächtig sein und eine übergangslose Anbindung an das ober- und unterhalb gelegene Gerinne ermöglichen.
- Eine wesentliche Einengung der Breite des Mittelwasserbettes darf durch das Bauwerk nicht erfolgen.
- Die Dimensionierung des Bauwerks ist den hydraulischen Erfordernissen sowie den Ansprüchen der Gewässerunterhaltung anzupassen.
- Unter Unterhaltungsaspekten ist eine Mindesthöhe über Sohle von 80 cm sinnvoll.
- Unter Brücken ist auf eine Befestigung der Sohle zu verzichten.
- Unter Brücken muss das Fließgewässer mit so breiten Randstreifen (Berme) hindurchgeführt werden, dass die Wanderung von Tieren (z.B. Fischotter) möglich bleibt.
- Aufgrund einer besseren Belichtung/Durchlichtung sind Brücken gegenüber Durchlässen zu bevorzugen, ggf. können auch lichtdurchlässige Abdeckungen verwendet werden.
- Furten sind dann Brücken und Durchlässen vorzuziehen, wenn Fließgewässer an dieser

Stelle nur gelegentlich gequert werden müssen. Hierbei sind aber die Belange der Unterlieger (z.B. Trinkwasserversorger) zu berücksichtigen. In Abhängigkeit des fließgewässertypspezifischen Sohlsubstrates können Furten mit oder ohne Befestigung errichtet werden – bei vorliegendem Schotter oder Grobkies kann auf eine Sohlbefestigung verzichtet werden.

Hinweis: Bezüglich der Anforderungen an die bauliche Ausgestaltung durchgängiger Durchlässe vgl. die Anforderungen aus DGH_02.

Beispielabbildungen



Abb. 8: Ersatzneubau eines Durchlasses/Brücke an der Deipenbecke; links und rechts oben: Vorzustand. rechts unten: nach Umsetzung: der verrohrte Durchlass wurde verkürzt sowie ein 80 cm hoher Absturz im Innern beseitigt und Sediment eingebracht (Fotos: Wupperverband)



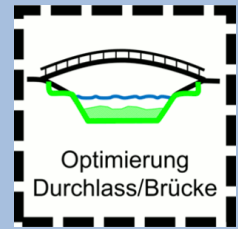
Abb. 9: Ersatzneubau eines sohldurchgängigen Durchlasses/Brücke an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Eifgenbach) (Fotos: Wupperverband)



Abb. 10: Ersatzneubau eines durchgängigen Durchlasses/Brücke an einem kleinen Talauebach des Deckgebirges (Murbach): der Rohrdurchlass mit anschließendem Absturz (rechte Bildhälfte) wurde durch einen sohldurchgängigen Durchlass ersetzt (Fotos: Wupperverband)

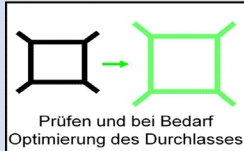
DGH_06 Optimierung Durchlass/Brücke

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

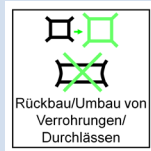


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

XX

LAWA-
Maßnahme-ID

Bei Gewässerquerungen (z. B. Durchlass oder Brücke) sind sowohl die Sohl- als auch die Uferdurchgängigkeit zu betrachten. Eine Optimierung der Sohldurchgängigkeit für die aquatische Flora und Fauna bei Beibehaltung des bestehenden Bauwerks kann durch Erhöhung der Sohlrauheit und Geschiebeeinbringung erreicht werden. Eine Optimierung der Uferdurchgängigkeit für die semi-aquatische Fauna, insbesondere für Biber und Fischotter, bei Beibehaltung des bestehenden Bauwerks kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden: die Anlage von Uferbermen, das Anbringen von „Laufstegen“ aus Holzbalken im Bauwerk oder der Bau von Trockenrohren („Ottertunnel“). Die Auswirkungen auf die Hydraulik und den Betrieb sind auch hier nachzuweisen.

Gemäß der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010: 80) sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Die Dimensionierung des Durchlasses ist den hydraulischen Erfordernissen sowie den Ansprüchen der Gewässerunterhaltung anzupassen, aber es sollte zu keiner wesentlichen Einengung der Breite des Mittelwasserbettes durch den Durchlass kommen.
- Zur Optimierung der Sohldurchgängigkeit stehen folgende Möglichkeiten zu Verfügung:
 - Die Wanderung von Tieren ist bei längeren Überbauungen auch von einer ausreichenden Belichtung im Inneren der Überbrückung bzw. Überbauung abhängig (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) 2008). Deshalb könnten längere Durchlässe mit lichtdurchlässigen Abdeckungen versehen werden, um eine Durchgängigkeit zu ermöglichen.
 - Innerhalb des Durchlasses sollte eine Fließgewässersohle aus natürlichem Geschiebe bestehen, so dass eine übergangslose Anbindung an das ober- und unterhalb gelegene Gerinne entsteht.
 - Eine Erhöhung der Sohlrauheit bei Abschnitten mit verbauter, glatter Sohle kann durch das Anbringen von Aufkantungen oder Querriegeln erzielt werden. Auch das Aufbetonieren oder Andübeln von Störsteinen oder Borsten sowie einfachste Ein-

bauten wie Baustahlgewebe oder Ketten führen zu einer Anreicherung von Sediment im Kreuzungsbauwerk.

- Unterstützt wird die obige Maßnahme durch das Einbringen fließgewässertypspezifischen Geschiebes (z. B. Kiesdepot) vor dem Durchlass.

Welche Substratart für die Geschiebezugabe jeweils geeignet ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

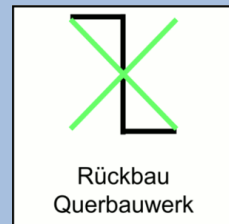
- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Sohlsustratarten in absteigender Häufigkeit
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit

Zur Optimierung der Uferdurchgängigkeit für semi-aquatische Fauna:

- Ideal ist es, wenn ein Durchlass so dimensioniert ist, dass noch ausreichend Platz für einen Uferstreifen bleibt (z. B. Maulprofil). Die angelegten Uferbermen bedingen nicht nur die Ausbildung von Uferstrukturen, sondern stellen auch eine Passierhilfe für Biber und Fischotter dar.
- Die an beiden Bauwerkswänden angebrachten Holzbalken parallel zum Gewässer dienen als ‚Laufstege‘. Diese Maßnahme sollte jedoch nur im Ausnahmefall angewendet werden, wo beengte räumliche Verhältnisse andere Lösungen ausschließen und nur geringe Wasserspiegelschwankungen zu erwarten sind.
- Einbau von Trockendurchlässen sollte nur dort erfolgen, wo eine artgerechte Herstellung der Gewässerunterführung ausgeschlossen ist. Eine Verbesserung der Uferstruktur ist i. d. R. vorzuziehen.

DGH_07 Rückbau Querbauwerk

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

69

LAWA-
Maßnahme-ID

Der Rückbau von Querbauwerken (z. B. Absturz, bewegliches Wehr,) ist grundsätzlich – bei entsprechenden Rahmenbedingungen – dem Umbau vorzuziehen.

Vor dem Rückbau müssen die folgenden Aspekte geprüft und hinsichtlich ihrer Auswirkungen beurteilt werden:

Wenn das mittlere Sohlgefälle des Fließgewässers nach Rückbau im fließgewässertypspezifischen Bereich liegt, so kann das Querbauwerk komplett rückgebaut werden (ohne Laufverlängerung).

Hinweis: Bezüglich der Ermittlung des fließgewässertypspezifischen Sohlgefälles vgl. die Anmerkungen zur Maßnahmen V_01.

Fließgewässertypische Gefälleverhältnisse können durch eine entsprechende Laufverlängerung erreicht werden. Dies ist möglich, wenn Flächen für die Gewässerentwicklung zur Verfügung stehen (keine Nutzung oder Nutzungsansprüche).

Eventuell Auswirkungen auf Schutzgebiete oder sonstige schützenswerte Biotope, z. B. durch eine rückbaubedingt ausgelöste Veränderung des Wasserspiegels bzw. des Grundwasserspiegels, sind vorab zu prüfen.

Durch den Rückbau eines Querbauwerks mit Rückstauwirkung wird das Sediment bewegt, das sich im Rückstaubereich abgelagert hatte. Es ist daher bereits im Vorfeld zu prüfen, ob das akkumulierte Sediment evtl. in zu hohem Maße mit fließgewässeruntypischen Substraten belastet ist. Kritisch sind vor allem sehr hohe Feinsedimentanteile oder organische Sedimente, die zu unkontrollierten Sedimentbelastungen im Unterwasser führen könnten. Des Weiteren sind eventuelle stoffliche Belastungen des Feinsediments zu berücksichtigen. Gegebenenfalls ist das Sediment einer Analyse, z. B. nach LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) M-20 (2004), zu unterziehen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Eine Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Fließgewässern mit Krebsbeständen kann zu einer Ausbreitung der Krebspest in bisher krebspestfreie Abschnitte füh-

ren. Der Erreger dieser Seuche (Zoosporen vom Fadenpilz *Aphanomyces astaci*) kann durch weitgehend unempfindliche nordamerikanische Krebsarten übertragen werden (OIDTMANN & HOFFMANN 1998). Die wenigen einheimischen Krebspopulationen müssen, im Einzelfall auch durch Erhalt von Wanderhindernissen, wirksam gegen diese Pilzinfektion geschützt werden (EDELKREBSPROJEKT NRW 2014).

Im Einzelfall können wasserrechtliche Aspekte (ggf. Aufhebung alter Wasserrechte) relevant sein.

Der gezielte Rückbau von Wanderhindernissen erfolgt je nach Größe und Bauart mit unterschiedlichem Geräteeinsatz:

- Kleinere Querbauwerke, z. B. Abstürze aus Wasserbausteinriegeln, können ggf. von Hand entfernt oder auch eingeebnet werden.
- Bei größeren Wanderhindernissen ist ein maschineller Rückbau erforderlich, der auch die Beseitigung der Widerlager umfassen sollte, damit eine naturnahe Gewässerentwicklung ermöglicht wird.
- Im Einzelfall kann die Sprengung eines Querbauwerks eine schnelle und kostengünstige Lösung darstellen.

Wenn das Sohlgefälle dies zulässt, besteht auch die Möglichkeit, Bauwerke verfallen zu lassen. Dieser „geordnete Verfall“ bietet sich bei Bauwerken in der freien Landschaft an, wenn eine Umströmung des Bauwerks toleriert werden kann und keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten sind.

Beispielabbildungen



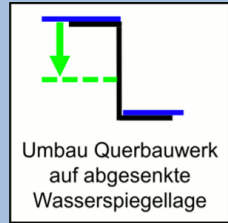
Abb. 11: Ehemaliger Kulturstau im Tiefland (links). Das Wehr wurde durch eine sehr flache und durchgängige Gleite ersetzt (rechts), da ansonsten das typkonforme Gefälle nicht realisiert werden konnte (Fotos: PBK)



Abb. 12: Rückbau einer Wehranlage an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges und Umbau zur rauen Gleite (Dörspe in Bergneustadt); oben links und rechts: vor und während der Bauphase; unten: nach Abschluss der Bauarbeiten (Fotos: Aggerverband)

DGH_08 Umbau Querbauwerk auf abgesenkte Wasserspiegellage

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

69

LAWA-
Maßnahme-ID

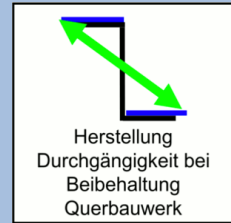
Ist ein kompletter Rückbau eines Querbauwerkes nicht möglich, ist zu prüfen, inwiefern eine Absenkung der Wasserspiegellage im Oberwasser erreicht werden kann. Ziel ist die Reduzierung der Höhendifferenz zwischen den Wasserspiegellagen von Ober- und Unterwasser.

Dabei bleibt die Notwendigkeit für Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit bestehen (s. DGH_09). Die Dimensionen und die damit verknüpften Kosten variieren mit der Höhendifferenz der Wasserspiegellagen vor und hinter dem Querbauwerk.

- Im Vorfeld sind die mit dem Bauwerk verbundenen rechtlichen Aspekte sowie entsprechende Auswirkungen auf Schutzgebiete oder sonstige schützenswerte Biotope und auf den Grundwasserspiegel zu prüfen (vgl. DGH_07).
- Technische Möglichkeiten zum Umbau eines Querbauwerkes mit dem Ziel der abgesenkten Wasserspiegellage sind:
 - Reduzieren der Verschlusshöhe bei Schützen bzw. Schiebern
 - Verminderung der Verschlusshöhe durch Senken oder Kürzen von Stahlklappen
 - Umbau in eine Sohlgleite (s. hierzu DGH_07).

DGH_09 Herstellung Durchgängigkeit bei Beibehaltung Querbauwerk

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



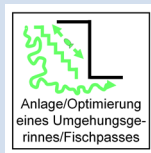
Herstellung
Durchgängigkeit bei
Beibehaltung
Querbauwerk

Zuordnung zu



Anlage eines
Umgehungsgerinnes

UFP



Anlage/Optimierung
eines Umgehungsgerinnes/
Fischpasses

HMWB

69/68/76

LAWA-
Maßnahme-ID

Ist restriktionsbedingt weder der Rückbau noch die Absenkung der Wasserspiegellage möglich, muss die Durchgängigkeit mit Hilfe einer Fischauf-/abstiegsanlage hergestellt werden. Gemäß dem Handbuch Querbauwerke ist diese „jedoch so zu gestalten, dass auch die wirbellosen aquatischen Organismen Querbauwerke überwinden können“ (MUNLV NRW 2010: 113).

Zu den technischen Anforderungen (hydraulische und geometrische Dimensionierung) an Fischaufstiegsanlagen sei hier auf folgende Literaturquellen verwiesen:

- Handbuch Querbauwerke (MUNLV NRW 2010): Kap. 10.6, S. 136 ff. Tab. 10.2 und Tab. 10.3
- DWA-Merkblatt 509 (DWA 2014): Kap. 8, S. 221 ff.
- Erlass des MKULNV NRW vom 17.06.2014-Az. IV-6
- Erlass des MKULNV NRW vom 26.06.2012-Az. IV-6

Allgemeine Anforderungen (Anordnung, Auffindbarkeit, etc.) an Fischauf-/abstiegsanlagen finden sich in den folgenden Quellen:

- Handbuch Querbauwerke (MUNLV NRW 2010): Kap. 10.3, S. 114 ff.
- DWA-Merkblatt 509 (DWA 2014): Kap. 4, S. 80 ff.
- Erlass des MKULNV NRW vom 17.06.2014-Az. IV-6
- Erlass des MKULNV NRW vom 26.06.2012-Az. IV-6

Grundsätzlich lassen sich Fischaufstiegsanlagen in „naturgemäße Fischaufstiegsanlagen“ (vgl. MUNLV NRW 2010: Kap. 10.4, S. 125) und „technische Fischaufstiegsanlagen“ (vgl. MUNLV NRW 2010: Kap. 10.5, S. 132 ff.) unterscheiden.

Zu den naturgemäßen Fischaufstiegsanlagen zählen u. a.:

- Umgehungsgerinne
- Fisch-Rampen
- Niedrigabflussrinne
- Raugerinne-Beckenpass

Diese Art von Bauwerken kann errichtet werden, wenn ausreichend Flächen zur Verfügung stehen (Umgehungsgerinne)..

Zu den technischen Fischaufstiegsanlagen zählen u. a.:

- Beckenpass
- Vertical-Slot-Pass
- Denil-Pass
- Fischaufzug

Diese Art von Bauwerken kommt bei räumlich beengten Verhältnissen und/oder sehr hohen Absturzhöhen zum Einsatz.

Anmerkung: Ein Sonderfall der Erstellung eines Umgehungsgerinnes ergibt sich für Stauhaltungen (Talsperren/Flussstauhaltungen/Hochwasserrückhaltebecken im Dauerstau/Fischteiche im Hauptschluss) in deren Umfeld keine Flächen zur Anlage eines Umgehungsgerinnes zur Verfügung stehen. In solchen Fällen sollte geprüft werden ob es möglich ist eine Vorschüttung im Rückstaubereich vorzunehmen und darin ein Umgehungsgerinne anzulegen.

Neben der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit ist auch die Abwärtspassierbarkeit von Querbauwerken von Bedeutung. Insbesondere an Nutzungsanlagen wie Stauanlagen gemäß DIN 19700, Wehre, Wasserkraft- und Wasserentnahmebauwerke sowie Schleusen sollten Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen installiert werden, die zumindest ein Mindeststandard für den Fischschutz darstellen (zu Mindeststandard vgl. MUNLV NRW 2010: 161). In Nordrhein-Westfalen gibt es aktuell noch keinen allgemeinen Stand der Technik zum Fischschutz und Fischabstieg. Daher wird hier auf die aktuelle Erlasslage verwiesen (vgl. insbesondere den Erlass des MKULNV NRW vom 09.09.2014-Az. IV-6.012020).

Beispielabbildungen



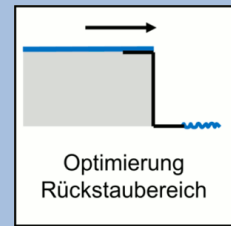
Abb. 13: Umgehungsgerinne (im Bau befindlich) an einem sandgeprägten Tieflandfluss; oben: zu erhaltendes Querbauwerk (linker Bildrand) und Wiedereinmündung des Umgehungsgerinnes im Unterwasser (Blick gegen Fließrichtung); unten (Blick mit der Fließrichtung): Ausleitungsstelle des Umgehungsgerinnes sowie ausgedehnter Rückstaubereich im Oberwasser (Fotos: PBK)



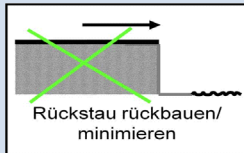
Abb. 14: Umgehungsgerinne an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges: oben links: sanierungsbedürftiges Wehr vor Durchführung der Maßnahme; oben rechts: Umgehungsgerinne in Riegelbauweise während der Bauphase; unten: Einmündung des Umgehungsgerinne (Fotos: Aggerverband)

DGH_10 Optimierung Rückstaubereich

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

62

LAWA-
Maßnahme-ID

Können keine baulichen Veränderungen an Querbauwerken vorgenommen werden, die zu einer Aufhebung oder Reduzierung des Rückstaus führen würden, sollten nach der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010: 71) folgende Maßnahmen zur Optimierung des Rückstaubereiches ergriffen werden:

- Anheben der Sohle bis zur Wehroberkante (nur bei festen Wehren)
- Anlage von Bermen/semiterrestrischen Bereichen
- Errichtung von Ersatzhabitaten für Fische (z. B. mit Totholz gefüllte Baustahlgewebematten, die in Ufernähe eingebaut werden)
- Darüber hinaus können für bewegliche Wehre/Flussstau Optimierungsmaßnahmen (z. B. Fischbauchklappe) vorgenommen werden. Dabei wird im Oberwasser der Anlage eine Stützschwelle eingebaut und die Sohle oberhalb bis an die Oberkante dieser Stützschwelle angehoben. Im ehemaligen Gerinne entsteht durch das verringerte Volumen ein erhöhter Druck von nachfolgenden Wassermassen. Es entsteht eine – wenn auch geringe – Fließbewegung, die sich linear zur Reduzierung des hydraulischen Querschnittes verhält. Diese stark vereinfachte Darstellung der Maßnahme entbindet, insbesondere im Falle von beweglichen Wehren, nicht von einer detaillierten Objektplanung und der Berücksichtigung der spezifischen lokalen Rahmenbedingungen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Gemäß der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010: 80) sollte bei Ersatzneubauten der Charakter der Landschaft, die landschaftstypische Bauweise (in Ortslagen treten auch Gesichtspunkte der städtebaulichen Ästhetik hinzu) und der Chemismus des Baustoffes beachtet werden.

Grundsätzlich ist es anzustreben, den Rück- bzw. Umbau eines Wanderhindernisses nicht als Einzelmaßnahme durchzuführen, sondern mit der Umgestaltung weiterer Wanderhindernisse im Unter- oder Oberwasser zu verbinden.

Beispielabbildungen



Abb. 15: Maßnahmen zur Optimierung eines ausgedehnten Rückstaubereichs an einem sandgeprägten Tieflandfluss: Anlage von Nebenrinnen, Profilaufweitungen und Totholzeinbau (Fotos: PBK)

Themenblock Abfluss (Dynamik und Jahresgang) und Wasserstand (ABF)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Für die morphologische Entwicklung und den ökologischen Zustand des Fließgewässers sind Variationen im jährlichen Abflussgang eine Voraussetzung. Für die Biozönosen im Fließgewässer und in der Aue sind eine gewisse Überflutungshäufigkeit und -dauer erforderlich. Diese sind häufig nicht gegeben, wenn der Abfluss durch anthropogene Veränderungen zu stark reduziert und/oder, über das Jahr gesehen, zu gleichmäßig auftritt. Dies wird bedingt durch Stauhaltungen, die Fließgewässer dauerhaft oder alternierend aufstauen sowie Talsperren ohne ökologische Abflussabgabe. Bezüglich Mindestabflüsse (in Ausleitungsstrecken) sei auf das Handbuch Querbauwerke (MULNV NRW 2005a) und das DWA Merkblatt M-509 (2014) verwiesen.

Einzelmaßnahmen

ABF_01 Ökologische Steuerung von Stauhaltungen

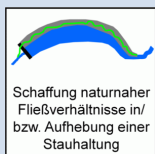
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

Typspezifische Ausführung beachten!



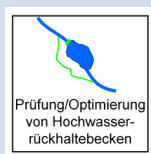
Ökologische Steuerung von Stauhaltungen

Zuordnung zu



Schaffung naturnaher Fließverhältnisse in/ bzw. Aufhebung einer Stauhaltung

UFP



Prüfung/Optimierung von Hochwasser-rückhaltebecken

HMWB

63

LAWA-Maßnahme-ID

Je nach Ursache für einen vorhandenen Aufstau gibt es verschiedene Möglichkeiten, eine ökologisch verträgliche Abflussregulierung zu erreichen:

- Erhöhung der Mindestwasserführung
- Angleichung an die fließgewässertypischen Abflussverhältnisse
- Die Anlage eines Umgehungsgerinnes kann eine Teilverbesserung des Zustandes erreichen.

- Prüfung der Notwendigkeit der Stauhaltung
- Bei Hochwasserrückhaltebecken insbesondere bei Becken im Hauptschluss, ist nach Blauer Richtlinie NRW (MUNLV NRW: 80) auf die Anlage von Dauerstauen zu verzichten.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Eine Orientierung zur Bestimmung des natürlichen Abflusses, der als Grundlage für die Bemessung eines ökologisch verträglichen Abflusses dient, gibt die Einordnung in hydrologische Typen in NRW. Das LUA NRW-Merkblatt 34 (LUA NRW 2001) beschreibt auf den Seiten 109 bis 113 die Ermittlung der maßgeblichen Parameter Abfluss, Abflussdynamik und Abflussspende über den sog. Schwankungskoeffizienten nach Pardé und Grimm.

Die hydrologischen Bachtypen für kleine bis mittelgroße Fließgewässer werden im LUA NRW MB 17 (LUA NRW 1999) auf den Seiten 51-60 beschrieben.

Eine Übersicht über Merkmale hydrologischer Typen für die Flüsse in Nordrhein-Westfalen gibt die Tabelle 9 (LUA NRW (2001) MB 34: 113).

In den folgenden Tabellen werden die hydrologischen Typen für Tiefland- und Mittelgebirgs-gewässer beschrieben:

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Hydrologischer Typ) im NRW-Tiefland S. 62-63 und Tab. 2 Merkmale der hydrologischen Bachtypen in NRW S. 76 + 77
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge S. 68-69 und Tab. 2 Merkmale der hydrologischen Bachtypen in NRW S. 76 + 77
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Hydrologischer Typ und Tab. 1.3, 2.3, 3.3, 4.3, 5.3, 6.3, 7.3 Block Hydrologischer Typ.

Themenblock Sedimentsituation (SES)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Naturnahe Gewässer sind je nach Fließgewässertyp durch spezifische Substratverhältnisse gekennzeichnet. Eine hohe Strömungsdiversität des Fließgewässers ist dabei entscheidend für eine hohe Substratdiversität. An schnell überströmten Bereichen wird feines und leichtes Sediment erodiert, so dass grobes, schweres Sediment als Substrat zurückbleibt. In Bereichen mit langsamer Strömung setzt sich das zuvor erodierte und/oder umgelagerte Material ab. Dadurch entstehen verschiedene mineralische Sedimentflächen wie Bankstrukturen sowie Ablagerungen von Detritus und abgestorbenem pflanzlichen Material. Organische Substrate weisen dabei besonders hohe Besiedlungsdichten auf und sind Nahrungsgrundlage für viele Organismen. Totholz nimmt als natürlicher Strömungsenker dabei eine besondere Rolle in der Struktur- und Habitatentwicklung ein. Eine hohe Bedeutung kommt zudem dem Interstitial als Lebensraum aquatischer Organismen zu. Ein gut durchströmtes Kieslückensystem, in dem ein ständiger Wasseraustausch mit dem Wasser aus der fließenden Welle stattfindet, ist beispielsweise ein wichtiges Laichhabitat für kieslaichende Fischarten.

In unbefestigten Fließgewässern bilden sich diese natürlichen Strukturen durch eigendynamische Prozesse. In ausgebauten Fließgewässern kann sich diese Habitatvielfalt jedoch nicht ausbilden. Häufig entstehen durch Sohlerosion große Einschnittstiefen.

Stauhaltungen führen vielerorts zum Erliegen der natürlichen Sedimentdynamik und zur verstärkten Ablagerung feiner Sedimente. Die Lückenräume des Interstitials werden dadurch verstopft (Kolmation). Organische Bestandteile des Feinmaterials erhöhen die Sauerstoffzehrung im Interstitial. Der Sohle fehlen Substratdiversität und typische Habitate. Dieser Entwicklung kann mit Hilfe der folgenden Maßnahmen entgegengewirkt werden.

Einzelmaßnahmen

SES_01: Einzelfallprüfung: Austausch Substrat

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

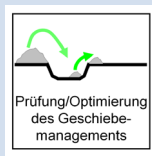
Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

77

LAWA-
Maßnahme-ID

Fließgewässeruntypisches Substrat kann in Form von künstlich eingebrachten Sohlendeckwerken oder durch anthropogene Veränderung der Sedimentationsbedingungen z. B. Begradigungen vorliegen. Eine Veränderung der Geschiebezusammensetzung gegenüber dem naturtypischen Zustand bewirkt somit eine Veränderung des Fließgewässerökosystems (LANUV NRW 2012: 100).

Ob das fließgewässeruntypische Substrat vollständig entnommen werden muss, ist im Einzelfall zu entscheiden. Art und Herkunft des Materials sowie mögliche Veränderungen des natürlichen Wasserchemismus sind in die Entscheidung mit einzubeziehen. Durch den Austausch von Substrat können typgerechte Habitate geschaffen werden. Folgendes ist dabei zu beachten (DWA 2010: 114):

- Zunächst ist die Ursache für die Ablagerung nicht fließgewässertypgerechten Substrats zu finden und zu beheben.
- Für erhöhte Einträge von Feinsediment aus dem Einzugsgebiet sind oft fließgewässerunverträgliche Nutzungen verantwortlich. Ursache kann Bodenerosion aus landwirtschaftlichen Flächen oder punktueller Eintrag aus Kanalisation und Straßenentwässerung sein.
- Die Maßnahme SES_01 eignet sich für Fließgewässer, deren Möglichkeit zur lateralen Laufverlagerung eingeschränkt ist und daher keine natürliche Geschiebezufuhr stattfindet.
- Durch den Austausch des Substrats können sich die hydraulischen Verhältnisse verändern. Daher ist im Vorfeld zu prüfen, ob durch die Umsetzung der Maßnahme umliegende Flächen beeinträchtigt werden.
- Mit der Anlage fließgewässertypgerechter Ufer- und Querbänke können die eigendynamische Entwicklung des Gewässers initiiert und naturnahe Strömungsverhältnisse ge-

schaffen werden.

- Das einzubringende Geschiebe ist fließgewässertypgerecht auszuwählen. Nur Substrate sind einzubringen, welche entsprechend der lokalen geologischen Verhältnisse in einem natürlichen Fließgewässer vorkommen würden.
- Welche Substrate in der Sohle geeignet sind, welche Dynamik, Diversität und besondere Strukturen typisch für das jeweilige Fließgewässer sind, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.
 - kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeilen „Sohlenstruktur - Sohlsubstrate“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeilen „Sohlenstruktur - Sohlsustrattypen in absteigender Häufigkeit“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“
 - mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile „Sohlenstruktur - Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“
- Bei der Umsetzung der Maßnahmen sind die Laichzeiten der Fische zu berücksichtigen. Eine Orientierung zu geeigneten Zeiträumen zur Umsetzung findet sich in Tab. 7 auf S. 73 der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010), wonach Unterhaltungsmaßnahmen wie Sediment- und Grundräumungen zwischen Anfang September und Mitte November durchzuführen sind. Im Einzelfall können Erfordernisse des Natur- und Artenschutzes zu abweichenden Zeiträumen führen.
- Maßnahmen sind sukzessive durchzuführen, um die aktuelle Besiedlung möglichst nicht zu beeinträchtigen.
- Beeinträchtigungen der Ufer und des Fließgewässers bei der Umsetzung der Maßnahmen sind möglichst zu vermeiden.

SES_02: Anlage Geschiebedepot

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

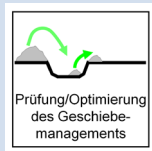


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

77

LAWA-
Maßnahme-ID

- Die Anlage eines Geschiebedepots eignet sich für Fließgewässer deren Sedimenthaushalt beeinträchtigt ist.
- Geschiebedepots sind abschnittsweise an zuvor definierten Stellen anzulegen. Es empfiehlt sich, Geschiebedepots auf Uferbänken anzulegen. So wird die bestehende Zönose nicht beeinträchtigt und das eingebrachte Geschiebe kann nach und nach durch die Eigendynamik des Fließgewässers verlagert und durch typische Organismen besiedelt werden. Wenn Uferbänke zur Anlage fehlen, sind durchströmte, flache Fließgewässerabschnitte mit festem Grund als Standort des Depots zu wählen, damit das Geschiebe vom Wasser weiter bewegt werden kann, beispielsweise am „Kopf“ (oberes Ende) einer bereits bestehenden Rausche.
- Das Volumen des Depots wird durch die Gewässergröße und den Einbringungsort bestimmt. Der Umfang muss in der Regel schrittweise ermittelt werden.
- Das einzubringende Sohlsubstrat ist fließgewässertypgerecht auszuwählen. Nur Substrate, welche entsprechend der lokalen geologischen Verhältnisse in einem natürlichen Fließgewässer vorkommen würden, sind einzubringen.
- Welche Substrate in der Sohle geeignet sind, welche Dynamik, Diversität und besondere Strukturen typisch für das jeweilige Fließgewässer sind, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.
 - kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeilen „Sohlenstruktur - Sohlsustrate“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeilen „Sohlenstruktur - Sohlsustrattypen in absteigender Häufigkeit“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“
 - mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile „Sohlenstruktur -

Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit“ bis „Besondere Sohlenstrukturen“

- Bei der Umsetzung der Maßnahmen sind die Laichzeiten der Fische zu berücksichtigen. Eine Orientierung zu geeigneten Zeiträumen zur Umsetzung findet sich in Tab. 7 auf S. 73 der Blauen Richtlinie (MUNLV NRW 2010), wonach Unterhaltungsmaßnahmen wie Sediment- und Grundräumungen zwischen Anfang September und Mitte November durchzuführen sind. Im Einzelfall können Erfordernisse des Natur- und Artenschutzes zu abweichenden Zeiträumen führen.
- Maßnahmen sind sukzessive durchzuführen, um die aktuelle Besiedlung nicht zu beeinträchtigen.
- Beeinträchtigungen der Ufer und des Fließgewässers bei der Umsetzung der Maßnahmen sind möglichst zu vermeiden.

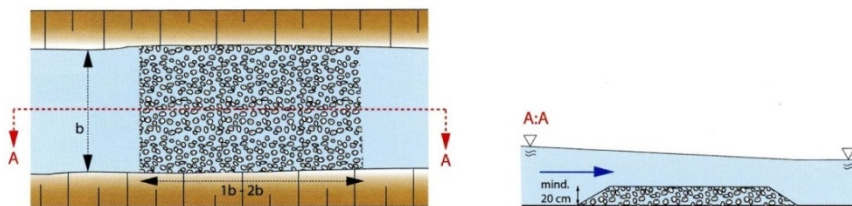
Beispielabbildungen



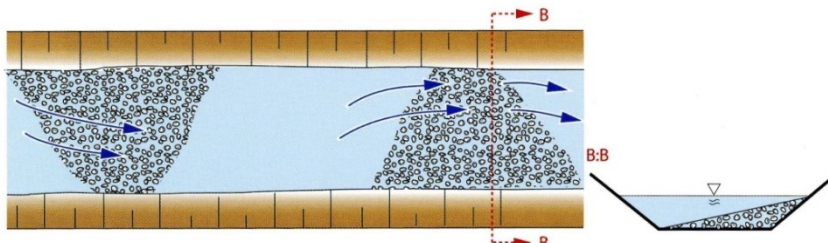
Abb. 16: Geschiebezugabe in einen schottergeprägten Karstfluss: während der Bauphase (Multikopteraufnahme: PBK)



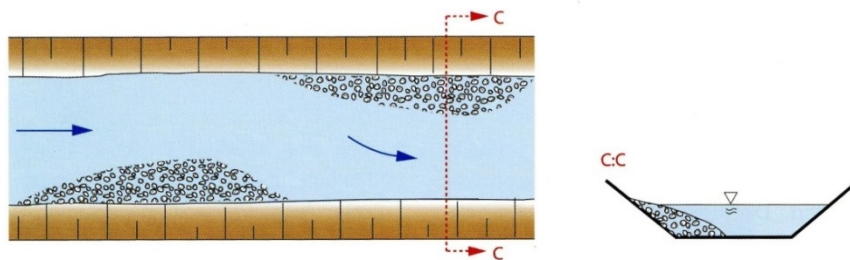
Abb. 17: Geschiebebezugabe in einen schottergeprägten Karstfluss: Situation nach Einbringung (Foto: S. Hasenclever – PBK)



als Rausche: gesamte Bachbreite



als Folge von Rauschen mit wechselnder Neigung

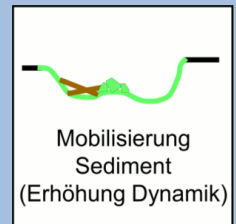


als Kiesbank wechselseitig

Abb. 18: Beispiele für das Einbringen von Geschiebe. Hinweis: Die Dimensionierung der Höhen ist in Abhängigkeit von der Gewässergroße und dem hydraulischen Spielraum anzupassen (Quelle: GEBLER 2005)

SES_03: Mobilisierung Sediment (Erhöhung Dynamik)

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

77

LAWA-
Maßnahme-ID

Um einen festgestellten Geschiebemangel im Planungsabschnitt zu beheben, kann durch eine Erhöhung der Morphodynamik versucht werden, entsprechend Sedimente zu mobilisieren.

Die eigendynamische Entwicklung eines Fließgewässers und damit auch die Substratdynamik kann durch den Einbau strömungslenkender Elemente angeregt werden. Möglich ist der Einbau von Totholz, naturnahen bühnenartigen Elementen oder Störsteinen. Dies führt zu einer lokalen Einengung des Fließquerschnitts und somit zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeit.

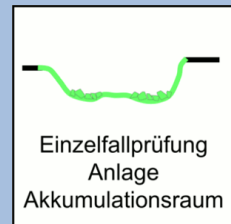
Beispielabbildungen



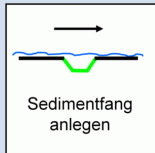
Abb. 19: Einbau von gesichertem Totholz zur Erhöhung der Dynamik und Sedimentmobilisierung an einem großen Talauenbach im Deckgebirge (Foto: PBK)

SES_04: Einzelfallprüfung Anlage Akkumulationsraum

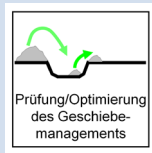
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

77

LAWA-
Maßnahme-ID

Der Bau eines Akkumulationsraums eignet sich für Fließgewässer, deren eigendynamische Entwicklung durch den Wegfall von Unterhaltungsmaßnahmen oder gezielte Renaturierungsmaßnahmen initiiert wurde. Durch Böschungsabbrüche und Sohlerosion ist im Unterwasser des sich entwickelnden Bereichs mit einer erhöhten Feinmaterialfracht zu rechnen. Durch eine lokale Gerinneaufweitung am Akkumulationsraum wird die Fließgeschwindigkeit gesenkt, sodass das Feinmaterial sich absetzt. Ungünstige Auflandungen an Zwangspunkten werden dadurch vermieden.

Akkumulationsräume sollten möglichst im Nebenschluss geplant werden. Das bedeutet, dass parallel zum Akkumulationsraum ein Bereich mit unbeeinflusster Fließgewässersohle erhalten bleibt. Bei der Dimensionierung ist auf eine ausreichende Fließtiefe (Durchgängigkeit) zu achten. Weitere Hinweise zur schonenden Durchführung sind Merkblatt DWA-M 610, S. 121f zu entnehmen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Bei der Planung der Maßnahmen sind die hydraulische Leistungsfähigkeit und das Abflussverhalten des Fließgewässers im Ist-Zustand und im voraussichtlichen Planzustand zu untersuchen, um unerwünschten Fehlentwicklungen vorzubeugen.

Beispielabbildungen



Abb. 20: Akkumulationsraum im Nebenschluss (links) durch massive Profilaufweitung am unterstromigen Ende einer Renaturierungsstrecke an einem sandgeprägten Tieflandfluss (Blick in Fließrichtung) (Foto: PBK)

Themenblock Sohlstruktur (SHS)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Fließgewässerstrecken mit naturnahen Ausprägungen im Bereich der Gewässersohle sind gekennzeichnet durch eine hohe Strömungsvielfalt und Substratdiversität. Der pendelnde Stromstrich schafft räumlich und zeitlich wechselnde Aspekte und fördert die Habitatvielfalt für Wasserorganismen.

In Laufabschnitten mit intaktem, teilweise massivem Sohlverbau wird die Sohlentwicklung langfristig verhindert. Um dem entgegen zu wirken, ist es zielführend die Entnahme des Sohlenverbaus voranzutreiben. Voraussetzung ist dabei die Prüfung der Gründe, die zur Sicherung der Sohle geführt haben. Auf dieser Grundlage kann über Art und Umfang der Durchführung entschieden werden. Falls die eingeleitete Dynamisierung der Sohle evtl. Auswirkungen auf die Ufer haben könnte, ist beispielsweise ein entsprechender Entwicklungsraum bereitzustellen. Durch das Entfernen des Verbaus bzw. das Zulassen des Verfalls werden die eigendynamischen Entwicklungen der strukturellen Verhältnisse auf der Fließgewässersohle gefördert. Hierdurch ergibt sich i. d. R. eine Verbesserung der Substratdiversität. Eine aus dem fließgewässertypspezifischen Material bestehende Gewässersohle bewirkt differenzierte Strömungsverhältnisse

Der Prozess zur Verbesserung der Sohlstrukturen kann durch gezielte Anwendung von Initialmaßnahmen, wie u. a. das Einbringen oder Belassen von Totholz sowie Geschiebezugaßen, angestoßen oder beschleunigt werden. Das Entfernen von Sohlenverbau verbessert durch die einsetzenden dynamischen Prozesse entscheidend die Habitatverhältnisse. Hierbei sind neben der Substratoberfläche auch die Wechselbeziehungen in das Interstitial für die Entwicklung der Organismen von entscheidender Bedeutung.

Ist ein Verzicht auf Sicherung nicht möglich, sollte gegenüber einer naturfernen Befestigung eine Sohlsicherung mittels naturnaher Bauweisen bevorzugt werden. Die Sicherung der Sohle durch verschiedenartige bauliche Maßnahmen dient der Vermeidung von (fortschreitender) Tiefenerosion bzw. der Stabilisierung der Fließgewässersohle bei übermäßiger, nicht fließgewässertypkonformer Substratverlagerung, welche z. B. durch kontinuierliches Tieferlegen der Sohle über mehrere Jahre und längere Laufstrecken oder durch dauerhaftes Sandtreiben zum Ausdruck kommen.

Einzelmaßnahmen

SHS_01: Erhöhung Vielfalt Sohlstrukturen in Restriktionsbereichen

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

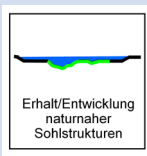
Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

71

LAWA-
Maßnahme-ID

Unter stark beengten Platzverhältnissen, wie sie häufig in urbanen Gebieten anzutreffen sind, können umfassende Maßnahmen nicht umgesetzt werden.

In diesen Fällen können zur Verbesserung der Lebensbedingungen Ersatzstrukturen und -habitate geschaffen werden. Dies sind:

- Störsteine
- Totholzbuhnen
- Vorschüttungen mit Substrat

Die Auswirkungen auf die Hydraulik sind hier jedoch nachzuweisen.

Bei der Einbringung von Substraten sind die jeweiligen Fließgewässertypen zu berücksichtigen. Diese sind den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge S. 70-71: Zeile Sohlsubstrattypen in absteigender Häufigkeit
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit

- Bereits bestehende sohlstrukturierende Elemente gilt es zu belassen und zu schützen.

- Inwiefern naturnahe Strukturelemente geduldet werden können, ist abhängig vom hydraulischen Randbedingungen des Fließgewässers, im Wesentlichen von den jeweiligen Ansprüchen an:
- den Erhalt der Vorflutverhältnisse für die Entwässerung und
 - an den Erhalt der Verhältnisse für den Hochwasserschutz.

Beispielabbildungen



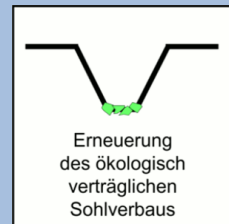
Abb. 21: Profilentwicklung durch gesicherten Totholzeinbau in der freien Landschaft an einem Tal-auebach des Deckgebirges zur Erhöhung der Vielfalt an Sohlstrukturen in Restriktionsbereichen – die angrenzenden Flächen stehen nicht für die Gewässerentwicklung zur Verfügung (Foto: PBK)



Abb. 22: Wupper an der Straße Rosenau in der Innenstadt von Wuppertal; oben: Vorzustand; unten: Erhöhung Vielfalt Sohl- und Uferstrukturen in Restriktionsbereichen (Fotos: Wupperverband)

SHS_02: Erneuerung des ökologisch verträglichen Sohlverbaus

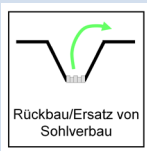
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

71

LAWA-
Maßnahme-ID

Die Sicherung der Sohle durch verschiedenartige bauliche Maßnahmen ist notwendig, wenn fortschreitende Tiefenerosion bzw. übermäßige, nicht fließgewässertypkonforme Substratverlagerung besteht.

Bei nicht mehr intaktem oder verfallendem Sohlverbau in ökologisch verträglicher Bauweise ist eine Ausbesserung oder Erneuerung vonnöten, um – bei Bedarf – die Funktionalität als sohlstabilisierende Wirkung zu gewährleisten.

Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass der Sohlverbau wiederum in ökologisch verträglicher Bauweise durchgeführt wird. Dies betrifft auch kurzfristig durchzuführende Maßnahmen.

Unter ökologisch verträglichen Sohlverbau-/stützungsmaßnahmen wird hier verstanden:

- Stütz-, Grund- oder Sohlschwelle¹⁾
- Steinschüttung, -stickung

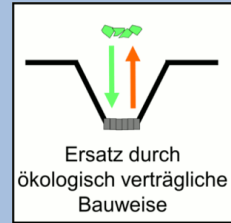
Unter ökologisch nicht verträglichen Sohlverbau-/stützungsmaßnahmen wird hier verstanden:

- Massivsohle mit Sediment
- Massivsohle ohne Sediment

¹⁾ Hinweis: im Tiefland können Stütz- oder Grundschwellen (aus mineralischen Materialien) in Kombination mit schwankenden Abflüssen auch Durchgängigkeitshindernisse darstellen und damit nicht ökologisch verträglich sein. Alternativ ist v. a. bei kleineren bis mittelgroßen Fließgewässern eine Sohlstützung mit massiven Totholzeinbau möglich.

SHS_03: Ersatz durch ökologisch verträgliche Bauweise

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

71

LAWA-
Maßnahme-ID

Wenn im betrachteten Fließgewässerabschnitt die Sicherung der Sohle funktional erforderlich ist, so ist eine ökologisch verträgliche Bauweise zu wählen, um einen größeren Austausch zwischen dem Wasserkörper und dem Interstitial sowie dem Untergrund zu bewirken.

Dabei kann zwischen Maßnahmen mit und ohne Flächenbedarf unterschieden werden. Die technische Ausführung ist dabei der einschlägigen Fachliteratur (u. a. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003, GEBLER 2005) zu entnehmen.

Maßnahmen ohne Flächenbedarf:

- Sichern/Stützen der Sohle mit Totholz
- Sichern der Sohle mit Steinschüttung/Überkornschüttung
- Sichern der Sohle durch Stützsteine
- Sichern/Stützen der Sohle mit sohlstützenden Bauwerken (Sohlschwellen/Sohlengleiten)

Beispielabbildungen

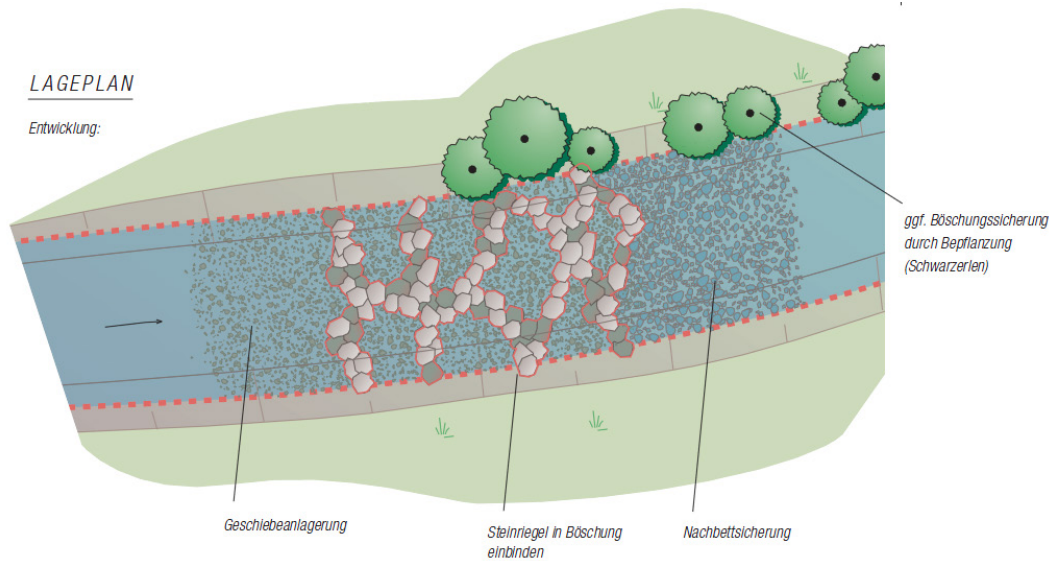


Abb. 23: Herstellung von Sohlgleiten (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Maßnahme mit Flächenbedarf:

- Sichern der Sohle durch Gewässeraufweitung. Hierbei sind die Anforderungen an die Mindestwassertiefen für die autochthonen Fischgilden zu beachten.

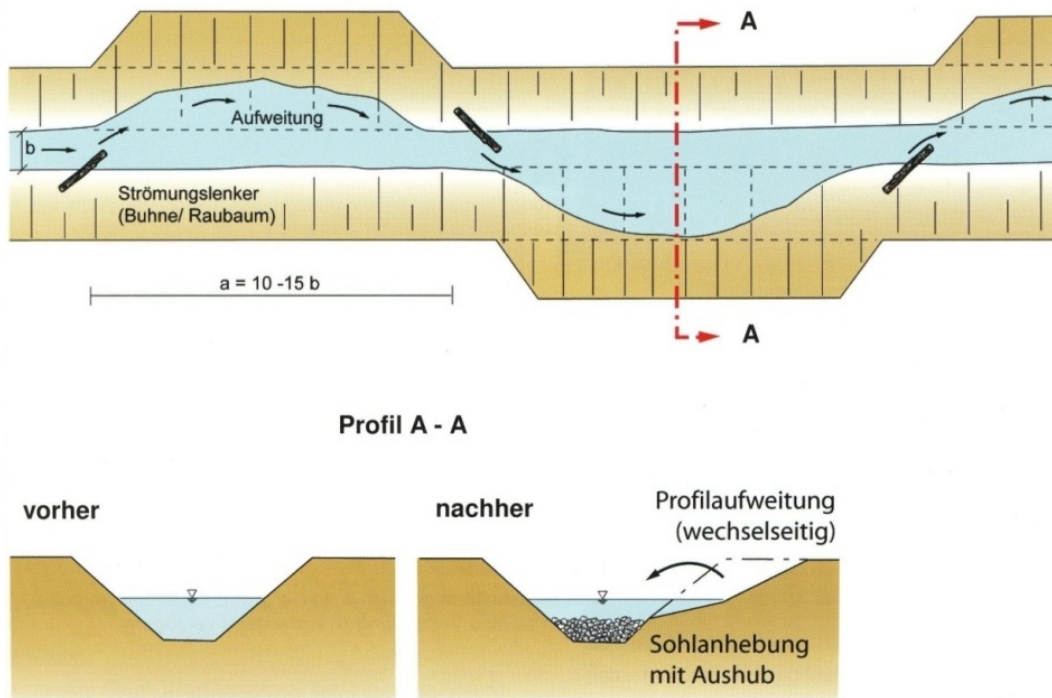
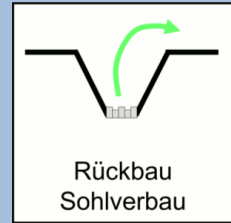


Abb. 24: Wechselseitige Aufweitung des Querprofils (Quelle: GEBLER 2005).

SHS_04: Rückbau Sohlverbau

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

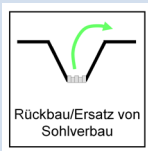


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

71

LAWA-
Maßnahme-ID

Voraussetzung für die Entnahme von Sohlverbau ist die Ursachenprüfung für den Grund des Verbaus, wie z. B. hydraulische Überlastungen infolge von Niederschlagswassereinleitung, ein zu schmales Fließgewässerprofil oder ein überhöhtes Gefälle infolge starker Laufverkürzungen.

Wenn eine Minderung der Belastung möglich ist, kann ggf. die Entnahme von Sohlverbau durchgeführt werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, ob das mittlere Sohlgefälle des Fließgewässers nach Rückbau im fließgewässertypspezifischen Bereich liegt und die fließgewässertypspezifischen kritischen Sohlschubspannungen eingehalten werden.

Entsprechende Parameter können den LUA NRW Merkblättern 17 und 34 entnommen werden:

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-63: Zeile Talbodengefälle, Sohlgefällestruktur und Kritische Sohlschubspannungen (τ)
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 68-69: Zeile Talbodengefälle, Sohlgefällestruktur & Kritische Sohlschubspannungen (τ)
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlgefälle & Kritische Sohlschubspannungen (τ)

Der Rückbau von Sohlverbau kann vollständig oder abschnittsweise erfolgen.

Falls die eingeleitete Dynamisierung der Sohle evtl. Auswirkungen auf die Ufer haben könnte, ist beispielsweise ein entsprechender Entwicklungskorridor bereitzustellen.

Ufer sollen so gering wie möglich beeinträchtigt werden. Insbesondere fließgewässerbeglei-

tende Gehölze sollen weitestgehend erhalten bleiben, soweit sie nicht einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung entgegenstehen (DWA-M 610: 106-107).

In feinmaterialreichen Fließgewässern mit starker Erosionsneigung muss evtl. im Unterwasser ein Sand- bzw. Geschiebefang eingeplant werden (DWA-M 610: 106-107).

Bei verfallendem Sohlverbau ist im Einzelfall zu entscheiden, ob eine Entnahme förderlich ist oder eine bereits positive Entwicklung geschützt werden sollte (DWA-M 610: 106-107).

Ist der Sohlverbau in seiner Qualität als strukturierendes Element einsetzbar, so können Anteile des Sohlverbaus im Fließgewässer verbleiben, um dadurch eine strukturelle Entwicklung zu unterstützen (DWA-M 610: 106-107).

Beispielabbildungen



Abb. 25: Rückbau Sohlverbau an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges (Foto: Aggerverband)

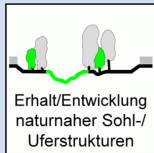
SHS_05: Initialmaßnahmen zur Entwicklung von Sohlstrukturen

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

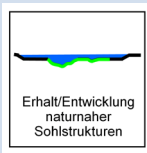


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

71

LAWA-
Maßnahme-ID

Um eine Entwicklung von Sohlstrukturen zu initiieren, gibt es verschiedene Maßnahmen. Diese geben dem Fließgewässer lediglich einen Impuls. Die weitergehende Entwicklung erfolgt eigendynamisch.

Welche Ausprägungen zielführend sind, ist vom jeweiligen Fließgewässertyp abhängig. Dies ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Themenblock Sohlenstruktur
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Themenblock Sohlenstruktur
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblock Längsprofil (Zeilen Sohlenstruktur, Sohlsubstrate, Substratdiversität und -verteilung, Besondere Sohlenstrukturen)

Folgende Maßnahmen zur Initiierung von Sohlstrukturen stehen zur Verfügung:

- Entfernen bzw. Anreißen vorhandenen Sohlverbau.
- Einbringen von Totholz:
 - Gezieltes Einbringen bei Fließgewässern ohne begleitende Gehölze oder Zulassen und Belassen von gestürzten Gehölzen aus gut strukturierten Uferbereichen
 - Stabilisierung der Sohle und Auslösung eigendynamischer Prozesse. Totholz stabilisiert am eingebrachten Ort die Sohle und setzt als Strömunglenker an anderer Stelle eigendynamische Prozesse in Gang.
 - Erhöhung der Differenzierung von Strömungsverhältnissen und Sohlstrukturen

- Einbringen von Substraten:
 - in Abhängigkeit des Fließgewässertyps
 - Verbesserung der strukturellen Ausstattung und Substratdiversität
 - Modellierung von Ufer- und Querbänken zur Verstärkung der eigendynamischen Prozesse.

Jedes Gewässer reagiert etwas anders auf Initialmaßnahmen. Daher ist ein schrittweises Erproben der wirksamsten Art und Weise des Vorgehens empfehlenswert, was eine gezielte Beobachtung der weiteren Entwicklung erfordert. **Wünschenswert ist darüber hinaus eine Dokumentation gut gelungener Beispiele als Anregung für ähnliche Maßnahmen an anderen Fließgewässern.**

Beispielabbildungen



Abb. 26: Einbau von gesichertem Totholz als Initialmaßnahme zur Sohlstrukturierung an einem großen Talauebach des Deckgebirges (Foto: PBK)



Abb. 27: Einbau von gesichertem Totholz als Initialmaßnahme zur Sohlstrukturierung an einem großen Talauebach des Deckgebirges (Waldbrölbach bei Berkenroth) (Fotos: Aggerverband)

SHS_06: Einzelfallprüfung Sohlstützung erforderlich

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu

- UFP

- HMWB

-
LAWA-
Maßnahme-ID

Übermäßige Sohlenerosion führt zu einer Schädigung und Uniformierung der Sohlenstrukturen. Fehlende und reduzierte Bank- und Sohlenstrukturen bedingen letztlich eine Minderung der Strömungsvielfalt und damit auch der Substratdiversität.

Vor einer Sohlensicherung sollen zunächst die Ursachen analysiert und möglichst beseitigt werden.

Erst wenn eine Minderung der Belastung nicht möglich ist, sollten sohlensichernde Maßnahmen geplant und umgesetzt werden.

Bedingungen, die eine technische Stützung der Sohle notwendig machen, sind nach DWA-M 610 (2010):

- hydraulische Überlastungen infolge von Niederschlagswassereinleitung (vgl. auch MUNLV NRW 2008)
- ein zu schmales Fließgewässerprofil
- überhöhtes Gefälle infolge starker Laufverkürzungen

Entsprechende Ausprägungen in Abhängigkeit des Fließgewässertyps sind den LUA NRW Merkblätter Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-65: Themenblöcke Morphologie (Zeile Sohlgefällestruktur), Querprofil (Zeile Bachbettform), Erosion
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 68-71: Themenblöcke Morphologie (Zeile Sohlgefällestruktur), Querprofil (Zeile Bachbettform), Erosion
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblöcke Laufform (Laufentwicklung, Windungsgrad), Längsprofil (Zeilen Sohlgefälle)

Bei der Maßnahmenauswahl kann zwischen Maßnahmen mit und ohne Flächenbedarf unterschieden werden. Letztere werden vorrangig in Bereichen mit angrenzender Bebauung und sensibler Infrastruktur zum Tragen kommen.

Beispielabbildungen



Abb. 28: Rückbau eines kleinen Absturzes im Bereich einer Grünanlage (oben) und Anlage einer rauen Gleite in Riegelbauweise zur Sohlstützung (Fotos: PBK)



Abb. 29: Sohlstützung an einem kleinen Fließgewässer (Marienhagener Bach) (Fotos: Aggerverband)

Themenblock Uferstruktur (UFS)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Uferbereiche bilden den Übergang vom Gewässer zur umliegenden Aue und haben aufgrund dessen eine große Bedeutung für die strukturelle sowie habitatspezifische Ausprägung eines Fließgewässers. Naturnahe Uferabschnitte bieten auch Raum für eine laterale Entwicklung von Fließgewässern, die eine wichtige Voraussetzung für die Veränderung geradliniger und eingefasster Bach- und Flussläufe sind. Sie hat positive Wirkung auf die Längs- und Querprofilentwicklung sowie auf die Verlängerung des Gewässerlaufes. Darüber hinaus wird die Interaktion von Gewässer und Auen verstärkt.

In Laufabschnitten mit intaktem, teilweise massivem Uferverbau wird die Ufer- und Sohlentwicklung langfristig verhindert. Unter der Voraussetzung eines bereitgestellten Uferstreifens bzw. Entwicklungskorridors können der vollständige oder abschnittsweise Rückbau naturferner Uferbefestigungen durchgeführt und eine naturnahe Gewässerentwicklung eingeleitet werden. Ziel ist die Wiederherstellung fließgewässertypischer Uferlebensräume und die Ermöglichung von seitlich gerichteter Erosion.

Durch die unterschiedlichen Nutzungsansprüche an den Fließgewässern bestehen häufig nur geringe Handlungsspielräume zur eigendynamischen Entwicklung der Gewässer. Eine Ufersicherung dient daher der Sicherung dieser Ansprüche. Wenn möglich sollten jedoch naturferne Uferbefestigungen entfernt werden. Allerdings sind Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich einer naturnahen Entwicklung von Fließgewässern auf das notwendige Maß zu beschränken.

Ist ein Verzicht auf Sicherung nicht möglich, sollte einer naturfernen Befestigung eine Ufersicherung mittels naturnaher Bauweisen bevorzugt werden. Dichte und monotone Ufergehölze stellen ebenfalls eine naturferne Art der Uferbefestigung dar („Grünverrohrung“).

Einzelmaßnahmen

UFS_01 Erhöhung Vielfalt Uferstruktur in Restriktionsbereichen

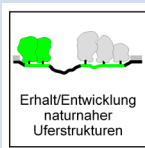
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu

- UFP



HMWB

71/73

LAWA-
Maßnahme-ID

In Restriktionsbereichen wie Siedlungslagen liegen oft Fließgewässerabschnitte, die keine oder nur mäßige gewässerspezifische Strukturierung aufweisen und nur stark eingeschränkte laterale Entwicklungsmöglichkeiten haben.

In diesen Fällen können zur Verbesserung der Lebensbedingungen eingeschränkte Strukturen und Habitate geschaffen werden. Dies sind beispielsweise:

- Ansiedlung von Röhrichtbeständen und Staudenfluren an der Wasserlinie von Uferböschungen, die zu schonen und zu fördern sind.
- Wieseneinsaaten, die nur ein- oder zweimal im Jahr gemäht werden.
- Solitär oder als Gruppen stehende Gehölze im Böschungsbereich können zur strukturellen Verbesserung der Uferbereiche beitragen. Zudem wird bei sonniger Lage eine abschnittsweise oder wechselseitige Beschattung des Fließgewässers geschaffen.
- Bei bestehendem Uferverbau ist eine wechselseitige, punktuelle Entfernung des Uferverbaus denkbar, um eine leichte Pendelsituation zu erreichen. Die Umsetzung ist im Einzelfall zu prüfen.
- Ist der Verbau des Ufers als Sicherung notwendig, sind auch Mauern aus Naturstein oder Ziegeln mit tiefen Fugen anstelle von glatten Betonwänden sinnvoll, in denen Gräser und Kräuter aufkommen können. Nischen dienen Vögeln als Brutplatz.
- Je nach Gewässerverhältnissen Errichtung von Gabionen, die an den Restriktionsbereich angrenzen. Bei ausreichender Gewässerbreite Anlage eines strukturierten Uferbereiches.

Ob diese Maßnahmen durchgeführt werden können, steht in Abhängigkeit von der Größe des Fließgewässers, der Böschungsneigung und der zur Verfügung stehenden Fläche zwi-

schen Böschungsfuß und dem Restriktionsbereich und ist im Einzelfall zu prüfen. Darüber hinaus hängen die Möglichkeiten zum Entwickeln einer fließgewässertypischen Ufervegetation von den hydraulischen Rahmenbedingungen ab.

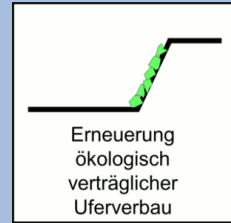
Beispielabbildungen



Abb. 30: Erhöhung Vielfalt Uferstruktur in Restriktionsbereichen an einem kleinen Taluebach des Grundgebirges (Hesselbach) (Fotos: Aggerverband)

UFS_02 Erneuerung ökologisch verträglicher Uferverbau

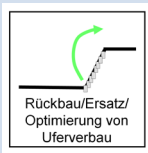
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Wenn aufgrund fehlender Flächenverfügbarkeit oder zu sichernder Infrastruktur (Leitungstrassen, Kabel o.ä.) keine Möglichkeit zu natürlichen Uferabbrüchen oder lateraler Entwicklung des Fließgewässers besteht, muss die Uferböschung gesichert werden. Dabei ist eine ingenieurbioologische Bauweise einer technischen wenn möglich vorzuziehen. Dadurch kann die Verbindung von Wasserkörper und Aue verbessert werden.

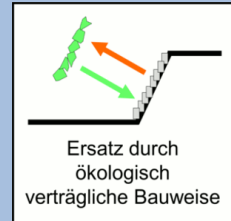
Bei nicht mehr intaktem oder verfallendem Uferverbau in ingenieurbioologischer Bauweise ist eine Ausbesserung oder Erneuerung vonnöten, um die Funktionalität als uferstabilisierende Wirkung zu gewährleisten.

Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass der Uferverbau wiederum in ökologisch verträglicher Bauweise durchgeführt wird. Dies betrifft auch kurzfristig durchzuführende Maßnahmen.

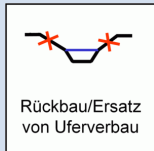
Im Einzelfall ist zu prüfen, ob als Übergangsbefestigung bis zum Wirkungsbeginn von Ufergehölzen eine vorübergehende Sicherung mit toten Baustoffen notwendig ist.

UFS_03 Ersatz durch ökologisch verträgliche Bauweise

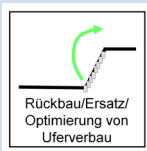
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Generell sollte zunächst überprüft werden, ob Uferabbrüche nicht doch belassen bzw. Gewässerverlagerungen geduldet werden können. Sollte dies aufgrund fehlender Flächenverfügbarkeit nicht möglich sein, ist eine Befestigung des Ufers notwendig.

Durch naturnahe Bauweisen kann eine Verbesserung der Verbindung zwischen Wasserkörper und Aue hergestellt werden. Zudem lässt sich dadurch die Entwicklung des Ufers als Lebensraum zahlreicher Tier- und Pflanzenarten fördern.

Vor diesem Hintergrund sollte ein bestehender ökologisch unverträglicher Uferverbau durch naturnahe Bauweisen ersetzt werden.

Hinweis: Die Durchführung sollte im Herbst bzw. Frühjahr erfolgen.

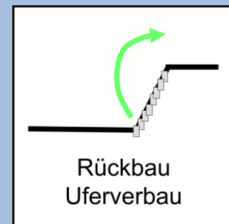
- Es können folgende Bauweisen zur Ufersicherung unterschieden werden:
 - Sicherung mit lebenden Baustoffen:
 - Einbringen von Ufergehölzen je nach Stammstärke mit dem Pflanzbohrer oder in Handarbeit.
 - Einbringen von Weidenstecklingen, Steckhölzern, Setzstangen, lebenden Wurzelstöcken
 - Anlegen von Weidenspreitlagen, Weidenfaschinen/Flechtwerk, Buschlagen (DIN 18918)
 - alle obengenannten Maßnahmen können bei hohen hydraulischen Belastungen zusätzlich mit mineralischen Baustoffen gesichert bzw. verstärkt werden.
 - Anlegen von Röhrichtbeständen durch Ballenpflanzung bis hin zu Pflanzmatten und Röhrichtwalze
 - Wieseneinsaat
 - Sicherung mit toten Baustoffen:
 - vorübergehende Böschungssicherung mit Reisiglage, Jutegewebe

- Böschungfußsicherung mit Totfaschinen
- Raubäume zur Strömunglenkung
- Palisaden/Pfahlbuhnen zur Sanierung stark beanspruchter Böschungsbereiche
- verkeilte Wurzelstöcke im Verbund an stark beanspruchten Böschungsbereichen
- Es kann auch eine kombinierte Bauweise vorgenommen werden:
 - Verbindung aus lebenden und toten Baustoffen (Anpassung an jeweils lokale Situation)
 - Naturnahe Gehölzbestände sind weitestgehend zu schonen und können bei kombinierten Bauweisen in die Ufersicherung integriert werden.

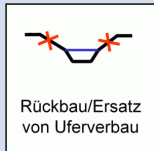
Damit sich die Ufersicherungen zu fließgewässertypischen Lebensräumen entwickeln können, sollten möglichst nur solche Pflanzen und Baustoffe verwendet werden, die dem Fließgewässertyp entsprechen. Ingenieurbiologische Bauweisen, angepasst an Fließgewässertyp und notwendigen Grad der Sicherung nach den Vorgaben der einschlägigen Fachliteratur (SCHIECHTL & STERN 1994, BEGEMANN & SCHIECHTL 1994, SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005), sind dabei toten Bauweisen vorzuziehen.

UFS_04 Rückbau Uferverbau

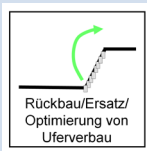
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Bei vorhandenem Uferverbau ist zu klären, ob dieser auf allen Fließgewässerabschnitten notwendig ist. Voraussetzung ist ein entsprechender Uferstreifen bzw. Entwicklungskorridor. Ist dieser vorhanden oder könnte durch das Abrücken fließgewässerbegleitender Nutzungen eingerichtet werden, kann der Verbau vom Ufer entfernt werden.

Der Rückbau von Uferverbau kann dabei vollständig oder abschnittsweise erfolgen. Das entnommene Verbaumaterial kann zur Strukturierung der Sohle (z. B. Bankstrukturen oder strömunglenkende Sporne) oder zur temporären Sohlstützung in das Fließgewässer eingebracht werden. Voraussetzungen sind gewässerunschädliche Materialien und fließgewässertypische Substrate.

Fließgewässerbegleitende Gehölze sollen weitestgehend erhalten bleiben, soweit sie nicht einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung entgegenstehen.

Beispielabbildungen



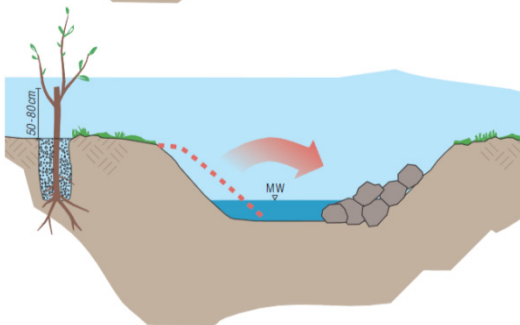
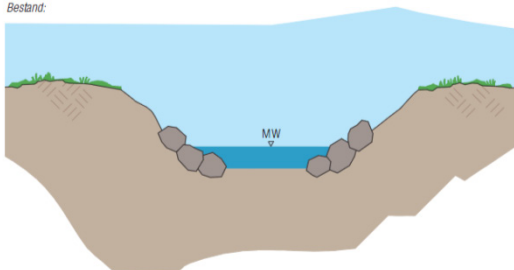
Abb. 31: Rückbau Uferverbau am Naafbach; links: historischer Ausbauzustand; mittig: während der Bauphase; rechts: nach der Entnahme (Fotos: Aggerverband)



Abb. 32: Rückbau Uferverbau am Naafbach kurz oberhalb der Mündung in die Agger: nach der Entnahme (Foto: Aggerverband)

QUERSCHNITT

Bestand:



LAGEPLAN

Entwicklung:

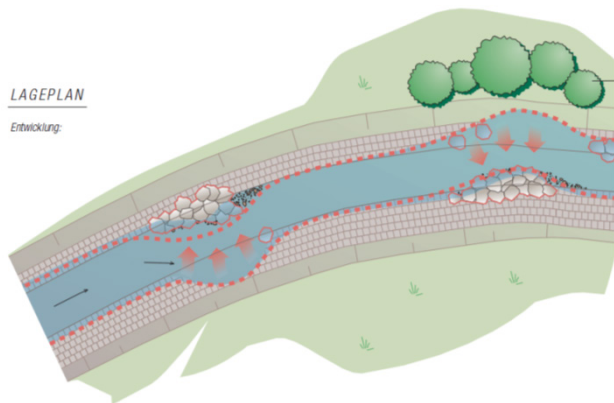
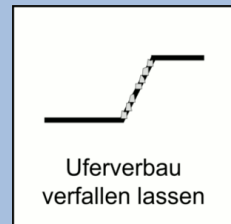


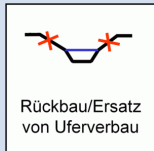
Abb. 33: Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Querschnitt (links) und im Grundriss (rechts) (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

UFS_05 Uferverbau verfallen lassen

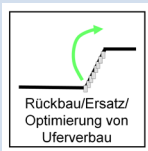
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Vorhandener Uferverbau ist nicht notwendig, wenn entsprechende Rahmenbedingungen wie Flächenverfügbarkeit oder eine Sicherung für die gewässernahe Infrastruktur gewährleistet sind. Ist der Uferverbau verfallend und damit nicht mehr voll funktional wirksam, so sind keine aktiven Maßnahmen erforderlich und der Verfall ist zu beobachten.

Zur Förderung naturgemäßer Uferstrukturen werden bei entstehenden Uferabbrüchen keine Sicherungen durchgeführt, sondern die weitere Entwicklung zugelassen. Dadurch wird auch die seitliche Verlagerung des Fließgewässers gefördert.

Im Rahmen der Gewässerunterhaltung kann auf eine routinemäßige Veränderung/Beseitigung von Uferabbrüchen oder eine Wiederherstellung von Uferbefestigungen verzichtet werden.

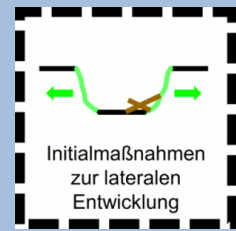
Beispielabbildungen



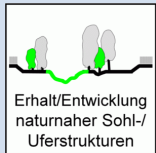
Abb. 34: Bereits stark verfallener nicht mineralischer Uferverbau ehemals bestehend aus Faschinen und den heute noch sichtbaren Pfahlreihen an einem organisch geprägten Tieflandsbach (Fotos: PBK)

UFS_06 Initialmaßnahmen zur lateralen Entwicklung

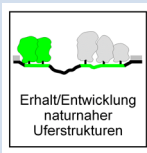
Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Zuordnung zu



UFP



HMWB

70

LAWA-
Maßnahme-ID

Um eine laterale Entwicklung zu initiieren, gibt es verschiedene Maßnahmen. Diese geben dem Fließgewässer lediglich einen Impuls. Die weitergehende Entwicklung erfolgt eigendynamisch.

Welche Ausprägungen zielführend sind, ist vom jeweiligen Fließgewässertyp abhängig. Dies ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-65: Themenblock Laufentwicklung (Zeilen Laufkrümmung, besondere Laufstrukturen)
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Themenblock Längsprofil
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblock Laufform (Zeilen Abschnittstypen, Laufentwicklung, Windungsgrad)

Folgende Maßnahmen zur Initiierung lateraler Entwicklung stehen zur Verfügung:

- Initiieren eigendynamischer Gewässerentwicklung durch Entfernen bzw. Anreißen vorhandenen Uferverbau (hierzu gehört auch der Lebendverbau).
- partielles Abflachen von Uferbereichen
- Zur Lenkung des Strömungsdruckes auf ein Ufer Einbringung von Strömunglenkern am gegenüberliegenden Ufer wie Totholz und der Einbau buhnenartiger Ufersporne. Die Größe der eingebrachten Elemente steht in Abhängigkeit zur Fließgewässergröße. Diese sollten mindestens bis zur Gewässermitte reichen.
- Anlage von Initialgerinnen. Diese werden als Startzustand in einer grob vorgegebenen Linienführung mit einem gering leistungsfähigen Querprofil vorgeformt.

Im Rahmen der Gewässerunterhaltung sollte auf eine Veränderung/Beseitigung von Uferabbrüchen oder eine Wiederherstellung von Uferbefestigungen verzichtet werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Bei Maßnahmen, die eine eigendynamische Entwicklung der Fließgewässer initiieren oder ermöglichen, ist immer eine klare Definition eines Entwicklungskorridors oder einer Grenze, bei deren Erreichen eine weitere Verlagerung unterbunden oder neu verhandelt werden muss, Voraussetzung.

Darüber hinaus sind die Maßnahmen nicht durch aktives Handeln, sondern durch gezielte Beobachtung der Entwicklungen – wie Uferabbruchstellen – geprägt, so dass sie ohne großen Aufwand umgesetzt werden können.

Wenn eine naturnahe Gewässerentwicklung mit der Folge von Uferabbrüchen eingegrenzt werden muss, sind u. a. nachfolgende Maßnahmen mit dem Ziel des Stillstands der Gewässerentwicklung möglich:

- Strömunglenker aus Buhnen, Totholz, Raubäumen, Störsteinen o. ä. zur Ableitung des Stromstrichs in Richtung Gleithang
- Durchstich des Gleithangs und Errichtung einer Rinne für den Niedrig- bis Mittelwasserabfluss. Es entsteht am Prallhang ein Totarm, der im Hochwasserfall überströmt wird.
- bei hochwertigen Schutzgütern: „schlafende“ Sicherung an den äußeren Grenzen eines Entwicklungskorridors.

Fließgewässerbegleitende Gehölze und auch die gehölzfreien Biotope im Umfeld sind dabei möglichst zu schützen, sofern sie nicht einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung entgegenstehen.

Jedes Fließgewässer reagiert etwas anders auf Initialmaßnahmen. Daher ist ein schrittweises Erproben der wirksamsten Art und Weise des Vorgehens sinnvoll, was eine gezielte Beobachtung der weiteren Entwicklung erfordert. **Wünschenswert ist darüber hinaus eine Dokumentation gut gelungener Beispiele als Anregung für ähnliche Maßnahmen an anderen Fließgewässern.**

Beispielabbildungen



Abb. 35: Initialmaßnahmen zur lateralen Entwicklung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Höverbach in der Gem. Ruppichteroth); oben: Vorzustand; unten: 2 Jahre nach Umsetzung der Initialmaßnahmen (Entnahme Uferverbau und -abflachung, Totholzeinbringung (Fotos: Aggerverband)

Themenblock Fließgewässertypkonforme Ufergehölze (GHZ)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Das Fließgewässerufer an der Grenze zwischen dem aquatischen und terrestrischen Lebensraum stellt einen der artenreichsten Lebensräume in Mitteleuropa dar. Gewässertypische Ufervegetation an Fließgewässern besteht vorrangig aus Gehölzen (Schwarz-Erle, Esche und verschiedenen Baumweidenarten) und Röhrichtbeständen in unterschiedlicher Ausprägung. Die fließgewässertypischen Ufergehölze wirken über die Beschattung regulierend auf die Makrophytenvegetation sowie den Temperaturhaushalt des Fließgewässers und stellen eine wichtige Struktur- und Nahrungsgrundlage im Gewässer dar. Ziel ist daher die Entwicklung einer fließgewässertypischen Ufervegetation.

Grundsätzlich ist das Entwickeln von fließgewässertypkonformen, uferbegleitenden, mehrreihigen Gehölzstrukturen anzustreben. Ausnahmen stellen Fließgewässertypen dar, die natürlicherweise röhricht- oder hochstaudendominierte Ufer aufweisen. Diese sind zumeist lokale Vermoorungen im Mittelgebirge, Moore und Niedrigwassergewässer mit ausgedehnten Röhrichtbeständen im Tiefland oder auch durch Biber oder große Pflanzenfresser, wie Rinder, entstandene Offenlandbereiche. Die Gehölzstrukturen sollen so ausgebildet sein, dass sie die natürliche Dynamik des jeweiligen Fließgewässertyps unterstützen und keinesfalls einschränken.

Einzelmaßnahmen

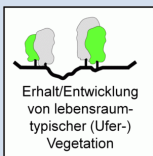
GHZ_01 Belassen und Schützen des naturraumtypischen Bewuchses

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

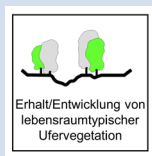


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

- Belassen und Schützen des naturraumtypischen Bewuchses zur langfristigen Sicherstellung der Entwicklung von typkonformen Gehölzen.
- Die Pflege ist nur nach Bedarf durchzuführen. Dieser Bedarf kann sich aus Verkehrssicherungspflichten und/oder im Einzelfall aus hydraulischen Anforderungen ergeben.
- Routinemäßiges „Auf-den-Stock-setzen“ oder „Aufasten“ ist für die Entwicklung von naturnahen fließgewässertypischen Gehölzbeständen von Natur aus unnötig und kontraproduktiv.

Beispielabbildungen

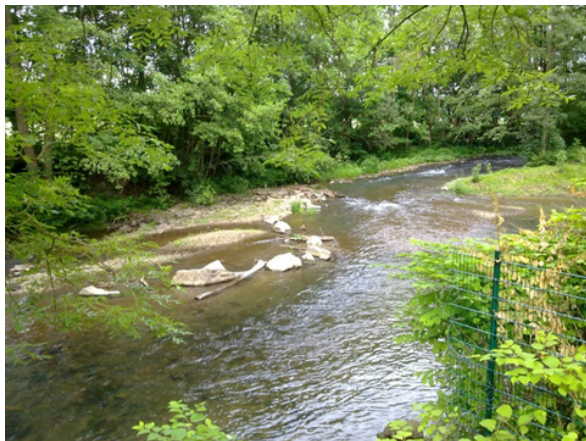


Abb. 36: Beidseitiges Ufergehölz mit Totholz – Gehölzpflegemaßnahmen sind hier nicht erforderlich (Foto: PBK)



Abb. 37: Ufergehölzgalerie mit angrenzenden Parkflächen in Siedlungslage (Foto: PBK)

GHZ_02 Entfernung nicht bodenständiger Gehölze

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

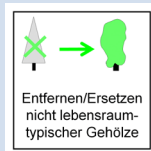
Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Ob invasive neophytische Gehölze, wie z. B. Eschenahorn (*Acer negundo*), Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) oder Hybridpappel (*Populus x. canadensis*) entfernt bzw. bekämpft werden sollten, ist im Einzelfall zu prüfen.

Nicht bodenständige Gehölze, wie z. B. Nadelgehölze, sollten abschnittsweise oder durch schrittweise Teilentnahme entfernt werden.

Altbestände aus nicht bodenständigen Gehölzen sind nach und nach durch fließgewässertypkonforme Gehölze zu ersetzen bzw. der Sukzession zu überlassen. Insbesondere abgängige oder in Teilen bereits abgestorbene Exemplare, die potenziell Habitate für Höhlenbrüter, Fledermäuse und andere an Totholz gebundene Arten darstellen können, sind zu belassen.

Grundsätzlich sind die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf Zeiträume bei Gehölzrodungen sowie die entsprechenden Regelungen des gesetzlichen Artenschutzes bei Fällung von Gehölzen, die potenzielle Quartierbäume oder andere Fortpflanzungs- und Ruhestätten von gesetzlichen geschützten Arten sein können, zu beachten.

Beispielabbildungen



Abb. 38: Situation nach Durchführung von Fichtenrodungen innerhalb des EU-LIFE Projektes „Bachtäler im Arnsberger Wald“: bodenständiger Erlenjungwuchs breitet sich aus (Fotos: PBK)

GHZ_03 Entwicklung typkonformer Gehölze durch Initialpflanzung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

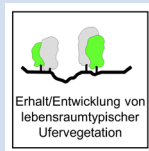


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-Maßnahme-ID

Bei Initialpflanzungen sind vor allem Art und Umfang von Bedeutung:

Pflanzung von gebietseigenen Gehölzen, d. h. einheimische Gehölze aus regionaler Herkunft, optimaler Weise aus Wildbeständen in der unmittelbaren Umgebung gewonnen (Ausgraben Oktober bis März).

Welche Baum- und Straucharten für die Pflanzung an Fließgewässeruferrn in welchen Bereichen geeignet sind, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 66-67: Zeile Flora Aue
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 72-73: Zeile Flora Aue
 - mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2, 6.2, 7.2 Zeile Ufer- und Auenvegetation
- Neupflanzungen/Einbringen von Stecklingen/Steckhölzern: bis April
- Gesundheitszustand prüfen (ohne Schaderreger der Gattung *Phytophthora*)
- truppweise Pflanzung mit unregelmäßigen Abständen; auf Höhe der Mittelwasserlinie und darüber

Beispielabbildungen



Abb. 39: Initialpflanzungen nach erfolgter Maßnahmenumsetzung an der Wurm nördlich von Aachen (Großer Talauebach des Grundgebirges) (Foto: Sabine Gohrbandt PBK)

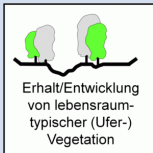
GHZ_04 Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

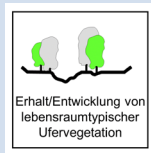


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Voraussetzung für eine schrittweise Eigenentwicklung von Gehölzbeständen ist das Vorhandensein eines entsprechenden Wiederbesiedlungspotenzials im Einzugsgebiet bzw. in oberhalb gelegenen Abschnitten, da die Verbreitung der Diasporen (z.B. Samen) hauptsächlich mit der fließenden Welle erfolgt.

Auf geschlossenen Hochstauden- oder Grasfluren entwickeln sich Gehölze nur sehr langsam. In derartigen Bereichen kann die sukzessive Entwicklung maßgeblich durch das Schaffen von Rohbodenflächen, d. h. das Abnehmen oder Abschieben der geschlossenen Vegetation, stark beschleunigt werden.

Ohne weitere Pflege entstehen sukzessionsbedingt i. d. R. reich strukturierte und altersdifferenzierte Bestände.

Beispielabbildungen



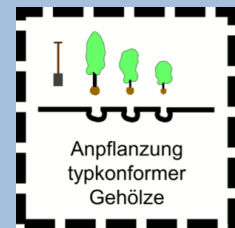
Abb. 40: Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges; links: während der Bauphase; rechts: unmittelbar nach Abschluss der Bauphase (Fotos: Aggerverband)



Abb. 41: Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges: 2 Jahre nach Abschluss der Bauphase (Foto: Aggerverband)

GHZ_05 Anpflanzung typkonformer Gehölze

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

73

LAWA-
Maßnahme-ID

Pflanzung ausschließlich von gebietseigenen Gehölzen, d. h. bodenständige Gehölze aus regionaler Herkunft (BfN 2012). Welche Baum- und Straucharten für die Pflanzung an Fließgewässern in welchen Bereichen geeignet sind, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 66-67: Zeile Flora Aue
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 72-73: Zeile Flora Aue
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2, 6.2, 7.2 Zeile Ufer- und Auenvegetation

Beispielabbildungen



Abb. 42: Entfernung nicht bodenständiger und Anpflanzung typkonformer Gehölze an einem kleinen Nebengewässer des Dreisbach; links: vor Maßnahmenumsetzung; rechts: nach Maßnahmenumsetzung (Fotos: Aggerverband)

Hinweise für die praktische Umsetzung

Bei geplanter Gehölzentwicklung an ausgebauten Fließgewässern ist zu prüfen, ob die Gehölze Auswirkungen auf die hydraulische Leistungsfähigkeit bzw. die Wasserspiegellagen haben.

Von Natur aus bedürfen Ufergehölze keiner Pflege. Auf Grund der Nutzungsansprüche können jedoch Pflegemaßnahmen von Ufergehölzen erforderlich sein. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen, welche abzuwägen und durch Beobachtung der lokalen Entwicklung zu handhaben sind, um unnötige Maßnahmen zu vermeiden:

- hydraulische Leistungsfähigkeit des Fließgewässers bzw. der Aue, v. a. innerhalb und unmittelbar unterhalb von Ortslagen.
- Verkehrssicherungspflicht, v. a. innerhalb von Ortslagen oder im Bereich von öffentlichen Wegen.

Bei Erfordernis regelmäßiger Gewässerpflegemaßnahmen ist die Zugänglichkeit zum Fließgewässer zu gewährleisten, ggf. ist der Gehölzbestand einseitig (dann immer auf der Seite, die den höchsten Beschattungsgrad erzielt) anzulegen. Des Weiteren ist das grundsätzliche Gehölzrodungsverbot nach BNatSchG (§ 39 Abs. 5 Nr. 2) in der Zeit vom 1. März bis zum 30. September sowie die entsprechenden Regelungen des gesetzlichen Artenschutzes bei Fällung von Gehölzen, die potenzielle Quartierbäume oder andere Fortpflanzungs- und Ruhestätten von gesetzlichen geschützten Arten sein können, zu beachten.

Bei der Pflanzung von Ufergehölzen sind bodenständige Gehölze aus regionaler Herkunft (gebieteigene Herkunft – s. BMU 2012) zu verwenden (vgl. BNatSchG § 40 Abs. 4 Nr. 4).

Auch bei nicht gegebener Flächenverfügbarkeit besteht nach § 39 WHG Abs. 1 Nr. 2 und § 41 Abs. 1 Nr. 3 die Möglichkeit Ufergehölze in der Böschung zu entwickeln.

Die Entwicklung der Gehölze soll wenn möglich durch natürliche Sukzession erfolgen, da die freie Entwicklung die am besten angepassten Gehölzbestände hervorbringt. Wo Gehölze nicht schnell genug durch Sukzession aufkommen – dies ist z. B. bei sehr dichten Altgrasbeständen zu erwarten –, können sie durch Initialpflanzungen oder in besonderen Einzelfällen auch durch flächiges Pflanzen etabliert werden.

Neophyten Gehölze

Bei der Entfernung von invasiven, neophytischen Gehölzen, die auf der sogenannten „Schwarzen Liste“ des BfN in der Rubrik „Managementliste“ stehen (NEHRING et al. 2013), wie z. B. Eschenahorn (*Acer negundo*), Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) oder Hybridpappel (Synonyme: Bastard-Pappel, Kanadische Pappel; *Populus x. canadensis*), ist im

Einzelfall zu prüfen, ob Bekämpfungsmaßnahmen erfolgversprechend und sinnvoll sind. Die genannten Arten stehen auf der „Managementliste“, da deren Vorkommen schon großräumig sind. Maßnahmen zu diesen Arten sind in der Regel nur lokal sinnvoll und sollten darauf abzielen, den negativen Einfluss dieser invasiven Arten z. B. auf besonders schützenswerte Arten, Lebensräume oder Gebiete zu minimieren (BNatSchG § 40 Abs. 3 Satz 2). Außerdem ist eine Überwachung, u. a. im Hinblick auf ihre Bestandsentwicklung, Verbreitung und die Gefährdung der biologischen Vielfalt sinnvoll. Informationen finden sich auf der Internetseite des BfN: <http://www.neobiota.de>.

Krautige Neophyten

In zahlreichen nordrhein-westfälischen Teileinzugsgebieten haben sich in den letzten Jahrzehnten vermehrt nicht einheimische, krautige Pflanzen (Neophyten) angesiedelt, wie etwa Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Topinambur (*Helianthus tuberosus*), verschiedene Flügelknöterich-Arten (*Fallopia spec.*) und Herkulesstaude (Synonym: Riesen-Bärenklau; *Heracleum mantegazzianum*).

Die drei in NRW vorkommenden Flügelknöterich-Arten Japanischer Flügelknöterich (*Fallopia japonica*), Bastard-Flügelknöterich (*Fallopia x. bohemica*) und Sachalin-Flügelknöterich (*Fallopia sachalinensis*) sowie der Riesen-Bärenklau werden als invasive Arten eingestuft und stehen auf der sogenannten „Schwarzen Liste“ des BfN in der Rubrik „Managementliste“ (NEHRING et al. 2013). Auch hier ist eine Einzelfallprüfung durchzuführen sowie die bereits bei den neophytischen Gehölzen der „schwarzen Managementliste“ gemachten Aussagen zu berücksichtigen.

Topinambur und Drüsiges Springkraut stehen auf der sogenannten „Grauen Liste“ des BfN in der Rubrik „Handlungsliste“ (NEHRING et al. 2013), d. h., dass bisher nur begründete Annahmen bzw. Hinweise zur Invasivität der Arten vorliegen. Diese Listenkategorie enthält jene gebietsfremden Arten, die entweder heimische Arten direkt gefährden oder Lebensräume so verändern, dass dies (indirekt) heimische Arten gefährdet. Die negativen Auswirkungen sind auf Grund eines ungenügenden Wissensstandes derzeit nicht endgültig zu beurteilen, aber ausreichend, um (lokale) Maßnahmen zu begründen.

Eine Bekämpfung ist nur durch dauernden erheblichen Aufwand möglich, insbesondere, wenn sich weiter oberhalb weitere Vorkommen befinden. Gemäß Blauer Richtlinie ist die Entscheidung, ob Maßnahmen zur Bekämpfung von Neophyten ergriffen werden müssen, immer eine Einzelfallprüfung (MUNLV NRW 2010: 76ff.).

Die o. g. Hochstaudenarten sind nachhaltig und wirkungsvoll am ehesten durch frühzeitige Mahd und Beweidung zu unterdrücken. Ebenso kann die Ausbreitung durch Beschattung

zurückgedrängt werden (DVWK-GEMEINNÜTZIGE FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND LANDSCHAFTSENTWICKLUNG MBH (GFG) 1999).

Eschentriebsterben

Seit einigen Jahren werden in Mittel- und Nordeuropa verbreitet Schäden an Eschen im Wald, Landschafts- und Stadtgrün sowie in Baumschulen festgestellt. Seit 2009 sind solche Schäden in Nordrhein-Westfalen in Kulturflächen im Bergischen Land und im Raum Bielefeld erstmals nachgewiesen worden.

Laut der Warn- und Informationsmeldung Forst-, Wald- und Baumschutz Nr. 6, vom 28.10.2010, in der aktuelle Erkenntnisse und Empfehlungen zum Umgang mit der Erkrankung von Eschen [Eschen(trieb)sterben] zusammengefasst werden, sollten Nachbesserungen, auf bisher festgestellten Ausfallbereichen grundsätzlich nicht mit Esche ausgeführt werden und die Verwirklichung von Erst- und Wiederaufforstungsflächen mit Esche sind bis auf Weiteres auszusetzen. Aktuelle Informationen finden sich unter: <https://www.wald-und-holz.nrw.de>.

Erlensterben durch *Phytophthora*

Wenn das Anpflanzen von Schwarz-Erlen als fließgewässerbegleitende Gehölze vorgesehen ist, muss eine Einzelfallprüfung durchgeführt werden, um zu entscheiden, ob und unter welchen Bedingungen, wie z. B. Saatgutquellen, Naturverjüngung, geeignete Standorte und Pflanzzeiten etc. eine Entwicklung von Beständen der Schwarz-Erle erfolgen sollte. In eine Einzelfallprüfung sollten Informationen des lokalen Trägers der Unterhaltungslast und der Unteren Landschaftsbehörde zu den jeweiligen Bedingungen vor Ort sowie bundesweite Handlungsempfehlungen, wie z. B. die Broschüre „Erlensterben durch *Phytophthora* an Fließgewässern – Empfehlungen für die Gewässerpflege“ der GFG (1999) einfließen.

Themenblock Sohlage (SHL)

Allgemeiner Teil

Kurzbeschreibung und Ziele

Der technische Ausbau der Fließgewässer hat häufig zu einer beschleunigten Sohlenerosion der Gewässer geführt. Von einer übermäßigen Sohlerosion ist auszugehen, wenn erosive Prozesse über Jahre hinweg auf der gesamten Fließlänge auftreten und zu einer deutlichen Eintiefung des Fließgewässers in den Talboden und somit zur Ausbildung unnatürlicher (tiefer) Querprofile geführt haben.

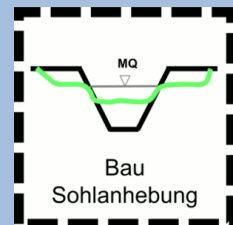
Die tiefen Sohlagen haben oftmals zu einer Entkopplung der Fließgewässer von ihrer Aue und somit auch zu einer Verringerung der Überflutungshäufigkeit der Aue geführt. Hierdurch wird die Entwicklung auetypischer Strukturen und Lebensgemeinschaften erschwert bzw. verhindert. Zudem steigt durch die erhöhte hydraulische Leistungsfähigkeit die hydraulische Belastung der Sohle in erheblichem Umfang, da sowohl die Fließtiefen als auch die Fließgeschwindigkeiten deutlich erhöht werden.

Einzelmaßnahmen

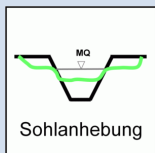
SHL_01 Bau Sohlanhebung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

72

LAWA-
Maßnahme-ID

Das Anheben der Sohle umfasst – in Abhängigkeit der lokalen Ziele und Möglichkeiten – eine Spanne von wenigen Dezimetern bis in den Bereich mehrerer Meter. Es dient der Wiederherstellung einer fließgewässertypischen Verzahnung von Gewässer und Aue mit dem Ziel einer häufigeren Überflutung der Aue und der Anhebung des fließgewässernahen Grundwasserstandes. Dabei werden sowohl die Sohlhöhe als auch in der Folge die Wasserspiegelhöhe angehoben. Zudem kann mithilfe dieser Maßnahme eine weitere Tiefenero-

sion verhindert bzw. eine „Rückentwicklung“ tiefererodierter Fließgewässer erreicht werden. Weiterhin werden eigendynamische Prozesse erleichtert.

Dient die Maßnahme dem Rückgängigmachen von Tiefenerosion, ist vor der Planung der Maßnahme zu klären, ob:

- eine Tiefenerosion aktuell noch stattfindet,
- eine latente Tiefenerosion vorhanden ist,
- sich ein stationärer Zustand auf tieferem Sohlniveau eingestellt hat,
- die Sohle nach Tiefenerosion/künstlicher Eintiefung wieder auflandet.

Abhängig davon ist das Anheben der Sohle entsprechend zu dimensionieren.

Eine Sohlanhebung kann durch künstliche Substratzugabe erreicht werden. Eine künstliche Substratzugabe ist nur bei einem gestörten Sedimenthaushalt sinnvoll. Eine gestörte Geschiebezufuhr wird z. B. durch oberhalb liegende Querbauwerke verursacht, welche i. d. R. den natürlichen Sedimenttransport behindern.

Die Sohlanhebung sollte möglichst mit einer fließgewässertypgerechten Laufverlängerung und/oder Sohlaufweitung einhergehen, um das einzubringende Material vor Sohlerosion zu schützen. Falls dies nicht möglich ist, ist das Fließgewässer vor rückschreitender Tiefenerosion zu schützen, was durch den Einbau einer Sohlengleite zur Sohl- und Wasserspiegelanhebung erfolgen kann.

Künstliche Substratzugabe (bei gestörtem Sedimenthaushalt):

Das Einbringen des Substrates soll generell unter geringstmöglicher Beeinträchtigung der Fließgewässer inkl. Ihrer Ufer erfolgen. Dazu sind geeignete Stellen im Vorfeld festzulegen und die Art und Weise der Substratzugabe fließgewässertypspezifisch anzupassen. Auf geeignetes Material, z. B. bzgl. Korngröße, -verteilung und Gesteinsart, ist zu achten.

Welche Substratart für die Zugabe jeweils geeignet ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen:

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Sohlsubstratarten in absteigender Häufigkeit
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in ab-

steigender Häufigkeit

Eine schonende Umsetzung ist die abschnittsweise Durchführung, um die Wiederbesiedlung der überschütteten Sohle aus den angrenzenden Fließgewässerabschnitten zu ermöglichen. Bei einer sukzessiven und über einen langen Zeitraum verteilten Umsetzung wird es den im Wasser lebenden Organismen ermöglicht, sich allmählich an die geänderten Bedingungen anzupassen.

Durch die Anlage von Geschiebedepots auf Uferbänken (oberhalb von Tiefenerosionsbereichen auf den strömungsexponierten Uferseiten) kann vermieden werden, dass die Biozönose des Abschnitts durch die eingebrachten Geschiebe überdeckt und somit weitgehend vernichtet wird (vgl. auch Ausführungen zu Maßnahme SBS_02).

Als Restriktionen zu beachten sind:

- der Hochwasserschutz (vor allem in Ortslage) und
- die Entwässerungsfunktion (Höhenlage von Einleitungen und Dränungen). Es muss gewährleistet sein, dass Dritte nicht infolge einer Sohlanhebung durch dauerhaften Rückstau in Einleitungen geschädigt werden.

Beispielabbildungen



Abb. 43: Punktuelle Sohlanhebung zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit unterhalb eines Durchlasses; links: vorher; rechts: nachher (Fotos: Aggerverband)

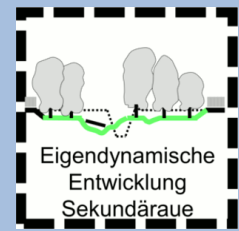


Abb. 44: Stützung der Sohle durch Ansammlung von Totholz und Sedimenten
(Foto: PBK)

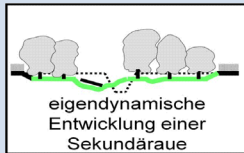
SHL_02 Eigendynamische Entwicklung Sekundäraue

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

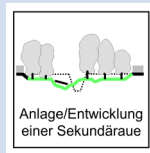
Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

74

LAWA-
Maßnahme-ID

Eine Sekundäraue ist ein tiefer als die ursprüngliche Aue liegender Überschwemmungs- und Entwicklungsraum, der die wesentlichen hydromorphologischen Funktionen der Aue übernehmen kann und so die Grundlage für eine typspezifische Besiedlung durch Pflanzen und Tiere bietet. Hierdurch wird eine naturnahe Gewässerentwicklung auch in Bereichen ermöglicht, in denen beispielsweise der Erhalt einer Vorflutsituation oder des Hochwasserschutzes notwendig ist. Die Sekundäraue trägt bei Hochwasser höherer Jährlichkeit ($> HQ_{5-} HQ_{10}$) nicht maßgeblich zu einer verbesserten Retention bei; sie vermindert jedoch lokal die Wasserspiegelhöhen. Bei kleinerem Hochwasser wird dagegen eine Retention erreicht, welche auch eine hohe ökologische Bedeutung hat.

Sekundärauen werden häufig, d. h. mehrmals im Jahr mehrere Tage bis Wochen überflutet, sind nutzungsfrei und stehen dem Fließgewässer für mögliche Laufverlagerungen etc. vollständig zur Verfügung. Sie stehen bei entsprechender planerischer Auslegung hinsichtlich der Überflutungsdauern und -häufigkeiten nicht hinter Primärauen zurück, sind jedoch i. d. R. weniger ausgedehnt. Durch das Entwickeln von Sekundärauen wird die naturnahe Entwicklung von Gewässern möglich und gefördert, die aufgrund bestehender restriktiver Vorflutsituationen oder zum Hochwasserschutz stark eingetieft sind und nicht durch andere Maßnahmen angehoben werden können. Insbesondere bei starker hydraulischer Belastung ist diese Maßnahme sehr wirksam, da die eigentliche Fließgewässersohle bei erhöhten Abflüssen auf diese Weise frühzeitig entlastet wird.

- Die eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue ist ein langfristiger Prozess der seitlich gerichteten Erosion. Somit ist kein direkter Geräteeinsatz vorgesehen – mit Ausnahme einer möglichen späteren Sicherung der Außengrenzen.
- Oftmals weisen Fließgewässer jedoch eine Sohlen- und Ufersicherung auf, die zur Ermöglichung einer seitlich gerichteten Erosion zu entfernen ist.

- Die eigendynamische Entwicklung der Sekundäraue beinhaltet eine langfristige, sehr schonende Maßnahmenbegleitung, welche möglichst mit entsprechendem Grunderwerb einhergehen sollte.
- Eine eigendynamische Entwicklung der Sekundäraue kann durch Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen, z. B. durch den Einbau buhnenartiger Ufersporne, gefördert werden.

Beispielabbildungen

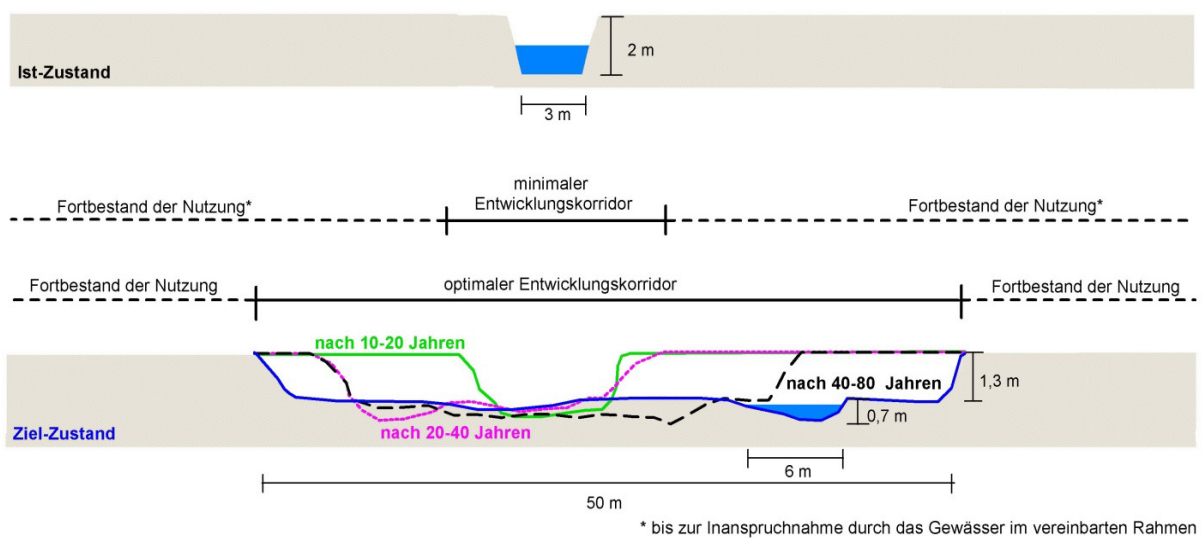


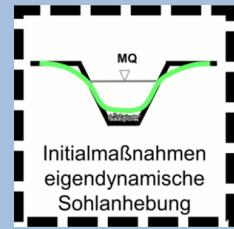
Abb. 45: Schematische Darstellung einer eigendynamischen Sekundärauenentwicklung durch seitliche Verlagerung und Aufweitung des Gewässers. Voraussetzung ist eine entsprechende Flächenverfügbarkeit. Die Nutzung außerhalb der Sekundäraue kann beibehalten werden, da Vorflut und Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt werden. (Quelle: DWA-M 610 2010: 185)



Abb. 46: Beginnende eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges (Agger bei Donrath); links: Vorzustand; rechts: nach Umsetzung Initialmaßnahmen (Einbau Strömungslenker) (Fotos: Aggerverband)

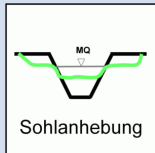
SHL_03 Initialmaßnahmen eigendynamische Sohlanhebung

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

70

LAWA-
Maßnahme-ID

Maßnahmen, die zu einer eigendynamische Sohlanhebung führen sind nur bei intaktem Sedimenthaushalt sinnvoll.

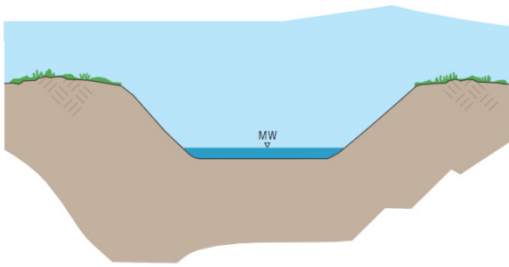
Durch den Einbau von Pfahlfeldern, Sohlrechen oder Sohlschwellen wird eine eigendynamische Sohlanhebung initiiert. Querriegel, z. B. aus Pfahlreihen u. ä., dürfen nicht zu hoch gebaut werden, um zu vermeiden, dass über lange Zeiträume Rückstauverhältnisse entstehen und um ggf. unerwünschte Auskolkungen zu verhindern. Für den Einbau von Pfahlreihen werden Holzpfähle (Lärche, Eiche etc.) eingesetzt. Es sollte vorzugsweise vor Ort anfallendes Material, z. B. Totholz, verwendet werden. Die Pfähle werden senkrecht zum Ufer eingeschlagen. Nach einer ersten Auflandungsphase erfolgt der Einbau einer zweiten Lage der Strömungshindernisse in die Zwischenräume, so dass die ersten Einbauten allmählich überdeckt werden. Die Dichte der erforderlichen Einbauten muss auf das Gefälle abgestimmt werden (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003: 70-71).

Beim Einbau von Sohlschwellen, Pfahlfeldern und Sohlrechen ist darauf zu achten, dass die Durchgängigkeit erhalten bleiben muss – kein Ablösen des Wasserspiegels und keine Wasserspiegeldifferenzen > 10 cm bei Niedrigwasser. Informationen zur Bauausführungen sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen (u. a. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003: 60-75, DWA-M 610: 103-105).

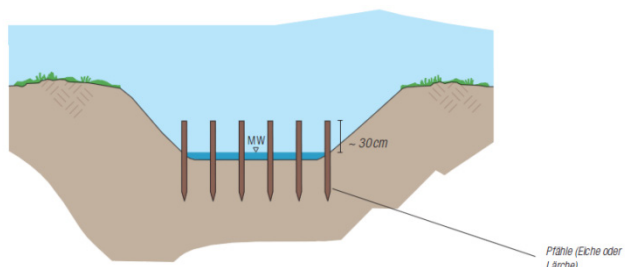
Beispielabbildungen

QUERSCHNITT

Bestand:



Maßnahme:



LAGEPLAN

Entwicklung:

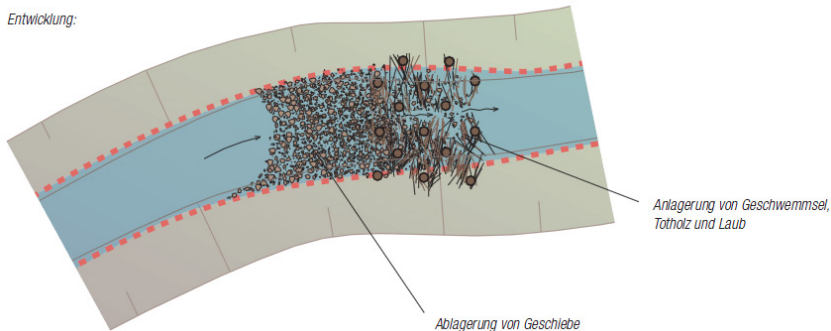


Abb. 47: Einbau von Pfahlfeldern (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).

Das Einbringen von Totholz ist von allen Maßnahmen zum Anheben der Sohle diejenige mit der geringsten Eingriffsintensität. Es sollte dabei sinnvoller Weise ortsnah verfügbares Totholz verwendet werden.

Bei sehr großen Differenzen zwischen dem bestehenden und anzuhebenden Sohlniveau ist das durchgängige Einbringen von fließgewässertypischem Substrat häufig der zielführende Weg. Meist ist die Maßnahme mit einer geringen Profilaufweitung zu kombinieren, um fließgewässertypische Profilformen und typspezifische Fließtiefen zu erhalten.

Welche Substratart für die Zugabe jeweils geeignet ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Sohlsubstratarten in absteigender Häufigkeit

- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit

Welche Profilform fließgewässertypisch ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-65: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Querbänke)
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe)
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblock Querprofil (Zeilen Querprofil, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Uferstruktur/Besondere Uferstrukturen)

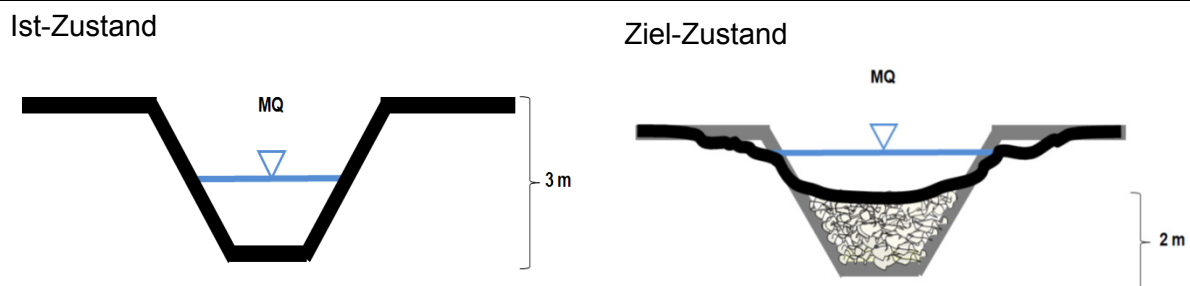


Abb. 48: Schematische Darstellung einer Sohlhebung durch Einbringen von gewässertypischem Substrat. Die Höhe des Anhebens der Gewässersohle hängt von der Gewässergröße und der Profilierung ab und ist entsprechend anzupassen. (Quelle: PBK)

Als Restriktionen zu beachten sind:

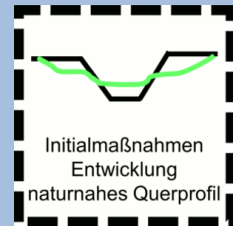
- der Hochwasserschutz (vor allem in Ortslage) und
- die Entwässerungsfunktion (Höhenlage von Einleitungen und Dränungen).

Es muss gewährleistet sein, dass Dritte nicht infolge einer Sohlhebung durch dauerhaften Rückstau in Einleitungen geschädigt werden.

Wünschenswert ist darüber hinaus eine Dokumentation gut gelungener Beispiele als Anregung für ähnliche Maßnahmen an anderen Fließgewässern.

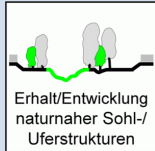
SHL_04 Initialmaßnahmen Entwicklung naturnahes Querprofil

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

70

LAWA-
Maßnahme-ID

Zur Förderung naturnaher Querprofile, mit z. B. Uferbänken und Uferabbrüche, werden verschiedene Initialmaßnahmen durchgeführt. Hierzu gehören z. B. das Einbringen von Totholz, Geschiebe und der Einbau buhnenartiger Ufersporne.

Hinweis: Auch durch das Ausdünnen zu dichter Ufergehölzbestände („Grünverrohrung“) lassen sich naturnahe Querprofile gezielt fördern.

Welche Profilform fließgewässertypisch ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-65: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Querbänke)
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe)
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblock Querprofil (Zeilen Querprofil, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Uferstruktur/Besondere Uferstrukturen)

Folgende Maßnahmen zur Initiierung von dynamischen Prozessen stehen zur Verfügung:

- Initiieren eigendynamischer Gewässerentwicklung durch Entfernen bzw. Anreißen vorhandenen Uferverbaus.
- Einbringen von fließgewässertypspezifischem Substrat als kleine Ufersporne, die die Strömung differenzieren und dem Fließgewässer zugleich Material für die Bildung von Uferbänken liefern.

Welche Substratart für die Zugabe jeweils geeignet ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Sohlsubstrate
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Sohlsubstratarten in absteigender Häufigkeit
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Sohlsubstrate in absteigender Häufigkeit
- Einbringen von Totholz: Die Einbauten sind gegen Abdriften in Siedlungslagen zu sichern. Je nach anstehendem Bodenmaterial und Flächenverfügbarkeit kann eine Kombination mit Uferanrissen, Ufervorschüttungen und Kiesspornen sehr wirksam sein.

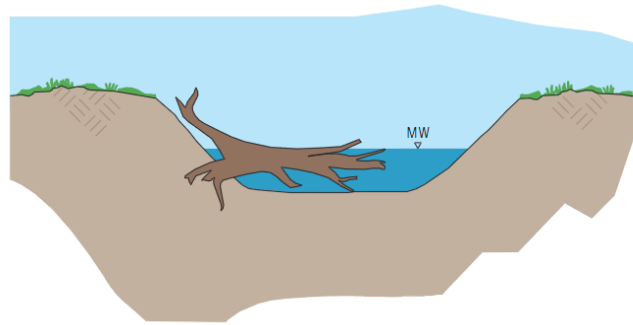
Bei größeren Fließgewässern können auch buhnenartige Uferspore aus verankerten Baumstämmen, Flechtwerk oder Wurzelstöcken eingesetzt werden. Auch hier kann eine Kombination mit spornartigen Ufervorschüttungen aus geeignetem Grobmaterial die Entstehung von Uferbänken erheblich fördern.

Jedes Fließgewässer reagiert anders auf Initialmaßnahmen. Daher ist ein schrittweises Erproben der wirksamsten Art und Weise des Vorgehens sinnvoll, was eine gezielte Beobachtung der weiteren Entwicklung erfordert. **Wünschenswert ist darüber hinaus eine Dokumentation gut gelungener Beispiele als Anregung für ähnliche Maßnahmen an anderen Fließgewässern.**

Beispielabbildungen

QUERSCHNITT

Bestand:



Entwicklung:

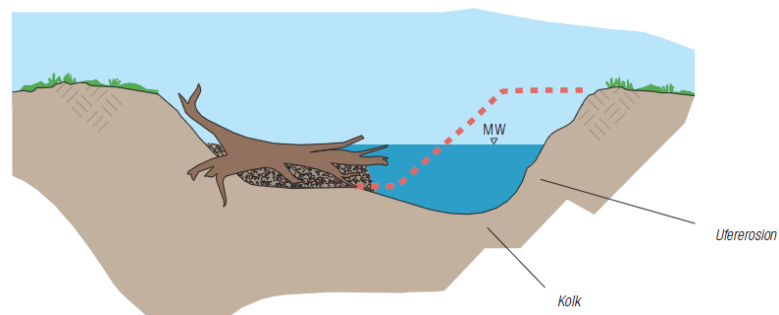
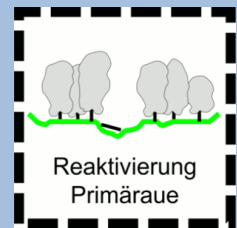


Abb. 49: Das Belassen von Totholz kann je nach Struktur und Lage die Entstehung von Ufererosion und Kolken verursachen bzw. unterstützen. Steht keine Fläche für die seitliche Entwicklung zur Verfügung, sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen. (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

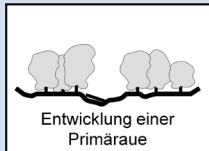
SHL_05 Reaktivierung Primäraue

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]



Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

74

LAWA-
Maßnahme-ID

Die natürliche Aue, die sog. Primäraue, wird i. d. R. durch Anheben der Fließgewässersohle mit einer naturnahen Umgestaltung des Querprofils und/oder Entfernen von Uferverwallungen reaktiviert. Zudem wird oftmals durch eine ggf. eigendynamische Laufverlängerung und eine damit hervorgerufene Gefälleverringering die hydraulische Leistungsfähigkeit des Fließgewässers reduziert, so dass sich in der Folge die Überflutungssituation verbessert. Die Maßnahme dient neben der Entwicklung von naturnahen Gerinne- und Auenstrukturen mit entsprechenden Lebensgemeinschaften auch der Vergrößerung des (Hochwasser-) Retentionsraumes im Rahmen eines naturnahen Hochwasserschutzes.

Die Primäraue sollte nach der Aktivierung aus der Nutzung genommen werden, so dass sich ein flächiger Auenwald entwickelt, oder einer gewässerverträglichen Nutzung unterliegen – z. B. extensive Weidenutzung, auch ganzjährige Großkoppelbeweidung.

Zur Abgrenzung der Primäraue gegenüber intensiv genutzten Flächen sind im Einzelfall bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen wie kleinere Verwallungen mit Deichfunktionen notwendig.

Bei einer baulichen Maßnahmenumsetzung wird als Standardgerät der Bagger eingesetzt. Bodenmaterial für eine Sohlanhebung kann dabei aus bestehenden Uferverwallungen oder aus den abzugrabenden Uferbereichen verwendet werden. Eine Laufverlängerung kann baulich vollständig mit dem Bagger erfolgen oder schonender durch Initialgerinne, d. h. schmale Rinnen in dem geplanten Verlauf, geschaffen werden. Der Abfluss des Fließgewässers wird anschließend durch diese Rinnen geleitet. Für eine Laufverlängerung können ggf. bestehende Altstrukturen aufgegriffen werden. Als Barrieren im Fließgewässer dienen z. B. große Totholzvorkommen, die das Wasser entsprechend umleiten.

Welche Überflutungshäufigkeit jeweils typisch ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen:

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:

- Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Ausuferungscharakteristik
- Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Ausuferungscharakteristik
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Ausuferungscharakteristik

Beispielabbildungen

Aktivierung der Primäraue

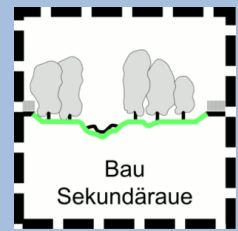


Abb. 50: Schematische Darstellung der Aktivierung der Primäraue (Quelle: MUNLV NRW 2010: 67)

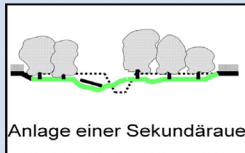
SHL_06 Bau Sekundäraue

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

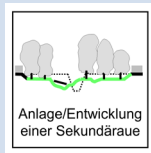
Typspezifische Ausführung beachten!



Zuordnung zu



UFP



HMWB

74

LAWA-
Maßnahme-ID

Eine Sekundäraue ist ein tiefer als die ursprüngliche Aue liegender Überschwemmungs- und Entwicklungsraum, der die wesentlichen hydromorphologischen Funktionen der Aue übernehmen kann und so die Grundlage für eine typspezifische Besiedlung durch Pflanzen und Tiere bietet. Hierdurch wird eine naturnahe Gewässerentwicklung auch in Bereichen ermöglicht, in denen beispielsweise ein Erhalt der Vorflutsituation oder des Hochwasserschutzes notwendig ist. Die Sekundäraue trägt bei Hochwasser höherer Jährlichkeit ($> HQ_{5-} HQ_{10}$) nicht maßgeblich zu einer verbesserten Retention bei; sie vermindert jedoch lokal die Wasserspiegellagen und trägt zur Abflussverzögerung bei. Bei kleinerem Hochwasser wird dagegen eine nachhaltige Retention erreicht, welche auch eine hohe ökologische Bedeutung hat.

Sekundärauen werden häufig, d. h. mehrmals im Jahr mehrere Tage bis Wochen überflutet, sind i. d. R. nutzungsfrei und stehen dem Fließgewässer für mögliche Laufverlagerungen etc. vollständig zur Verfügung. Sie stehen bei entsprechender planerischer Auslegung hinsichtlich der Überflutungsdauern und -häufigkeiten nicht hinter Primärauen zurück, sind jedoch i. d. R. weniger ausgedehnt. Durch das Entwickeln bzw. Anlegen von Sekundärauen wird die naturnahe Entwicklung von Fließgewässern möglich und gefördert, die aufgrund bestehender restriktiver Vorflutsituationen oder zum Hochwasserschutz stark eingetieft sind und nicht angehoben werden können. Insbesondere bei starker hydraulischer Belastung ist diese Maßnahme sehr wirksam, da die eigentliche Fließgewässersohle bei erhöhten Abflüssen auf diese Weise frühzeitig entlastet wird.

Die bauliche Herstellung der Sekundäraue wird mit Baggern und anderen Baufahrzeugen durchgeführt. Die Sekundäraue entsteht durch gewässerparallelen bzw. -nahen Abtrag von Bodenmaterial. Hierbei kann zusätzlich der Gewässerlauf verlegt werden. Im Normalfall wird der Boden bis auf ein Niveau abgetragen, welches mehrmalige Überflutungen im Jahr bzw. fließgewässertypspezifische Überflutungen ermöglicht.

Das anfallende Bodenmaterial sollte bei entsprechender Eignung möglichst ortsnahe wieder-

verwertet werden oder aber es ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Hierfür ist das Material zunächst entsprechenden Analysen, z.B. nach LAGA M-20 (2004), zu unterziehen.

Wichtig für die Funktion ist es, die „Sohle“ der Sekundäraue horizontal und nicht geneigt zum Fließgewässer hin auszurichten. Ausgezogene Böschungen zu Lasten dieser horizontalen Bereiche sind zu vermeiden!

Welche Überflutungshäufigkeit jeweils typisch ist, ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen.

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsustrattypen) im NRW-Tiefland, S. 64-65: Zeile Ausuferungscharakteristik
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Zeile Ausuferungscharakteristik
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Zeile Ausuferungscharakteristik

Unter günstigen Rahmenbedingungen ist auch eine Anhebung der Sohl- und Wasserspiegellagen mit dem Aushubmaterial möglich, wobei abschnittsweise vorzugehen ist, um eine schnelle Wiederbesiedlung der Sohle zu ermöglichen.

Wünschenswert ist darüber hinaus eine Dokumentation gut gelungener Beispiele als Anregung für ähnliche Maßnahmen an anderen Fließgewässern.

Beispielabbildungen

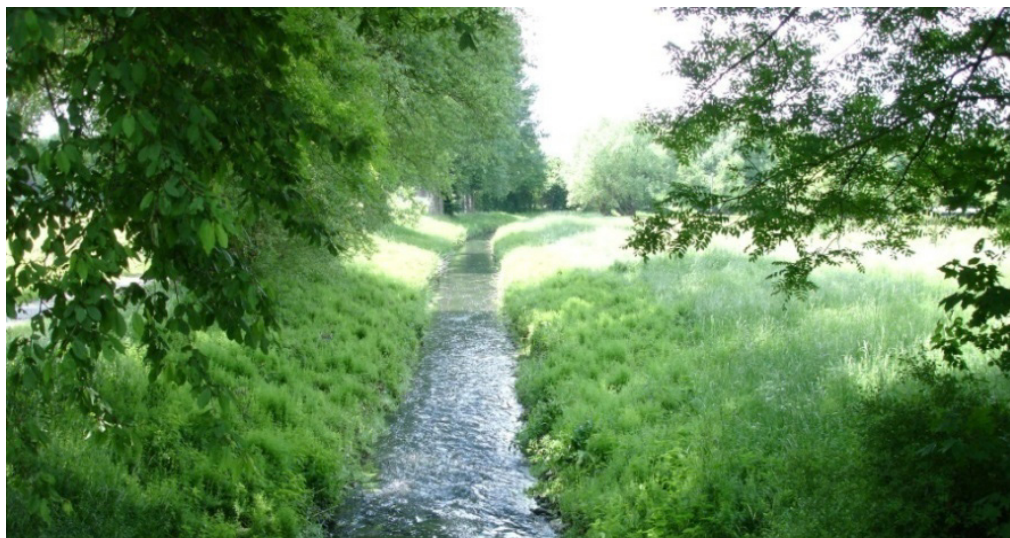
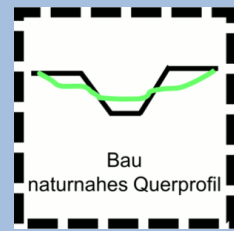


Abb. 51: Renaturierung eines kiesgeprägten Fließgewässers der Flussterrassen, Verwitterungsgebiete und Moränen; oben: Vorzustand 2007; mittig: Zustand 2010, geschwungener Verlauf in der gebauten Sekundäraue; unten: Zustand 2012 (Fotos: PBK)

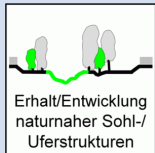
SHL_07 Bau naturnahes Querprofil

Version: 1.0 [Stand: 31.10.2016]

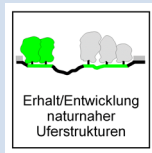


Typspezifische Ausführung beachten!

Zuordnung zu



UFP



HMWB

72

LAWA-
Maßnahme-ID

Generelle Angaben zum typspezifischen Formenschatz der Querprofile der verschiedenen Fließgewässertypen ist den LUA NRW Merkblättern Nr. 17 (LUA NRW 1999) und Nr. 34 (LUA NRW 2001) zu entnehmen:

- kleine bis mittelgroße Fließgewässer:
 - Tiefland: LUA NRW MB 17: Tab 1.1 Merkmale der geologisch-pedologischen Bachtypen (Sohlsubstrattypen) im NRW-Tiefland, S. 62-65: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Querbänke sowie Besondere Sohlstrukturen und Besondere Uferstrukturen)
 - Mittelgebirge: LUA NRW MB 17: Tab 1.2 Merkmale der geologisch-längszonalen Bachtypen im NRW-Mittelgebirge, S. 70-71: Themenblock Querprofil (Zeilen Bachbettform, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe sowie Besondere Sohlstrukturen und Besondere Uferstrukturen)
- mittelgroße bis große Fließgewässer:
 - LUA NRW MB 34: Tab 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1 Themenblock Querprofil (Zeilen Querprofil, Breitenvarianz, Einschnittstiefe, Profiltiefe, Uferstruktur/Besondere Uferstrukturen sowie Besondere Sohlstrukturen)

Folgende bauliche Maßnahmen sind sinnvoll:

- Entfernen von Uferverbau.
- Aufweitung des Querprofils durch Anreißen bestimmter Stellen im Ufer bzw. gezielter Abtrag bestimmter Uferpartien durch Baggereinsatz. Die aus dem Ufer abgetragenen Materialien (Uferverbau) können bei Eignung zur lokalen Strukturierung der Fließgewässersohle verwendet werden. In Abhängigkeit von der örtlichen Situation können dabei auch kleinere Ufersteilwände geschaffen werden. Eine Kombination mit Totholzeinbau ist sinnvoll.

- Ob die abgetragenen Materialien vollständig entfernt werden müssen oder ggf. teilweise im Fließgewässer verbleiben können, um die Sohle temporär zu stützen, ist im Einzelfall zu entscheiden. Ggf. bietet sich das Einbringen des Uferverbau als Bankstrukturen/Ufersporn an.
- Schaffung von Kolken im Prallufer durch ausbaggern.
- Modellierung von flachen Gleit- und steilen Prallufeln.
- Änderung der Linienführung/Neutrassierung.
- Aufweitung des Gerinnes

Beispielabbildungen

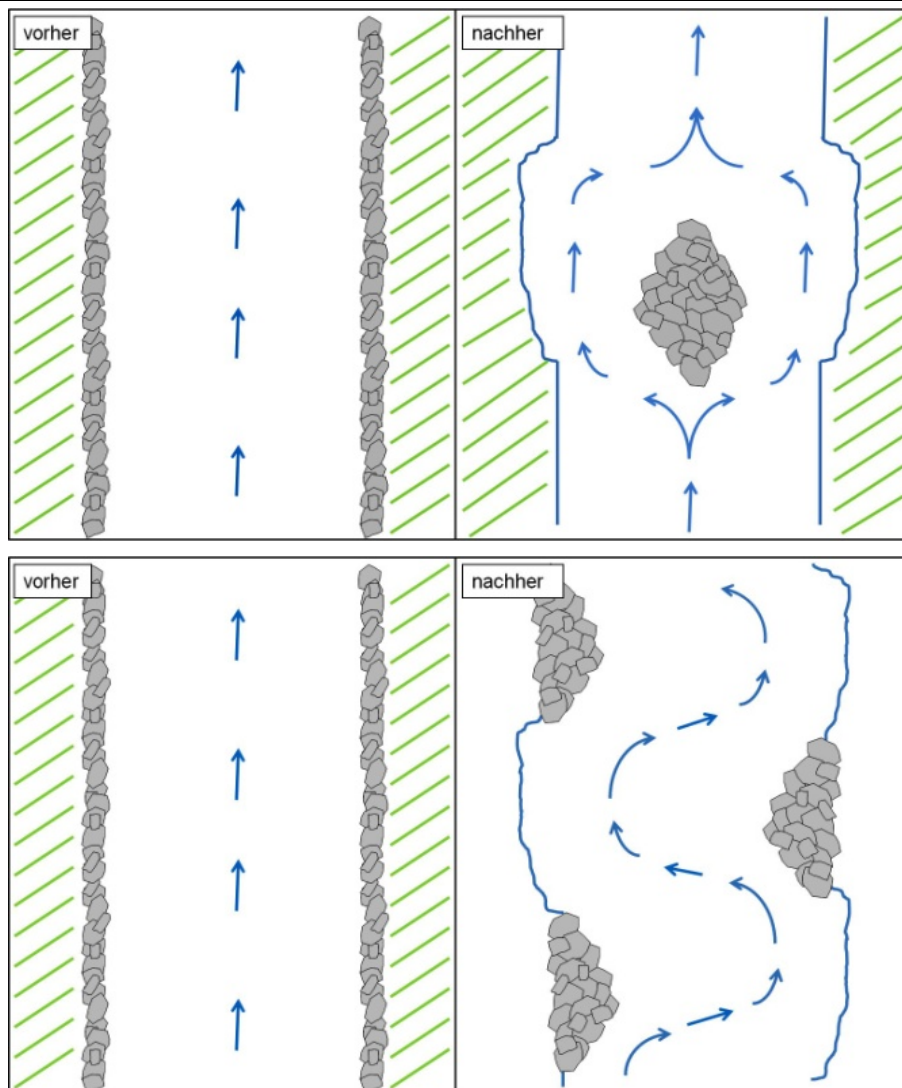


Abb. 52: Beispiele für das Entfernen von Uferverbau und gleichzeitiger Modellierung von Bankstrukturen oder strömunglenkenden Ufersporen (Quelle: PBK)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Ems bei Eienen: oben Vorzustand (DOPs 1988-1994); unten: nach Umsetzung der Renaturierung (Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016).....	3
Abb. 2:	Indemündung bei Jülich (Quelle: PBK).....	4
Abb. 3:	Gewässerverlegung eines schottergeprägten Flusses des Grundgebirges bei Lohmar (links vorher, rechts nachher) (Quelle: Aggerverband).....	4
Abb. 4:	Rückbau einer Verrohrung an einem sandgeprägten Bach der Sander und sandigen Aufschüttungen: oben: Multikopteraufnahme während der Freilegung; unten links: während der Bauphase – Teile der Verrohrung sind noch sichtbar; unten rechts: nach Abschluss der Bauphase freigelegter Bach (Fotos: PBK, Blick in Fließrichtung).....	7
Abb. 5:	Rückbau einer Verrohrung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges; links vor der Maßnahme und rechts während der Bauphase (Blick in Fließrichtung) (Fotos: Aggerverband)	7
Abb. 6:	Ersatzneubau einer durchgängigen Verrohrung/Überbauung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Rospebach in Vollmershausen) (Foto: Aggerverband).....	9
Abb. 7:	Rückbau einer kleinen Brücke und Anlage einer Furt an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Holperbach bei Überholz) (Fotos: Aggerverband)	11
Abb. 8:	Ersatzneubau eines Durchlasses/Brücke an der Deipenbecke; links und rechts oben: Vorzustand. rechts unten: nach Umsetzung: der verrohrte Durchlass wurde verkürzt sowie ein 80 cm hoher Absturz im Innern beseitigt und Sediment eingebracht (Fotos: Wupperverband)	13
Abb. 9:	Ersatzneubau eines sohldurchgängigen Durchlasses/Brücke an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Eifgenbach) (Fotos: Wupperverband)	14
Abb. 10:	Ersatzneubau eines durchgängigen Durchlasses/Brücke an einem kleinen Talauebach des Deckgebirges (Murbach): der Rohrdurchlass mit anschließendem Absturz (rechte Bildhälfte) wurde durch einen sohldurchgängigen Durchlass ersetzt (Fotos: Wupperverband)	14

- Abb. 11: Ehemaliger Kulturstau im Tiefland (links). Das Wehr wurde durch eine sehr flache und durchgängige Gleite ersetzt (rechts), da ansonsten das typkonforme Gefälle nicht realisiert werden konnte (Fotos: PBK).....18
- Abb. 12: Rückbau einer Wehranlage an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges und Umbau zur rauen Gleite (Dörspe in Bergneustadt); oben links und rechts: vor und während der Bauphase; unten: nach Abschluss der Bauarbeiten (Fotos: Aggerverband)19
- Abb. 13: Umgehungsgerinne (im Bau befindlich) an einem sandgeprägten Tieflandfluss; oben: zu erhaltendes Querbauwerk (linker Bildrand) und Wiedereinmündung des Umgehungsgerinne im Unterwasser (Blick gegen Fließrichtung); unten (Blick mit der Fließrichtung): Ausleitungsstelle des Umgehungsgerinnes sowie ausgedehnter Rückstaubereich im Oberwasser (Fotos: PBK)23
- Abb. 14: Umgehungsgerinne an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges: oben links: sanierungsbedürftiges Wehr vor Durchführung der Maßnahme; oben rechts: Umgehungsgerinne in Riegelbauweise während der Bauphase; unten: Einmündung des Umgehungsgerinne (Fotos: Aggerverband)24
- Abb. 15: Maßnahmen zur Optimierung eines ausgedehnten Rückstaubereichs an einem sandgeprägten Tieflandfluss: Anlage von Nebenrinnen, Profilaufweitungen und Totholzeinbau (Fotos: PBK)26
- Abb. 16: Geschiebezugabe in einen schottergeprägten Karstfluss: während der Bauphase (Multikopteraufnahme: PBK)33
- Abb. 17: Geschiebezugabe in einen schottergeprägten Karstfluss: Situation nach Einbringung (Foto: S. Hasenclever – PBK)34
- Abb. 18: Beispiele für das Einbringen von Geschiebe. Hinweis: Die Dimensionierung der Höhen ist in Abhängigkeit von der Gewässergröße und dem hydraulischen Spielraum anzupassen (Quelle: GEBLER 2005)34
- Abb. 19: Einbau von gesichertem Totholz zur Erhöhung der Dynamik und Sedimentmobilisierung an einem großen Talauebach im Deckgebirge (Foto: PBK)35
- Abb. 20: Akkumulationsraum im Nebenschluss (links) durch massive Profilaufweitung am unterstromigen Ende einer Renaturierungsstrecke an einem sandgeprägten Tieflandfluss (Blick in Fließrichtung) (Foto: PBK).....37

Abb. 21: Profilentwicklung durch gesicherten Totholzeinbau in der freien Landschaft an einem Talauebach des Deckgebirges zur Erhöhung der Vielfalt an Sohlstrukturen in Restriktionsbereichen – die angrenzenden Flächen stehen nicht für die Gewässerentwicklung zur Verfügung (Foto: PBK)	40
Abb. 22: Wupper an der Straße Rosenau in der Innenstadt von Wuppertal; oben: Vorzustand; unten: Erhöhung Vielfalt Sohl- und Uferstrukturen in Restriktionsbereichen (Fotos: Wupperverband)	41
Abb. 23: Herstellung von Sohlgleiten (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).....	44
Abb. 24: Wechselseitige Aufweitung des Querprofils (Quelle: GEBLER 2005).	44
Abb. 25: Rückbau Sohlverbau an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges (Foto: Aggerverband).....	46
Abb. 26: Einbau von gesichertem Totholz als Initialmaßnahme zur Sohlstrukturierung an einem großen Talauebach des Deckgebirges (Foto: PBK).....	48
Abb. 27: Einbau von gesichertem Totholz als Initialmaßnahme zur Sohlstrukturierung an einem großen Talauebach des Deckgebirges (Waldbrölbach bei Berkenroth) (Fotos: Aggerverband).....	49
Abb. 28: Rückbau eines kleinen Absturzes im Bereich einer Grünanlage (oben) und Anlage einer rauen Gleite in Riegelbauweise zur Sohlstützung (Fotos: PBK)	51
Abb. 29: Sohlstützung an einem kleinen Fließgewässer (Marienhagener Bach) (Fotos: Aggerverband)	52
Abb. 30: Erhöhung Vielfalt Uferstruktur in Restriktionsbereichen an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Hesselbach) (Fotos: Aggerverband).....	55
Abb. 31: Rückbau Uferverbau am Naafbach; links: historischer Ausbauzustand; mittig: während der Bauphase; rechts: nach der Entnahme (Fotos: Aggerverband)	59
Abb. 32: Rückbau Uferverbau am Naafbach kurz oberhalb der Mündung in die Agger: nach der Entnahme (Foto: Aggerverband)	60
Abb. 33: Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Querschnitt (links) und im Grundriss (rechts) (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).....	60

Abb. 34: Bereits stark verfallener nicht mineralischer Uferverbau ehemals bestehend aus Faschinen und den heute noch sichtbaren Pfahlreihen an einem organisch geprägten Tieflandsbach (Fotos: PBK)	61
Abb. 35: Initialmaßnahmen zur lateralen Entwicklung an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges (Höverbach in der Gem. Ruppichteroth); oben: Vorzustand; unten: 2 Jahre nach Umsetzung der Initialmaßnahmen (Entnahme Uferverbau und -abflachung, Totholzeinbringung (Fotos: Aggerverband)	64
Abb. 36: Beidseitiges Ufergehölz mit Totholz – Gehölzpflegemaßnahmen sind hier nicht erforderlich (Foto: PBK)	66
Abb. 37: Ufergehölzgalerie mit angrenzenden Parkflächen in Siedlungslage (Foto: PBK)	66
Abb. 38: Situation nach Durchführung von Fichtenrodungen innerhalb des EU-LIFE Projektes „Bachtäler im Arnsberger Wald“: bodenständiger Erlenjungwuchs breitet sich aus (Fotos: PBK).....	68
Abb. 39: Initialpflanzungen nach erfolgter Maßnahmenumsetzung an der Wurm nördlich von Aachen (Großer Talauebach des Grundgebirges) (Foto: Sabine Gohrbandt PBK).....	70
Abb. 40: Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges; links: während der Bauphase; rechts: unmittelbar nach Abschluss der Bauphase (Fotos: Aggerverband)	71
Abb. 41: Entwicklung typkonformer Gehölze durch Sukzession an einem kleinen Talauebach des Grundgebirges: 2 Jahre nach Abschluss der Bauphase (Foto: Aggerverband).....	72
Abb. 42: Entfernung nicht bodenständiger und Anpflanzung typkonformer Gehölze an einem kleinen Nebengewässer des Dreisbach; links: vor Maßnahmenumsetzung; rechts: nach Maßnahmenumsetzung (Fotos: Aggerverband)	73
Abb. 43: Punktuelle Sohlanhebung zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit unterhalb eines Durchlasses; links: vorher; rechts: nachher (Fotos: Aggerverband)	79
Abb. 44: Stützung der Sohle durch Ansammlung von Totholz und Sedimenten (Foto: PBK)	80

Abb. 45: Schematische Darstellung einer eigendynamischen Sekundärauenentwicklung durch seitliche Verlagerung und Aufweitung des Gewässers. Voraussetzung ist eine entsprechende Flächenverfügbarkeit. Die Nutzung außerhalb der Sekundäraue kann beibehalten werden, da Vorflut und Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt werden. (Quelle: DWA-M 610 2010: 185).....	82
Abb. 46: Beginnende eigendynamische Entwicklung einer Sekundäraue an einem schottergeprägten Fluss des Grundgebirges (Agger bei Donrath); links: Vorzustand; rechts: nach Umsetzung Initialmaßnahmen (Einbau Strömunglenker) (Fotos: Aggerverband)	82
Abb. 47: Einbau von Pfahlfeldern (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).....	84
Abb. 48: Schematische Darstellung einer Sohlanhebung durch Einbringen von gewässertypischem Substrat. Die Höhe des Anhebens der Gewässersohle hängt von der Gewässergröße und der Profilierung ab und ist entsprechend anzupassen. (Quelle: PBK).....	85
Abb. 49: Das Belassen von Totholz kann je nach Struktur und Lage die Entstehung von Ufererosion und Kolken verursachen bzw. unterstützen. Steht keine Fläche für die seitliche Entwicklung zur Verfügung, sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen. (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).....	88
Abb. 50: Schematische Darstellung der Aktivierung der Primäraue (Quelle: MUNLV NRW 2010: 67)	90
Abb. 51: Renaturierung eines kiesgeprägten Fließgewässers der Flussterrassen, Verwitterungsgebiete und Moränen; oben: Vorzustand 2007; mittig: Zustand 2010, geschwungener Verlauf in der gebauten Sekundäraue; unten: Zustand 2012 (Fotos: PBK)	93
Abb. 52: Beispiele für das Entfernen von Uferverbau und gleichzeitiger Modellierung von Bankstrukturen oder strömunglenkenden Uferspornen (Quelle: PBK)	95

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de

