



Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg

 Teil 3 - Maßnahmenplanung, -umsetzung, -unterhaltung



Baden-Württemberg

Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg

 Teil 3 - Maßnahmenplanung, -umsetzung, -unterhaltung



Baden-Württemberg

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe
BEARBEITUNG	Büro am Fluss e.V. Schillerstraße 27, 73240 Wendlingen am Neckar Johannes Reiss Ingenieurbüro Heberle Gartenstraße 91, 72108 Rottenburg am Neckar Dr. Andreas Weiß AG Gewässerentwicklung / Gewässerunterhaltung: Thorsten Kowalke, Dietmar Klopfer; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Karin Deventer, Verena Friske, Bernd Karolus; Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg Sandra Röck, Harald Miksch; WBW Fortbildungsgesellschaft Simon Spinner, Bernd Walser; Regierungspräsidium Freiburg Berthold Kappus, Axel Pälchen; Regierungspräsidium Karlsruhe Alois Hilsenbek; Regierungspräsidium Stuttgart Bianca Dubnitzki, Katja Fleckenstein, Mathias Weber; Regierungspräsidium Tübingen Angelika Groß; Landratsamt Enzkreis Michael Reuschenbach; Landratsamt Karlsruhe Jan Höfler; Landratsamt Hohenlohekreis Jens Schaper; Landratsamt Rastatt Stefan Tony; Landratsamt Sigmaringen
GESTALTUNG & SATZ	Büro am Fluss e.V.
STAND	Oktober 2019

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



1	EINLEITUNG	8
1.1	Hinweise zur Anwendung	8
1.2	Ziele	9
1.3	Zuständigkeiten und gesetzliche Grundlagen	10
2	FACHLICHE GRUNDLAGEN	12
2.1	Vorgehen bei der Gewässerentwicklung	12
2.2	Kosten-Nutzen-Betrachtung	13
2.3	Gewässerdynamik - Funktionsfähige Habitate	13
2.4	Gewässerstruktur	15
2.5	Physikalisch-chemische Gewässerbeschaffenheit	16
2.6	Risikofaktoren für den Maßnahmenenerfolg	17
2.7	Gewässertypologie, Referenzgewässerstrecken	17
2.8	Habitatansprüche der Gewässerfauna	18
2.8.1	Fische	19
2.8.2	Wirbellose Tiere (Makrozoobenthos)	20
2.9	Biber	20
2.10	Gewässerbegleitende Zielvegetation	22
2.11	Biotopvernetzung	23
2.12	Gewässer und Aue	24
2.13	Gewässer und Mensch	24
2.14	Synergien und Konflikte mit anderen Zielen	25
2.15	Vermessung, Geländemodell	26
2.16	Bemessung von Revitalisierungen	26
2.16.1	Hydraulische Nachweise bzw. Modellierung	27
2.16.2	Stabilitätsnachweise und Morphodynamik	28
2.16.3	Habitatmodellierung	28
3	MASSNAHMENKATALOG	29
3.1	Vorgehen	29
3.2	Schwerpunkt Gewässerdynamik	30
3.3	Schwerpunkt Gewässergeometrie und Gewässerverlauf	31
3.4	Schwerpunkt Sohlenstruktur	32
3.5	Schwerpunkt Strukturelemente	33
3.6	Schwerpunkt Uferstruktur	37
3.7	Schwerpunkt Ingenieurbiologische Ufersicherung	37
3.8	Schwerpunkt Feststoffhaushalt	38
3.8.1	Geschiebehaushalt	38
3.8.2	Feinsedimentrückhalt	40

3.9	Schwerpunkt Vorland und Aue	41
3.10	Schwerpunkt Altwasser/Altarme	43
3.11	Schwerpunkt Einmündung von Zuflüssen	45
3.12	Schwerpunkt Vegetation	45
4	GRUNDLAGEN DER MASSNAHMENUMSETZUNG	48
4.1	Gewässerausbau	48
4.2	Gewässerunterhaltung	49
5	PLANERISCHES VORGEHEN	51
5.1	Allgemeines	51
5.2	Vergabe von Planungsleistungen	52
5.3	Leistungsphasen bei der Planung	53
6	INFORMATION-, PLANUNGS- UND	
	ZULASSUNGSSCHRITTE	55
6.1	Allgemeines	55
6.2	Bedarfsplanung	56
6.3	Grundlagenermittlung (LPH 1)	57
6.4	Vorplanung (LPH 2)	57
6.5	Entwurfsplanung (LPH 3)	59
6.6	Genehmigungsplanung (LPH 4)	61
7	AUSFÜHRUNGS-, UMSETZUNGS- UND BAUSCHRITTE	63
7.1	Allgemeines	63
7.2	Ausführungsplanung (LPH 5)	64
7.3	Vorbereitung der Vergabe (LPH 6)	65
7.4	Mitwirkung bei der Vergabe (LPH 7)	67
7.5	Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation (LPH 8)	68
7.6	Objektbetreuung (LPH 9)	70
8	FERTIGSTELLUNGS- UND ENTWICKLUNGSPFLEGE	
	SOWIE UNTERHALTUNG	71
8.1	Fertigstellungs- und Entwicklungspflege	71
8.2	Ökologisch Orientierte Unterhaltung	72

9	FUNKTIONSKONTROLLE	73
10	LITERATUR-, TABELLEN UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS	74
	ANHANG 1: WIRKUNG DER MASSNAHMENTYPEN AUF DIE EINZELPARAMETER DER GEWÄSSERSTRUKTUR	77
	ANHANG 2: CHECKLISTE DATENGRUNDLAGEN	81
	ANHANG 4: CHECKLISTE AUSSCHREIBUNG UND AUSFÜHRUNG	87
	ANHANG 5: ABSCHÄTZUNG DES RISIKOS DER ZIELERREICHUNG EINER MASSNAHME	98

1 Einleitung

1.1 HINWEISE ZUR ANWENDUNG

Fließende wie stehende Gewässer sind wichtige Bestandteile von Naturhaushalt, Landschaftsbild und Lebensraum einer großen Vielfalt heimischer Tier- und Pflanzenarten. Zugleich unterliegen sie in der Kulturlandschaft einer vielfältigen, oft intensiven Nutzung durch den Menschen. Um ihre wasserwirtschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Funktionen zu erhalten oder wiederherzustellen, sollen die Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung geschützt und entwickelt werden. Aus der in deutsches Recht (Wasserhaushaltsgesetz - WHG und Wassergesetz für Baden-Württemberg - WG) umgesetzten Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) resultieren die zentralen Bewirtschaftungsziele eines guten ökologischen und guten chemischen Zustands für die Oberflächengewässer bzw. eines guten ökologischen Potenzials für Gewässer als Bestandteil erheblich veränderter oder künstlicher Wasserkörper. Zugleich sind Verschlechterungen des Zustands zu vermeiden sowie wasserabhängige Landökosysteme zu schützen und in ihrer Funktionsfähigkeit zu verbessern. Im Zuge notwendiger Rechtsverfahren sind weitere einschlägige Vorschriften, vor allem des Arten- und Biotopschutzes sowie des Bodenschutzes, zu beachten. Die Reihe „Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg“ richtet sich an die Wasserwirtschaftsverwaltung und Kommunen, an Ingenieurbüros und an die Fachöffentlichkeit. Es wird die Gewässerentwicklung als fachübergreifende wasserwirtschaftliche Querschnittsaufgabe dargestellt. Neben den aus dem Wasserrecht resultierenden Bewirtschaftungszielen fließen auch die Ziele des Arten- und Biotopschutzes ein. Die naturnahe Gewässerentwicklung leistet dabei einen Beitrag zur Erreichung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft und damit auch zu deren Erholungsfunktion. Die Vermeidung und Verminderung von Hochwasserrisiken wird mit beachtet.

Die Reihe „Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg“ besteht aus drei Teilen:

- In Teil 1 der Handreichung werden die allgemeinen Grundlagen und das prinzipielle Vorgehen dargestellt. Es werden die Planungsinstrumente, die Möglichkeiten der Realisierung, das Vorgehen bei der Gewässerentwicklungsplanung sowie die Einbindung und Beteiligung von Partnern und Institutionen erläutert [LUBW 2018.01].
- Teil 2 - Referenzstrecken - beschreibt die natürliche Ausprägung der in Baden-Württemberg vorkommenden Fließgewässertypen als fachliche Grundlage einer naturnahen Entwicklung. In der Handreichung wird das methodische Vorgehen zur Auswahl der Referenzgewässerstrecken erläutert. Ihre charakteristischen Eigenschaften werden in Steckbriefen übersichtlich aufbereitet und im LUBW-Kartendienst UDO auch lagemäßig dargestellt.
- Der vorliegende Teil 3 der Reihe „Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg“ stellt wichtige Grundsätze und Leitlinien für die Planung konkreter Maßnahmen und ihre bauliche Umsetzung an Fließgewässern dar. Die notwendigen Schritte werden anhand der Leistungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) im Einzelnen beschrieben. Ergänzt werden diese durch Hinweise auf ggf. notwendige Maßnahmen der Pflege und Unterhaltung naturnaher Gewässerstrukturen, damit deren ökologische Funktionen langfristig erhalten werden können. Dem am Gewässer praktisch Handelnden werden Checklisten zur Überprüfung des Vorgehens an die Hand gegeben. Weiter werden Hinweise für die in jedem Falle notwendige abschließende Funktionskontrolle formuliert.

Nicht Gegenstand der vorliegenden Handreichung sind die für ökologisch funktionsfähige Fließgewässer zentralen Themen der biologischen Durchgängigkeit und Sicherstellung einer ausreichenden Mindestwasserführung. Diese sind in den bereits veröffentlichten Leitfäden der LUBW [LfU 2005.02, LUBW 2006.01, LUBW 2006.02, LUBW 2008.01] ausführlich behandelt. In dieser Handreichung ebenfalls nicht behandelt werden fachliche Grundlagen zur naturnahen Entwicklung stehender Gewässer. Informationen zu Seen in Baden-Württemberg finden sich unter <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/seen-in-baden-wuerttemberg> sowie in [Strehle & Trautmann 2011] und [IGKB 2009]. Die Bedeutung der in dieser Handreichung verwendeten Fachbegriffe richtet sich nach [DWA 2018] bzw. [LUBW 2009.01]. Daher enthält diese Handreichung kein eigenes Glossar.

1.2 ZIELE

Vorrangiges Ziel einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Gewässer ist die Erhaltung und Verbesserung ihrer Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften sowie Beeinträchtigungen, auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der von den Gewässern abhängigen Landökosysteme, sind zu vermeiden. Zu diesem Zweck sind Gewässer, die sich in einem natürlichen oder naturnahen Zustand befinden, zu **erhalten**. Nicht naturnah ausgebaute Gewässer sollen in einen naturnahen Zustand überführt werden, wenn nicht überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit entgegenstehen (§ 6 WHG). Dies kann mittels **Entwicklungsmaßnahmen** und **Umgestaltungsmaßnahmen** sowie der **naturnahen Gewässerunterhaltung** geschehen [LUBW 2018.01].

Nach § 27 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit es sich nicht um erheblich veränderte oder künstliche Gewässer handelt, so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands vermieden und bis spätestens 2027 ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erreicht wird. Erheblich veränderte oder künstliche Gewässer sollen bis 2027 ein gutes ökologisches Potenzial erreichen. Nach der Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) bemisst sich der ökologische Zustand der Gewässer an ihrer Besiedelung mit Fischen, wirbellosen Tieren und der aquatischen Flora. Die hydromorphologischen Parameter Gewässerstruktur, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt werden als unterstützende Kriterien zur Beurteilung des ökologischen Zustands herangezogen.

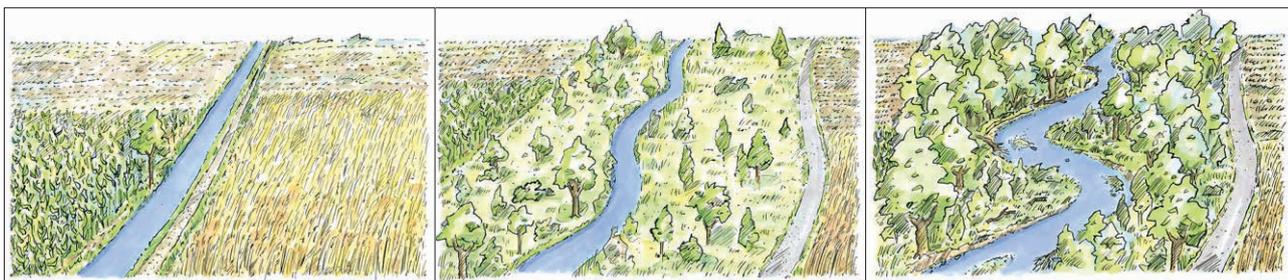


Abbildung 1-1: Vom begradigten zum vitalen Gewässer

Die Ziele der Gewässerentwicklung „Erhalten – Entwickeln – Umgestalten“ werden in Baden-Württemberg schon lange verfolgt. Diese können erreicht werden durch eine naturschonende Gewässerunterhaltung [WBWF 2018.01] oder durch einen wasserrechtlich zu behandelnden naturnahen Gewässerausbau. Wie eine Maßnahme umgesetzt werden kann, hängt vom Umfang und ihren Auswirkungen auf die Umwelt und angrenzende Nutzungen ab und ist daher immer eine Einzelfallentscheidung. Hinweise zur Entscheidungsunterstützung bietet der WBWF-Themenordner „Unterschied zwischen Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen an Gewässern“ [WBWF 2008.01]. Die Wasserbehörden bei den Land- und Stadtkreisen beraten die Maßnahmenträger.

1.3 ZUSTÄNDIGKEITEN UND GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast und damit zuständig für die naturnahe Entwicklung der Gewässer (Gewässerrevitalisierung) sind bei Gewässern erster Ordnung nach § 32 WG in Verbindung mit § 4 WG die Landesbetriebe Gewässer bei den räumlich zuständigen Regierungspräsidien und bei allen anderen Gewässern, soweit es sich nicht um private Gewässer handelt, die Städte und Gemeinden. Zuständige Zulassungsbehörde für Maßnahmen des naturnahen Ausbaus ist nach § 80 WG in der Regel die Wasserbehörde bei den Land- und Stadtkreisen.

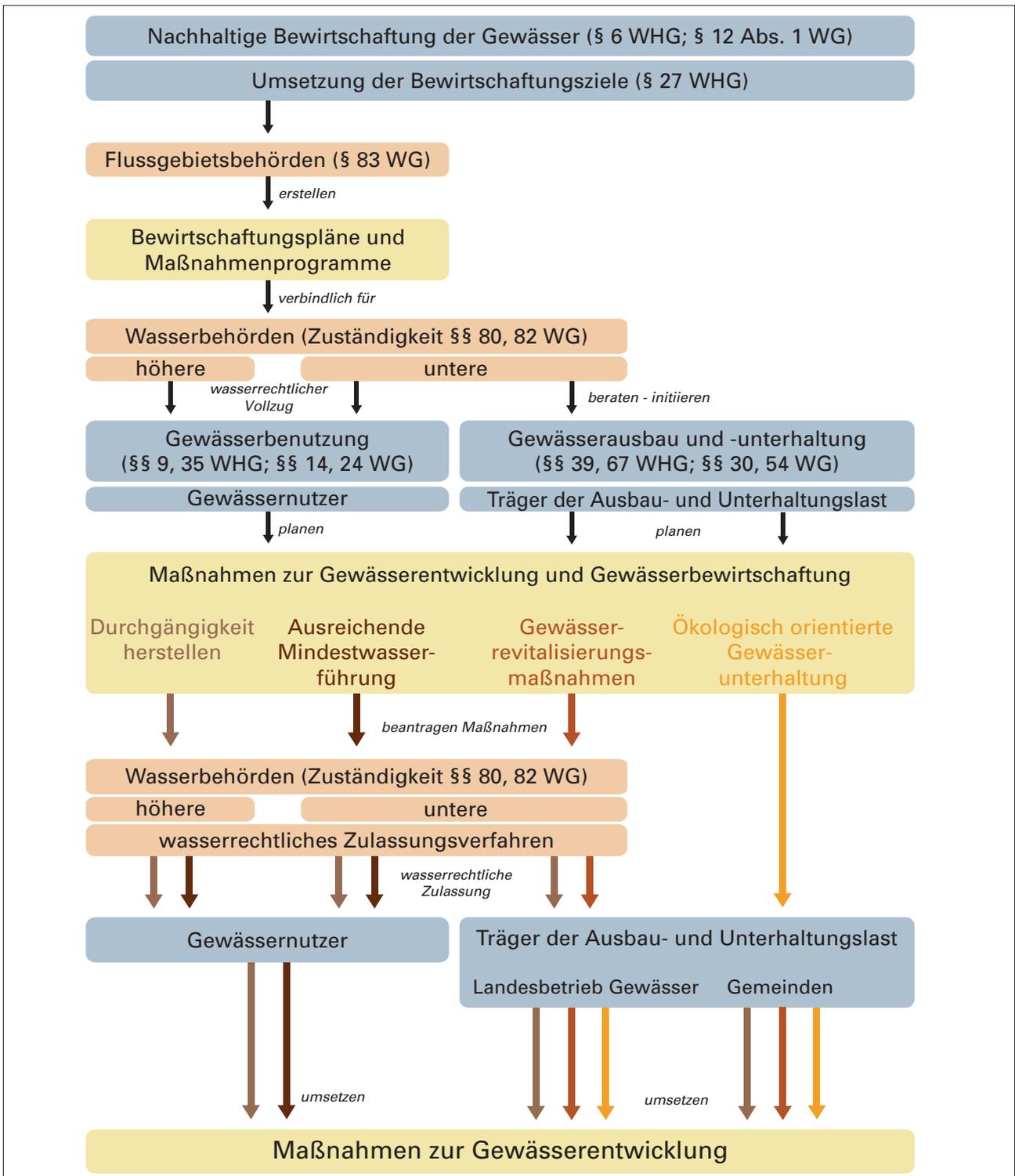


Abbildung 1-2: Schematische Darstellung zur Umsetzung von Maßnahmen der Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung [LUBW 2018.01]

Grundsätzlich gilt, dass bei Revitalisierungsmaßnahmen die Belange des Boden-, Natur- sowie des Denkmalschutzes berücksichtigt werden müssen. Hierzu bindet die zuständige Zulassungsbehörde die betroffenen Fachbehörden der Stadt- und Landkreise frühzeitig ein.

2 Fachliche Grundlagen

2.1 VORGEHEN BEI DER GEWÄSSERENTWICKLUNG

Das Vorgehen bei der Gewässerentwicklungsplanung wurde in der Handreichung Teil 1 ausführlich behandelt [LUBW 2018.01]. Die einzelnen Schritte sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Im Zuge der Planung sind in den einzelnen Arbeitsphasen die fachlichen Grundlagen abzuarbeiten, Ziele festzulegen und Maßnahmen abzuleiten.



Abbildung 2-1: Vorgehen bei der Gewässerentwicklungsplanung [LUBW 2018.01]

Im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie wurden für die Gewässer erster Ordnung des Landes Zusammenhänge zwischen der Gewässerstruktur und dem Zustand der aquatischen Fauna (Makrozoobenthos, Fische) analysiert und als Grundlage für die Planung und Umsetzung gewässerökologischer Maßnahmen aufbereitet [RP Tübingen 2019.01]. Diese landesweit erarbeiteten Planungsgrundlagen umfassen die Ermittlung des erforderlichen Mindestumfangs notwendiger Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur als Grundlage für das Erreichen eines guten ökologischen Zustands sowie planerische Hinweise auf die notwendige Qualität und die räumliche Anordnung der Maßnahmen. Sie finden Eingang in die Erstellung von Rahmenplanungen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit für die Gewässer erster Ord-

nung des Landes. Eine Übertragung des Vorgehens auf die Gewässer zweiter Ordnung sowie die Anpassung der Planungsschritte ist für die kommenden Jahre vorgesehen. Ausführliche Informationen werden durch die Geschäftsstelle Gewässerökologie beim Regierungspräsidium Tübingen bereitgestellt:
<https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE>.

Daneben werden auch heute noch auf der lokalen Ebene Gewässerentwicklungspläne (GEP) erstellt, um den Maßnahmenbedarf an einzelnen Gewässern zu ermitteln und fachlich auszuformulieren.

2.2 KOSTEN-NUTZEN-BETRACHTUNG

Der wirtschaftliche Wert einer Revitalisierungsmaßnahme kann unter anderem anhand der Bewertung der Ökosystemleistungen beschrieben werden. Hierdurch können insbesondere bei großen und aufwendigen Maßnahmen auch die wirtschaftlichen Vorteile aufgezeigt und damit Argumente für die Umsetzung ermittelt werden. Bei der Betrachtung werden die positiven Auswirkungen durch die

- ökologische Aufwertung der Gewässerlandschaft,
- Verbesserung des Kleinklimas,
- Stärkung der Erlebbarkeit,
- Attraktivität des urbanen Raums,
- Zurückhaltung von Nährstoffen (Phosphor, Stickstoff),
- Regulation des Abflusses (im Hochwasser- wie im Niedrigwasserfall)

nach fachlichen Kriterien ermittelt und dargestellt. Unterschiedliche Planungsalternativen können so in ihrer Wohlfahrtswirkung miteinander nach einheitlichen Kriterien verglichen werden. Damit wird eine belastbare Grundlage für notwendige Investitionsentscheidungen geschaffen [Podschn et al. 2018].

Kommunale Maßnahmen der naturnahen Gewässerentwicklung können unter anderem nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft (FrWw) aus Landesmitteln gefördert werden. Der nicht geförderte Anteil kann, sofern geeignet, auf das naturschutz- bzw. baurechtliche Ökokonto oder in ein kommunales Hochwasser-schutzregister gebucht werden, wodurch die Maßnahmen für Städte und Gemeinden zum großen Teil finanziert sind [LUBW 2018.01].

2.3 GEWÄSSERDYNAMIK – FUNKTIONSFÄHIGE HABITATE

Fließgewässer sind dynamische Systeme, d. h. Strukturen und damit die Habitate verändern sich räumlich und zeitlich und werden durch den Abfluss im Gewässer modelliert. Durch die immer wiederkehrende Umlagerung der Sohle sowie durch fortlaufende Erosions- und Sedimentationsvorgänge im Rahmen der natürlichen Morphodynamik entsteht diese Strukturvielfalt in natürlichen Gewässern in wechselnder räumlicher Verteilung stets neu. Bei der Planung von Revitalisierungsmaßnahmen muss daher die Wiederherstellung bzw. die Ermöglichung dynamischer Prozesse vorrangiges Ziel sein, damit die ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers dauerhaft gewährleistet werden kann. Hierfür ist die Bereitstellung des natürlichen Raumbedarfs

eines Gewässers erforderlich, der Platz für die zukünftige Laufentwicklung sicherstellt. Des Weiteren sind die Abflussdynamik und der großräumige Geschiebetransport zu beachten. Bestehen stark veränderte Abflussverhältnisse oder liegt ein degenerierter Geschiebehauhalt am Gewässer vor, können unerwünschte dynamische Prozesse, etwa eine starke Tiefenerosion, den Maßnahmenerfolg gefährden. Die Planung von natürlichen dynamischen Gewässern erfordert daher eine großräumigere Betrachtung als den Maßnahmenraum selbst.

Sollen kleinräumige Entwicklungen zugelassen oder eine Dynamik, z. B. durch Lenkstrukturen, gezielt initiiert werden, sind dieser Dynamik aufgrund nutzungsbedingter Restriktionen oft Grenzen gesetzt. Es sind dann Sicherungsmaßnahmen anzubringen, die die freie Entwicklung vor den Konfliktbereichen stoppen. Hierfür bieten sich ingenieurbioologische Bauweisen an [WBWF & LUBW 2013.01].

Steht für die Entwicklung eines Gewässers aufgrund nutzungsbedingter Restriktionen kein Raum zur Verfügung, kann man sich durch Instream River Training (IRT) behelfen. Instream River Training bezeichnet strömungslenkende Elemente innerhalb des Gewässerbetts, die zur Strömungsdiversität und in der Folge auch zu erhöhter Tiefenvarianz und Substratvielfalt führen. Diese Strukturen sind geeignet, um bei geringer Raumverfügbarkeit dauerhaft Habitate zur Verfügung zu stellen. In der Regel kann ihre Funktionsfähigkeit langfristig aber nur mit entsprechendem Unterhaltungsaufwand gewährleistet werden, was durch regelmäßige Funktionskontrollen zu überwachen ist.

Neben den Maßnahmen zur Förderung der Gewässerdynamik gibt es auch Maßnahmen, die gezielt dauerhafte Strukturen mit Habitatfunktion bereitstellen. Anspruch sollte auch hier sein, den Maßnahmenerfolg mit einem möglichst geringen Unterhaltungsaufwand zu erreichen. Neu angelegte Seitenarme z. B. neigen zu natürlicher Verlandung durch eingetragene Sedimente. Um die Zielstrukturen mit möglichst wenig Aufwand zu erhalten, müssen in diesem Fall der Sedimenteintrag schon in der Planung betrachtet und ggf. Maßnahmen zur Reduktion des Eintrags getroffen werden. Unterhaltungspläne können langfristig den Erfolg von Maßnahmen sicherstellen und den Aufwand bereits im Vorfeld klar definieren. Daher ist die Erstellung eines Unterhaltungsplans zu empfehlen (siehe Abschnitt 4.2).



Abbildung 2-2: Natürliche Dynamik erzeugt einen hohen Formenschatz und Habitatvielfalt

2.4 GEWÄSSERSTRUKTUR

Durch die Kartierung der Gewässerstruktur nach dem Feinverfahren Baden-Württemberg [LUBW 2017.01] können wichtige Informationen über den strukturellen Zustand gewonnen werden. Mit den Hauptparametern Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld und den dazugehörigen Einzelparametern wird das Gewässer standardisiert beschrieben. Durch den Vergleich mit den gewässertypologischen Referenzstrecken können die Defizite ermittelt werden [LUBW 2018.01].

Informationen über das baden-württembergische Feinverfahren zur Ermittlung der Gewässerstruktur sowie über die Ergebnisse der landesweiten Erfassung finden sich unter:

www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/gewaesserstruktur

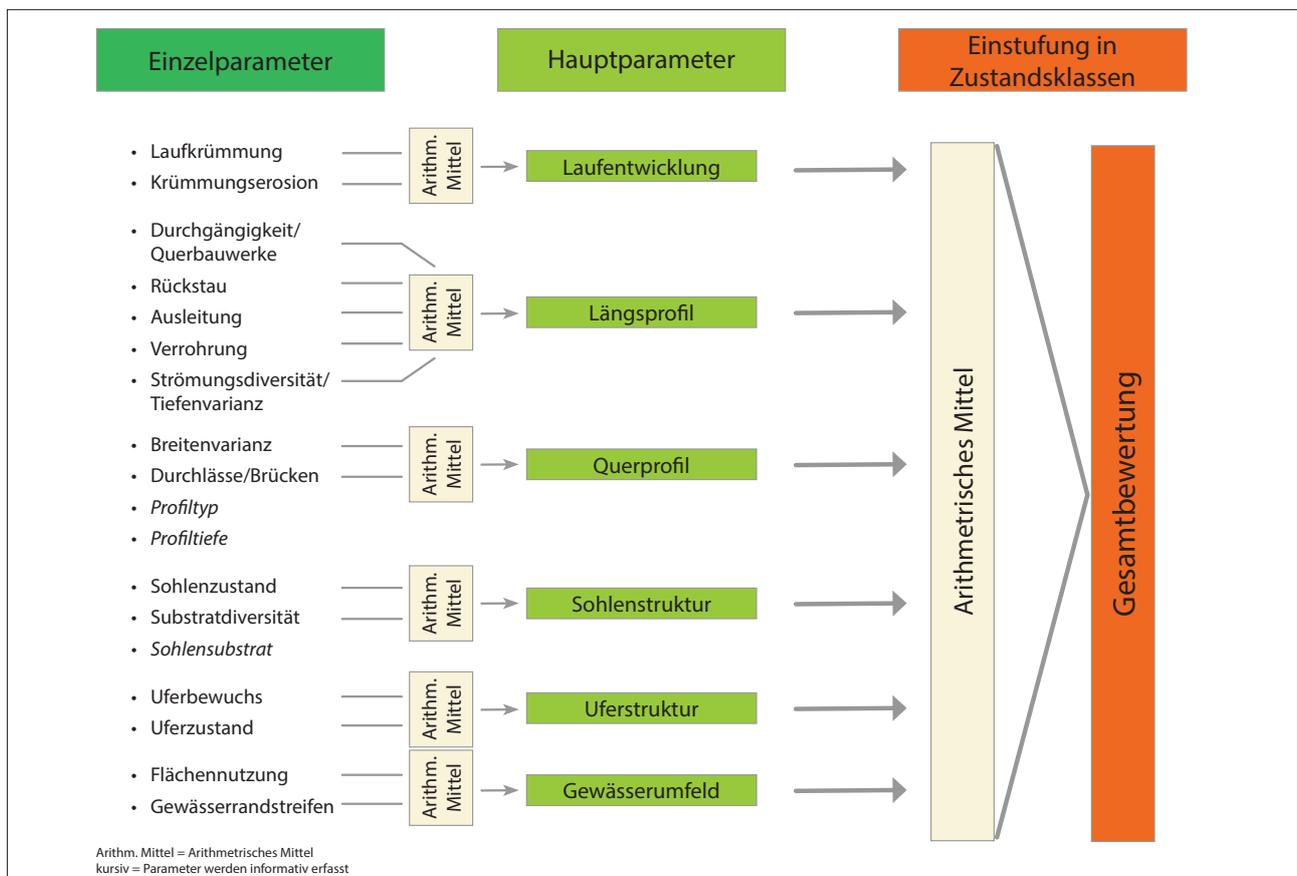


Abbildung 2-3: Übersicht über die Parameter und die Bewertungsmethodik des Feinverfahrens Baden-Württemberg

Die Analysen des Zusammenhangs zwischen den Parametern der Gewässerstruktur nach dem Feinverfahren Baden-Württemberg und dem Zustand der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie zeigten einen unterschiedlich starken Einfluss dieser Parameter auf.

Bei der Gewässertypengruppe Bäche hatten die Parameter Strömungs- und Substratdiversität mit Abstand den größten Einfluss auf den Zustand des Makrozoobenthos. Bei der Gewässertypengruppe Flüsse war der Einfluss der Strömungsdiversität am größten, gefolgt von Substratdiversität, Sohlenzustand, Laufform und Breitenvarianz, die alle einen deutlich geringeren Einfluss ausübten. Darüber hinaus zeigte sich auch ein starker Einfluss der an die Gewässer angrenzenden Flächennutzung auf die wirbellose Lebensgemeinschaft [RPTübingen 2019.01]. Ziel muss es daher sein, speziell diese Einzelparameter im Planungsbereich zu betrachten und Defizite durch geeignete Veränderungen zu beseitigen.

Nach der Maßnahmenumsetzung kann durch erneute Kartierung der Struktur die morphologische Entwicklung des Gewässers und damit das Erreichen des Entwicklungsziels dokumentiert und überprüft werden. Umfang und Zeitpunkt der erneuten Erfassung der Gewässerstruktur hängen von der Art der Maßnahme sowie von der erwarteten eigendynamischen Entwicklung des Gewässers nach Ende der Baumaßnahmen ab. Die Entwicklung einer revitalisierten Gewässerstrecke kann Jahre in Anspruch nehmen.

2.5 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE GEWÄSSERBESCHAFFENHEIT

Im Planungsprozess muss auch die kleinräumige Gewässerbeschaffenheit betrachtet werden. Die Wasserqualität sollte so gut sein, dass neben den Werten der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) auch die Anforderungen der Zielarten erfüllt werden. Ein weiterer wesentlicher Parameter ist unter anderem auch die Wassertemperatur. Wie der heiße und trockene Sommer 2018 deutlich machte, werden auch die Gewässer in Baden-Württemberg als Folge des fortschreitenden Klimawandels häufigere und länger anhaltende sommerliche Niedrigwasserphasen aufweisen, während deren geringe Abflüsse mit hohen Wassertemperaturen zusammentreffen.

Für sauerstoffbedürftige oder in sommerkühlen Gewässern lebende Arten der Fließgewässer wie z. B. Äsche oder Groppe stellen diese Phasen oft eine bedrohliche zusätzliche Belastung dar und können die Wirkung von Maßnahmen zur Verbesserung des morphologischen Gewässerzustands verzögern oder in Frage stellen. Insbesondere bei kleinen und mittelgroßen Gewässern ist daher im Zuge von Gewässerentwicklungsmaßnahmen die frühzeitige natürliche Beschattung durch Ufergehölze als Schutz gegen klimawandelbedingten zunehmenden Stress zu gewährleisten bzw. über entsprechende Bepflanzung auch kurzfristig anzustreben.

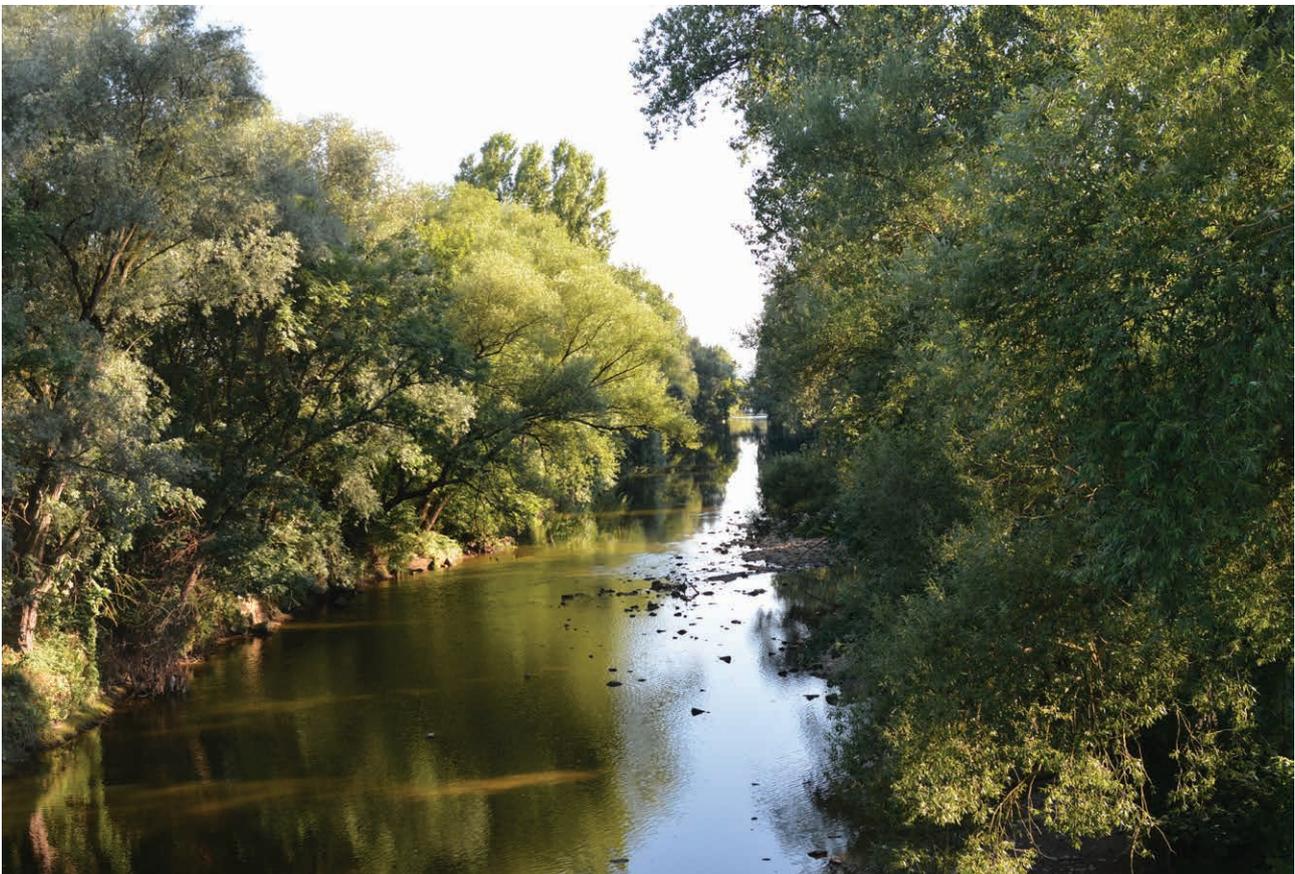


Abbildung 2-4: Auch bei breiteren Gewässern beschattet ein Gehölzsaum die Wasseroberfläche

Im Rahmen des Landesüberwachungsnetzes der LUBW werden an zahlreichen Gewässern regelmäßige Messungen des Gewässerzustands im Hinblick auf physikalisch-chemische und chemische Parameter durchgeführt.

2.6 RISIKOFAKTOREN FÜR DEN MASSNAHMENERFOLG

Sowohl die morphologischen Ziele einer Revitalisierungsmaßnahme als auch die biologische Reaktion der aquatischen Lebensgemeinschaften können durch äußere Faktoren, die nicht direkt durch die Maßnahme selbst beeinflussbar sind, verlangsamt, begrenzt oder in Frage gestellt werden. Regelmäßig zu berücksichtigende Risikofaktoren sind [Regierungspräsidium Tübingen 2019.01, UBA 2014.01]:

- Tiefenerosion
- Querbauwerke
- Hydraulische Überlastung
- Ausleitungsstrecken ohne ausreichenden Mindestabfluss
- Eutrophierung
- Organische Belastungen
- Thermische Belastungen
- Feinsedimenteintrag
- Eingeschränkte oder fehlende Wiederbesiedelungsquellen
- Fehlende oder unterbrochene Wander- bzw. Ausbreitungswege

Die im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie bereitgestellte Checkliste zur Erfassung von Risikofaktoren für den Maßnahmenenerfolg ist als Anhang 5 dieser Handreichung beigefügt. Mit ihrer Hilfe ist eine grobe qualitative Einschätzung der genannten Risikofaktoren möglich.

2.7 GEWÄSSERTYPOLOGIE, REFERENZGEWÄSSERSTRECKEN

In Abhängigkeit von Abfluss, Relief und geologischem Untergrund entwickeln naturnahe Gewässer sehr unterschiedliche Formen und Strukturen. Die Kenntnis der natürlichen Ausprägung und Lebensraumausstattung ist eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche Gewässerentwicklungsmaßnahmen.

Für Gewässer, die zum WRRL-Teilnetz der Fließgewässer Baden-Württembergs gehören, liegt in der Regel eine Zuweisung zu einem biozönotisch bedeutsamen Gewässertyp vor. Der Fließgewässertyp zeigt die natürliche Ausstattung über den gesamten Gewässerverlauf. Im Zuge der Planung sind die typbezogenen Leitbilder anhand der konkreten Situation vor Ort zu überprüfen und auszuwählen. Die tatsächlichen Ausprägungen sind auch abhängig von der Lage des entsprechenden Abschnitts im Ober-, Mittel- oder Unterlauf. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf Tal- und Gewässergefälle, Topografie und morphologische Aue zu legen. Dokumentierte historische Gewässerverläufe zeigen oft einen weitgehend unbeeinflussten Gewässerzustand auf.

Anhand dessen werden wichtige Hinweise zu den lokalen Ausuferungs-, Geschiebe- und Strukturverhältnissen gegeben. Darüber hinaus ist besonderer Wert auf die Beschreibung der biologisch besonders bedeutsamen Parameter der Gewässerstruktur zu legen, um die Erfolgsaussichten der Maßnahme zu optimieren [LUBW 2015.01]. Eine Kartendarstellung der biozönotisch bedeutsamen Gewässertypen findet sich in UDO BW, dem Daten- und Kartendienst der LUBW, im Ordner Fließgewässer:
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

Für Gewässer, die nicht zum WRRL-Teilnetz der Fließgewässer Baden-Württembergs gehören, liegt in der Regel keine Zuweisung zu einem biozönotisch bedeutsamen Gewässertyp vor. Der zutreffende Gewässertyp ist für solche Gewässer anhand der Typenzuweisung benachbarter Fließgewässer unter Berücksichtigung der lokalen Geomorphologie abzuleiten.

Mit den Referenzgewässerstrecken erfolgt eine detaillierte Beschreibung der natürlichen Ausprägung in Baden-Württemberg vorkommender Gewässertypen. Die Auswahlmethodik und die erfassten Strecken sind der Handreichung Teil 2 Referenzgewässerstrecken [LUBW 2019.01] und ergänzend den Steckbriefen in UDO im Ordner Fließgewässer zu entnehmen:
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>

Gibt es in Baden-Württemberg für einen Gewässerabschnitt keine naturnahen Referenzgewässer mehr, z. B. bei größeren Flüssen, kann die Beschreibung historischer Gewässerzustände oder vergleichbarer Gewässer außerhalb von Baden-Württemberg wertvolle Hinweise zur natürlichen Gewässerausprägung geben (z. B. [UBA 2014.02]).

2.8 HABITATANSPRÜCHE DER GEWÄSSERFAUNA

Natürliche morphologische Strukturen und Vegetationsstrukturen im und am Gewässer bieten eine Vielzahl von unterschiedlichen Lebensräumen (Habitats). Für die Auswahl der Maßnahmen der naturnahen Gewässerentwicklung ist es wichtig, die Zielarten festzulegen und deren Habitatansprüche zu kennen. Neben den aquatischen Zielarten wie z. B. die Fische und das Makrozoobenthos (u. a. Insekten, Krebse und Muscheln) können auch amphibische und terrestrische Arten mit Gewässerbezug, z. B. aus naturschutzfachlichen Gründen, zu betrachten sein. Hierbei können ggf. auch sich widersprechende Ansprüche, z. B. beschattete Gewässer versus Offenlandbereiche, auftreten. Diese müssen dann im Planungsprozess abgewogen werden und es müssen Maßnahmen im Konsens gefunden werden.

In den nachfolgenden Abschnitten werden Hinweise zu den Anforderungen der Fische und des Makrozoobenthos als wichtige Artengruppen zur Indikation des ökologischen Zustands gegeben. Beide Artengruppen sind in besonderem Maße geeignet, den Erfolg von Revitalisierungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur zu überprüfen [LUBW 2015.02]. Aber auch die Gewässerflora, insbesondere die Makrophyten als Teil der biologischen Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (MuP), soll durch strukturverbessernde Maßnahmen profitieren. Die biologischen Qualitätskomponenten werden im Rahmen der landesweiten biologischen Gewässerüberwachung durch die LUBW regelmäßig an zahlreichen Gewässern untersucht (Landesüberwachungsnetz). Informationen zu den angewendeten Untersuchungsverfahren und den Ergebnissen für die Gewässer des Landes finden sich unter:

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/oekologischer-zustand>

2.8.1 FISCH

Die Zielfischarten können anhand der Referenz-Fischzönosen für Baden-Württemberg [FFS 2019.01] für größere Gewässer mit Migrationsbedarf ermittelt werden. Der frühzeitige Kontakt mit der Fischereibehörde ist darüber hinaus wichtig, um örtliche Besonderheiten beachten und die Fischfaunenelemente in den Gewässern ohne Referenz-Fischzönose festlegen zu können.

Die Fische nutzen in Abhängigkeit von Entwicklungsstadium, Jahreszeit oder Größe sehr unterschiedliche Strukturen als Lebensräume [RP Tübingen 2019.02]. Sie benötigen Laichplätze, Jungfischhabitate, Nahrungsräume und Einstände (Winter und Hochwasser). Hierfür müssen verschiedene Gewässer- und Vegetationsstrukturen vorhanden sein. [RP Tübingen 2019.02] unterscheidet hierbei folgende Kategorien fischökologisch bedeutsamer Strukturen: überströmte Kiesflächen, flache, strömungsarme Bereiche, flach abfallende, angeströmte Bereiche, Fließrinnen, Rauschen, Unterstände, Feinsedimentbänke und Stillwasserbereiche.

Für die Planung ist es daher wichtig, bestehende Strukturdefizite zu ermitteln und erforderliche Strukturen für die Zielfischzönosen festzulegen. Kann z. B. mangels verfügbarer Entwicklungsflächen keine naturnahe Morphodynamik im Gewässer zugelassen werden, sind diese Strukturen in ausreichender Qualität, in ausreichendem Umfang und in geeigneter räumlicher Anordnung im Gewässer zu planen (Instream-Maßnahmen). Hinweise zur Vorgehensweise bei der Planung fischökologisch funktionsfähiger Strukturen in Fließgewässern finden sich in [RP Tübingen 2019.02].

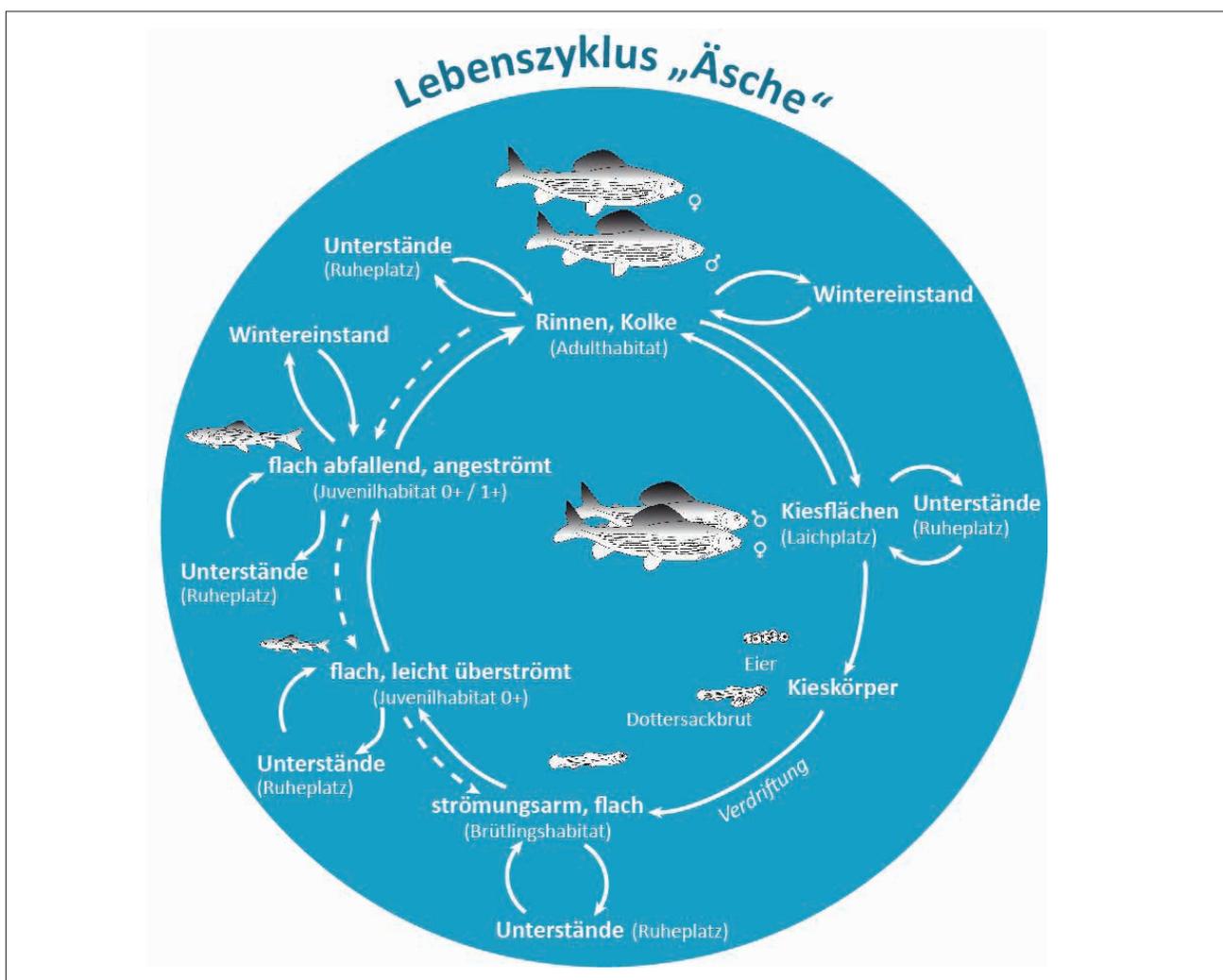


Abbildung 2-5: Schematische Darstellung der Habitatansprüche im Lebenszyklus der Äsche aus [RP Tübingen 2019.02]

2.8.2 WIRBELLOSE TIERE (MAKROZOOBENTHOS)

Wie auch die Fische sind die aquatischen Wirbellosen, die die Gewässersohle besiedeln (Makrozoobenthos), auf die sehr unterschiedlichen biotischen und abiotischen Faktoren angewiesen, die sich in naturnahen Fließgewässern einstellen. Prägende Parameter für das Vorkommen der gewässertypischen wirbellosen Artengemeinschaften sind die Strömungs- und Tiefenverhältnisse sowie die unterschiedlichsten gewässertypspezifischen Sohlensubstrate (von Blöcken und Steinen bis zu sandig-schluffigen Flächen mit einem ausreichenden Anteil an organischen Substraten wie Wurzeln oder Röhrichte und insbesondere Totholz).

Da zahlreiche Insektenarten einen Teil ihres Lebens außerhalb des Wassers verbringen, sind sie auch auf naturnahe Uferstrukturen und vor allem auf eine der natürlichen Ausprägung des Gewässertyps entsprechende Ufervegetation (Gehölz- und Strauchformationen, besonnte Stellen) angewiesen.

2.9 BIBER

Auch der Biber stellt einen wichtigen Teil des Gewässerökosystems dar. Er ist eine streng geschützte Art und in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie der EU aufgelistet. Nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten, dem Biber nachzustellen, ihn zu fangen, zu verletzen oder zu töten, ihn erheblich zu stören oder seine Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu beschädigen oder zu zerstören. Aufgrund seiner zunehmenden Ausbreitung in Baden-Württemberg sind Maßnahmen der Habitatförderung, aber auch der Habitatkontrolle im Zuge von Gewässerrevitalisierungsmaßnahmen mit zu berücksichtigen.

Der Biber passt seinen Lebensraum an seine Bedürfnisse an. Dies verursacht teilweise eine Umgestaltung der Landschaft. Vor allem kleine Gewässer werden durch die Anwesenheit des Bibers vollständig überprägt, da hier durch Absperren des Gewässerlaufs ein Aufstauen den Fließgewässercharakter verändert. Mit der Anwesenheit des Bibers ändert sich ggf. auch der Referenzzustand des Gewässers selbst. Die zu erwartende strukturelle Ausstattung und die damit zusammenhängende Besiedelung, vor allem durch Fische und Makrozoobenthos, wird sich anders als in einem vom Biber unbeeinflussten Gewässer darstellen.

Dies ist bereits bei der Maßnahmenplanung zu beachten. Die Auswirkungen zeigen sich bis hin zur Erfolgskontrolle. In Bereichen, in denen Nutzungsinteressen und urbane Bereiche durch eine intakte naturnahe Aue gepuffert werden, kann der Biber in aller Regel seinem natürlichen Verhalten nachkommen. Wird er in seinem Lebensraum jedoch zu stark eingeeengt und ist der Platz begrenzt, können durch die Biberaktivitäten Landwirtschaft, Fischzucht, Forst, Verkehrswege und Wasserbauwerke beeinträchtigt werden. Die am häufigsten auftretenden Beeinträchtigungen und Konflikte sind:

- Gehölzverbiss und Baumverluste
- Fraß an Feldfrüchten
- Untergrabung von Uferböschungen und Hochwasserdämmen durch Biberröhren
- Behinderung des Wasserabflusses
- Beeinträchtigung angrenzender Grundstücke durch Einbrüche und Vernässung

Zunächst sollte geprüft werden, ob ein Bibervorkommen nachgewiesen ist. Die örtlichen Biberberater geben Auskunft über das Vorkommen des Bibers oder ob damit zu rechnen ist, dass in Zukunft eine Besiedelung stattfindet. Neben Bibern können Spuren von Verbiss auch auf Bisam oder Nutria hindeuten, die in manchen Fällen zumindest dünne Ast- und Gehölzstrukturen annagen.

Biber sind sehr ortsfest und besiedeln klar definierte Gewässerabschnitte. Im Rahmen einer Revitalisierungsmaßnahme bietet sich damit auch die Gelegenheit, Biber gezielt aus konfliktreichen Abschnitten herauszuhalten und durch eine gute Habitatqualität im renaturierten Abschnitt zu halten. Dieser wird vehement gegen einwandernde Artgenossen verteidigt.

Baden-Württemberg bietet für den Umgang mit der wachsenden Biberpopulation das Fachwissen bei Landratsämtern oder Regierungspräsidien bzw. der ehrenamtlichen Biberberater der Landkreise als Ansprechpersonen an. Diese können auf Fragen und Probleme rund um den Biber schnell und flexibel reagieren. Schadensvorbeugende Maßnahmen sowie Extensivierungs- oder Gestaltungsmaßnahmen können unter Umständen von den Landratsämtern gefördert werden. Es gibt in Baden-Württemberg bisher jedoch kein gesetzliches Anrecht auf Entschädigung für von Bibern verursachte Schäden. Der Eigner der betroffenen Flächen hat die Verkehrssicherungspflicht. Daher wird empfohlen, zu Beginn einer Gewässerrevitalisierung den Kontakt zum Biberberater zu suchen und bei Konflikten präventiv tätig zu werden bzw. Möglichkeiten zur Schadensprävention standortspezifisch festzulegen.



Abbildung 2-6: Biberverbiss

2.10 GEWÄSSERBEGLEITENDE ZIELVEGETATION

Die Gewässertypologie und die bestehende Vegetation an Referenzgewässerstrecken geben Hinweise zur natürlichen Ausprägung der gewässerbegleitenden Vegetation. Diese kann durch die natürliche Sukzession bzw. durch die Fertigstellungspflege und Unterhaltung erreicht werden. Pflanzmaßnahmen sind ggf. für die rasche Zielerreichung (Habitatstrukturen, Beschattung) oder im Zuge von ingenieurbioologischen Sicherungen notwendig. Hierzu können aufgrund der Zieltierarten Vorgaben für die Vegetation in Art und Umfang abgeleitet werden.

Pflanzmaßnahmen erfolgen zumeist als gewässerbegleitendes Gehölz [LUBW 2007.01]. Es sind beispielsweise aber auch Röhrichtpflanzungen im amphibischen Bereich oder Baum- und Strauchpflanzungen, auch abgerückt vom Gewässerbett bis hin zum Auenbereich, möglich. Die Ausprägung der Vegetation unterscheidet sich vor allem in Abhängigkeit von der Talform, der Gewässergröße und dem Vorhandensein einer regelmäßig überfluteten Aue [DIN 19657].

Die Ufergehölze erfüllen an unseren Fließgewässern zahlreiche, für ein funktionierendes Fließgewässerökosystem zentrale Aufgaben [LUBW 2007.01]:

- Ufergehölze bieten Lebensraum sowohl für die terrestrischen Stadien der als Larven im Wasser lebenden wirbellosen Tiere als auch für zahlreiche landlebende Arten, die an das Wasser gebunden vorkommen. Über Falllaub im Herbst und Totholz tragen sie zur Nahrungsgrundlage und zum Struktureichtum im Gewässer bei.
- Die Wurzeln der Ufergehölze bieten zahlreichen Fischarten schützende Unterstände.
- Ufergehölze schützen vor allem kleinere Gewässer durch Beschattung vor sommerlicher Überhitzung und bremsen in nährstoffbelasteten Gewässern unnatürliches Algenwachstum.
- Als linienhafte Elemente übernehmen Ufergehölze in der Landschaft zudem eine wichtige Funktion der Biotopvernetzung sowie Bereitstellung von Wanderkorridoren und Leitstrukturen (z. B. für Fledermäuse).
- Ufergehölze sichern Ufer und Böschung vor unerwünschter Erosion.

Bei der Planung sind die Auswirkungen der Vegetation auf die hydraulische Leistungsfähigkeit zu beachten und ggf. nachzuweisen. Die Gewässerunterhalter sind auf erforderliche Pflegeschnitte zur Aufrechterhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit, vor allem in gefährdeten urbanen Bereichen, explizit hinzuweisen. Bei Pflanzmaßnahmen sind gebietsheimische Pflanzen zu verwenden, die in dem jeweiligen Gewässerabschnitt natürlicherweise vorkommen bzw. aus diesem ursprünglich stammen. Weitere Auswahlkriterien sind Robustheit gegenüber Krankheiten und Trockenheit. Die Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) zur Verwendung von Pflanzen sind zu beachten. Erläuterungen finden sich im Leitfaden zur Verwendung gebiets-eigener Gehölze [BfN 2012.01].

Unterbrechungen des Ufergehölzes erweitern das Lebensraumangebot der Gewässerlandschaft und spielen daher im Rahmen des Arten- und Biotopschutzes eine wichtige Rolle. Daher kann die dauerhafte Erhaltung von Lücken im Ufergehölz im Rahmen der Gewässerentwicklung notwendig sein.

2.11 BIOTOPVERNETZUNG

Die einzelnen Lebensräume in den Gewässern sind natürlicherweise durch das linienhafte Gewässerbett miteinander verknüpft, sodass ein gegenseitiger Austausch und Standortwechsel stattfinden können. Hierauf basiert das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept [LUBW 2018.01]. Es beruht darauf, dass naturnahe, ausreichend lange Gewässerabschnitte eine positive Strahlwirkung auf benachbarte strukturell beeinträchtigte Gewässerstrecken ausüben können.

Das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept wurde in Baden-Württemberg zunächst für die Gewässer erster Ordnung in der Landesstudie Gewässerökologie – Stufe 1 angewendet [RP Tübingen 2019.01]. Eine Übertragung des Prinzips auf die Gewässer zweiter Ordnung des Landes ist in Bearbeitung.

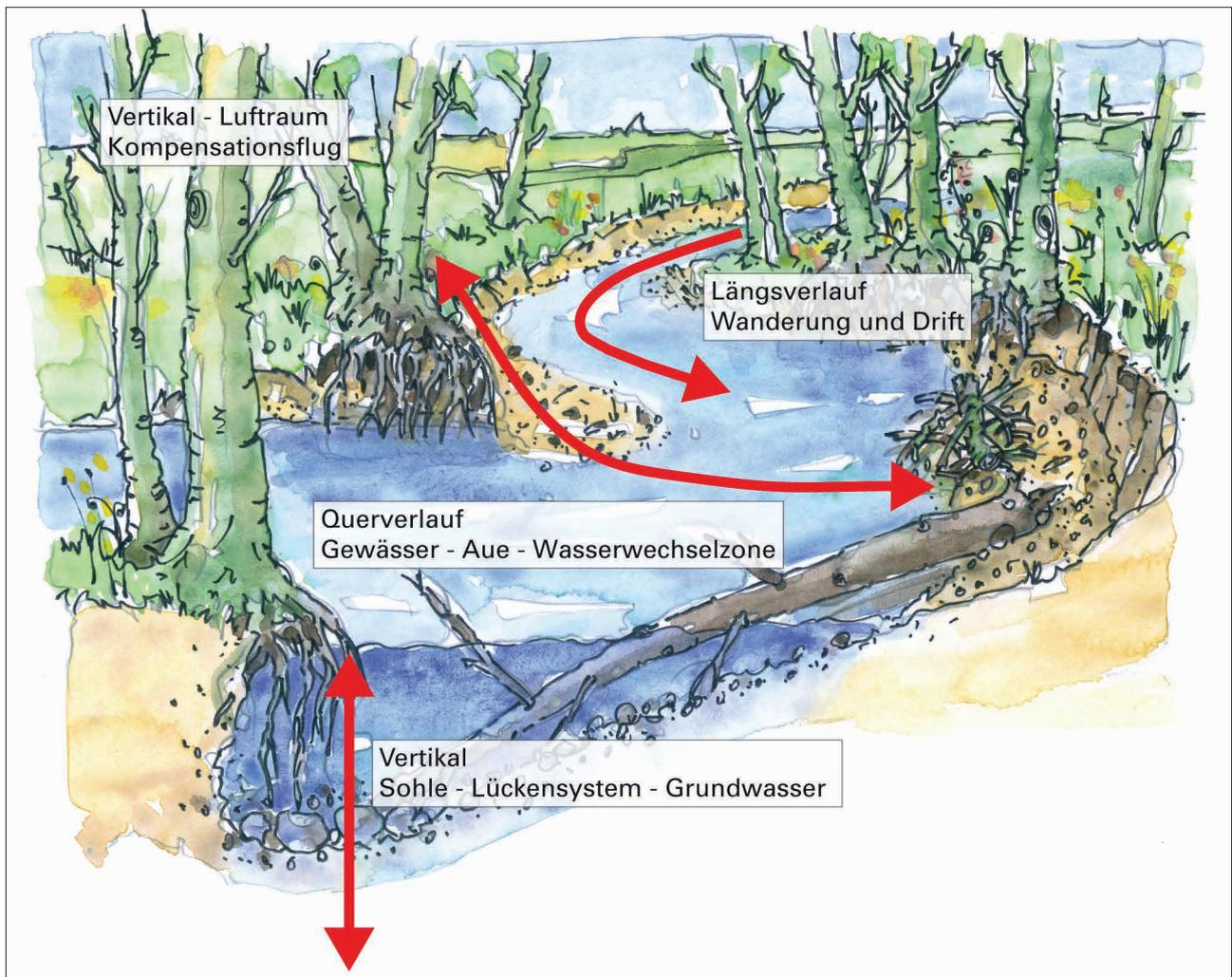


Abbildung 2-7: Ökologische Vernetzungsbeziehungen in einem Fließgewässer

Derzeit wird nach naturschutzrechtlichen Vorgaben der Fachplan „Landesweiter Biotopverbund – Gewässer und Aue“ erarbeitet. In diesem wird die Biotopvernetzung aus naturschutzfachlicher Sicht aufbereitet. Im Zuge einer Maßnahmenplanung sind vorliegende übergeordnete Konzepte und Fachplanungen im betrachteten Gewässerabschnitt zu überprüfen. Dort abgeleitete Anforderungen an die Ausstattung des Gewässers mit Habitatstrukturen sind bei der Gewässerentwicklung zu berücksichtigen. Sind weitere Arten zu beachten, müssen ggf. zusätzliche Anforderungen an die strukturelle Ausstattung des Gewässers abgeleitet werden.

2.12 GEWÄSSER UND AUE

Ursprünglich waren zahlreiche Bäche und Flüsse in Baden-Württemberg von mehr oder minder ausgedehnten Flussauen begleitet. Durch Maßnahmen des Hochwasserschutzes (Deiche, Mauern), Veränderungen der Geländemorphologie (Aufschüttung) oder Erhöhung des Abflussquerschnitts der Gewässer werden große Teile dieser morphologischen Aue heute nicht mehr überflutet (sogenannte Altaue). Die weiterhin dem Überflutungsregime der Gewässer unterliegenden Flächen stellen die rezente Aue dar.

Naturnahe Fließgewässer bilden mit ihren Auen eine funktionale Einheit, die durch zahlreiche Wechselwirkungen gekennzeichnet ist. Im naturnahen Zustand ufern viele Bäche und Flüsse bereits bei Hochwasser geringer Jährlichkeit aus und nehmen ihre Aue in Anspruch. Die frühzeitig einsetzende Ausuferung und Überflutung der Aue reduziert die hydraulische Belastung von Gewässersohle und -ufer und verhindert unnatürliche Tiefenerosion. Zugleich dämpft die frühe Ausuferung die Hochwasserscheitelabflüsse ab und vermindert flussabwärts gelegene Hochwasserrisiken (natürlicher Wasserrückhalt in der Fläche).

Während die natürliche Aue in den engen Tallagen des Mittelgebirges meist nur wenige Meter breit ist, umfasst sie in den Niederungen oft ausgedehnte Flächen beidseits des Gewässerbetts. Abhängig vom Tal- und Auentyp weisen die Auen einen großen morphologischen Formenschatz auf, der von noch durchströmten Altarmen, Totwassern bis zu Flutrinnen und uferparallelen Rehnen reicht. Maßnahmen zur Aktivierung der Aue sind daher auch am Gewässertyp auszurichten.

Die zeitweise durch das Gewässer überfluteten Auen spielen für Gewässerlebewesen eine wichtige Rolle. So benötigt der Hecht die Auen als Fortpflanzungsraum und laicht in über längere Zeiträume überfluteter Auenvegetation ab. Die Jugendstadien anderer Fischarten, z. B. der Nase, nutzen die langsam fließenden oder stehenden Gewässer der Auen als Aufwuchs- und Rückzugshabitate. Viele in Auen beheimatete landlebende Tier- und Pflanzenarten sind an die regelmäßigen Überflutungen angepasst und können nur dort gegen die Konkurrenz weniger überflutungstoleranter Arten bestehen. Flussauen zählen daher zu den artenreichsten Lebensräumen in Europa. Auenwälder mit Erle, Esche und Weide (FFH-Lebensraumtyp 91E0) sind ein prioritärer Lebensraumtyp der FFH-Richtlinie und gesetzlich geschützte Biotope nach dem BNatSchG. Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung von Auen sind daher nicht nur aus gewässerökologischer Sicht sehr wichtig und benötigen die dafür notwendigen Flächen.

2.13 GEWÄSSER UND MENSCH

Fließgewässer bieten dem Menschen ideale Gelegenheiten für das Naturerleben und die landschaftsgebundene Erholung. Gewässer und Auen spielen insbesondere als Naherholungsgebiete rund um Siedlungen und in den Ballungsräumen eine herausragende Rolle. Natürliche Gewässer verbessern auch das Kleinklima und haben daher einen großen Nutzen für die Bevölkerung. Auch außerhalb der Ballungsräume ist der Tourismus in Gewässerlandschaften ein zunehmend bedeutender Wirtschaftsfaktor.

Bei Maßnahmenplanungen sind unter anderem zu beachten:

- Mögliche Beeinträchtigungen von Fauna und Flora durch verbesserte Zugänglichkeit (ggf. Besucherlenkung erforderlich, um ausreichende Rückzugsräume für die Tier- und Pflanzenwelt zu sichern)

- Vorkehrungen zur Entsorgung und Vermeidung von Abfällen (Abfallbehälter, Hinweistafeln)
- Planerische Berücksichtigung der Verkehrssicherung [DWA 2017]. Hierbei sollte der Maßnahmen-träger seine Unfallversicherung einbinden.
- Vermeidung des baulichen Zugangs zum Gewässer an Stellen mit möglicher Beeinträchtigung der Gewässerqualität durch Abwasseranlagen



Abbildung 2-8: Innerörtliche revitalisierte Gewässer erfüllen ökologische Funktionen und schaffen Erlebnisraum

2.14 SYNERGIEN UND KONFLIKTE MIT ANDEREN ZIELEN

Gewässerökologische Revitalisierungsmaßnahmen haben vielfach Synergieeffekte, wie z. B. ein gleichzeitig verbesserter Hochwasserschutz für die Unterlieger. Diese sind zu nutzen, um in der Öffentlichkeit eine breite Zustimmung für die Maßnahme zu erhalten. Es empfiehlt sich, frühzeitig mit allen betroffenen Fachbehörden, Verbänden und Gewässeranliegern eine grundsätzliche Abstimmung der Planungsziele und Konsensfindung durchzuführen.

Unsere Gewässer und die unmittelbare Umgebung werden oft intensiv genutzt. Daher sollte sich der mit der Gewässerentwicklungsplanung befasste Planer frühzeitig mit den Restriktionen befassen, die das Erreichen des natürlichen Leitbildes einschränken.

Insbesondere innerorts begrenzen die Anforderungen des Hochwasserschutzes und die Bebauung oft die Möglichkeit, eigendynamische Prozesse im Gewässerbett oder eine naturnahe Entwicklung der Ufervegetation zuzulassen. Aber auch die fehlende Flächenverfügbarkeit, historisch gewachsene Nutzungen (z. B. Wasserkraft), Grundwasserstand oder Belange des Denkmalschutzes können eine weitergehende ökologische Aufwertung des Gewässers erschweren.

Bei der Neuplanung oder Ertüchtigung von gewässerparalleler Infrastruktur (z. B. Wege, Kanäle, Leitungen) soll ein ausreichender Abstand zum Gewässer eingehalten werden, um die notwendigen Entwicklungsflächen des Gewässers zu erhalten und Schäden an der Infrastruktur zu vermeiden. Außerdem sollte bei Leitungen auf eine ausreichende Überdeckung unter der Sohle und im Gewässerrandstreifen geachtet werden (in der Regel mindestens 1,5 m).

Revitalisierungsmaßnahmen können zu tiefgreifenden Veränderungen der Landschaft führen. Dabei können aus den Zielen des Naturschutzes und der Gewässerökologie gegensätzliche Interessen resultieren. So kann z. B. die Avifauna eine Offenlandkulisse ohne größere Gehölzstrukturen erfordern. Demgegenüber kann aus artenschutzrechtlicher Sicht für vorkommende Muscheln und Fische eine Beschattung des Gewässers erforderlich sein. Ein natürliches Ausuferungsverhalten kann die natürlich vorkommenden Auenlebensräume wiederherstellen, aber gleichzeitig auch den Erhalt bestehender magerer Flachlandmähwiesen gefährden. Hier sind im Einzelfall die jeweiligen Belange darzustellen und gegeneinander abzuwägen. Wichtige Hinweise liefern die Managementpläne für Natura-2000-Gebiete (MaP), in denen übergeordnete Ziele des Naturschutzes festgelegt sind.

2.15 VERMESSUNG, GELÄNDEMDELL

Speziell die Vermessungsgrundlagen sind trotz großflächig verfügbarer Geländemodelle und Datenbanken (HWGK) für die Objektplanung oft nicht ausreichend. Dies ist zu prüfen und ggf. sollte bereits zu Beginn eine Vermessung erfolgen, um Fragestellungen hinsichtlich der geometrischen Machbarkeit und Flächenerfordernis beantworten zu können. Im Zuge der Vermessung sollten auch planungsrelevante Vegetationsstrukturen erhoben werden, da die digitale Erfassung ihrer Lage für Kartierungen im Zuge anderer Gutachten oftmals hilfreich sein kann und aufgrund möglicher Fragen unerlässlich in der späteren Umsetzung ist. Vereinzelt führen größere Städte und Kommunen bereits Baumkataster, die im Planungsprozess eine große Hilfe darstellen.

In Baden-Württemberg steht die Fachanwendung Gewässerprofilatenbank (GPRO) zur Verfügung. Die GPRO dient der zentralen Sammlung der von den Landesdienststellen beauftragten Vermessungen im Gewässerbereich. Neben den reinen Vermessungsdaten in Form von Punkten und Profilen können in GPRO auch Fotos und Dokumente wie z. B. Querprofilpläne abgelegt werden. Weitere Infos über die Nutzung (Vergabe und Abwicklung von Vermessungsarbeiten sowie die Datenformate) finden sich unter:

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/gewasserprofilatenbank-gpro>

Soweit Daten aus Vermessungsarbeiten in GPRO integriert werden sollen, sind die entsprechenden Vorgaben der Datenbankformate zu beachten.

2.16 BEMESSUNG VON REVITALISIERUNGEN

Für die Zielerreichung der Maßnahmen und auch für den wirtschaftlichen Einsatz der Mittel ist eine entsprechende Dauerhaftigkeit anzustreben. Daher sind auch bei Revitalisierungen die zu erwartenden Einwirkungen zu ermitteln und die Auswirkungen sowie die Stabilität/Dauerhaftigkeit nachzuweisen. Die Nachweise müssen entsprechend den vorliegenden Kenntnissen, z. B. DIN 19657 und DWA-Merkblättern, erfolgen. Da jede

Maßnahme individuell ist, können an dieser Stelle nicht alle Bemessungsvorgaben aufgeführt werden. Es werden daher nur die wesentlichen, zumeist erforderlichen Nachweise erläutert. Neben den rechnerischen Nachweisen können Nachweise, z. B. bei ingenieurb biologischen Bauweisen, auch aufgrund bestehender Erfahrungen an umgesetzten Beispielen erfolgen.

2.16.1 HYDRAULISCHE NACHWEISE BZW. MODELLIERUNG

Sind durch die Maßnahme Veränderungen des Abflusses, der Fließgeschwindigkeiten bzw. des Wasserstands und dadurch negative Auswirkungen auf die angrenzenden Nutzungen zu erwarten, sind hydraulische Nachweise zu führen. Als Eingangsparameter ist die hydrologische Situation vor Ort den vorhandenen Pegelinformationen, den vorliegenden Regionalisierungsdaten [LUBW 2015.03, LUBW 2015.04] oder den bestehenden Flussgebietsmodellen zu entnehmen bzw. mit neu zu erstellenden Flussgebietsmodellen zu ermitteln. Hydraulische Nachweise im Zuge der Vorplanung haben einen orientierenden Charakter und dienen als Entscheidungshilfe der Vorzugsvariante. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind die mit der Fachbehörde im Vorfeld festgelegten Nachweisanforderungen abschließend zu erbringen. Findet die Maßnahme an einem Gewässer mit Hochwassergefahrenkarten (HWGK) statt, sind die technischen Anforderungen an die Erstellung von HWGK zu beachten [UM 2017.01].

Bei der Nachweisführung ist zu berücksichtigen, dass sich durch die Entwicklung der Vegetation die hydraulische Leistungsfähigkeit über die Zeit verändert. Daher ist neben der hydraulischen Betrachtung direkt nach der Umsetzung auch die Analyse der wesentlichen Zwischenzustände und des potenziellen Endzustands wichtig. Als sinnvoll werden Szenarien erachtet, die einen niedrigen (MNQ), einen mittleren (MQ), einen jährlichen (HQ1) oder bordvollen und einen hohen (HQ100) Abfluss abdecken. Daraus können Rückschlüsse auf die Hochwasserneutralität der Maßnahme, auf angreifende Kräfte sowie auf Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten bei Niedrig- und Hochwasserabflüssen abgeleitet werden. Diese Betrachtung hilft auch, die zukünftig erforderlichen Unterhaltungsmaßnahmen zur Sicherstellung der Abflussleistung zu planen und Gefahrenpotenziale an Durchlassbauwerken durch einen möglichen Geschwemmselaustrag zu bewerten [LUBW 2011.01].

Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Modellgüte und Aussagekraft von der Genauigkeit und der ausreichenden Menge der Geometriedaten sowie von den zur Kalibrierung und Validierung des Modells zur Verfügung stehenden Wasserspiegelmarnen und zugehörigen Abflussdaten abhängig ist. Bei sensibler Nutzung im Planungsabschnitt sowie im angrenzenden Ober- und Unterwasserbereich wird daher empfohlen, Wasserspiegellagen bei verschiedenen Abflüssen zur Modellstützung aufzunehmen. Weitere Informationen sind in den Leitfäden „Hydraulik naturnaher Fließgewässer – Teil 1 bis 4“ [LUBW 2002.03, 2002.04, 2003.01, 2003.02] und dem DWA-Merkblatt M 524 „Hydraulische Berechnung von Fließgewässern mit Vegetation“ [DWA M 524 Gelbdruck 2018.12] zu finden.

1D-Modelleinsatz

Hat die Hauptströmung im Gewässer eine klar definierte Richtung und sind Kenntnisse zu Wasserspiegellage und Fließgeschwindigkeit als über den Querschnitt gemittelter Wert ausreichend, genügt die Anwendung eindimensionaler Modelle. Aussagen zum konkreten lokalen Strömungsverhalten an Strukturen und Rändern sind jedoch nicht möglich. Beim Einsatz ist darauf zu achten, dass eine variable Rauheitssektionierung innerhalb der Querschnitte im Modell möglich ist. Eingebaute Strukturen sollten zudem über die Geometrie berücksichtigt werden. Das Verfahren liefert gemittelte Werte. Allerdings ist es nicht für die Identifizierung der optimalen Lage von standortabhängigen Maßnahmen einsetzbar.

2D-Modelleinsatz

Werden Aussagen über Fließgeschwindigkeit und Wasserstand über die Gewässerbreite veränderlich (über die Tiefe gemittelt) benötigt, liefern zweidimensionale Modelle die erforderlichen Ergebnisse. Darstellbar sind somit Längs- und Quergefälle. Der Rauheitsbeiwert ist bei einem 2D-HN-Modell (HN: hydrodynamisch-numerisch) lediglich über das Berechnungsgitter selbst und nicht wie im 1D-HN-Modell je Querprofil gemittelt. Damit bestimmt die Maschengröße der Berechnungsgitter maßgeblich die Auflösung der Berechnungsergebnisse. Gewässerstrukturen können grob über die Geometrie berücksichtigt werden. Das 2D-HN-Modell liefert somit detaillierte Aussagen über die lokale Verteilung von Fließgeschwindigkeit, über den Wasserstand und über weitere abhängige hydraulische Größen [LUBW 2011.01].

Insgesamt sollte eine Modellanwendung von der Komplexität der Planungsmaßnahme sowie vom Umfang der Umgestaltungsstrecke und der potenziellen Betroffenheit abhängig gemacht werden. Nach aktuellem Stand der Technik stellt die Anwendung von 2D-Modellen für Revitalisierungsplanungen eine gute Möglichkeit dar, die zu beurteilenden Fließprozesse und -phänomene zu bewerten und Hinweise für unter Umständen erforderliche Stabilisierungsmaßnahmen zu erhalten.

2.16.2 STABILITÄTSNACHWEISE UND MORPHODYNAMIK

Soll die überplante Gewässerstrecke hinsichtlich der Stabilität bzw. eigendynamischer Entwicklungspotenziale bewertet werden, sind die Kenngrößen Schubspannung und Schubspannungsgeschwindigkeit zu bestimmen. Das zu verwendende hydraulische Modell ist daher auch unter diesen Gesichtspunkten auszuwählen. Die hydraulische Modellierung kann zur Betrachtung der Geschiebe- und Sedimentsituation um ein Feststofftransportmodell [ATV-DVWK 2003] erweitert werden, sofern dies sinnvoll und angemessen ist. Wird in einer Gewässerstrecke harter Sohlenverbau entfernt, ist zu prüfen, ob Umlagerungen und Erosionen zugelassen werden können oder ob weiterhin sichernde Maßnahmen gegen Tiefenerosionen notwendig sind. Welche Gewichts- und Größenklassen zur Sicherung eingesetzt werden sollen/müssen sowie deren charakteristische Korngrößenangaben für die Stabilitätsberechnungen sind der DIN 13383 (2002) und TLW 2003 zu entnehmen. Gleiches gilt beim Nachweis der Liftkraft für geplante Störsteine als Einzel- oder Gruppenstrukturen.

2.16.3 HABITATMODELLIERUNG

Habitatmodelle ermöglichen Aussagen aus der Kombination von Anforderungen an den Lebensraum (Zielarten, morphologische Anforderungen) und hydraulischen Informationen (z. B. Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit). Für die Habitatmodellierung in der Bestandsbewertung sind entsprechend umfangreiche und zum Teil sehr detaillierte Aufnahmen des Gewässers, insbesondere der Sohle, erforderlich. Anhand der vorgegebenen Ziele ist eine kleinmaßstäbliche Planung der gewünschten Habitate möglich. Im Zuge der Prüfung kosteneffizienter Maßnahmen kann es daher durchaus sinnvoll und hilfreich sein, Habitatmodelle zur Bewertung der Maßnahmenmatrix anzuwenden. Der Einsatz von Habitatmodellen sollte immer einzelfallbezogen im Vorfeld mit der Fachbehörde besprochen und bei Erfordernis vereinbart werden.

3 Maßnahmenkatalog

3.1 VORGEHEN

Zur Erreichung der Ziele der naturnahen Gewässerentwicklung ist zumeist eine Kombination von Maßnahmentypen sinnvoll. In den nachfolgenden Abschnitten werden einzelne Schwerpunktbereiche erläutert. Der Typenkatalog ist nicht abschließend. Er soll als Hilfestellung für die Maßnahmenfindung in der Planungsphase (Kapitel 6) dienen.

Zu jedem Schwerpunktbereich werden in tabellarischer Form die beeinflussten Parameter der Gewässerstruktur (siehe Abbildung 2-3) nach dem Feinverfahren Baden-Württemberg sowie die relevanten Maßnahmentypen des bundesweit abgestimmten LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalogs aufgeführt. Diese Zuordnung erleichtert die Einordnung der Maßnahmen im Hinblick auf die ökologische Wirksamkeit und stellt eine Schnittstelle zur Bewirtschaftungsplanung im Zuge der Umsetzung der WRRL dar.

Tabelle 3-1: Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur des LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalogs (verändert)

Nr.	Maßnahmenbezeichnung	siehe Abschnitt	Erläuterung
70	Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung	3.2 + 3.9 + 3.11	Bauliche oder sonstige (z. B. Flächenerwerb) Maßnahme mit dem Ziel, dass das Gewässer wieder eigenständig Lebensräume wie z. B. Kolke, Gleit- und Prallhänge oder Sand- bzw. Kiesbänke ausbilden kann. Dabei wird das Gewässer nicht baulich verlegt, sondern u. a. durch Entfernung von Sohlen- und Uferverbau und Einbau von Strömungslenkern ein solcher Prozess initiiert.
71	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	3.4 + 3.5 + 3.8.1 + 3.8.2	Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlenstruktur, Breiten- und Tiefenvarianz ohne Änderung der Linienführung (insbesondere wenn keine Fläche für Eigenentwicklung vorhanden ist), z. B. Einbringen von Störsteinen oder Totholz zur Erhöhung der Strömungsdiversität, Anlage von Kieslaichplätzen oder angepasste Unterhaltung, z. B. Erhöhung des Totholzangebots
72	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlengestaltung	3.3 + 3.4 + 3.11	Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur von Sohle und Ufer mit Änderung der Linienführung, z. B. Maßnahmen zur Neutrassierung (Remändrierung) oder Aufweitung des Gewässergerinnes. Geht im Gegensatz zu Maßnahme 70 über das Initiieren hinaus.
73	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	3.6 + 3.7 + 3.12	Anlegen oder Entwicklung eines standorttypischen Gehölzsaumes (Uferstrandstreifen), Entfernen von standortuntypischen Gehölzen, Ersatz von technischem Hartverbau durch ingenieurbioökologische Sicherungen, Duldung von Uferabbrüchen Hinweis: Primäre Wirkung ist die Verbesserung der Gewässermorphologie.
74	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten	3.9 + 3.10	Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten in der Aue, z. B. Reaktivierung der Primäraue (u. a. durch Wiederherstellung einer natürlichen Sohlenlage), eigendynamische Entwicklung bzw. Anlage einer Sekundäraue (u. a. durch Absenkung von Flussufern), Entwicklung und Erhalt von Altstrukturen bzw. Altwässern in der Aue, Extensivierung der Auennutzung oder Freihalten der Auen von Bebauung und Infrastrukturmaßnahmen
75	Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung)	3.10 + 3.11	Maßnahmen zur Verbesserung der Quervernetzung, z. B. Reaktivierung von Altgewässern (Altarme, Altwässer), Anschluss sekundärer Auengewässer (Bodenabbaugewässer)
77	Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushalts bzw. Sedimentmanagements	3.8.1 + 3.8.2	Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen in Längs- und Querverlauf der Gewässer und des Rückhalts von Sand- und Feinsedimenteinträgen aus Seitengewässern, z. B. Umsetzen von Geschiebe aus dem Stauwurzelbereich von Flusstauhaltungen und Talsperren in das Unterwasser, Bereitstellung von Kiesdepots, Anlage eines Sand- und Sedimentfangs, Installation von Kiesschleusen an Querbauwerken
78	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen die aus Geschiebeentnahmen resultieren	3.8.1	Maßnahmen zur Verminderung nachteiliger Effekte im Zusammenhang mit Geschiebeentnahmen (Kiesgewinnung, Unterhaltungsbaggerung), z. B. Einschränkung oder Einstellung von Baggerarbeiten; Erhöhung des Transportpotenzials durch bauliche Optimierung der Schubspannungen mittels Bühnen und Strömungstrichtern

Die für die vorliegende Handreichung relevanten Maßnahmen des LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalogs sind in Tabelle 3-1 zusammengestellt. In Anhang 1 ist die Wirkung der einzelnen Maßnahmentypen auf die Parameter der Gewässerstruktur tabellarisch zusammengefasst.

3.2 SCHWERPUNKT GEWÄSSERDYNAMIK

Fließgewässer sind dynamische Systeme, die im natürlichen oder naturnahen Zustand die typspezifischen Strukturen und Funktionen zwar in einem dynamischen Gleichgewicht, aber in wechselnder räumlicher Anordnung zur Verfügung stellen. Die natürliche Morphodynamik des Gewässers umfasst dabei sowohl die Sohle und das Ufer als auch bei Vorliegen einer flächenhaften Aue die regelmäßig überfluteten Bereiche. Insbesondere die unverbauten Gewässerufer, an denen Erosion und laterale Verlagerung möglich sind, spielen als Quelle des natürlichen Geschiebes eine wichtige Rolle für ökologisch funktionsfähige Fließgewässer. Aus diesem Grund hat die Wiederherstellung der natürlichen Gewässerdynamik als Grundlage für die Gewährleistung der ökologischen Gewässerfunktionen überall dort Vorrang, wo sie sich in der Kulturlandschaft noch umsetzen lässt.

Tabelle 3-2: Mögliche Maßnahmen zur Zulassung der natürlichen Morphodynamik

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
eigendynamische Entwicklung des Gewässers (Nr. 70)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückbau naturferner Sohlenverbaus ■ Rückbau naturferner Ufersicherung ■ Rückbau naturferner Böschungssicherung ■ Einbau dynamikfördernder Strukturelemente

Die Wiederherstellung einer natürlichen Gewässerdynamik umfasst vor allem die Entfernung naturferner Bauweisen und technischer Sicherungen des Gewässerbetts. In besonderen Fällen, z. B. wenn das Gewässer aus dem Talschwerpunkt verlegt wurde, kann die Anlage eines unbefestigten Initialgerinnes sinnvoll sein.

Die Zulassung der eigendynamischen Entwicklung des Gewässers ist an verschiedene Voraussetzungen gebunden:

- Das Gewässer sollte eine (weitgehend) natürliche Abflussdynamik besitzen.
- Der Geschiebe- und Sedimenthaushalt des Gewässers sollte weitgehend den natürlichen Verhältnissen entsprechen, soweit nicht die eigendynamische Entwicklung selbst zu einer Sanierung des Geschiebehaushalts führt.
- Es müssen Flächen zur lateralen Entwicklung, falls möglich beiderseits des Gewässers, zur Verfügung stehen.
- Weitere Restriktionen z. B. technischer Art (Leitungen, Infrastruktur), Altlasten oder naturschutzfachliche Vorgaben (z. B. besonders schützenswerte Artenvorkommen) fehlen oder können aufgehoben bzw. es können Kompromisse gefunden werden.

Sind eine oder mehrere Voraussetzungen nicht erfüllt, sind ggf. zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, damit eine Entfesselung des Gewässers ökologisch wirksam werden kann.

3.3 SCHWERPUNKT GEWÄSSERGEOMETRIE UND GEWÄSSERVERLAUF

Maßnahmen, die die Gewässergeometrie und den Gewässerverlauf verändern, haben Einfluss auf den Wasserstand und/oder die Fließgeschwindigkeit. Ziel ist es, sowohl den Verlauf (Lage, Laufform) als auch die Gewässergeometrie (Breitenvarianz des Betts und Aueanbindung) den Vorgaben der Gewässerreferenz anzunähern bzw. diese zu erreichen. Eine Aufweitung des Gewässers sollte sich immer im Rahmen der natürlichen Variationsbreite bewegen. So ist auch gewährleistet, dass es keine Probleme mit der Durchgängigkeit bei Niedrigwasser gibt. Überdimensionierte Aufweitungen können als Geschiebefalle zum Entzug von Geschiebe aus dem System führen und negative Auswirkungen haben. Die oberstromigen morphodynamischen Einflüsse wie z. B. hydraulischer Stress durch häufige Abflussspitzen aus Regenwasserbehandlungsanlagen, Geschiebe- und Sedi-
 menteintrag sowie die unterstromigen Randbedingungen wie z. B. Rückstaubereiche sind zu beachten.

Tabelle 3-3: Mögliche Maßnahmen geometrischer Änderungen

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Neutrassierung bzw. Gewässerverlegung (Nr. 72)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückverlegung in den Taltiefpunkt ■ Laufverlängerung zur Vermeidung von Tiefenerosion ■ Initiierung der dynamischen Entwicklung
Veränderung Gewässerbettform (Nr. 72)	Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aufweitung/Einengung Gewässerbett ■ Böschungen abflachen/anreißen

Die Linienführung des neu anzulegenden Gewässerverlaufs sollte sich an der natürlichen Ausprägung orientieren. Bei einer Neutrassierung ist grundsätzlich darauf zu achten, dass ausreichend Raum für Entwicklungsprozesse vorhanden ist. Im Idealfall ist es möglich, dem lateralen Entwicklungspotenzial entsprechende Entwicklungsflächen abzuleiten und zu sichern. In der Regel wird der alte Verlauf mit dem Aushubmaterial des neuen Verlaufs verfüllt. Offen gelassene Abschnitte können als Stillgewässerlebensräume oder als Altarm erhalten bleiben.

Das Ziel einer naturnahen Breiten- und Tiefenvarianz erfordert bei der Revitalisierung ausgebauter Gewässer oft sowohl die Anlage von Gewässeraufweitungen als auch die abschnittsweise Verengung des Querschnitts. Die Ausprägung der relevanten Strukturen mit ihren Habitatfunktionen ist in [LUBW 2019.01], [RPTübingen 2019.02] sowie [UBA 2014.02] beschrieben. Auf eine festgelegte Ausformung von Strukturelementen soll verzichtet werden, wenn dies der eigendynamischen Entwicklung überlassen werden kann. Einzelhabitate können auch gezielt modelliert werden, wenn erkennbar ist, dass das Gewässer in absehbarer Zeit nicht in der Lage ist, diese herzustellen.

Informationen zu den Grundlagen und Zielen von Flussaufweitungen finden sich bei [Hunzinger 2004]. Ein einfacher Weg zur Ermittlung der potenziell natürlichen Sohlenbreite kann [UBA 2014.02] entnommen werden. Hier wird für jeden Fließgewässertyp die Ermittlung der potenziell natürlichen Sohlenbreite anhand der Ausbausohlenbreite hergeleitet. Die verwendeten Faustregeln dienen dabei nur zur Orientierung. Notwendig zur Ermittlung von Breite und Länge einer Aufweitung ist die Orientierung an Referenzabschnitten ähnlicher Abflussverhältnisse. Gegebenenfalls kann die Ausgestaltung von Aufweitungen durch eine morphodynamische Berechnung konkretisiert werden.

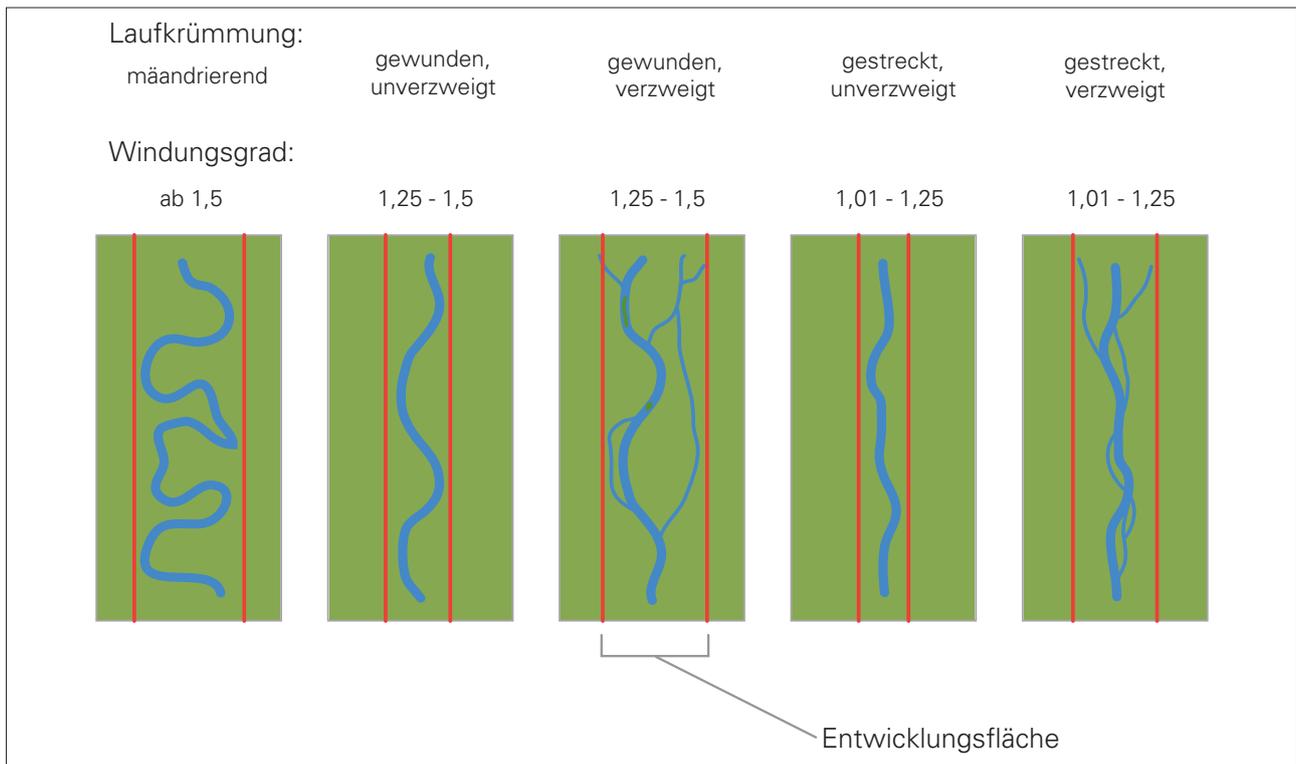


Abbildung 3-1: Zusammenhang zwischen Laufform und benötigten Entwicklungsflächen

3.4 SCHWERPUNKT SOHLENSTRUKTUR

Aufgrund der geringen Strömungsdiversität weist die Sohle ausgebauter Gewässer oft ein stark verarmtes Spektrum an Substratklassen auf. Sohlenstrukturen wie Längs- und Querbänke oder Totholz fehlen weitgehend. Umlagerungsprozesse finden nicht mehr statt. Aufgrund der weitgehenden Befestigung der Ufer sowie zusätzlicher Querverbauung fehlen dem Gewässer die natürlichen Geschiebequellen.

Tabelle 3-4: Mögliche Maßnahmen zur Aufwertung der Gewässersohle

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Entwicklung naturnaher Sohlenstrukturen (Nr. 71, 72)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückbau des Sohlenverbaus ■ Ausführung eines ökologisch verträglichen Sohlenverbaus ■ Geschiebezugabe/Geschiebemanagement ■ Aufweitung/Einengung Gewässerbett (s. o.) ■ Neutrassierung des Gewässerbetts

Verbaute Sohlen sollten grundsätzlich rückgebaut werden. Kann die Entwicklung der Gewässersohle nicht der natürlichen Morphodynamik überlassen werden, können zur Verbesserung der Lebensbedingungen Ersatzstrukturen und -habitate geschaffen werden. Beispiele sind Störsteine, Totholz oder Vorschüttungen mit Substrat. Die Auswirkungen auf die Hydraulik sind bei Störsteinen meist marginal. Bei Totholzeinbauten und Vorschüttungen ist ein hydraulischer Nachweis in Abhängigkeit von Gewässerquerschnitt und möglichen Risiken bei Ausuferung zu erbringen. In Bezug auf Einbau und Zusammensetzung von Schüttsteinen wird auf die Angaben zur Sohlenstruktur in [UBA 2014.02] verwiesen. Stabilitätsnachweise sind flächig oder punktuell nach den Kriterien in Abschnitt 2.16 zu führen.

Ist aufgrund erhöhter Sohlschubspannungen mit Tiefenerosion zu rechnen, sind ökologisch verträgliche Sohlenverbau- bzw. Sohlenstützmaßnahmen wie Stütz-, Grund- oder Sohlswellen in Stein- oder Totholzbauweise sowie bereichsweise Steinschüttungen möglich. In der Praxis sollte eine schwellenartige Sicherung nicht durchgehend über die komplette Sohlenbreite erfolgen, sondern, wenn möglich, aufgelöst, d. h. lückenhaft, um die Durchgängigkeit zu gewähren. Bezüglich der technischen Ausführung wird auf die einschlägige Fachliteratur, z. B. [Gebler 2005], [LUBW 2006.01], verwiesen. Diese Vorgehensweise kommt vor allem für begrabte und übersteilte Gewässer, Gewässer mit Geschiebedefizit sowie Gewässer, die für den Hochwasserschutz ausgebaut wurden und große Hochwasserabflüsse im Bett abführen, in Frage.

Es ist zu unterscheiden zwischen Maßnahmen, die sofort nach Umsetzung bzw. kurzfristig danach eine habitatbeeinflussende Wirkung erzielen, sowie Maßnahmen, die im Gewässer eine dynamische Entwicklung anstoßen, die zur erwünschten langfristigen Veränderung führt. Unter diesen langfristig verändernd wirkenden Maßnahmen sind Maßnahmen zur Beeinflussung der hydraulischen Parameter zu verstehen. Die Fließgeschwindigkeit sowie die Ausrichtung der Stromlinien können durch geometrische Veränderungen und Einbauten im Querprofil beeinflusst werden.

3.5 SCHWERPUNKT STRUKTURELEMENTE

Die ökologische Funktionsfähigkeit der Fließgewässersohle als Lebensraum der aquatischen Flora und Fauna ist abhängig von der Substratdiversität und einer hohen Strömungsdiversität. Ein heterogenes Strömungsfeld und der Wechsel zwischen hohen und niedrigen Fließgeschwindigkeiten entwickeln und unterstützen die Entstehung einer hochwertigen Sohlenstruktur. Der Wechsel und die Heterogenität des Strömungsfelds können durch (künstlich) geschaffene eingesetzte Strukturen beeinflusst werden. Gleiches gilt für den Einfluss auf Erosion und Akkumulation. Dadurch entstehen unterschiedliche mineralische Sedimentflächen, z. B. Bankstrukturen sowie Ablagerungen von Detritus und abgestorbenem pflanzlichem Material.

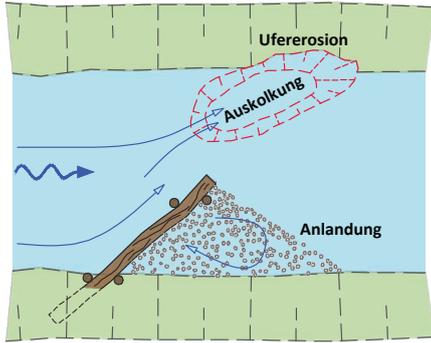
Tabelle 3-5: Mögliche Maßnahmen zur Aufwertung der Gewässersohle

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Entwicklung naturnaher Strukturen (Nr. 71)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einbau von Bühnen/Strömungslenkern ■ Einbringen von (gesichertem) Totholz

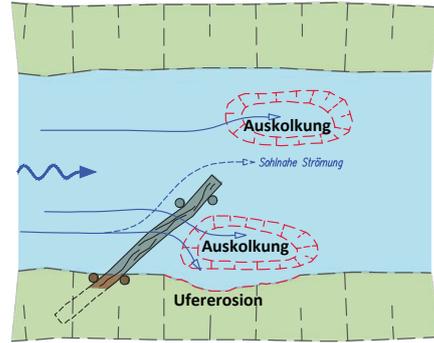
Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie die unterschiedliche Ausführung von **Bühnen** die Stromlinien beeinflusst und welche morphologische Wirkung damit erzeugt werden kann. Die Kombination, der Wechsel und die Änderung der Geometrie entlang der Gewässerachse ermöglichen eine variable Strömungsbeeinflussung und heterogene Fließbilder. Die Bewertung des Strömungseinflusses kann vorab im HN-Modell erfolgen. Im Zuge der baulichen Umsetzung ist die Wirkung auf die Strömung zu beurteilen und durch Anpassen der geometrischen Ausführung zu optimieren.

Bühnen können in Abhängigkeit der Stabilitätskriterien in Schüttsteinbauweise oder Holzbauweise ausgeführt werden. Werden Holzmaterialien verwendet, können austreibende Arten gewählt werden, sofern dies aus hydraulischer Sicht und aus Sicht der Unterhaltung tolerierbar ist.

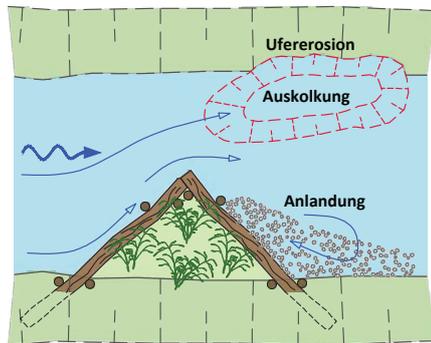
**Deklinante Buhne
umströmt**



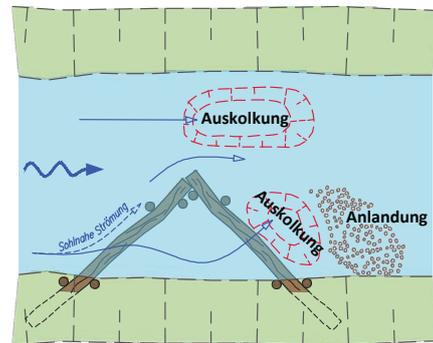
**Deklinante Buhne
überströmt**



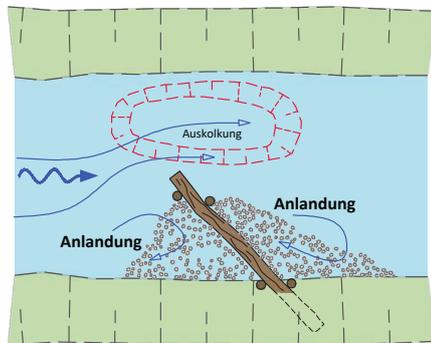
**Dreiecksbuhne
umströmt**



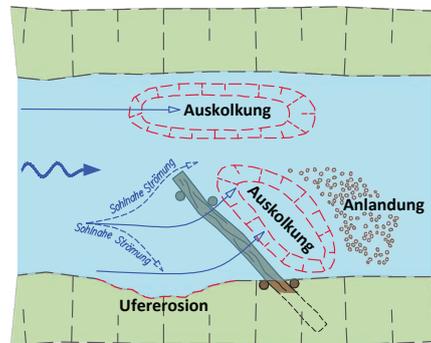
**Dreiecksbuhne
überströmt**



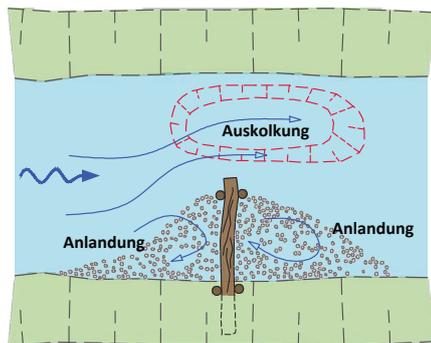
**Inklinante Buhne
umströmt**



**Inklinante Buhne
überströmt**



**Rechtwinklige Buhne
umströmt**



**Rechtwinklige Buhne
überströmt**

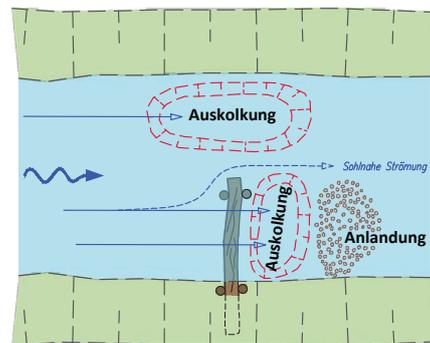


Abbildung 3-2: Wirkung von Strömungskernen

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Wirkungen auf die Gewässersohle können Buhnen zur Sicherung oder Destabilisierung des Ufers beitragen oder eine Niedrigwasserrinne als Wanderkorridor ausbilden [WBWF & LUBW 2013.01; Mende 2012]. Inklinante Strömungstrichter sind auch dazu geeignet, um Auflandungen der Sohle an ungünstigen Stellen entgegenzuwirken und gewässerökologisch verträglich die Hochwassersicherheit zu gewährleisten.

Strömungsinduzierende Maßnahmen können mehr oder weniger schnell Effekte erzielen bzw. zeichnen sich durch einen unterschiedlichen baulichen Aufwand aus. Langsam wirkende Maßnahmen mit geringerem baulichem Aufwand sind sogenannte Instream-Maßnahmen. „Instream“ bedeutet, dass Umstrukturierungen nur innerhalb des bestehenden Gewässerprofils durchgeführt werden und aufgrund ihrer geringen Einbauhöhe keinen signifikanten Effekt auf den Hochwasserabfluss haben. Die sich einstellenden Sekundärströmungen erzeugen langfristig eine Änderung der geometrischen Formen und Habitate des Gewässers.

Störsteine dienen einzeln oder in Kombination mit Strömungskernen als weiteres Instrument zur Verbesserung der Strömungsvielfalt und nachfolgend der Entwicklung naturnaher Sohlenverhältnisse.

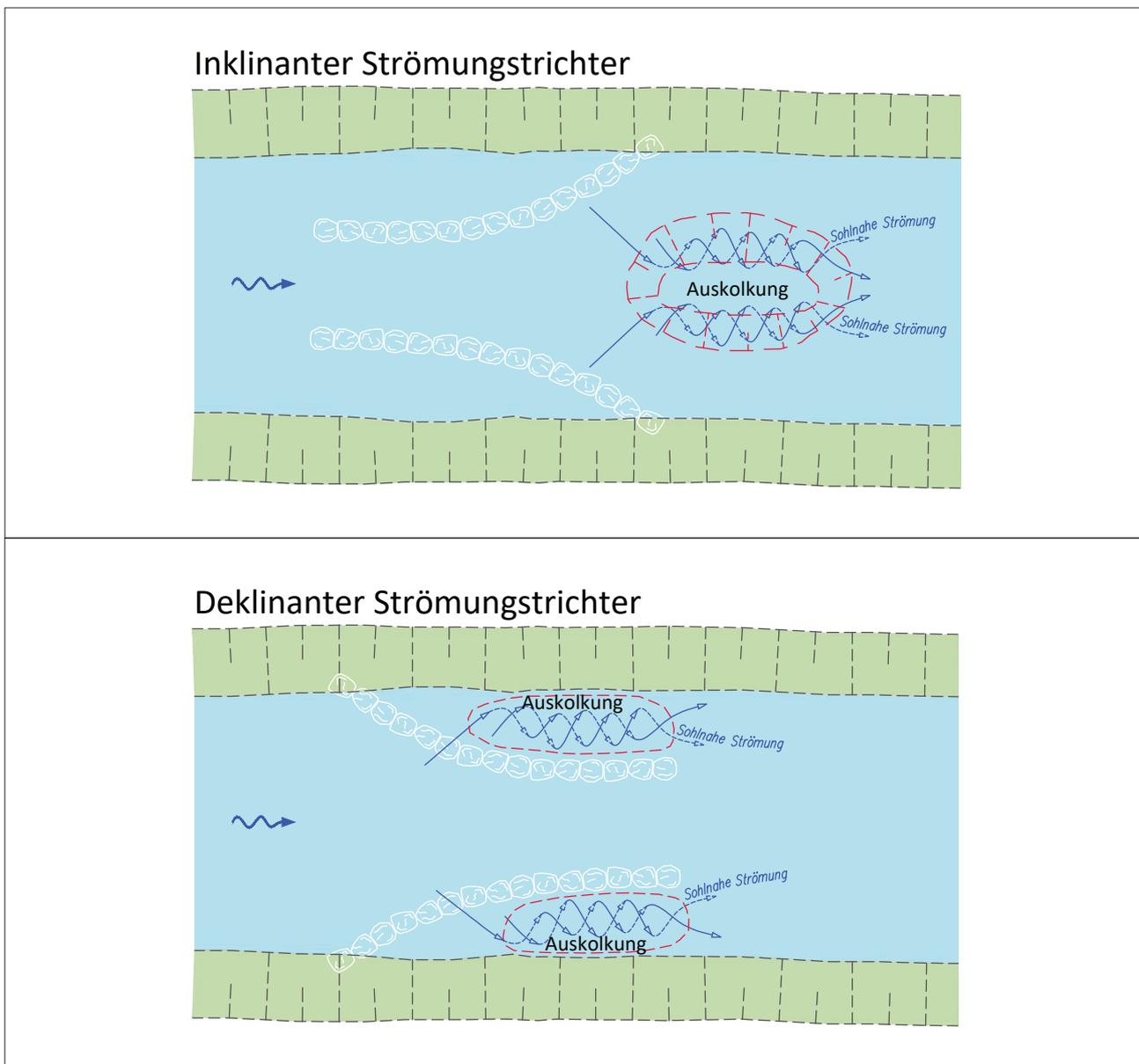


Abbildung 3-3: Beispielhafte Ausführung von Strömungstrichtern im Rahmen von Instream-Maßnahmen

Totholz fördert die Entstehung von Sohlenstrukturen wie Geschiebebänken (Laichhabitate, Lebensraum für Neunaugen usw.), Kolken und Unterständen für Fische. Totholz ist selbst Nahrungsgrundlage für zahlreiche wirbellose Tiere (ca. 100 Tierarten). Oberhalb von Siedlungsflächen, vor allem im Nahbereich von Querbauwerken oder Ortslagen, muss Totholz im Gewässer in der Regel gegen Aufschwimmen und Verdriften im Hochwasserfall gesichert werden. Eventuell kann es sinnvoll sein, oberhalb von Durchlassbauwerken Treibgutrechen einzubauen. Als Totholz können Wurzelstöcke oder ganze Bäume eingebaut werden, die beispielsweise bei Rodungsarbeiten im Zuge einer Umgestaltungsmaßnahme oder im Zuge der Gewässerunterhaltung anfallen. Hinweise zum Einbau von Totholz finden sich in [WBWF & LUBW 2013.01]. Bezüglich der Ausführung und Sicherung wird zudem auf die einschlägige Literatur [Gebler 2005] verwiesen.



Abbildung 3-4: Beispielhafte Wurzelstocksicherung

Hinweis

Fast alle Maßnahmen zur Entwicklung eines naturnahen Sohlenzustands verringern die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers. Das hiermit ggf. verbundene häufigere Ausuferen des Gewässers schon bei kleinen Hochwasserereignissen ist im Außenbereich positiv zu bewerten, trägt es doch zu den erwünschten naturnahen Abflussverhältnissen bei. Im besiedelten Bereich hat der gesicherte Hochwasserabfluss Vorrang, sodass Maßnahmen zur Entwicklung der Gewässersohle nur in dem Umfang möglich sind, der durch die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers vorgegeben ist, solange diese, z. B. durch eine Profilaufweitung/Vergrößerung des Abflussquerschnitts, nicht angepasst werden kann.

3.6 SCHWERPUNKT UFERSTRUKTUR

Die unterschiedlichen Nutzungsansprüche an den Fließgewässern erzwingen häufig eine Sicherung der Gewässerufer gegen Erosion und dynamische Verlagerung des Gewässers. Wo immer es möglich ist, sollten jedoch naturferne Uferbefestigungen rückgebaut werden. Sicherungsmaßnahmen am Ufer sind hinsichtlich einer naturnahen Entwicklung von Fließgewässern auf das notwendige Maß zu beschränken. Ist ein Verzicht auf Sicherung nicht möglich, ist diese möglichst mittels naturnaher Bauweisen (siehe Abschnitt 3.7) auszuführen. Dichte und monotone Ufergehölze stellen ebenfalls eine naturferne Art der Uferbefestigung dar („Grünverrohrung“) [LANUV 2017.01].

Tabelle 3-6: Mögliche Maßnahmen zur Aufwertung der Uferstruktur

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Entwicklung naturnaher Ufervegetation (Nr. 73)	Querprofil Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entfernung standortfremder Ufervegetation ■ Entwicklung eines naturnahen Ufergehölzes durch natürliche Sukzession ■ Initialpflanzung standorttypischer Gehölze
Entwicklung naturnaher Uferstrukturen (Nr. 73)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückbau naturferner Ufersicherung
Anlage naturnaher Uferstrukturen (Nr. 73)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ufermodellierung durch Abgrabung und Vorschüttung ■ Anlage von Uferbermen

Außerhalb urbaner Räume bzw. bei Abwesenheit von Restriktionen sollten naturferne Ufersicherungen rückgebaut werden. In Abhängigkeit vom seinerzeit verwendeten Material kann es aber auch zielführend sein, bei bereits eingesetztem Zerfall der Ufersicherung auf einen baulichen Eingriff in die Uferstruktur zu verzichten und den weiteren Zerfall zuzulassen.

3.7 SCHWERPUNKT INGENIEURBIOLOGISCHE UFERSICHERUNG

Kann eine natürliche Uferdynamik aufgrund seitlicher Restriktionen nicht zugelassen werden, sind naturferne Uferbefestigungen möglichst durch ingenieurbioologische Bauweisen zu ersetzen, da diese nicht nur das Ufer gegen Erosion schützen, sondern auch vielfältige Lebensraumfunktionen übernehmen können.

Die klassische Ingenieurbioologie basiert auf dem Ansatz der Verwendung von lebenden Pflanzen oder Pflanzenteilen alleine oder in Kombination mit Hilfsstoffen. Die Anwendung der auf dem Markt existierenden vorgefertigten Vegetations- und Sicherungssysteme (z. B. Saatmattenformen oder andere Sicherungselemente) ist im Einzelfall zu prüfen und mit der Zulassungsbehörde abzustimmen. Die Sicherung mit lebenden Baustoffen umfasst:

- Einbringen von Ufergehölzen (keine Hybride)
- Einbringen von Weidenstecklingen, Steckhölzern, Setzstangen, lebenden Wurzelstöcken
- Anlegen von Weidenspreitlagen, Weidenfaschinen/Flechtwerk, Buschlagen
- Anlegen von Röhrichtbeständen durch Ballenpflanzung bis hin zu Pflanzmatten und Röhrichtwalzen
- Wieseneinsaat

Tabelle 3-7: Mögliche Maßnahmen der naturnahen Sicherung

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Entwicklung naturnaher Ufervegetation (Nr. 73)	Querprofil Uferstruktur	■ Initialpflanzung standorttypischer Gehölze (s. o.)
Entwicklung naturnaher Uferstrukturen (Nr. 73)	Querprofil Uferstruktur	■ Ersatz naturferner Ufersicherung durch ingenieurbioologische Bauweisen
Anlage naturnaher Uferstrukturen (Nr. 73)	Querprofil Uferstruktur	■ Anlage von gewässertypischer Ufervegetation im Zuge der Sicherungsmaßnahme

Eine Kombination von lebenden und unbelebten Baustoffen ist möglich. Hierzu werden bewurzelungs- und austriebsfähige Gehölzarten verwendet. Wird intensiver gesichert, sollte zwingend auf die regelmäßigen Pflegeschnitte hingewiesen und beim hydraulischen Nachweis die Rauheit bei vollem Bewuchs angesetzt werden. Bezüglich der Materialentnahme sind die naturschutzfachlichen Ruhe- und Schonzeitvorgaben zu beachten. Gegebenenfalls ist eine Ausnahmegenehmigung bei der Naturschutzbehörde zu beantragen. Weitere Informationen zur Planung, Bemessung und Umsetzung ingenieurbioologischer Sicherungs- und Strukturierungsmaßnahmen sind in [WBWF & LUBW 2013.01] enthalten.

3.8 SCHWERPUNKT FESTSTOFFHAUSHALT

Die Erosion und Ablagerung von Feststoffen gehören zu dynamischen Gewässern. Geschiebe und Feinsediment werden bei unterschiedlichen Abflüssen mobilisiert bzw. abgelagert.

3.8.1 GESCHIEBEHAUSHALT

Gewässertypische Substrate und durchströmte Kieslückensysteme sind grundlegend für die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässersohle. Natürliche Fließgewässer unterscheiden sich stark im Hinblick auf die Zusammensetzung des Geschiebes. Die mineralogische Zusammensetzung und Korngrößenverteilung wird vor allem durch die Geologie des Einzugsgebiets geprägt. Das natürliche Geschiebegleichgewicht ist auf eine permanente Verfügbarkeit umlagerungsfähigen Geschiebes angewiesen, das die Gewässer aus den Oberläufen oder den Nebengewässern mit hohem Gefälle erreicht. Auch die natürliche Krümmungserosion kann einen großen Einfluss haben.

Bei ausgebauten Gewässern ist der Geschiebehaushalt meist gestört. Insbesondere sind sie durch die Sicherung von Ufer und Böschungen von den lateralen Geschiebequellen entkoppelt. Querbauwerke, vor allem in Verbindung mit größeren Stauräumen, unterbrechen den Geschiebetransport im Gewässer.

Tabelle 3-8: Mögliche Maßnahmen zur Optimierung des Geschiebehaushalts

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Geschiebemanagement (Nr. 71, 77, 78)	Laufentwicklung	■ Aktivierung lateraler Geschiebequellen
	Längsprofil	■ Anbindung geschiebezuführender Nebengewässer
	Querprofil	■ Reduktion von Geschiebeentnahmen
	Sohlenstruktur	■ Geschiebedurchgängige Querbauwerke
	Uferstruktur	■ Optimierung der Geschiebeweiterleitung in Staubereichen und Auflandungsstrecken
		■ Sicherung und Unterstützung von Laufverlagerung
		■ Anlegen von Geschiebedepots
	■ Austausch von Sohlensubstrat	

Geschiebemanagement

Viele Gewässer(-abschnitte) leiden aufgrund eines großräumig naturfernen Ausbauszustands und/oder durch Querbauwerke unter ausgeprägtem Geschiebemangel und verarmen in ihren Sohlenstrukturen. Geschiebebänke kolmatieren und verfestigen sich. Ökologisch funktionsfähige Sohlenstrukturen dagegen sind auf eine regelmäßige Umlagerung angewiesen, damit das Kieslückensystem (Interstitial) erhalten bleibt. Zur gezielten Bildung und Erhaltung entsprechender Sohlauflagen kann die Bereitstellung von natürlichem Geschiebe aus Seitenerosion aktiviert werden, indem verbaute Ufer rückgebaut oder geschiebeliefernde Nebengewässer für den Geschiebetransport durchgängig ans Hauptgewässer angeschlossen werden.

Die Erosion in Krümmungen kann durch strömungslenkende Maßnahmen unterstützt werden. Ist die erforderliche Flächenverfügbarkeit zur Generierung natürlichen Geschiebes limitiert, kann die gezielte Zugabe von Geschiebe eine Alternative zur Entwicklung naturnaher Sohlenstrukturen darstellen. Oberhalb von Tiefenerosionsbereichen oder allgemein durch Geschiebedefizit geprägten Strecken werden Geschiebedepots auf strömungsexponierten Uferseiten angelegt. Die Schüttung erfolgt bevorzugt an Prallufeln oder bei geraden/ausgebauten Gewässerabschnitten auch direkt auf der Sohle.

Für die Geschiebezugabe sind nur Substrate auszuwählen, die entsprechend den lokalen geologischen Verhältnissen in einem natürlichen Fließgewässer vorkommen würden. Das verwendete Material sollte möglichst aus der Umgebung stammen, z. B. Kies aus der Gewässerunterhaltung. Daher empfiehlt es sich, im Zuge der Gewässerunterhaltung gewonnenes Geschiebe dem System nicht zu entziehen, sondern an geeigneter Stelle wieder zuzuführen. Das Volumen des Depots wird durch die Gewässergröße und den Einbringungsort bestimmt. Der erforderliche Umfang muss in der Regel schrittweise ermittelt werden. Die Schütthöhe sollte sich auf die Höhe der Böschungsoberkante beschränken, um keine Verlagerungen in das Vorland zu erzeugen. Das Geschiebe kann flächig auf der Sohle oder mit wechselnder Neigung am Böschungsfuß eingebracht werden. Alternativ können auch gezielt Geschiebebänke angelegt werden.

Das Gewässer übernimmt bei eingebrachten oder aktivierten natürlichen Geschiebedepots bei höheren Abflüssen selbst den Transport und die Verteilung des Materials. Informationen zu Sohlanschubspannungen bei den bettbildenden Hochwässern (HQ₁ bis HQ₂) können wichtige Hinweise auf geeignete Stellen für eine Geschiebezugabe liefern. Auch die Gefahr der Auflandung des Gewässers an unerwünschten Stellen (z. B. Ortslagen, Pegel) lässt sich auf diese Weise vorab erkennen, wenn lokal geringere Schleppkräfte als in den angrenzenden Gewässerstrecken vorliegen.



Abbildung 3-5: Natürliche Geschiebequelle am Neckar bei Horb

Die Entwicklung des Gewässers nach aktiviertem Geschiebetrieb ist zu beobachten. Bei fortwährendem Geschiebemangel kann eine regelmäßige Wiederholung der Zugabe oder die Aktivierung weiterer Geschiebequellen notwendig sein. Im besiedelten Bereich wird die Maßnahme durch die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässerbetts begrenzt. Bei der Umsetzung der Maßnahmen sind die Laichzeiten der Fische zu berücksichtigen.

Muss in einen Abschnitt regelmäßig durch Geschiebeentnahmen zum Erhalt der Hochwassersicherheit oder sonstiger Anforderungen eingegriffen werden, sind alternative Lösungswege zu prüfen. Eine Erhöhung der Schleppkräfte des Gewässers kann beispielsweise durch den Einbau von Strömungstrichtern oder durch Anpassung des Gewässerprofils erreicht werden. Regelungsbauwerke sollten so gestaltet und betrieben werden, dass eine Spülung der Stauräume erfolgen kann.

3.8.2 FEINSEDIMENTRÜCKHALT

Erhöhter Eintrag von Feinsedimenten, meist aus landwirtschaftlich genutzter Umgebung, gefährdet den Erfolg von Revitalisierungsmaßnahmen. Die eingeschwemmten Feinsedimente werden in das natürliche Lückensystem der Sohle eingetragen und setzen es zu. Organische Anteile führen darüber hinaus zu einer Sauerstoffzehrung, aufgrund derer das Lückensystem für anspruchsvolle Wirbellose, aber auch Fischbrut nicht mehr als Lebensraum nutzbar ist. Der Eintrag von Feinsedimenten kann mit böschungparallelen Strauch- und Heckenstrukturen reduziert werden [LUBW 2015.05]. Doch auch in natürlichen Gewässern erfolgt bei Starkregen und bei der Erosion in Prallufeln ein gewisser Eintrag von Feinsedimenten in das Gewässer. Der Rückhalt erfolgt dann auf dem Vorland und in den Auen, die beim frühen Ausufernden häufig gefüllt werden und wo im strömungsberuhigten Wasser die Feinteile zum Absetzen kommen. Diese Ablagerungen bilden im

Laufe vieler Jahrhunderte die Auelehmschichten, die für die Böden in Auegebieten prägend sind. Für eine aktive Verbesserung verschlammter Gewässer ist die Anbindung ehemaliger Überschwemmungsflächen von Bedeutung.

Alternativ können Akkumulationsräume im Nebenschluss geplant werden. Hinweise zur schonenden Durchführung sind dem Merkblatt [DWA 2010.02] zu entnehmen.

Tabelle 3-9: Mögliche Maßnahmen zum Rückhalt von Feinsediment

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Feinsedimentrückhalt (Nr. 71, 77)	Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktivierung/Wiederanbindung primärer Auen ■ Anlegen von Akkumulationsräumen ■ Pflanzen von böschungparallelen Strauch- und Heckenstrukturen (Gehölzbestandener Gewässerrandstreifen [LUBW 2015.05])

3.9 SCHWERPUNKT VORLAND UND AUE

Die wenigen strukturell intakten Flussauen, die heute noch verblieben sind, stehen praktisch vollständig unter dem Schutz des Naturschutzrechts. In den meisten Fällen sind sie als Naturschutzgebiete oder Naturdenkmale oder nach § 30 BNatSchG geschützt. Oftmals handelt es sich zusätzlich um nach der FFH-Richtlinie geschützte Lebensraumtypen europaweiter Bedeutung wie z. B. „Auwälder mit Erle, Esche und Weide“ (FFH-Lebensraumtyp 91E0). Ihr langfristiger Erhalt hängt davon ab, ob diese Flächen der natürlichen Überflutungsdynamik unterliegen.

Tabelle 3-10: Mögliche Maßnahmen der Aufwertung von Vorland und Aue

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Entwicklung und Neuanlage von Auwald und Auenvegetation (Nr. 74)	Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nutzungsextensivierung ■ Entwicklung von Auwald durch natürliche Sukzession bzw. Anpflanzung ■ Entwicklung gehölzfreier Auenvegetation
Entwicklung einer Sekundäraue (Nr. 70, Nr. 74)	Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlandabsenkung und Anlage einer Sekundäraue ■ Anlage von Flutmulden
Entwicklung der Primäraue (Nr. 74)	Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rückbau/Rückverlegung der Deiche ■ Tieferlegung landwirtschaftlicher Wege ■ Anhebung der Sohlenlage eingetiefter Gewässer ■ Aktivierung/Wiederanbindung primärer Auen (s. o.)

Große Teile der ehemaligen Auen gingen aufgrund der Abtrennung vom Überflutungsregime des Gewässers durch Gewässerausbau oder Deiche/Dämme, die intensive landwirtschaftliche Nutzung sowie die Inanspruchnahme für Siedlungs- und Gewerbeflächen oder Verkehrsinfrastruktur verloren.

Entwicklung und Neuanlage von Auenwald und Auenvegetation

Stehen entsprechende Flächen zur Verfügung, sollte ein standorttypischer Auenwald entwickelt werden. Befinden sich oberstrom der potenziellen Auenwaldflächen Siedlungsbereiche oder andere potenziell hochwassergefährdete Einrichtungen, kann es notwendig sein, die Auswirkungen der Auenwaldentwicklung auf die Hochwasserstände durch hydraulische Berechnungen zu prüfen. Die Entwicklung von Auenwäldern und anderer Auenvegetation kann grundsätzlich über das Zulassen von natürlicher Sukzession oder über gezielte Initialpflanzung erfolgen. Sie ist allerdings nur dort sinnvoll, wo das Überflutungsregime noch natürlich ausgeprägt ist oder in seiner natürlichen Ausprägung wiederhergestellt werden kann. Ansonsten entwickeln sich im Zuge der Sukzession an trockenere Verhältnisse angepasste Vegetationsformen. Hier kann dann die Auenvegetation nur über permanente künstliche Pflegeeingriffe erhalten werden.

Als Alternative zur Entwicklung von Auenwäldern kommen der Erhalt oder die Entwicklung extensiver Grünlandformen (z. B. Flachland-Mähwiesen, Nasswiesen, beweidete Flächen) vor allem aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes in Frage. Eine den Entwicklungszielen angepasste Mahd mit Abräumen des Mähguts (i. d. R. ein- bis zweimal jährlich) ist dabei notwendig. Die Auswahl des Saatguts ist auf den jeweiligen Standort abzustimmen. Eine enge Abstimmung mit dem Saatgutlieferanten (Regiosaaten) ist notwendig. Wie auch bei der Auswahl der Gehölze ist bei der Auswahl der Stauden und Gräser darauf zu achten, dass das Saatgut aus dem entsprechenden Herkunftsgebiet stammt.

Entwicklung Sekundäraue

Durch eine flächige Absenkung des Gewässervorlands kann eine Sekundäraue entstehen. In einer Sekundäraue erhält das Gewässer auf einem unter der ehemaligen natürlichen Aue liegenden Niveau eine schmale künstliche Aue, in der eine weitgehend freie Gewässerentwicklung und ein naturähnliches Überflutungsregime möglich sind. So wird die Grundlage für eine typspezifische Besiedlung durch Pflanzen und Tiere geschaffen. Die Hochwassersicherheit der ehemaligen Primäraue bleibt hierbei erhalten. Die Anlage einer Sekundäraue setzt neben der Flächenverfügbarkeit auch eine Vereinbarkeit mit den Belangen des Bodenschutzes voraus.

Sekundärauen sollten mehrmals im Jahr mehrere Tage bis Wochen überflutet werden und nutzungsfrei sein. Sie stehen dem Fließgewässer für die eigendynamische Entwicklung vollständig zur Verfügung.

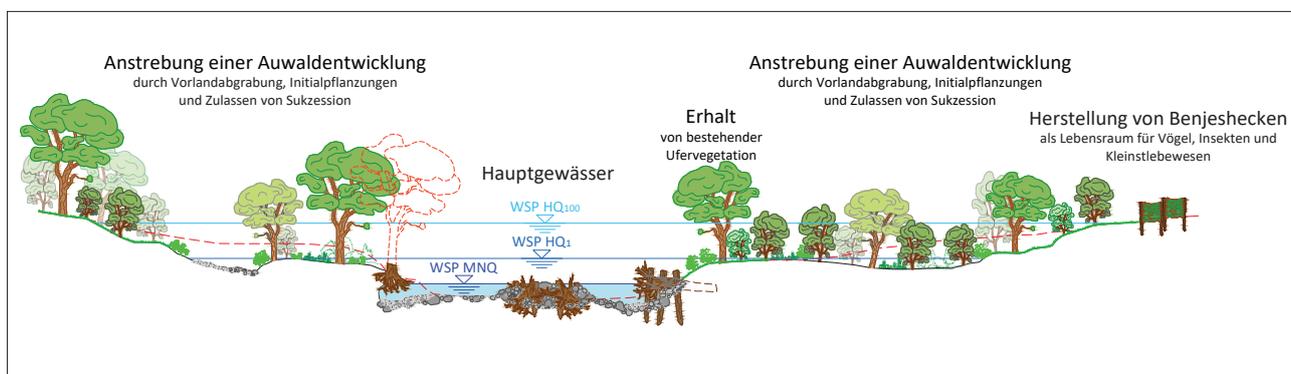


Abbildung 3-6: Regelprofil einer Auenaktivierung

Reaktivierung Primäraue

Die Reaktivierung der (ehemaligen) Primäraue ist aus Gründen der Flächenverfügbarkeit nur im Einzelfall umsetzbar, verlangt sie doch zumindest eine flächenhafte Extensivierung oder Aufgabe der Nutzung. Die Anhebung einer eingetieften Gewässersohle bzw. die Rückverlegung oder zumindest Schlitzung von gewäs-

serparallelen Deichbauwerken sind die Voraussetzung dafür, dass wieder regelmäßig überflutete Auenflächen entstehen können. Die Reaktivierung von Primärauen kann auch eine Ausgleichsmaßnahme für ein kommunales Hochwasserregister nach § 65 Abs. 3 WG sein. Das durch die Reaktivierung wieder hergestellte Retentionsvolumen ist hierzu durch hydraulische Berechnungen aufzuzeigen.

Für eine Sohlanhebung kann Bodenmaterial aus bestehenden Uferverwallungen oder aus den abzugrabenden Uferbereichen verwendet werden. Schonender ist die Umsetzung durch Initialgerinne, indem schmale Rinnen im Vorland geschaffen werden. Der Abfluss des Fließgewässers wird anschließend in und durch diese Rinnen geleitet. Als Strömungsenker im Fließgewässer können große Totholzbarrieren dienen, die das Wasser entsprechend umleiten.



Abbildung 3-7: Deichöffnung und Wiederanschluss eines Auenwalds an die Elz bei Riegel

3.10 SCHWERPUNKT ALTWASSER/ALTARME

Altarme stellen unter anderem für viele Fischarten einen bedeutenden Teillebensraum dar. Diese suchen die alten Flussstrukturen zur Vermehrung bzw. als Jungfischlebensraum auf, nutzen diese zur Überwinterung oder überstehen hier große Hochwasserereignisse. Besonders ausgeprägte Flachwasserzonen dienen juvenilen Fischen als Lebensraum [RP Tübingen 2019.02, Schneider & Korte 2005]. Altarme entstehen beim natürlichen Kurzschießen von Mäandern.

Da über Jahrzehnte vom Hauptgewässer abgeschnittene Altwasser oft über eine eigene hochwertige Besiedelung mit Arten der stehenden Gewässer verfügen, ist der Anschluss an das Hauptgewässer nur nach detaillierter artenschutzrechtlicher Untersuchung sinnvoll. Mögliche Maßnahmen sind unter anderem die Anhebung des Wasserstands im Fluss, eine ausschließlich unterstromige Anbindung des Altarms oder die Anhebung des Grundwasserspiegels. Durch neue Flutmulden können Altwasser wieder einen Hochwasseranschluss erhalten. Als letzte Alternative bei der Sanierung von Altarmen/Altwässern ist die Räumung anzusehen [DWA 2010.01].

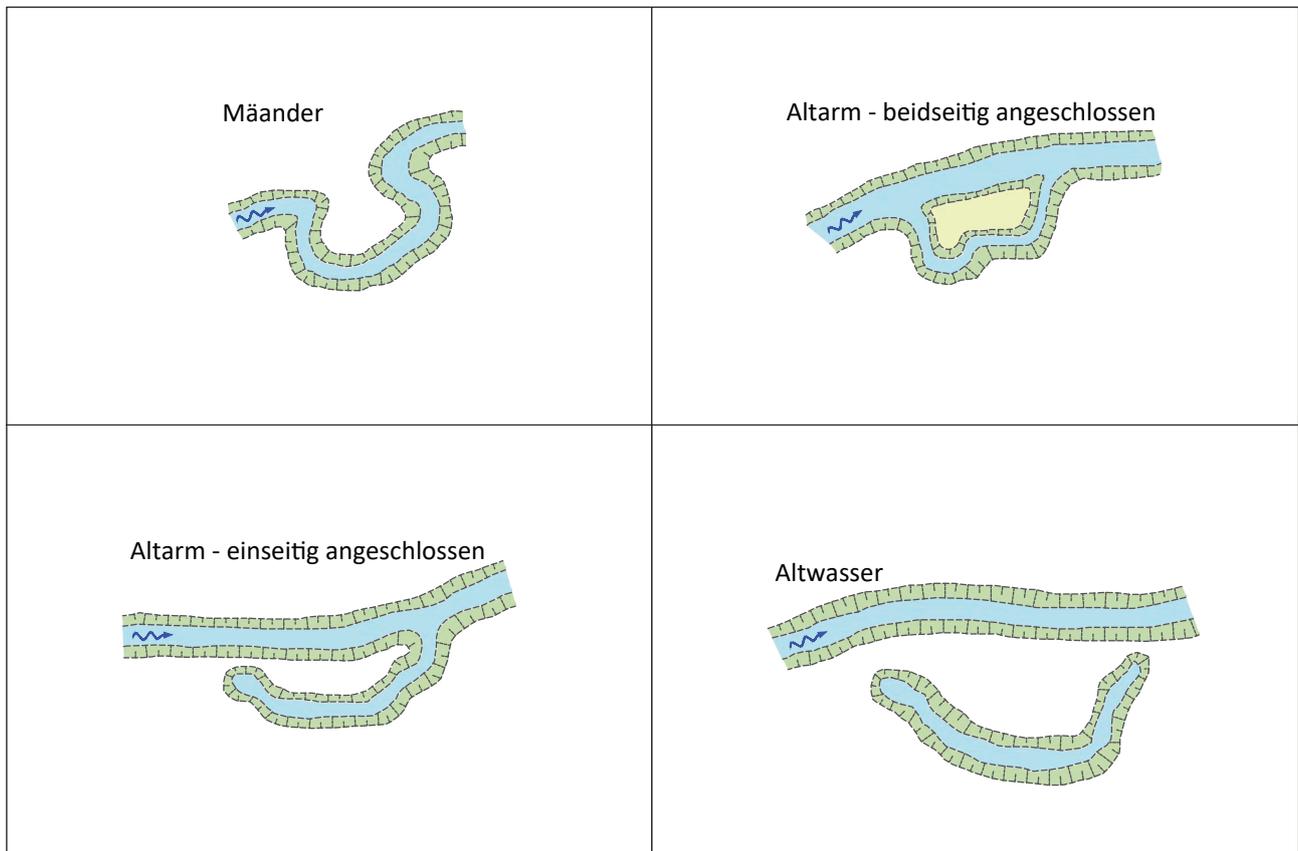


Abbildung 3-8: Altgewässer in gewundenen Gerinnen

Tabelle 3-11: Mögliche Maßnahmen zur Entwicklung von Altarmen/Altwässern

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Wiederanbindung/Reaktivierung von Alt- und Nebenarmen (Nr. 74, Nr. 75)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur	<ul style="list-style-type: none"> ■ einseitige, v. a. unterstromige Anbindung von Altwässern an das Hauptgewässer ■ Beidseitige Anbindung von Altwässern an das Hauptgewässer
Neuanlage von „Altarmen“ (Nr. 74, Nr. 75)	Laufentwicklung Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anlage neuer Alt- oder Nebenarme an geeigneten Stellen

Werden Altgewässer neu angelegt, ist das jüngste Entwicklungsstadium (beidseitig an den Fluss angeschlossener Altarm) anzustreben. Dabei ist darauf zu achten, dass Gewässerabschnitte mit steilem „Prallufer“ und flachen „Gleitufern“ entstehen [DWA 2010.01]. Untergetauchtes Totholz (Baumkronen mit Geäst aus standorttypischen Laubgehölzen) erhöht die Lebensraumvielfalt und kann den Fischen als Schutz unter anderem vor Fraßfeinden dienen [Schneider & Korte 2005]. Damit die natürliche Verlandung verzögert wird, können Maßnahmen ergriffen werden, die eine Durchströmung der Altwässer bei verschiedenen Wasserständen verbessern. Dadurch werden Sedimente ausgespült. Beispielhaft ist der Bau von Buhnen, um eine Strömung aus dem Hauptgewässer in das Altwasser zu erreichen.

3.11 SCHWERPUNKT EINMÜNDUNG VON ZUFLÜSSEN

Naturnahe Mündungsbereiche von Seitengewässern weisen eine besondere Lebensraumvielfalt auf. Durch das Aufeinandertreffen zweier Gewässersysteme mit jeweils eigenen morphodynamischen Eigenschaften finden sich in naturnahen Mündungsbereichen ausgeprägte Um- und Ablagerungsprozesse. Es entstehen auf kleinstem Raum vielfältige Gewässerstrukturen mit Habitatfunktionen.

In ausgebauten Gewässern sind Mündungsbereiche meist naturfern gegen Erosion und Dynamik gesichert. Eine ausgeprägte Dynamik kann auch durch fehlenden Geschiebeeintrag aus dem Mittel- und Oberlauf beeinträchtigt sein. Durch Tiefenerosion des Hauptgewässers ist die Durchgängigkeit zum Nebengewässer in vielen Fällen unterbrochen (Sohlensprung zwischen Haupt- und Nebengewässer).

Tabelle 3-12: Mögliche Maßnahmen zur Revitalisierung von Gewässermündungen

Maßnahmen (LAWA - Maßnahmentyp(en) gemäß Tabelle 3-1)	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
Aufweitung/Revitalisierung der Mündung von Nebengewässern (Nr. 70, Nr. 72, Nr. 75)	Längsprofil Querprofil Sohlenstruktur Uferstruktur	■ Aufweitung, naturnahe Umgestaltung von Gewässermündungen ggf. unter Wiederherstellung der Durchgängigkeit

Die Revitalisierung von Mündungsbereichen ist daher eine unabdingbare Maßnahme, um sowohl die Vielfalt an morphologischen Strukturen der Gewässersohle als auch die Durchgängigkeit und die Vernetzung von Fließgewässern wiederherzustellen.

Führt das Nebengewässer ausreichend Geschiebe und weist es geeignete Gefälleverhältnisse auf, können durch die Aufweitung der Mündung wertvolle Strukturen wie Geschiebe- und Kiesbänke entwickelt werden, die in ausgebauten Gewässern meist weitgehend fehlen.

3.12 SCHWERPUNKT VEGETATION

Die Vegetation übernimmt ein vielfältiges Aufgabenfeld im Kontext des Gewässersystems wie z. B.:

- Habitatfunktion (Fische, Makrozoobenthos)
- Schutzfunktion
- Element der Biotopvernetzung
- Beschattung
- Uferschutz, Windschutz, Kleinklima
- Landschaftsbild

Tabelle 3-13: Mögliche Maßnahmen zur Entwicklung standortgerechter Vegetationsstrukturen

Maßnahmentypen	beeinflussbare GeStruk-Parameter	Konkretisierung
standortfremde Vegetation entfernen (Nr. 73)	Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Altbestände aus nicht standortgerechten Gehölzen wie z. B. Nadelgehölze abschnittsweise oder durch schrittweise Teilentnahme ersetzen (dabei im Hinblick auf Fragen des Artenschutzes [WBWF & LUBW 2018] beachten) ■ Verbreitung von Neophyten vermeiden
Entwicklung standortgerechter Vegetationsstrukturen (Nr. 73)	Querprofil Uferstruktur Gewässerumfeld	<ul style="list-style-type: none"> ■ Initialpflanzungen oder Zulassung der Sukzession ■ Ansiedlung von Röhrichtbeständen und Staudenfluren an der Wasserlinie von Uferböschungen ■ Wieseneinsaaten, die nur ein- oder zweimal im Jahr gemäht werden ■ solitär oder als Gruppen stehende Gehölze im Böschungsbereich pflanzen

Standortfremde Vegetationsstrukturen entfernen

Bekämpfungsmaßnahmen gegen verholzende Neophyten (Eschenahorn, Späte Traubenkirsche, Hybridpappel, Hybriderlen) sind oft nur lokal sinnvoll und sollten darauf abzielen, den negativen Einfluss, z. B. auf besonders schützenswerte Arten, Lebensräume oder Gebiete, zu minimieren (§ 40 Abs. 3 Satz 2 BNatSchG). Ihre Bestandsentwicklung, Verbreitung und Gefährdung der biologischen Vielfalt sollten überwacht werden [LANUV 2017.01]. Gleiches gilt für krautige Neophyten wie etwa Drüsiges Springkraut, Topinambur, verschiedene Staudenknöterich-Arten und Riesenbärenklau. Informationen finden sich auf der einschlägigen Internetseite des BfN [<http://www.neobiota.de>].

Entwicklung standortgerechter Vegetationsstrukturen

Wenn möglich, ist eine bereits vorhandene standort- und gewässertypische Vegetation bei baulichen Maßnahmen zu erhalten. So können wertvolle Vegetationsstrukturen durch alternierende Böschungsumgestaltungen eingebunden werden. Damit ist gewährleistet, dass bei größeren Umgestaltungen wenigstens Teilbereiche noch eine Beschattung (vor allem am Südufer) erfahren, bis sich neue Vegetationsgürtel ausgebildet haben. Soweit die Ufer nicht kurzfristig gegen Erosion gesichert werden müssen oder die Gefahr der massiven Ansiedlung von Neophyten besteht, kann die Etablierung von Ufergehölzen der natürlichen Sukzession überlassen werden. Bestenfalls ist eine selektive Initialpflanzung vorzunehmen. Diese sollte in einzelnen Gehölzgruppen mit möglichst diversem Pflanzgut erfolgen.

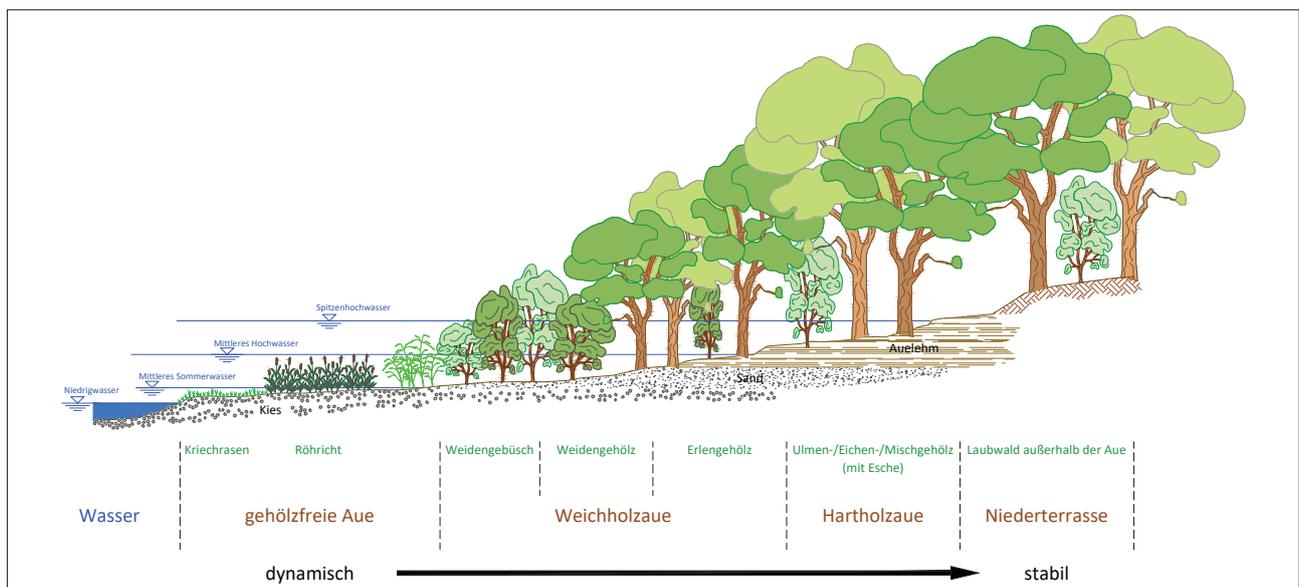


Abbildung 3-9: Natürliche Vegetationszonierung einer mitteleuropäischen Flussaue

Als Ziel sollte eine dem Gewässer- und Auentyp entsprechende natürliche Vegetationszonierung angestrebt werden, die auch die Auenbereiche umfasst [LUBW 2007.01]. Bestehen keine anderweitigen naturschutzfachlichen Vorgaben, sind die in Tabelle 3-14 genannten Arten entlang der Gewässer zu wählen und im landschaftspflegerischen Begleitplan bzw. in einer Eingriffs-/Ausgleichsbilanz mit der Fachbehörde abzustimmen. Eine geschlossene Bepflanzung der Ufer, z. B. mit Schwarzerlen (keine Hybride), ist aufgrund ihrer negativen Wirkung auf die Gewässerdynamik zu vermeiden. Informationen zur Auswahl geeigneter Gehölze und deren natürlicher Verbreitung können [LfU 1999.01], [LfU 2002.01] und [LUBW 2007.01] entnommen werden.

Es muss grundsätzlich standortheimisches Pflanzgut verwendet werden.

In gleicher Weise kann die abschnittsweise Entwicklung von Stauden und Röhrichten an gehölzfreien Uferstrecken durch Sukzession oder lokale Initialpflanzungen erfolgen.

Tabelle 3-14: Vegetation – typische Arten am und entlang der Gewässer (exemplarisch)

Baumschicht	Strauchschicht
■ <i>Acer campestre</i> (Feld-Ahorn)	■ <i>Cornus sanguinea</i> (Roter Hartriegel)*
■ <i>Acer pseudoplatanus</i> (Berg-Ahorn)	■ <i>Corylus avellana</i> (Haselnuß)*
■ <i>Alnus glutinosa</i> (Schwarz-Erle)	■ <i>Crataegus laevigata</i> (Zweiggrifflicher Weißdorn)*
■ <i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche)	■ <i>Crataegus monogyna</i> (Eingrifflicher Weißdorn)*
■ <i>Fraxinus excelsior</i> (Gemeine Esche)	■ <i>Euonymus europaeus</i> (Pfaffenhütchen)*
■ <i>Prunus padus</i> (Trauben-Kirsche)	■ <i>Ligustrum vulgare</i> (Liguster)*
■ <i>Quercus robur</i> (Stiel-Eiche)	■ <i>Lonicera xylosteum</i> (Heckenkirsche)*
■ <i>Salix alba</i> (Silberweide)*	■ <i>Prunus spinosa</i> (Schlehe)*
■ <i>Salix viminalis</i> (Korb-Weide)*	■ <i>Rhamnus frangula</i> (Gewöhnlicher Faulbaum)*
■ <i>Salix triandra</i> (Mandel-Weide)*	■ <i>Salix purpurea</i> (Purpur-Weide)*
■ <i>Salix fragilis</i> (Bruch-Weide)*	■ <i>Salix viminalis</i> (Korb-Weide)*
■ <i>Salix rubens</i> (Pfahl-Weide)*	■ <i>Sambucus nigra</i> (Schwarzer Holunder)*
■ <i>Tilia cordata</i> (Winter-Linde)	■ <i>Viburnum opulus</i> (Gemeiner Schneeball)*
■ <i>Ulmus glabra</i> (Berg-Ulme)	■ <i>Viburnum lantana</i> (Wolliger Schneeball)*
■ <i>Ulmus minor</i> (Feld-Ulme)	
■ <i>Ulmus laevis</i> (Flatterulme)	

Resilient gegenüber Klimaänderungen:
 * hoher Anpassungsgrad; keine Probleme mit klimawandelbedingten Änderungen
 xxx = sehr gut bis gut geeignet
 xxx = trotz Ulmensterben sollten Ulmen berücksichtigt werden (etwas Probleme mit Trockenheit); Eschen bei Sorge um Verkehrssicherheit nicht pflanzen; Gefahr durch Erlen-Phytophthora

4 Grundlagen der Maßnahmenumsetzung

4.1 GEWÄSSERAUSBAU

Erfüllen Revitalisierungsmaßnahmen den Tatbestand des Gewässerausbaus nach § 67 WHG und § 55 WG, erfordern sie ein Planfeststellungsverfahren bzw. eine Plangenehmigung, sofern keine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach § 68 WHG besteht. Im Zweifelsfall ist frühzeitig mit der unteren Wasserbehörde des zuständigen Stadt- oder Landkreises das Erfordernis einer Zulassung abzustimmen. Weitere Kriterien können zudem sein, ob sich die geplanten Maßnahmen im Innen- oder Außenbereich befinden. Sind bestehende Rechte betroffen, ist die wasserrechtliche Nachweispflicht grundsätzlich erforderlich.

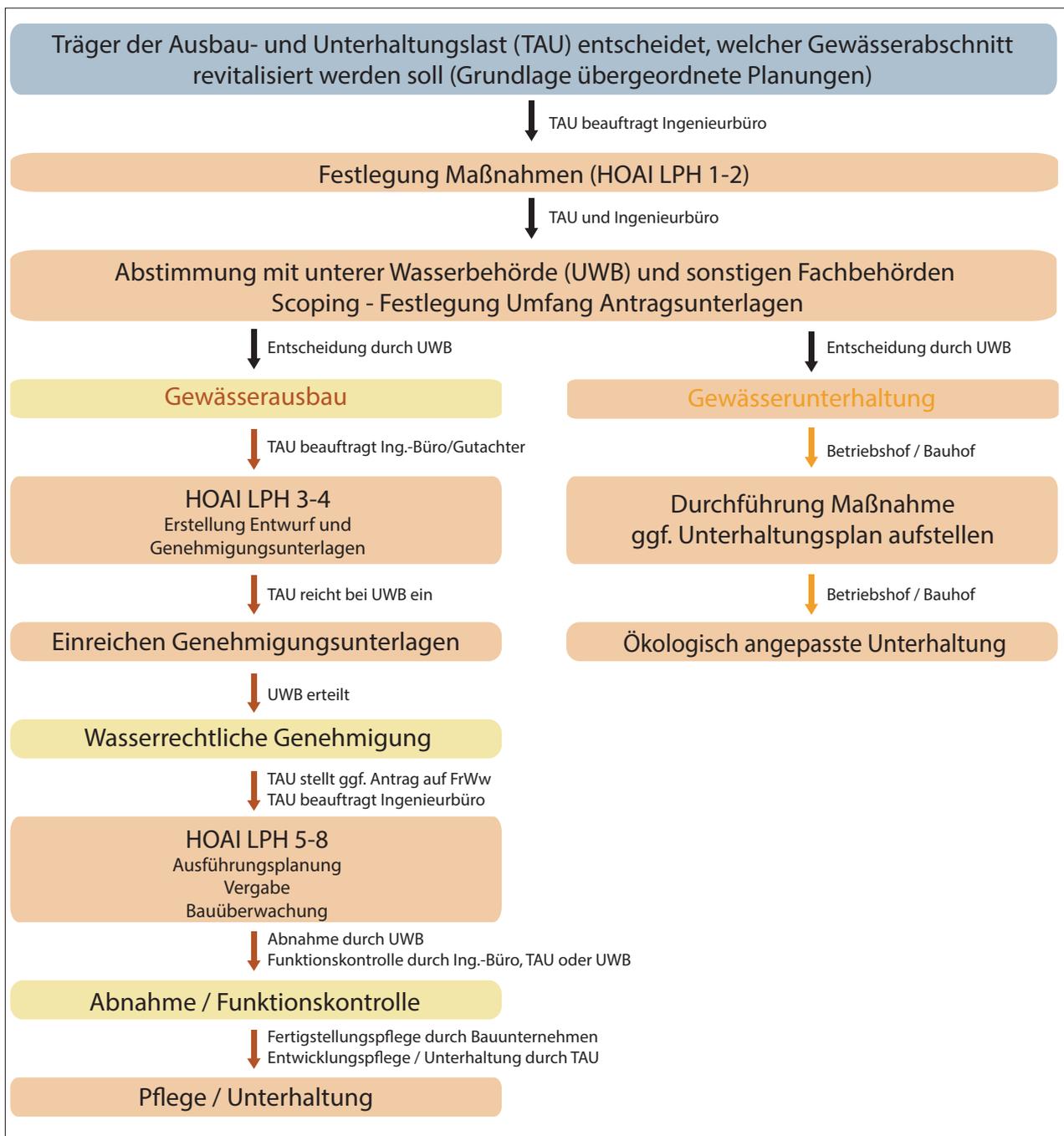


Abbildung 4-1: Ablaufschema des Planungs- und Umsetzungsprozesses (Zulassung)

Ausführliche Hinweise zur Abgrenzung zulassungspflichtiger Maßnahmen von Arbeiten im Rahmen der Unterhaltung finden sich in [WBWF 2008.01]. Hierbei wird unterschieden zwischen Maßnahmen, die grundsätzlich im Rahmen der Unterhaltung erfolgen können, Maßnahmen, die in jedem Falle einer wasserrechtlichen Zulassung bedürfen, und Maßnahmen, die im Einzelfall mit der Wasserbehörde abzustimmen sind.

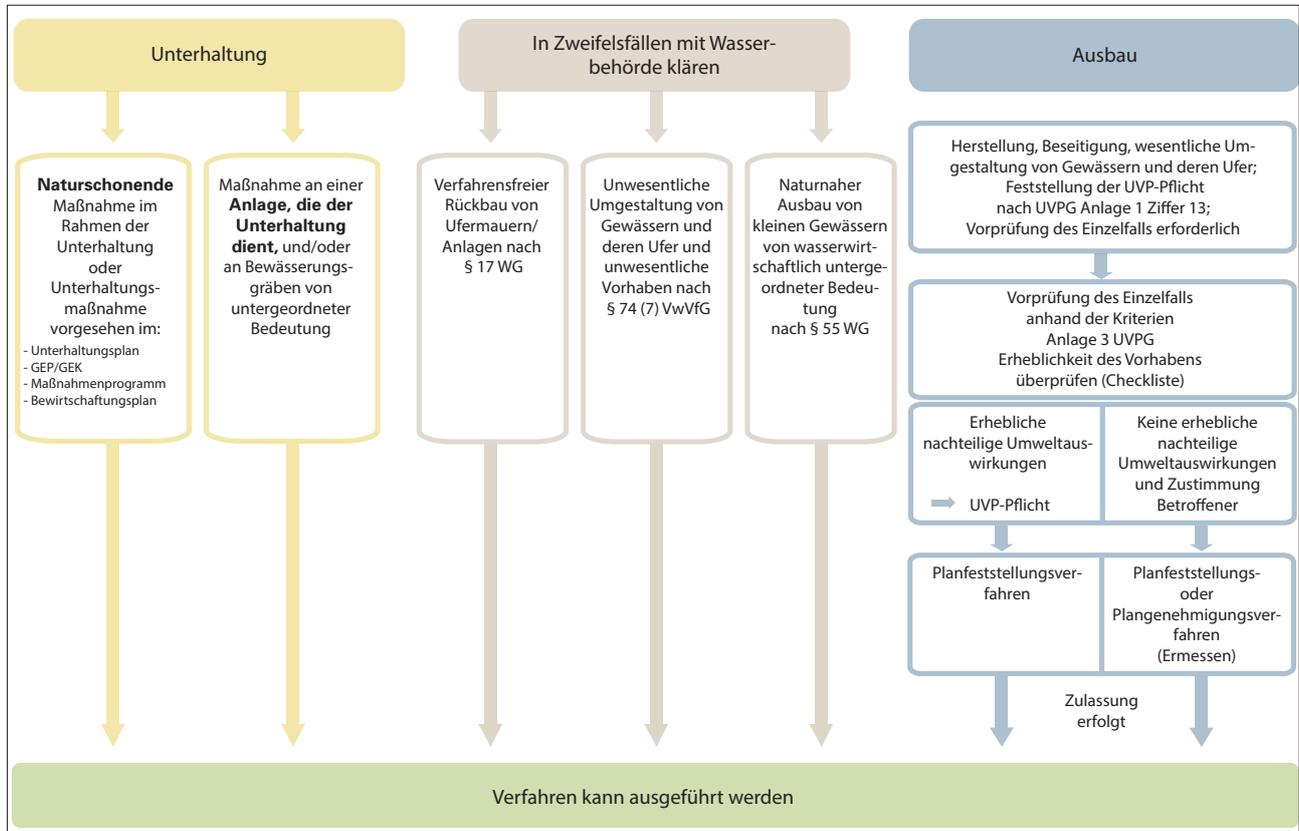


Abbildung 4-2: Kriterien zur Unterscheidung von Unterhaltung und Ausbau

4.2 GEWÄSSERUNTERHALTUNG

Viele Maßnahmen (siehe Kapitel 3) können im Zuge der Gewässerunterhaltung durchgeführt werden. Dieser kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Unterhaltungsmaßnahmen sollten ebenfalls unter Beachtung der fachlichen Grundlagen (Kapitel 2) planerisch vorbereitet werden. Die Träger der Gewässerunterhaltung kennen ihre Gewässer und können aufgrund ihrer Erfahrung oft Unterhaltungsmaßnahmen erfolgreich planen und umsetzen. Die Gewässerunterhaltung bietet die Möglichkeit, schnell und flexibel auf Situationen zu reagieren und kontinuierlich an der Verbesserung eines Gewässers zu arbeiten – es zu entwickeln.

Bereits mit einfachen Mitteln lassen sich Gewässerpflege- und Unterhaltungspläne aufstellen, in denen die unterschiedlichen, im Jahresverlauf anfallenden Unterhaltungsarbeiten übersichtlich dargestellt, kartografisch verortet und die zu berücksichtigenden Belange des Arten- und Biotopschutzes beschrieben sind. Hinweise zur Planung naturschonender Gewässerunterhaltung finden sich bei der WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung unter:

<https://www.wbw-fortbildung.net/pb/wbw-fortbildung/Home/Taetigkeiten/Unterhaltungsplan.html>

Gewässerpflege- und Unterhaltungsplan 2019

Nr. 3

Rench

Betriebshof Wagshurst

Gewässer I. Ordnung (km 0+000 – km 29+800)

Kolonne AREKO Rench (Fund)

Nr.	Unterhaltungsmaßnahmen	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Bemerkungen
1	Mäh- und Mulcharbeiten wasserseitig													2 x Mähen von Gehölzpflanzungen (Parkplatz Doll gesondert beachten)
	landseitig													
2	Neophytenbekämpfung Knöterich													4-6 x Mulchen erforderlich
	Springkraut													
	Riesenbärenklau													
3	Gewässerprofilsicherung Anlandungen													nur bei Bedarf zur Herstellung der Abflussleistung
	Ufersicherung													
	Sohlsicherung													
4	Gehölzpflege													

Einzelmaßnahme:

Beim Pegel Ramsbach ist das Mittelwasserpflaster instand zu setzen sowie beim Pegel Oberkirch die Grasinselfachgerecht entfernen. An der Rench wird an vielen Stellen gemulcht statt gemäht, dies jedoch nur in Absprache mit dem BL. Sohlschwellen Griesbach, Anlandungen Griesbach räumen

Unterhaltungspläne für Pegel gesondert beachten.

	Bedarfsarbeiten
	Arbeiten von besonderer Bedeutung
	Regelmäßige Unterhaltungsarbeiten

Abbildung 4-3: Ausschnitt eines Gewässerpflege- und Unterhaltungsplans für die Rench

Insbesondere bei größeren Unterhaltungsmaßnahmen kann jedoch auch eine ergänzende Fachplanung erforderlich sein. Ausführliche Informationen zur Berücksichtigung der Aspekte des Arten- und Biotopschutzes im Rahmen der Gewässerunterhaltung finden sich in [WBWF & LUBW 2018.01].

5 Planerisches Vorgehen

5.1 ALLGEMEINES

Die folgenden Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf zulassungspflichtige Maßnahmen des naturnahen Gewässerausbaus. Dies bedeutet jedoch nicht, dass in der Gewässerunterhaltung auf ein planerisches Vorgehen verzichtet werden kann.

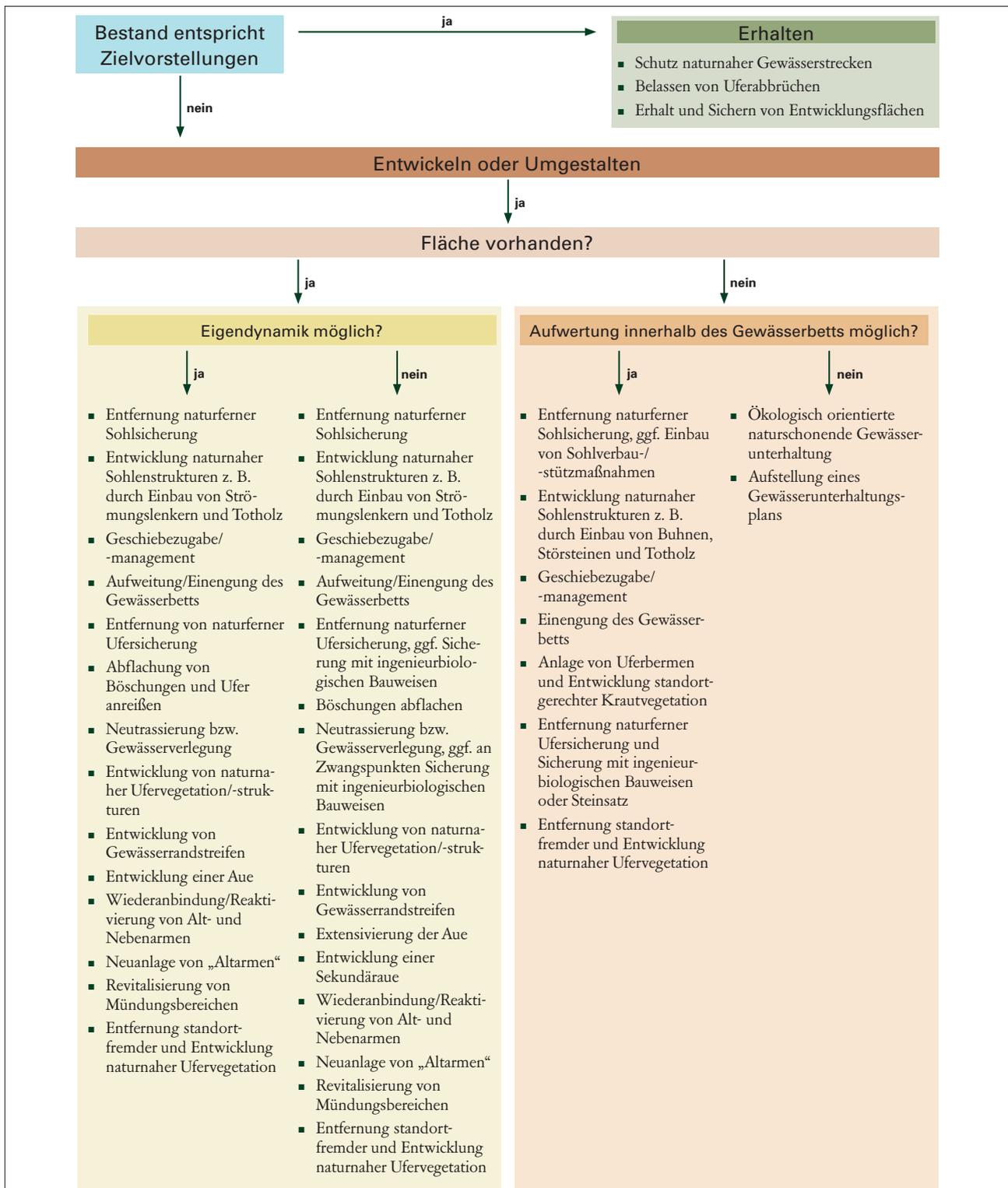


Abbildung 5-1: Ablaufschema Maßnahmenplanung

5.2 VERGABE VON PLANUNGSLEISTUNGEN

Planungsaufträge der öffentlichen Auftraggeber können, in Abhängigkeit von geltenden Schwellenwerten, unterschiedlich ausgeschrieben und vergeben werden. Der Schwellenwert (alles, was im Leistungsbild zur Erfüllung der Planung notwendig ist, inkl. Fachgutachten, besonderen Leistungen, Nebenkosten, Umbauszuschläge usw.) ist der für einen öffentlichen Auftraggeber maßgebliche Auftragswert der Planung, um zu entscheiden, ob ein nationales oder ein EU-weites Vergabeverfahren durchgeführt werden muss. Der Auftragswert wird durch Schätzung der Marktgegebenheiten ermittelt. Der Auftraggeber darf dabei den Wert des beabsichtigten Auftrags nicht in der Absicht zu niedrig schätzen oder ihn dahingehend aufteilen, um die Regelungen für ein EU-weites Vergabeverfahren umgehen zu können. Hinsichtlich der geltenden Schwellenwerte ist jeweils die aktuelle Angabe zu berücksichtigen und ggf. anzupassen.

Liegt der geschätzte Auftragswert über dem Schwellenwert, ist eine EU-weite Vergabe zwingend erforderlich (die geltende Umsatzsteuer bleibt dabei unberücksichtigt). Das Vergabeverfahren richtet sich nach der Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV) sowie nach dem Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB).

Unterhalb des Schwellenwertes ist ein nationales Verfahren durchzuführen. Seit dem 1. Oktober 2018 gilt in Baden-Württemberg die Neufassung der Verwaltungsvorschrift der Landesregierung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VwV Beschaffung). Die Unterschwellenvergabeordnung (UVgO) bestimmt, dass freiberufliche Leistungen grundsätzlich im Wettbewerb zu vergeben sind. Dabei ist so viel Wettbewerb zu schaffen, wie dies nach der Natur des Geschäfts oder nach den besonderen Umständen möglich ist.

Über den Erlass der VwV Beschaffung wurden die Regelungen der UVgO für Baden-Württemberg verbindlich umgesetzt bzw. übernommen. Maßgebend ist grundsätzlich die VwV Beschaffung, die jedoch häufig auf die UVgO verweist und diese inhaltlich auch nahezu eins zu eins übernommen hat.

Bei den Vergabeverfahren werden die Wertgrenzen bei beschränkten Ausschreibungen und bei Verhandlungsvergaben regelmäßig aktualisiert. Daher sind die jeweils geltenden Werte anzusetzen. Abweichend von § 14 UVgO können bei Direktaufträgen Dienstleistungen unter Berücksichtigung der Haushaltsgrundsätze von Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit ohne ein Vergabeverfahren vergeben werden, wenn der voraussichtliche Auftragswert einen definierten Betrag nicht übersteigt. Insgesamt sind die genannten Auftragswerte hinsichtlich des aktuellen Stands zu prüfen (Serviceportal Baden-Württemberg).

Unter besonderen Umständen können die Ingenieurleistungen im Rahmen einer Verhandlungsvergabe mit nur einem Bewerber vergeben werden, insbesondere wenn andernfalls der Aufwand mit dem zu erwartenden Ergebnis in keinem angemessenen Verhältnis stünde. „Neben den nach dem jeweiligen Haushaltsrecht weiterhin geltenden Bagatellgrenzen muss dies jedenfalls dann gelten, wenn bereits bei Vergaben im Anwendungsbereich nur ein Unternehmen zur Abgabe eines Angebots oder zur Teilnahme an Verhandlungen aufgefordert werden darf, wie z. B. im Fall besonderer Dringlichkeit oder dann, wenn die Leistung nur von einem bestimmten Auftragnehmer erbracht werden kann (vgl. § 12 Abs. 3 i.V.m. § 8 Abs. 4 Nr. 9 bis 14 UVgO).“

Hinsichtlich der Eignung der Planer für die erforderlichen Planungsaufgaben empfiehlt das Vergaberecht das Prinzip der Verhältnismäßigkeit und damit angemessene und mit dem Auftrag in Verbindung stehende Eignungskriterien. Diese sind bei Aufgabenstellungen so zu wählen, dass kleinere Büroorganisationen und Be-

rufsanfänger sich ebenfalls beteiligen können (§ 75 Abs. 4 VgV). Die Auswahl bzw. die Eignung der Bewerber sollte anhand objektiv feststellbarer Kriterien getroffen werden. Diese Eignungskriterien müssen mit dem Auftragsgegenstand in Verbindung und zu diesem in einem angemessenen Verhältnis stehen. Zwar wird nicht explizit genannt, dass für die Vergleichbarkeit von Referenzprojekten das Referenzprojekt die gleiche Nutzungsart wie das zu planende Projekt aufweisen sollte. Dennoch kann der Auftraggeber aber Anforderungen an die Referenzen bestimmen, die mit dem Auftragsgegenstand in Verbindung und zu diesem in einem angemessenen Verhältnis stehen. Sofern für Referenzobjekte die Anforderung der gleichen Nutzungsart aufgestellt wird, bedarf dies zur Rechtfertigung daher besonderer Umstände, die vom Auftraggeber darzulegen und zu dokumentieren sind.

Zusammenfassend bedeutet dies, dass je nach Komplexität und Ausdehnung von Gewässerrevitalisierungsmaßnahmen der Nachweis von Referenzprojekten als Anforderung gestellt werden sollte/kann. Speziell an Gewässern erster Ordnung sowie bei größeren überplanten Gewässerlängen erscheint dies sinnvoll, da vor allem in Bezug auf das Ableiten von zielführenden Maßnahmen einschlägige Erfahrungswerte vorausgesetzt werden sollten.

5.3 LEISTUNGSPHASEN BEI DER PLANUNG

Die Vergütung für Planungsleistungen wird primär durch die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) geregelt. Die bisher festgelegte Pflicht zur Einhaltung der Höchst- und Mindestsätze ist nicht mehr rechtskonform (EuGH 04.07.2019).

Die HOAI soll dem Planer ein auskömmliches Honorar und dem Bauherrn die Qualität der Bauplanung, Ausschreibung, Vergabe und der Objektüberwachung sichern. Rechtlich betrachtet handelt es sich dabei um eine Verordnung des Bundes, in der ein verbindliches Preisrecht für Planungsleistungen im Bauwesen geregelt wird. Abweichungen sind nur in wenigen definierten Fällen zulässig.

Die Höhe der Vergütung ermittelt sich nach der Aufgabenstellung, dem Schwierigkeitsgrad (Honorarzone), den anrechenbaren Kosten und den erbrachten Leistungen. Die Leistungen werden dabei in verschiedene Leistungsphasen (LPH) untergliedert. Weiterhin ist vor Vertragsabschluss die Vereinbarung eines Umbauschlages und evtl. die Höhe der planerisch mitzuverarbeitenden Bausubstanz (§ 2, Abs. 5 und 7 HOAI) abzustimmen bzw. zu verhandeln. Hinweise zu Begrifflichkeiten und zur jeweiligen Anwendung sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen. Der Umfang der Leistungen, die von dem beauftragten Architektur-/Ingenieurbüro zu erbringen sind, bestimmt sich allein nach dem geschlossenen Werkvertrag. Dessen Grundlage ist das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB).

Bei der Revitalisierung von Fließgewässern werden überwiegend die Bereiche der Objektplanung, speziell Freianlagen und Ingenieurbauwerke, angewendet. Für den Bereich der begleitenden Landschaftsplanung sind die Leistungsbilder der landschaftspflegerischen Begleitpläne sowie der Pflege- und Entwicklungspläne maßgebend.

Im Planungsumfang der **Freianlagen** werden Maßnahmen an stehenden und fließenden Gewässern mit überwiegend ökologischen und landschaftsgestalterischen Elementen behandelt. Für naturnahe Gewässer und Ufergestaltungen gilt dabei die in der Objektliste (Anlage 11.2) genannte Honorarzone. Alternativ wird auch die Punktevergabe nach den Bewertungsmerkmalen gem. § 40 HOAI angewendet.

Als **Ingenieurbauwerk** werden umfassend bauliche Strukturen mit technisch orientiertem Charakter verstanden. Beispielfhaft sei hier die Rampe oder im Einzelfall die Krainerwand genannt.

Das Planungsfeld des **landschaftspflegerischen Begleitplans** beschäftigt sich mit Überlegungen zur Eingriffsminimierung sowie zu Schutzmaßnahmen, Ausgleichsmaßnahmen und Ersatzmaßnahmen.

Inhaltlich wird unterschieden zwischen den Grundleistungen, die mit dem Honorar abgegolten sind, und den besonderen Leistungen, die zusätzlich vergütet werden. Die Leistungsphasen beschreiben, wie inhaltlich gestuft die Planungsfragestellungen abzarbeiten sind und in welcher Bearbeitungstiefe diese behandelt werden.

Dabei wird zwischen den nachfolgenden Leistungsphasen sowie deren inhaltlichen Aufgaben und Zielen unterschieden.

Tabelle 5-1: Leistungsphasen der HOAI-Planung

Leistungsphasen	
1.	Grundlagenermittlung Erarbeiten und Ermitteln der Voraussetzungen zur Lösung der baulichen Aufgabe durch die Planung
2.	Vorplanung Erarbeiten der wesentlichen Teile und Vergleichsvarianten einer Lösung der Planungsaufgabe
3.	Entwurfsplanung Erarbeiten der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe
4.	Genehmigungsplanung Erarbeiten und Einreichen der Vorlagen für die erforderlichen Genehmigungen und Zustimmungen
5.	Ausführungsplanung Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösungen
6.	Vorbereitung der Vergabe Ermitteln der Mengen und Aufstellen der Leistungsverzeichnisse mit expliziter Beschreibung der auszuführenden Arbeiten
7.	Mitwirkung bei der Vergabe Ermitteln der Kosten und Mitwirken bei der Prüfung und Vergabe der Bauleistungen
8.	Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation Überwachen der Ausführung des Objekts
9.	Objektbetreuung Überwachen der Beseitigung von Mängeln und Dokumentation des Gesamtergebnisses

Die Leistungsphasen der HOAI sollen inhaltlich strukturiert und umfassend abgearbeitet werden, um bei einem möglichen Wechsel der Bearbeitung keine offenen Fragen zu hinterlassen, die zur Fortführung des Projektes wichtig sind.

Neben der Vergabe der kompletten Leistungsphasen werden Planungsleistungen oft gestuft bzw. nur phasenweise beauftragt. In Abhängigkeit der Realisierbarkeit bzw. auch aus Finanzierungsgründen werden dabei oftmals Leistungsphasen zusammengefasst vergeben. Beispielfhaft sei hierfür die gestufte Vorgehensweise bis lediglich zur Vorplanung (LPH 1 und 2) bzw. auch nur bis zur Entwurfs- und Genehmigungsplanung (LPH 3 und 4) genannt.

6 Informations-, Planungs- und Zulassungsschritte

6.1 ALLGEMEINES

Ähnlich der Vorgehensweise im Zuge der Erstellung von Starkregenrisikomanagementkarten sowie Flussgebiets- und Hochwasserschutzkonzepten wird bereits in der frühen Leistungsphase ein Startgespräch mit den Fachbehörden des beplanten Gewässers, vor allem der unteren Wasserbehörde, empfohlen. In einem Startgespräch kann bereits zu Beginn festgelegt werden, welche Mindestanforderungen an die Nachweisverfahren gestellt werden (Beispiel: hydraulische und morphologische Nachweise usw. sowie die naturschutzfachlichen Grundanforderungen in Form floristischer und faunistischer Erhebungen). Dies kann maßgeblich für die Datenrecherche und die unter Umständen erforderliche Datenerfassung der frühen Planungsphasen sein. Die Fachbehörde kann bereits im Vorfeld beratend die Vorhabenträger unterstützen sowie eine Abstimmung mit anderen Fachbehörden einleiten. Des Weiteren kann sie über die Möglichkeiten der Unterstützung nach den Förderrichtlinien Wasserwirtschaft informieren [LUBW 2018.01].

Die Wasserbehörde prüft in Absprache mit dem zuständigen Regierungspräsidium vorab, ob der Erfolg der Maßnahme nach der Umsetzung durch ein biologisches Monitoring nachgewiesen werden muss. Dies muss rechtzeitig im Vorfeld bekannt sein, damit ein Monitoringprogramm mit der Erhebung des Ist-Zustands erarbeitet werden kann. Hinweise hierzu finden sich im LUBW-Leitfaden „Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern“ [LUBW 2015.02].

Ein Monitoring kann aus folgenden Gründen erforderlich sein:

- Die Anlage hat Pilotcharakter, z. B. aufgrund der Ausdehnung oder neuartiger Bauweise.
- Es ist eine Maßnahme mit Schlüsselfunktion für das oberstromige Gewässersystem.
- Der Erfolg der Maßnahme steht nicht zweifelsfrei zum Zeitpunkt der Genehmigungsplanung fest. Nacharbeiten und korrigierende Eingriffe sind zu erwarten oder wahrscheinlich.
- Das Monitoring wird aus sonstigen Gründen angeordnet.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit hat in Baden-Württemberg einen hohen Stellenwert. Vorrangig ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Verpflichtung zur Öffentlichkeitsbeteiligung besteht. Diese kann sich etwa aus dem UVwG, dem LVWVfG bzw. dem VwVfG oder auch aus dem WG ergeben. Zusätzlich wurden mit der „Verwaltungsvorschrift der Landesregierung zur Intensivierung der Öffentlichkeitsbeteiligung in Planungs- und Zulassungsverfahren (VwV Öffentlichkeitsbeteiligung)“ vom 17.12.2013 weitere Vorgaben gegeben. Ausführungsweise und Instrumente zur Beteiligung werden im „Leitfaden für eine neue Planungskultur“ [STAMI 2014.01] erläutert.

Ist das Land Vorhabenträger und führt ein Vorhaben durch, das nach Fachplanungsrecht ein Planfeststellungsverfahren erfordert, so ist die frühe und nicht-förmliche Öffentlichkeitsbeteiligung verbindlich. Bei Vorhaben von Dritten ist das Hinwirken auf die frühe Öffentlichkeitsbeteiligung und nicht-förmliche Öffentlichkeitsbeteiligung durch die Behörden Pflicht. Die rechtzeitige Information und Beteiligung der Öffentlichkeit durch

den Vorhabenträger und die Zulassungsbehörde bietet einige Vorteile. Insbesondere bei großen Maßnahmen und Projekten mit erheblichen Auswirkungen nach außen können im Vorfeld so Konfliktbereiche identifiziert und Kompromisse gefunden werden. Dadurch können eine angepasste Planung und ein zügiges Zulassungsverfahren erreicht werden.

Das nachfolgende prinzipielle Ablaufschema gibt eine Übersicht über die einzelnen Phasen.

Tabelle 6-1: Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Informations-, Planungs- und Zulassungsphase

	Vorhabenträger (mit Planer)	Zulassungsbehörde		Träger öffentlicher Belange/ Betroffene		Allgemeine Öffentlichkeit ¹
		Wasserbehörde	Fachämter	Fischereibehörde	Sonstige TÖB/ Betroffene	
Vorüberlegung/ Antragsberatung/ Öffentlichkeitsbe- teiligung ¹	X	X	E	E		E/Z
	Gemeinsamer Vor-Ort-Termin bei Bedarf					
Monitoring bei Bedarf	X	X		E		
Vorplanung/ UVP-Vorprüfung	X	X	E			
Entwurfsplanung	X	X	Z	Z	x	
Zulassungsplanung/ Maßnahmensteck- brief	X	Vorstellung (Teilnehmer je nach Bedarf)				
Anhörung/ Öffentlichkeits- beteiligung ¹		X	Anhörung			E/Z
Entscheidung/ Zulassung		X	Stellungnahmen			
Prüfung Förderfähigkeit FrWw		X				

X=Hauptcharakter x=Nebencharakter E=Beteiligung empfohlen Z= Beteiligung zwingend

¹ Ergänzend zu der formellen Öffentlichkeitsbeteiligung sind nach VwV Öffentlichkeitsbeteiligung für das Land als Vorhabenträger eine frühe und nicht-formelle Öffentlichkeitsbeteiligung bei Planfeststellungsverfahren verbindlich. Ebenfalls kann eine nachlaufende Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich werden.

6.2 BEDARFSPLANUNG

Als Bedarfsplanung bezeichnet man alle vorbereitenden Planungen, die auf die Ableitung von Einzelmaßnahmen hinwirken. Sie stellen diese in einen Kontext. In Fällen, in denen einzelne Maßnahmen in einem funktionalen Zusammenhang stehen, kann auch die zeitliche Abfolge der Maßnahmenumsetzung festgelegt werden. Im Einzelfall kann es erforderlich und zielführend sein, Aspekte wie den Geschiebehaushalt eines Gewässers oder Gewässersystems genauer zu untersuchen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Strukturen mit Habitatfunktion von einer Feststoffumlagerung abhängig sind.

Da bei der Bedarfsplanung frühzeitig die entscheidenden Weichen gestellt werden, besteht hier das größte Kosteneinsparungspotenzial. Es besteht hier auch die beste Möglichkeit, Fehlplanungen und ausbleibenden Maßnahmenerfolg zu vermeiden. Aus diesem Grund erfordert diese Phase der Projektverwirklichung die entsprechende Sorgfalt. Die Bedarfsplanung steht vor den eigentlichen Schritten der Objektplanung, weshalb man auch von der Leistungsphase 0 spricht. Auf die methodische Ermittlung der Bedürfnisse folgt deren zielgerichte-

te Aufbereitung als Bedarf und schließlich dessen Umsetzung in bauliche Anforderungen. Es können bereits hier die Standortfrage (Ausdehnung der Maßnahme) und die allgemeine Machbarkeit mit berücksichtigt werden.

Die Bedarfsplanung ist nicht in der HOAI beschrieben und sollte bereits vor den ersten Leistungen der Objektplanung erbracht werden. Die Bedarfsplanung kann auf Zeitnachweis erbracht oder als Honorar, abhängig vom Leistungsumfang der geplanten Bauinvestitionskosten, vergütet werden. Unter Umständen kann in einzelnen Fällen auf Grundlage der Ergebnisse aus der Bedarfsplanung auch noch eine sogenannte Machbarkeitsstudie erforderlich werden. In Baden-Württemberg erfolgt die Bedarfsplanung in der Regel über Gewässerentwicklungskonzepte und Gewässerentwicklungspläne sowie in den von den zuständigen Regierungspräsidien aufgestellten Bewirtschaftungsplänen nach § 66 WG. Die durch die Landesstudie Gewässerökologie abgeleiteten Feststellungen zum Zusammenhang zwischen Gewässerstruktur und biologischer Besiedelung sowie zu den räumlichen Anforderungen an Maßnahmen zur Strukturverbesserung treffen zugleich wichtige Aussagen hinsichtlich der Erfolgsaussichten auf eine Wiederbesiedelung von Maßnahmenstrecken und sind daher zwingend zu beachten.

6.3 GRUNDLAGENERMITTLUNG (LPH 1)

Erst wenn, wie zuvor beschrieben, das eigentliche Objekt feststeht, die Standortfrage sowie die Frage des Neu- oder Umbaus entschieden und eventuell eine Machbarkeitsstudie positiv beschieden worden ist, kann in die eigentliche Objekt- und Fachplanung nach HOAI eingestiegen werden.

Exemplarisch wird nachfolgend anhand des Leistungsbildes der Freianlagen auf die Inhalte und Anforderungen von Grundleistungen und besonderen Leistungen eingegangen. Grundleistungen sind Leistungen, die zur ordnungsgemäßen Erfüllung eines Auftrags im Allgemeinen erforderlich sind. Besondere Leistungen sind Leistungen, die über die allgemeinen Leistungen hinausgehen oder diese ändern und separat zu vergüten sind. Für weitere Einzelheiten wird auf die HOAI verwiesen.

Grundleistungen

1. Klären der Aufgabenstellung aufgrund der Vorgaben des Auftraggebers oder vorliegender Planungs- und Genehmigungsunterlagen
2. Ortsbesichtigung/Fotodokumentation
3. Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf
4. Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter
5. Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)

- Beschaffen bzw. Aktualisieren bestehender Planunterlagen, Erstellen von Bestandskarten

6.4 VORPLANUNG (LPH 2)

In der Vorplanung sind mehrere Varianten (Lösungsmöglichkeiten) nach gleichen Anforderungen zu untersuchen. Die erforderliche Anzahl der Varianten ist nach Möglichkeit frühzeitig mit dem Auftraggeber abzustimmen. Es kann z. B. geregelt werden, dass nur maximal drei Varianten nach den gleichen Anforderungen in

der Leistungsphase 2 zu erbringen sind. Primäres Ziel der Vorplanung ist es, die Variantenuntersuchungen durchzuführen, um für den Auftraggeber mögliche Umsetzungsszenarien inkl. der grob prognostizierten Kosten zur weiteren Entscheidung zu erarbeiten. Nach Abstimmung mit den Beteiligten (Fachbehörde und sonstige Entscheidungsträger) wird aus den Variantenstudien eine Vorzugsvariante festgelegt, die hinsichtlich der endgültigen Umsetzbarkeit anschließend weiter zu bearbeiten und nachzuweisen ist. Bei aufwendigen Umgestaltungsmaßnahmen ist zu begründen, warum eigendynamische Entwicklungsmaßnahmen nicht ausreichend sind, um die gewässerökologischen Ziele zu erreichen. Dies kann beispielsweise durch den langen Zeithorizont der morphologischen Prozesse oder durch allgemein limitiertes Strukturbildungsvermögen begründet sein.

Grundleistungen

1. Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich Beteiligten
2. Abstimmen der Zielvorstellungen
3. Erfassen, Bewerten und Erläutern der ökosystemaren Strukturen und Zusammenhänge
4. Erarbeiten eines Planungskonzepts inkl. Varianten unter Berücksichtigung z. B.
 - der Topographie und der weiteren standörtlichen und ökologischen Rahmenbedingungen,
 - der Umweltbelange einschließlich der natur- und artenschutzrechtlichen Anforderungen und der vegetationstechnischen Bedingungen,
 - der gestalterischen und funktionalen Anforderungen
5. Klären der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen
6. Abstimmen oder Koordinieren der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
7. Darstellen des Vorentwurfs mit Erläuterungen und Angaben zum terminlichen Ablauf
8. Kostenschätzung, z. B. nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen
9. Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Vorplanungsergebnisse

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand) *empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Umweltfolgenabschätzung
- Bestandsaufnahme, Vermessung, Bodenanalysen*
- Nachweise (Hydraulik, Morphologie usw.)*
- Kartieren und Untersuchen des Bestands (Flora, Fauna usw.)*
- Fotodokumentationen (mit erhöhtem inhaltlichen Aufwand)
- Mitwirken bei der Beantragung von Fördermitteln
- Erarbeiten von Unterlagen für besondere technische Prüfverfahren
- Beurteilen und Bewerten der vorhandenen Bausubstanz, Bauteile, Materialien, Einbauten oder der zu schützenden oder zu erhaltenden Gehölze oder Vegetationsbestände*
- UVP- und FFH-Vorprüfung*

Gewisse Grundleistungen wie die Abstimmung mit den Beteiligten tauchen in den unterschiedlichen Leistungsphasen mehrmals auf. Dies ist jedoch sinnvoll, um die Beteiligten frühzeitig auf einen einheitlichen Kenntnisstand zu bringen und um Fehlentwicklungen im Planungsprozess möglichst schnell zu erkennen. Das Erfordernis der rechnerischen Nachweise zählt zu den besonderen Leistungen. Die Anforderungen an die Bearbeitungstiefe für den beplanten Gewässerbereich sollten frühzeitig mit der Fachbehörde festgelegt werden, da sich der Erstellungs- und Kalkulationsaufwand maßgeblich daran ausrichtet. Die verwendeten Modelle haben

zudem einen Einfluss auf die Datenerhebung, sei es im Bereich der Vermessung oder im Bereich ergänzender Untersuchungen wie z. B. die Erstellung von Sieblinien mit Hinblick auf morphodynamische Nachweise. Eine Modellanwendung kann sowohl in der Vorplanung zur Bewertung in der Variantenmatrix notwendig sein als auch in der Leistungsphase 3 für den abschließend von der Behörde im Wasserrecht geforderten Nachweis.

Die Kostenschätzung dient der Abrechnung der auflaufenden Planungsleistungen – so lange, bis die Kostenberechnung vorliegt. Die Mengen und erforderlichen baulichen Arbeiten werden für die betrachteten Varianten mit grobem Kostenniveau als Entscheidungsgrundlage ermittelt.

6.5 ENTWURFSPLANUNG (LPH 3)

Die in der Leistungsphase 2 festgelegte und abgestimmte Vorzugsvariante wird in der Entwurfsplanung hinsichtlich technischer Machbarkeit und ökologischer Ziele zur Genehmigung ausgearbeitet. Hinsichtlich der Wirkungen können Maßnahmen grob bezüglich der Effekte auf die Gewässersohle, die Gewässerböschungen und das Gewässerumfeld/die Aue sowie auf den Wasserhaushalt (Hydrologie) und die Durchgängigkeit unterschieden werden (siehe Kapitel 3 Maßnahmenkatalog).

Grundleistungen

1. Erarbeiten der Entwurfsplanung auf Grundlage der Vorplanung unter Vertiefung z. B. der gestalterischen, funktionalen, wirtschaftlichen, standörtlichen, ökologischen, natur- und artenschutzrechtlichen Anforderungen (Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter)
2. Abstimmen der Planung mit zu beteiligenden Stellen und Behörden
3. Darstellen des Entwurfs z. B. im Maßstab 1:500 bis 1:100, mit erforderlichen Angaben insbesondere
 - zur Geometrie, zur Bepflanzung, zu Strukturen, zu Sicherungsbauweisen,
 - zu Materialien und Ausstattungen,
 - zu Maßnahmen aufgrund rechtlicher Vorgaben, zum terminlichen Ablauf
4. Objektbeschreibung mit Erläuterung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach Maßgabe der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung
5. Kostenberechnung, z. B. nach DIN 276, einschließlich zugehöriger Mengenermittlung
6. Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung der LPH2
7. Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Entwurfsplanungsergebnisse

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Mitwirken beim Beschaffen nachbarlicher Zustimmungen
- Nachweise (Hydraulik, Morphologie usw.)*
- Erarbeiten besonderer Darstellungen, z. B. Modelle, Perspektiven, Animationen*
- Beteiligung von externen Initiativ- und Betroffenengruppen bei Planung und Ausführung
- Mitwirken bei Beteiligungsverfahren/Workshops*
- Erarbeiten von Ausarbeitungen nach den Anforderungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sowie des besonderen Arten- und Biotopschutzrechtes, Eingriffsgutachten, Eingriffs-/Ausgleichsbilanz nach landesrechtlichen Regelungen*

- Erstellen und Zusammenstellen von Unterlagen für die Beauftragung von Dritten (Sachverständigenbeauftragung)
- Erstellen einer Kosten-Nutzen-Analyse
- Mitwirken bei der Vorbereitung von Fördermittelanträgen

Rechnerische Nachweise

Wie zuvor genannt, sind die explizit geforderten Nachweisrechnungen erst im Zuge der Entwurfsplanung abschließend durchzuführen und hinsichtlich der Datenübergabe in den eingereichten Unterlagen aufzubereiten. Hierfür sollte jedoch bereits in den frühen Planungsphasen festgelegt werden, welche Daten übergeben werden sollen.

Ist durch die Maßnahme eine Veränderung der Hochwasserabflusssituation zu erwarten, sind hydraulische Nachweise hinsichtlich der Wasserspiegellagen und Überschwemmungsflächen erforderlich. Bei den HWGK-Gewässern sind die Vorgaben der HWGK-Fortschreibung hinsichtlich der Datenformate zu beachten [UM 2017.01]. Daraus ergibt sich ein besonderer Aufwand, der im Vorfeld vom Planer zu kalkulieren und zu berücksichtigen ist.

Hinsichtlich weiterer rechnerischer Nachweise, beispielsweise morphologische Untersuchungen, Stabilitätsberechnungen oder Habitatanalysen, gilt Gleiches wie zuvor. Wurden Bemessungsanforderungen im Startgespräch oder für die Leistungsphase 2 festgelegt, sind die Nachweise im Zuge der Leistungsphase 3 für die Ausführungsvariante zu erbringen.

Grunderwerb

Der Grunderwerb bzw. die Flächenverfügbarkeit stellt bei Fließgewässern die wichtigste Voraussetzung dar, Maßnahmen der Gewässerentwicklung und -revitalisierung zu ermöglichen. Zumeist müssen die hiervon betroffenen Flächen durch den Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast des Gewässers erworben werden, ehe Maßnahmen umgesetzt werden können. In der Leistungsphase 2 wird eine Flächenverfügbarkeit im Zuge des Variantenstudiums mit vorgeprüft. Vorteilhaft und anzustreben ist immer der Flächenerwerb im Vorfeld bzw. im Zuge der Entwurfs- und Genehmigungsplanung.

Die Durchführung eines Flurneuordnungsverfahrens in der Talaue stellt ebenfalls eine Möglichkeit dar, durch eine Neuordnung von Nutzungen und Besitzverhältnissen die notwendigen Voraussetzungen für die Gewässerrevitalisierung zu schaffen.

Im Zusammenhang mit großräumigen Vorhaben zur Umgestaltung von Gewässern kommt auch eine vorhabenbezogene Flurneuordnung in Frage:

- § 86 Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) (vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren, kann u. a. zum Zwecke der naturnahen Entwicklung von Gewässern eingeleitet werden)
- § 87 FlurbG in Zusammenhang mit Großvorhaben, die einer Planfeststellung bedürfen und Grundlage für Enteignungen sein können
- § 91 FlurbG (beschleunigtes Zusammenlegungsverfahren) und
- § 103 FlurbG (freiwilliger Landtausch, kann auch aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege durchgeführt werden).

Alternativ bieten sich die Möglichkeiten der Flächensicherung und -nutzung über eingetragene Grunddienstbarkeiten.

Tabelle 6-2: Möglichkeiten der Flächensicherung

	Erwerb/Tausch	Grunddienstbarkeit	Flurneuordnung
+	sichert die Fläche auf Dauer hinsichtlich Nutzung und Unterhaltung	sichert die Fläche auf Dauer hinsichtlich Nutzung und Unterhaltung	großflächige Nutzungssteuerung
-	Kaufpreis höher als die jährliche Pacht	Nutzer ist nicht Eigentümer Entschädigungszahlungen	zeitlich langer Vorlauf und hoher administrativer Aufwand

Mit der Einreichung der Wasserrechtsunterlagen ist zumindest die schriftliche Zustimmungserklärung des Grundstückseigentümers, die geplanten Änderungen zu dulden und zuzulassen, beizulegen. Dem Träger der Ausbau- und Unterhaltungslast wird empfohlen, unabhängig vom Einzelvorhaben einen Flächenpool zu führen. Dieser ermöglicht langfristig die Umsetzung von Maßnahmen bzw. eröffnet bei Bedarf Tauschmöglichkeiten, um geplante Flächen zu erwerben.

Die erarbeiteten Revitalisierungsmaßnahmen münden zusammen mit den erforderlichen Nachweisen in die wasserrechtlichen Zulassungsunterlagen. Jede Planung ist hinsichtlich der Bearbeitungstiefe und erforderlichen Nachweisunterlagen einzelfallspezifisch zu sehen. Dennoch sind gewisse Mindestanforderungen an den Aufbau zu stellen. Die Mindestanforderungen an einen wasserwirtschaftlichen Erläuterungsbericht sowie die erforderlichen Nachweise sind in Anhang 3 aufgeführt.

Kostenberechnung

Für die Kostenberechnung werden die maßgeblichen Massen ermittelt und auf Grundlage von Erfahrungswerten die Einheitspreise bestimmt. Die angesetzten Einheitspreise sind stets durch Kontrolle und Fortschreibung je Projekt zu aktualisieren. Das Honorar für die Grundleistungen der Ingenieurplanung richtet sich nach den anrechenbaren Kosten des Objekts auf der Grundlage der Kostenberechnung oder, sofern keine Kostenberechnung vorliegt, auf der Grundlage der Kostenschätzung. Abweichende Regelungen zwischen den Vertragsparteien sind möglich.

6.6 GENEHMIGUNGSPLANUNG (LPH 4)

Die endgültige Einreichung der Antragsunterlagen erfolgt nach Freigabe durch den Auftraggeber.

Grundleistungen

1. Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
2. Einreichen der Vorlagen
3. Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Teilnahme an Sitzungen in politischen Gremien oder im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung*
- Erstellen von landschaftspflegerischen Fachbeiträgen oder natur- und artenschutzrechtlichen Beiträgen*

- Mitwirken beim Einholen von Genehmigungen und Erlaubnissen nach Naturschutz-, Fach- und Satzungsrecht*
- Erfassen, Bewerten und Darstellen des Bestands gemäß Ortssatzung
- Erstellen von Rodungs- und Baumfällanträgen (kann in der frühen Phase bei Großprojekten im Einzelfall bereits erforderlich sein)*
- Erstellen von Genehmigungsunterlagen und Anträgen nach besonderen Anforderungen
- Prüfen von Unterlagen der Planfeststellung auf Übereinstimmung mit der Planung

Besondere Leistungen sind die Erstellung der Fachgutachten für die Artengruppen der aquatischen und terrestrischen Flora und Fauna, der landschaftspflegerische Begleitplan, die Umweltverträglichkeitsprüfung, die FFH-Verträglichkeitsstudie, Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierungen sowie geotechnische Untersuchungen. Diese müssen spätestens in der Leistungsphase 4 abgeschlossen sein. Sie sollten jedoch bereits in der früheren Planungsphase begonnen werden, da sie auch für Variantenüberlegungen in der Vorplanung erforderlich sein können.

Um in den nachfolgenden Phasen, vor allem bei kurzen Bauzeitfenstern, keine Zeit zu verlieren, kann nach Absprache mit der zuständigen Fach- und Förderstelle der Antrag auf Förderung nach den FrWw zeitnah nach dem Einreichen der wasserrechtlichen Unterlagen erfolgen. Ein Zuwendungsbescheid ist jedoch immer erst nach Genehmigung der wasserwirtschaftlichen Planung möglich. Dieser ist Voraussetzung für den anschließenden Baubeginn. Eine vorzeitige Baufreigabe ist auf Antrag jedoch möglich.

7 Ausführungs-, Umsetzungs- und Bauschritte

7.1 ALLGEMEINES

In dieser Phase hat der Vorhabenträger mit seinem Planer die in der Zulassung vorgegebenen Auflagen in die Planung einzuarbeiten (Phase 5), die Vergabe vorzubereiten (Phase 6) und dabei mitzuwirken (Phase 7). Bei Planungsänderungen ist der Austausch und die Abstimmung mit der zuständigen unteren Wasserbehörde (Zulassungsbehörde) bei den Stadt- und Landkreisen erforderlich. In der Bauphase ist eine intensive Fachbaubegleitung durch einen erfahrenen Bauüberwacher unabdingbar.

Tabelle 7-1: Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Ausführung, Umsetzung, Bauabwicklung

	Vorhabenträger (mit Planer)	Zulassungsbehörde		Träger öffentlicher Belange/ Betroffene		Allgemeine Öffentlichkeit/ BürgerInnen
		Wasserbehörde	Fachämter	Fischereibehörde	Sonstige TÖB/ Betroffene	
Ausführungsplanung/ Vergabe	X	X (bei Planänderung)				
Kenntnisgabe Baubeginn						
Bauphase inkl. Fachbau- begleitung + Umweltbaubegleitung	X	x	E	E		E
FrWw Überwachung		X				
Herstellungskontrolle/ Funktionskontrolle	X	x		E		
Gemeinsamer Vor-Ort-Termin bei Bedarf						

X=Hauptcharakter x=Nebencharakter E=Beteiligung empfohlen Z= Beteiligung zwingend

Tabelle 7-2: Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Fertigstellung / Betrieb

	Vorhabenträger (mit Planer)	Zulassungsbehörde		Träger öffentlicher Belange/ Betroffene		Allgemeine Öffentlichkeit/ BürgerInnen
		Wasserbehörde	Fachämter	Fischereibehörde	Sonstige TÖB/ Betroffene	
Bauabnahme nach VOB	X					
Wasserrechtliche Abnahme (Zulassungskontrolle)		X (wenn angeordnet)	bei Bedarf	Z (wenn angeordnet)	bei Bedarf	
FrWw Verwendungsnachweis/ Prüfung	X	X				
Kontrolle Finanzbeteilig. Ökokonto/CEF usw.			X	x		
Freigabe/ Inbetriebnahme	X					
FrWw Erfolgskontrolle	x	X				
Weitere Kontrollen/ Funktionskontrolle (Maßnahmensteckbrief)		X	bei Bedarf	E	bei Bedarf	
Monitoring	X					
Gewässerüberwachung/ Gewässerschau	x	X				

X=Hauptcharakter x=Nebencharakter E=Beteiligung empfohlen Z= Beteiligung zwingend

7.2 AUSFÜHRUNGSPLANUNG (LPH 5)

Die Ausführungsplanung berücksichtigt die Ergänzungen und Auflagen der wasserrechtlichen Zulassung hinsichtlich der Forderungen und Hinweise zur baulichen Ausführung.

Grundleistungen

Erarbeiten der Ausführungsplanung auf Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung

1. Einarbeitung wasserrechtlicher Auflagen und Hinweise
2. Erstellen von Plänen und/oder Beschreibungen, je nach Art des Bauvorhabens, z. B. im Maßstab 1:200 bis 1:50
3. Abstimmen oder Koordinieren unter Integration der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter
4. Darstellen der Maßnahmen mit den für die Ausführung notwendigen Angaben, Detail- oder Konstruktionszeichnungen, insbesondere
 - zur Vegetation mit Angaben zu Arten, Sorten und Qualitäten
 - zu landschaftspflegerischen, naturschutzfachlichen oder artenschutzrechtlichen Maßnahmen
5. Fortschreiben der Angaben zum terminlichen Ablauf
6. Fortschreiben der Ausführungsplanung während der Objektausführung

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Erarbeitung von Unterlagen für besondere technische Prüfverfahren (z. B. Stabilität von Böschungen), Auswahl von Pflanzen beim Lieferanten (Erzeuger)*
- Bodenkundliche Baubegleitung (DIN 19639) bei größeren Erdbewegungen*
- Leistungen der ökologischen Baubegleitung*

Die Planungen aller am Bau Beteiligten müssen in der Ausführungsplanung zusammengeführt und detailgenau dargestellt werden. Sie soll der bauausführenden Firma ermöglichen, die Planung auf der Baustelle umzusetzen. Zu verwendende Materialien, Formen und Qualitäten werden festgelegt. Die fertigen Ausführungspläne sind der Genehmigungsbehörde auf Anforderung nochmals zur Endabstimmung vorzulegen.

Ökologische Baubegleitung

In Abhängigkeit von der Projektgröße und der Empfindlichkeit des betrachteten Planungsgebiets kann ergänzend festgelegt werden, dass zusätzlich eine ökologische Baubegleitung (ÖBB) im Planungsprozess mit einzubinden ist. Die Auflage der Durchführung einer ÖBB wird dann Bestandteil der Zulassung.

Die ökologische Baubegleitung stellt ein wirksames Mittel dar, um die Schutzgüter bei der Ausführungsplanung, bei der Ausschreibung sowie während und nach der Bauausführung zu berücksichtigen. Von besonderer Bedeutung ist die enge Zusammenarbeit mit dem technischen Planer. Die Aufgabe ist die Überwachung der genehmigungskonformen Umsetzung landschaftspflegerisch und ökologisch orientierter Maßnahmen, einschließlich der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen. Die ÖBB ist somit ein wichtiges Instrumentarium zur Qualitätskontrolle [DWA 2015]. Der konkret notwendige Umfang muss jeweils im Einzelfall festgelegt werden. Es kann fallspezifisch und in Abhängigkeit von Komplexität und Umfang der Baumaßnahme auch festgelegt werden, auf eine ÖBB zu verzichten und der örtlichen Bauüberwachung diese Funktion aufgrund

ihrer Kenntnis mit zu übertragen. Die ÖBB ist in das Team der örtlichen Bauüberwachung eingebunden, hat eine beratende Funktion gegenüber Bauherrn und Bauunternehmer und wirkt moderierend gegenüber der Behörde [DWA 2015].

Aktuell ist die ÖBB nicht in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) verankert. Wurde eine ÖBB gefordert, sind die Kosten gesondert zu vergüten. Eine Vergütung nach Pauschalpreis ist nicht zu empfehlen, da es zu Beginn schwierig einzuschätzen ist, wie groß der Aufwand tatsächlich ist. Dies ist immer abhängig von der örtlichen Bauleitung, der ausführenden Firma, deren Erfahrung im Bereich von Gewässerrevitalisierungsmaßnahmen sowie von witterungsbedingten Einflüssen und beinhaltet somit unkalkulierbare Risiken. Es wird empfohlen, die ÖBB mithilfe von Einheitspreisen für Tages- oder Stundenleistungen zu beauftragen. Abschließend kann somit auf Basis der tatsächlich erbrachten bzw. abgefragten Leistung abgerechnet werden. In [DWA 2015] sind weitere Informationen zur ÖBB enthalten.

7.3 VORBEREITUNG DER VERGABE (LPH 6)

Ziel ist es, die geplanten Maßnahmen und Arbeitsschritte für die ausführende Firma so detailliert zu beschreiben, dass eine monetäre Bewertung und eine fachgerechte Ausführung der Leistung seitens der Bieter möglich ist.

Grundleistungen

1. Aufstellen von Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen
2. Ermitteln und Zusammenstellen von Mengen auf Grundlage der Ausführungsplanung
3. Abstimmen oder Koordinieren der Leistungsbeschreibungen mit den an der Planung fachlich Beteiligten
4. Aufstellen eines Terminplans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter und witterungsbedingter Erfordernisse
5. Ermitteln der Kosten auf Grundlage der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse
6. Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnisse mit der Kostenberechnung (fortgeschriebene Kostenberechnung)
7. Zusammenstellen der Vergabeunterlagen

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Alternative Leistungsbeschreibung für geschlossene Leistungsbereiche
- Leistungen der ökologischen Baubegleitung*
- Besondere Ausarbeitungen z. B. für Eigenleistungen

Zunächst ist mit dem Auftraggeber abzustimmen, welches Vergabeverfahren angewendet werden soll/muss. Die Angebotsphase kann als öffentliche oder beschränkte Ausschreibung, lediglich im Einzelfall als Direktvergabe durchgeführt werden. Hinsichtlich der geltenden Schwellenwerte für die Ausführung von Bauleistungen und das daraus folgende Ausschreibungs- und Vergabeverfahren wird ebenfalls auf das Serviceportal Baden-Württemberg verwiesen. Der Zeitplan der Ausschreibung ist mit dem Auftraggeber abzustimmen und richtet sich vor allem im Bereich der kommunalen Auftraggeber nach den jeweiligen Vorlaufzeiten der Sitzungstermine der vergabeberechtigten Stellen.

Weitere Vorgaben sind die in der wasserrechtlichen Zulassung festgesetzten bauzeitlichen Restriktionen, basierend auf den gesetzlichen Schonzeiten. In diesen Zeiträumen ist eine Bauausführung, die zu einer Beeinträchtigung und Störung führt, nicht gestattet. Da sich die Schonzeitaufgaben für aquatische und terrestrische Arten sowie die Vegetation überschneiden, sind diese in der Bauablaufplanung und Ausschreibung zu beachten und es ist explizit darauf hinzuweisen.

Die Fischereibehörde wird im Zuge des Genehmigungsverfahrens unter anderem vor baulichen Eingriffen im Gewässer angefragt und kann dann auch einzelfallbezogen, unter Abwägung aller Aspekte (Umfang, Dringlichkeit und zu erwartende Folgen des Eingriffs, betroffene Fischarten usw.) Stellung nehmen und zeitliche Baufenster benennen. Dies hat sich als praxisnah bewährt.

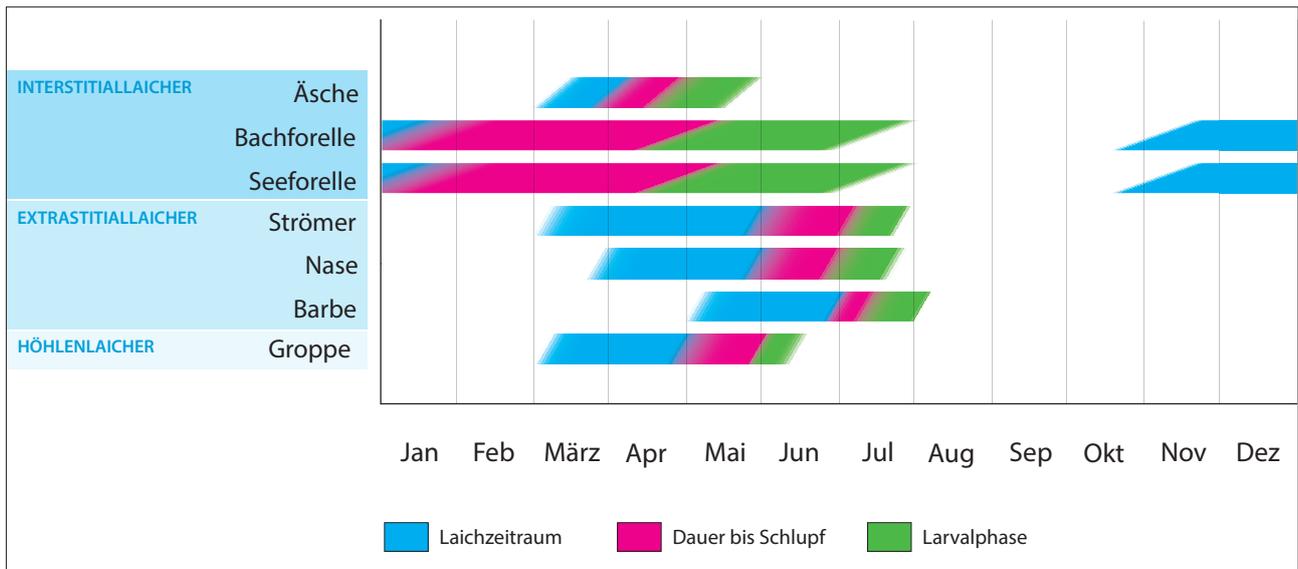


Abbildung 7-1: Zeiträume fischökologischer Empfindlichkeit am Beispiel ausgewählter Fischarten der Bodenseezuflüsse (Hydra & BaF 2019)

Sofern Rodungsmaßnahmen notwendig sind oder das Baufeld geräumt werden muss, sind Vogelschutzzeiten zu beachten. Das Zeitfenster für die Beseitigung von Gehölzen liegt zwischen Anfang Oktober und Ende Februar (§ 39 BNatSchG). Das Räumen des Baufelds und weitere vorbereitende Maßnahmen sind nicht als Maßnahmenbeginn im Sinne der FrWw zu werten und damit nicht förderschädlich.

Ist witterungs- und schonzeitbedingt eine durchgehende Bauausführung nicht möglich und dem Projekt, z. B. aufgrund von Baupausen, nicht förderlich, ist bei den beteiligten Behörden anzufragen, ob zusätzliche ökologische Schutzmaßnahmen bzw. Bauzeitfensterverlängerungen möglich sind. Ziel sollte es immer sein, die gewässerökologischen Maßnahmen zügig umzusetzen.

Die Leistungsbeschreibung erfolgt gemäß § 9 Abs. 11 VOB/A durch eine Baubeschreibung und ein Leistungsverzeichnis. Die Baubeschreibung soll eine allgemeine Darstellung der Bauaufgabe enthalten (siehe Anhang 4) und die Angaben machen, die zum Verständnis der Bauaufgabe und zur Preisermittlung erforderlich sind und die sich nicht aus der Beschreibung der einzelnen Teilleistungen unmittelbar ergeben. Im Leistungsverzeichnis selbst sollen alle erforderlichen Teilleistungen detailliert aufgeführt werden. Die Leistungsbeschreibung der auszuführenden Arbeitsschritte sollte dabei überwiegend mit standardisierten Leistungstexten erfolgen. Vor allem im Bereich wasserbaulicher Arbeiten existieren neben den Standardleistungskatalogen Vorlagen im Bereich der Ingenieurbiologie. Sinnvoll ist die Beilage von Steckbriefen bzw. bei auszuführenden ingenieurbiologischen Bauweisen von Arbeitsblättern für die Baustelle [LUBW 2013.02]. Visuell unterstützt wird die

Ausschreibung durch detailgenaue Plandarstellungen, aus denen Geometrien und alle wichtigen Maßketten und Informationen zur Umsetzung vor Ort hervorgehen.

Die Baubeschreibung ist in der Rangordnung das wichtigste Dokument und gilt noch vor dem Leistungsverzeichnis sowie den in den Plänen dargestellten Angaben, wenn es um widersprüchliche oder abweichende Angaben geht.

Kostenkontrolle

Mit Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen werden die erforderlichen Arbeiten sowie die Massen und Mengen detailliert erfasst und mit aktuellen Markterkenntnissen bepreist. Als fortgeschriebene Kostenberechnung dienen sie dem Auftraggeber dazu zu prüfen, ob der Finanzierungsansatz und die Fördermittelanträge sowie die bewilligten Zuwendungsbescheide angepasst werden müssen.

7.4 MITWIRKUNG BEI DER VERGABE (LPH 7)

Der Planer unterstützt den Auftraggeber bei der Entscheidungsfindung zur Wahl der ausführenden Baufirma. Die eingehenden Angebote werden geprüft und es werden, wenn nötig, noch klärende Gespräche mit Bietern geführt, um die Angebote bewerten zu können.

Bei der Auswahl der Baufirma ist es wichtig, dass nicht nur aufgrund der Verwendung natürlicher Baumaterialien besondere Anforderungen an die Ausführung gestellt werden. Es sind zudem fundierte Kenntnisse in Bezug auf die Wasserhaltung und deren Gefahrenpotenzial erforderlich (hydraulischer Grundbruch, Ausspülungen, Hochwassersicherheit) sowie Erfahrungen mit dem Eingriff in Gewässersohle und Böschungsgebiete (hydraulischer Grundbruch, Mobilisierung von Sedimenten usw.). Voraussetzung ist weiter, dass der Planer die Fähigkeit besitzt, die Auswirkungen der Baumaßnahme auf die evtl. geschützte Umgebung zu beurteilen bzw. dass ihm eine ökologisch sensible Arbeitsweise geläufig ist. Eine ausreichende maschinelle Ausstattung ist erforderlich, damit die Arbeiten ohne Gefährdung von Personen und Umwelt durchgeführt werden können (z. B. Langstielbagger, Moorraupe).

Grundleistungen

1. Einholen von Angeboten
2. Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels nach Einzelpositionen oder Teilleistungen. Prüfen und Werten der Angebote zusätzlicher und geänderter Leistungen der ausführenden Unternehmen und der Angemessenheit der Preise
3. Führen von Bietergesprächen
4. Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens
5. Zusammenstellen der Vertragsunterlagen
6. Kostenkontrolle durch Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen und der Kostenberechnung
7. Mitwirken bei der Auftragserteilung

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Leistungen der ökologischen Baubegleitung*

Die Prüfung und Wertung der Angebote vollzieht sich nach § 16 VOB/A in vier Wertungsphasen bzw. Wertungsstufen (Anhang 4).

In der **1. Phase** sind die zwingend auszuschließenden bzw. ausschließbaren Angebote zu ermitteln, ohne dass eine inhaltliche Wertung dieser Angebote vorzunehmen ist (§ 16 Abs. 1 VOB/A).

In der **2. Phase** ist die Eignung der verbliebenen Bieter im Hinblick auf die erforderliche Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit für die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtung zu prüfen (§ 16 Abs. 2 VOB/A). Für die Vergabe von Bauleistungen wird Folgendes empfohlen:

- Es sollte darauf geachtet werden, dass die in Frage kommende Baufirma einschlägige Referenzen vorweisen kann. Dem Baggerführer kommt dabei eine Schlüsselposition zu. Nur durch dessen Sorgfalt und Erfahrung können vorgesehene Strukturen strömungswirkend eingebracht werden.
- Um dies sicherzustellen, muss die Ausschreibung entsprechend formuliert werden (Forderung nach Referenzen im naturnahen Wasserbau in den Formblättern für Vergabeunterlagen; kommunale einheitliche Vordrucke KEV).
- Zu diesem Zweck ist eine Präqualifikation geeigneter Firmen vorteilhaft.

Ein Bauzeitenplan sollte bereits in der Angebotsabgabe mit angefragt werden. Daraus geht grob hervor, welchen zeitlichen Rahmen die Firma für die Maßnahmen vorgesehen hat. Daraus ist unter Umständen ableitbar, ob sich der Auftragnehmer mit den Bereichen Schonzeiten, Maschinen- und Personaleinsatz beschäftigt hat, wodurch Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit gezogen werden können.

Die **3. Phase** betrifft die rechnerische, technische und wirtschaftliche Prüfung der verbliebenen Angebote (§ 16 Abs. 3 - 5 VOB/A).

In der **4. Phase** erfolgt die Prüfung, ob ein unangemessen hohes oder niedriges Angebot vorliegt, und es wird die Auswahl des unter Berücksichtigung aller Umstände wirtschaftlichsten Angebots getroffen (§ 16 Abs. 6 - 9 VOB/A).

Der Planer bereitet einen Vergabevermerk für den Auftraggeber vor. In diesem sind die Prüfphasen aufgeführt und es wird eine Vergabeempfehlung abgegeben. In dieser wird auf Grundlage der durchgeführten Angebotsprüfung und -wertung beim Vergleich der preislichen Leistung und der qualitätsbewertenden Kriterien der Bieter empfohlen, der für die Ausführung der Bauleistungen besonders geeignet erscheint und eine nach § 16 VOB/A einwandfreie Ausführung erwarten lässt. Die abschließende Entscheidung über den Angebotszuschlag sowie die Auftragserteilung trifft der Auftraggeber.

7.5 OBJEKTÜBERWACHUNG (BAUÜBERWACHUNG) UND DOKUMENTATION (LPH 8)

Die Maßnahmenumsetzung umfasst die Realisierung des Projektes mit den dazugehörigen Prüf- und Überwachungsfunktionen, die erforderlich sind, um die Maßnahme wirtschaftlich und funktionell umzusetzen. Die Bauüberwachung umfasst die Tätigkeit des Bauherrn auf der Baustelle und überwacht die Ausführung der Maßnahmen auf Übereinstimmung mit den Zulassungsunterlagen, insbesondere mit den Auflagen, der Aus-

führungsplanung, den Verträgen mit ausführenden Unternehmen, den einschlägigen Vorschriften sowie mit den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die Vorgaben der ökologischen Baubegleitung sind einzuhalten.

Grundleistungen

1. Örtliche Bauüberwachung, Überwachen der Ausführung der Maßnahme
2. Überprüfen von Pflanzen- und Materiallieferungen
3. Koordinieren und gegenseitige Abstimmung der an der Objektüberwachung Beteiligten
4. Fortschreiben und Überwachen des Terminplans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter und witterungsbedingter Erfordernisse
5. Dokumentation des Bauablaufs (z. B. Bautagebuch), Feststellen des Anwuchsergebnisses
6. Mitwirken beim Aufmaß mit den bauausführenden Unternehmen
7. Rechnungsprüfung einschließlich Prüfen der Aufmäße der ausführenden Unternehmen
8. Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit den Auftragssummen einschließlich Nachträgen
9. Organisation der Abnahme der Bauleistungen unter Mitwirkung anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellung von Mängeln, Abnahmeempfehlung für den Auftraggeber
10. Antrag auf öffentlich-rechtliche Abnahmen und Teilnahme daran
11. Übergabe der fertiggestellten Maßnahme
12. Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme festgestellten Mängel
13. Auflisten der Verjährungsfristen für Mängelansprüche
14. Überwachen der Fertigstellungspflege bei vegetationstechnischen Maßnahmen
15. Kostenkontrolle durch Überprüfen der Leistungsabrechnung der bauausführenden Unternehmen im Vergleich zu den Vertragspreisen, systematische Zusammenstellung der Dokumentation sowie der zeichnerischen Darstellungen und rechnerischen Ergebnisse des Objekts

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Dokumentation des Bauablaufs nach besonderen Anforderungen des Auftraggebers*
- Fachliches Mitwirken bei Gerichtsverfahren
- Leistungen der ökologischen Baubegleitung*

Abweichend ist im Leistungsbild der Ingenieurbauwerke die örtliche Bauüberwachung eine besondere Leistung. Spezielle Hinweise zur Bauausführung und -überwachung befinden sich in Anhang 4.

Allgemeiner Hinweis zu den Ingenieurleistungen

Mit der baulichen Abnahme durch den Auftraggeber und Stellung der Schlussrechnung sollte eine Teilabnahme für die Ingenieurleistungen nach § 15 HOAI erfolgen.

Ein Planer sollte

- seine fertiggestellte Planung von seinem Auftraggeber formell abnehmen lassen,
- sich Zwischenschritte der Planung (z. B. Leistungsphasen) schriftlich freigeben lassen,
- im Vertrag den Anspruch auf Teilabnahme nach Fertigstellung der Bauoberleitung und örtlichen Bauüberwachung regeln.

7.6 OBJEKT BETREUUNG (LPH 9)

Die Betreuung der Maßnahme nach der Realisierung ist im Rahmen der Gewährleistungsfristen wichtig.

Grundleistungen

1. Fachliche Bewertung der innerhalb der Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche festgestellten Mängel, längstens jedoch bis zum Ablauf von vier Jahren seit Abnahme der Leistung, einschließlich notwendiger Begehungen
2. Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen für Mängelansprüche gegenüber den ausführenden Unternehmen
3. Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen

Besondere Leistungen (zusätzlicher Kostenaufwand)* empfohlen bzw. auf Anforderung der Zulassungsbehörde

- Erstellung von Unterhaltungs- und Pflegekonzepten*
- Überwachung der Entwicklungspflege*
- Überwachen der Mängelbeseitigung innerhalb der Verjährungsfrist*

Die Durchführung und Überwachung vorgegebener Monitoringprogramme im Rahmen einer Erfolgskontrolle sind nicht Bestandteil der Objektbetreuung.

In der Leistungsphase 9 der HOAI wird der Schlusspunkt der umfangreichen Ingenieurleistungen rund um das Bauprojekt gesetzt. Es geht vor allem darum, Baumängel festzustellen, bevor Gewährleistungsfristen abgelaufen sind. Der Planer dokumentiert zunächst ausführlich die festgestellten Mängel und kontrolliert auf Wunsch des Bauherrn, ob die Mängel anschließend beseitigt wurden. Sollten vom Bauherrn Sicherheitsleistungen hinterlegt worden sein, die erst nach Ablauf der Gewährleistungsfrist gezahlt werden müssen, kümmert sich der Planer um deren Freigabe.

Ingenieurleistungen

Sind Leistungen der Leistungsphase 9 vertraglich geschuldet, ist der Ingenieurvertrag erst mit der Objektbegehung kurz vor Ablauf der Verjährungsfrist der Gewährleistungsansprüche gegen das ausführende Unternehmen vollendet. Es genügt nicht darzulegen, man habe als Ingenieur Objektbegehungen zur Beseitigung von Mängeln durchgeführt. Vielmehr müssen eine offizielle Mangelkontrolle vor Ablauf der Gewährleistung der Bauunternehmer in der Leistungsphase 9, eine schriftliche Dokumentation sowie die Übergabe der Begehungsprotokolle an den Auftraggeber durchgeführt werden.

Im Zuge geförderter Maßnahmen besteht oftmals die Problematik, dass ein Projekt vertraglich komplett abgerechnet sein muss, bevor es haushaltstechnisch abgeschlossen ist. In diesem Falle wird meist die Leistungsphase 9 nicht mehr beauftragt oder muss später separat angeboten und verbucht werden.

8 Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sowie Unterhaltung

8.1 FERTIGSTELLUNGS- UND ENTWICKLUNGSPFLEGE

Nach Beendigung der baulichen Tätigkeiten werden die landschaftspflegerischen Maßnahmen zur Entwicklung der geplanten Vegetation durchgeführt. Oftmals sind Ansaaten der Uferböschungen oder die Initialpflanzung von standorttypischen Vegetationsstrukturen im Gewässer, am Ufer, im Vorland und der Aue zum Abschluss der Maßnahmen vorgesehen. Dies ist zumeist erforderlich, da die Entwicklung einer natürlichen Vegetationsstruktur ohne Initialmaßnahmen sehr lange dauern würde. Neben der Lebensraumfunktion übernimmt die Vegetation in der Regel auch Sicherungsfunktionen. Die Vegetation kann beispielsweise das Aufkommen von Neophyten verhindern oder eine frühzeitige Gewässerbeschattung einleiten.

Damit sich die Begrünung am Standort etabliert, ist eine Fertigstellungspflege notwendig, die von der örtlichen Baubegleitung überwacht wird. Sie beinhaltet unter anderem die Bewässerung, das Entfernen störender Fremdbewuchses, die Mahd von Grünlandstrukturen oder den Rückschnitt von Gehölzen. Die Fertigstellungspflege endet nach dem ersten Jahr bzw. nach der VOB-Abnahme.

Darauf folgt die Entwicklungspflege, die für die langfristige funktionsfähige Vegetationsentwicklung sorgen soll. Die Dauer der Entwicklungspflege ist von der Zielvegetation abhängig und kann zwischen zwei und drei Jahre betragen. Hierunter fallen unter anderem das Entfernen von Fremdbewuchs, die Mahd von Grünlandstrukturen oder das Nachpflanzen von ausgefallenen Pflanzen. Die Entwicklungspflege ist keine Leistung der HOAI und wird entweder als besondere Leistung durch den Bauherrn beauftragt oder der Bauherr führt die Entwicklungspflege selbst durch. Ist die Zielvegetation erreicht, erfolgt die normale Gewässerunterhaltung, die vom Träger der Unterhaltungslast durchgeführt wird.

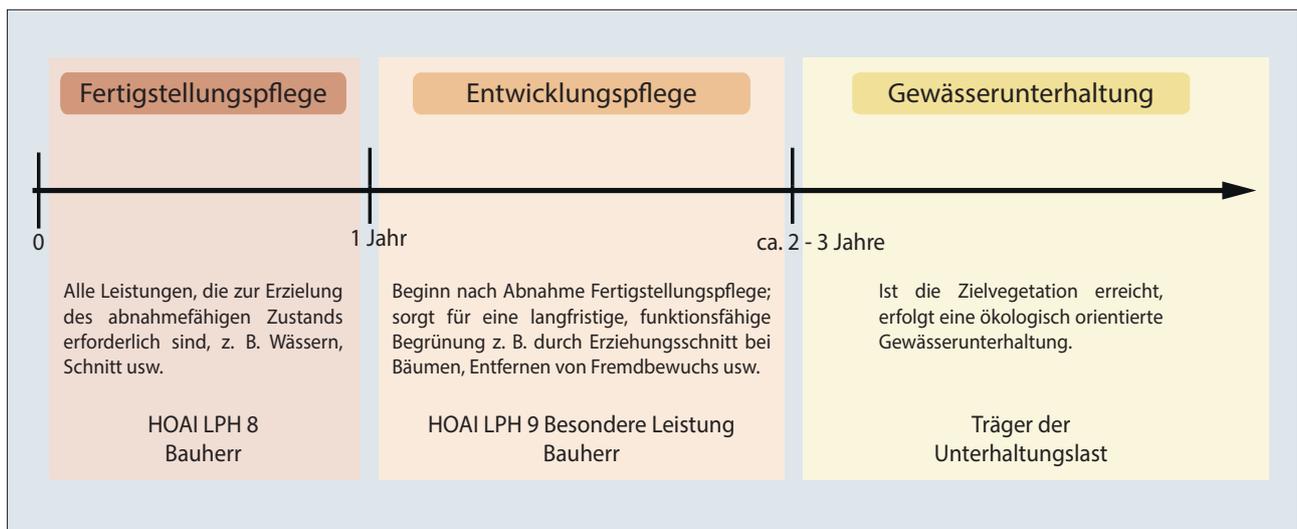


Abbildung 8-1: Dauer und Zuständigkeiten der unterschiedlichen Pflegestufen bei Bepflanzung

8.2 ÖKOLOGISCH ORIENTIERTE UNTERHALTUNG

Sofern im Rahmen einer Maßnahme keine Bepflanzung erfolgt, beginnt unmittelbar nach Abschluss der Baumaßnahmen die Unterhaltung der revitalisierten Gewässerstrecke. Ziel der Gewässerunterhaltung ist es, notwendige Gewässerfunktionen unter Beachtung der dynamischen Entwicklung langfristig sicherzustellen. Die Gewässerfunktionen im Außenbereich liegen vor allem im natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche sowie in der Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen (§ 6 WHG). Die Eingriffe durch die Gewässerunterhaltung sind nur nach Feststellung des individuellen Bedarfs zulässig und naturschonend durchzuführen. Eingriffe in die gewässerdynamischen Prozesse sind auf ein Minimum zu reduzieren, da diese eine wichtige Rolle für eine natürliche Gewässerstruktur spielen. Totholz sowie Uferabbrüche sind, wo möglich, zu belassen. Die damit einhergehende Eigendynamik ist gewünscht und trägt dazu bei, dass sich das Gewässer durch eigene Kraft in einen naturnahen Zustand entwickelt.

Befindet sich eine Gewässerentwicklungsmaßnahme im Siedlungsbereich oder sind Infrastrukturelemente in unmittelbarer Nähe, hat der gesicherte Wasserabfluss Vorrang vor der naturnahen Entwicklung. Die Unterhaltung hat dafür zu sorgen, dass die Leistungsfähigkeit des Gewässerbetts für den Hochwasserabfluss gewährleistet ist. Deshalb sind in diesen Bereichen unter anderem die Gehölze regelmäßig auf den Stock zu setzen und Totholz zu entfernen. Die hochwassersichere Entwicklung und Unterhaltung von Fließgewässern im urbanen Bereich ist eine wesentliche Aufgabe der Gewässerunterhaltung [LUBW 2011.01].

Art und Umfang der Gewässerunterhaltung sind abschließend abhängig von den im Zuge der Planung definierten ökologischen Zielen und den begleitenden Restriktionen. Somit ist die Gewässerunterhaltung immer auf das jeweilige Gewässer individuell auszurichten und im Optimalfall mittels Pflegeplan langfristig mit den Belangen des Natur- und Artenschutzes abgestimmt durchzuführen [WBWF & LUBW 2018.01]. So kann beispielsweise der dauerhafte Erhalt offener Kiesflächen regelmäßige Unterhaltungsmaßnahmen durch Zurückschneiden von Gehölzsukzession oder Beweidung notwendig machen. Die ökologisch orientierte Gewässerunterhaltung kann dabei helfen, eine möglichst große Vielfalt von Substraten, Strukturen und Standorten zu erhalten oder zu entwickeln.

9 Funktionskontrolle

Die Funktionskontrolle dient dazu, die Funktionsfähigkeit und damit die ökologische Wirksamkeit einer Maßnahme mit einfachen Mitteln zu überprüfen. Sie soll zumindest bei allen Maßnahmen im Zuge der Umsetzung der WRRL sowie bei durch die FrWw geförderten Maßnahmen durchgeführt werden.

Im Gegensatz dazu überprüft ein maßnahmenbegleitendes Monitoring (Erfolgskontrolle), ob die angestrebten Auswirkungen auf die Qualitätskomponenten erreicht wurden, die nach WRRL einen guten ökologischen Zustand bewerten [LUBW 2015.02]. Bei Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur werden hierfür in der Regel die Fische und das Makrozoobenthos untersucht.

Bei den in dieser Handreichung behandelten Maßnahmen zur Gewässerrevitalisierung dient die Funktionskontrolle dazu, die in der Planung und Zulassung festgelegten Ziele, vor allem die Verbesserung der Gewässerstrukturen, nachzuweisen. Hierzu ist eine Aufnahme des Zustands vor der Maßnahme unbedingt erforderlich.

Weitere Hinweise auf in Baden-Württemberg anzuwendende Verfahren der Funktionskontrolle werden zukünftig auf den Internetseiten der LUBW unter Publikationen veröffentlicht werden.

10 Literatur-, Tabellen und Abbildungsverzeichnis

Literaturverzeichnis

BfN 2012.01	Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze, Bundesamt für Naturschutz, Januar 2012
DIN 13383 -Teil 1	Wasserbausteine - Teil 1: Anforderungen, DWA, August 2002
DIN 19657	Sicherungen von Gewässern, Deichen und Küstenlinien; Richtlinien, September 1973
DWA 2006.01	Merkblatt DWA-A 118 – Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), März 2006
DWA 2010.01	Merkblatt DWA-M 607 – Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Juni 2010
DWA 2010.02	Merkblatt DWA-M 610 – Neue Wege der Gewässerunterhaltung - Pflege und Entwicklung von Fließgewässern, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Juni 2010
DWA 2015	Merkblatt DWA-M 619 – Ökologische Baubegleitung bei Gewässerunterhaltung und -ausbau, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Juni 2015
DWA 2017	Merkblatt DWA-M 616 – Verkehrssicherung an Fließgewässern, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Juni 2017
DWA 2018	Merkblatt DWA-M 600 – Begriffe aus Gewässerunterhaltung und Gewässerentwicklung, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Juni 2018
Gebler 2005	Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse, Verlag Wasser + Umwelt, 2005
FFS 2019.01	Referenz-Fischzönosen für Baden-Württemberg; excelbasierte Anwendung, Überarbeitungsstand Januar 2019; download unter http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Themen/Referenz-Fischzoenosen , Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg
Hunzinger 2004	Flussaufweitungen: Möglichkeiten und Grenzen; Wasser, Energie, Luft, 96, 243-249
IGKB 2009.01	IGKB (Hrsg.), Rey P., Teiber, P. & M. Huber 2009: Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee IGKB, Bregenz, 2009
Kern 1995.01	Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern, Springer-Verlag, Berlin, 1995
LfU 1999.01	Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg Leitfaden Teil 1 – Grundlagen, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999
LfU 2002.01	Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg – Das richtige Grün am richtigen Ort, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
LfU 2002.02	Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg Leitfaden Teil 3 – Arbeitsanleitung zur Erstellung von Gewässerentwicklungsplänen, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2002
LfU 2002.03	Hydraulik naturnaher Fließgewässer Teil 1 – Grundlagen und empirische hydraulische Berechnungsverfahren, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2002
LfU 2002.04	Hydraulik naturnaher Fließgewässer Teil 2 – Neue Berechnungsverfahren für naturnahe Gewässerstrukturen, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2002
LfU 2003.01	Hydraulik naturnaher Fließgewässer Teil 3 – Rauheits- und Widerstandsbeiwerte für Fließgewässer in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2003
LfU 2003.02	Hydraulik naturnaher Fließgewässer Teil 4 – Numerische Strömungssimulation, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2003
LfU 2005.01	Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg – Referenzstrecken, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, November 2005
LfU 2005.02	Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken – Grundlagen, Ermittlung und Beispiele, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2005
LfU 2005.03	Der Biber in Baden-Württemberg – Handreichung zum Umgang mit dem Biber, Merkblatt 3, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2005
LANUV 2017.01	Entscheidungshilfen zur Auswahl von zielführenden hydrologischen Maßnahmen an Fließgewässern, Landesanstalt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) - Arbeitsblatt 32, Oktober 2017
LANUV 2017.02	Grundlagen und Anwendungsbeispiele einer Bodenkundlichen Baubegleitung in Nordrhein-Westfalen, Landesanstalt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) - Fachbericht 82, 2017
LUBW 2006.01	Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern Leitfaden Teil 2 – Umgehungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerk, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Juni 2006
LUBW 2006.02	Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern Leitfaden Teil 3 – Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Dezember 2006

LUBW 2007.01	Gehölze an Fließgewässern, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), April 2007
LUBW 2008.01	Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern Leitfaden Teil 4 – Durchlässe, Verrohrungen sowie Anschluss Seitengewässer und Aue, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), November 2008
LUBW 2009.01	Glossar – Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Juni 2009
LUBW 2011.01	Hochwassersichere Entwicklung und Unterhaltung von Fließgewässern im urbanen Bereich – Maßnahmen und ihre hydraulischen Wirkungen, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), März 2011
LUBW 2012.01	Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Dezember 2012
LUBW 2013.01	Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 1 – Leitfaden für die Praxis, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2013
LUBW 2013.02	Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2 – Steckbriefe aus der Praxis, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2013
LUBW 2013.03	Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 3 – Arbeitsblätter für die Baustelle, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2013
LUBW 2015.01	Überprüfung der Fließgewässertypologie in Baden-Württemberg – Vorgehensweise und Ergebnisse, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Januar 2015
LUBW 2015.02	Leitfaden Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Februar 2015
LUBW 2015.03	Abfluss-BW Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg - Hochwasserabflüsse, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2015
LUBW 2015.04	Abfluss-BW Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg – Mittlere Abflüsse und mittlere Niedrigwasserabflüsse, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), März 2016
LUBW 2015.05	Gewässerrandstreifen in Baden-Württemberg, Anforderungen und praktische Umsetzung, WBW Fortbildungsgesellschaft und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), November 2015
LUBW 2016.01	Naturschutzrechtliches Ökokonto bei der Fließgewässerrenaturierung – Grundlagen zur Bewertung von Ökokonto-Maßnahmen und Maßnahmenbeispiele, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Juni 2016
LUBW 2017.01	Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg – Feinverfahren, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Februar 2017
LUBW 2018.01	Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg Teil 1 – Grundlagen und Vorgehen, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Mai 2018
LUBW 2019.01	Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg Teil 2 – Referenzgewässerstrecken, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Oktober 2019
Mende 2012	Instream River Training – Naturnaher Flussbau mit minimalem Materialeinsatz – KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 2012 (5), Nr. 10
OGewV 2016	„Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV)“ vom 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373)
Podschun et al. 2018	Podschun, S. A., Albert, C., Costea, G., Damm, C., Dehnhardt, A., Fischer, C., Fischer, H., Foeckler, F., Gelhaus, M., Gerstner, L., Hartje, V., Hoffmann, T. G., Hornung, L., Iwanowski, J., Kasperidus, H., Linnemann, K., Mehl, D., Rayanov, M., Ritz, S., Rumm, A., Sander, A., Schmidt, M., Scholz, M., Schulz-Zunkel, C., Stammel, B., Thiele, J., Venohr, M., von Haaren, C., Wildner, M., Pusch, M. (2018). RESI- Anwendungshandbuch: Ökosystemleistungen von Flüssen und Auen erfassen und bewerten. IGB-Berichte Heft 31/2018, 187 S.
Pottgiesser & Sommerhäuser 2008	Begleittext Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B), T. Pottgiesser & M. Sommerhäuser, April 2008
RP Tübingen 2019.01	Landesstudie Gewässerökologie Baden-Württemberg: Landesweite Grundlagen und Methodik zur Planung und Priorisierung hydromorphologischer Maßnahmen im Gewässernetz in Zuständigkeit der Landesbetriebe Gewässer (G.I.O./G.II.O. in Zuständigkeit des Landes) – Kurzbericht; download unter: https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE/Seiten/Downloadbereich.aspx
RP Tübingen 2019.02	Fischökologisch funktionsfähige Strukturen in Fließgewässern – Methodik zur Herleitung des notwendigen Maßnahmenbedarfs zur Schaffung von funktionsfähigen Lebensräumen für die Fischfauna in den Gewässern Baden-Württembergs, Studie im Auftrag des Regierungspräsidiums Tübingen, Geschäftsstelle Gewässerökologie; download unter: https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE/Seiten/Downloadbereich.aspx

Schneider & Korte 2005	Strukturelle Verbesserungen von Fließgewässern für Fische – Empfehlungen für die Lebensraumentwicklung zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie, November 2005
StaMi 2014.01	Leitfaden für eine neue Planungskultur, Staatsministerium Baden-Württemberg, März 2014
Strehle & Trautmann 2011	Leitfaden für die Sanierung oberschwäbischer Seen und Weiher, PRO REGIO Oberschwaben GmbH (Hrsg.), 2011
TLW 2003	Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine, Dezember 2003
UBA 2014.01	Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle, Umweltbundesamt Texte 43/2014, Umweltbundesamt, 2014
UBA 2014.02	Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen; Anhang 1 – Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle, Umweltbundesamt, 2014
UM 2016.01	Vorbeugender Hochwasserschutz in der Regionalplanung, Kompaktinfo Hochwasserrisikomanagement Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, September 2016
UM 2017.01	Hochwassergefahrenkarten – Fortschreibung, Konzeption der Fortschreibung, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Februar 2017
WBWF 2008.01	Unterschied zwischen Unterhaltungs- & Ausbaumaßnahmen an Gewässern , WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, 2008
WBWF & LUBW 2013.01	Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern, Leitfaden für die Praxis , WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW), 2013
WBWF & LUBW 2013.02	Ingenieurbioologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 2, Steckbriefe aus der Praxis , WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW), 2013
WBWF & LUBW 2018.01	Naturschonende Gewässerunterhaltung – eine Handreichung für die Praxis , WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW), 2018

Tabellenverzeichnis

Nummer	Bezeichnung	Seitenzahl
Tabelle 3-1	Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur des LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalogs	29
Tabelle 3-2 bis 3-13	Mögliche Maßnahmen zu ...	30 - 45
Tabelle 3-14	Vegetation – typische Arten am und entlang der Gewässer	47
Tabelle 5-1	Leistungsphasen der HOAI-Planung	54
Tabelle 6-1	Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Informations-, Planungs- und Zulassungsphase	56
Tabelle 6-2	Möglichkeiten der Flächensicherung	61
Tabelle 7-1	Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Ausführung, Umsetzung, Bauabwicklung	63
Tabelle 7-2	Prinzipielles Ablaufschema Beteiligung und Abstimmung bei Revitalisierungen von Gewässern – Fertigstellung / Betrieb	63

Abbildungsverzeichnis

Nummer	Quelle	Seitenzahl
Abb. 2-2, 2-4, 2-8, 3-7, 7-1 (zusammen mit Hydra Wiesloch)	Büro am Fluss	14, 16, 25, 43, 66
Abb. 2-5	Hydra Wiesloch, Andreas Becker	19
Abb. 2-6, 3-2, 3-3, 3-4, 3-6, 3-8, 3-9, A4-1	Ingenieurbüro Heberle Rottenburg	21, 34, 35, 36, 42, 44, 46,
Abb. 4-3	Regierungspräsidium Freiburg	50
Abb. 3-5	Regierungspräsidium Karlsruhe	40
Abb. 1-1, 1-2, 2-1, 2-3, 2-7,3-1, 4-1, 5-1, 8-1	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	9, 10, 12, 15, 23, 32, 48, 51, 71
Abb. 4-2	WBW Fortbildungsgesellschaft	49

Anhang 1

Tabelle A-1: Wirkungen der Maßnahmentypen auf die Einzelparameter der Gewässerstruktur

Abschnitt	1 Laufentwicklung		2 Längsprofil					3 Querprofil				4 Sohlenstruktur			5 Uferstruktur		6 Gewässerumfeld	
	1.1 Laufform	1.2 Krümmungserosion	2.1 Durchgängigkeit/QBW	2.2 Rückstau	2.3 Ausleitung	2.4 Verrohrung	2.5 Strömungsdiversität/ Tiefenvarianz	3.1 Breitenvarianz	3.2 Durchlässe/Brücken	3.3 Profiltyp	3.4 Profiltiefe	4.1 Sohlenzustand	4.2 Substratdiversität	4.3 Sohlensubstrat	5.1 Uferbewuchs	5.2 Uferzustand	6.1 Flächennutzung	6.2 Gewässerrandstreifen
3.2 Rückbau naturferner Sohlenverbaus	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	++	++	++	-	-	-	-
3.2 Rückbau naturferner Ufersicherung	(+)	+	-	-	-	-	(+)	+	-	(+)	-	(+)	(+)	(+)	++	++	-	-
3.2 Rückbau naturferner Böschungssicherung	(+)	(+)	-	-	-	-	-	(+)	-	+	-	-	-	++	+	-	-	
3.2 Einbau dynamikfördernder Strukturen	(+)	(+)	-	-	-	-	-	+	-	(+)	(+)	+	+	-	(+)	-	-	
3.3 Rückverlegung in Taltiefpunkt	++	(+)	-	-	-	(+)	(+)	(+)	-	(+)	(+)	-	-	-	-	(+)	(+)	
3.3 Laufverlängerung zur Vermeidung von Tiefenerosion	++	(+)	-	-	-	-	(+)	-	-	+	++	+	-	-	-	-	-	
3.3 Initiierung der dynamischen Entwicklung	++	++	-	-	-	-	++	++	-	+	+	++	++	++	+	+	-	(+)
3.3 Böschungen abflachen/anreißen	-	-	-	-	-	-	(+)	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	(+)
3.3 Aufweitung/ Einengung des Gewässerbetts	-	-	-	-	-	-	++	++	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	(+)
3.4 Rückbau des Sohlenverbaus	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	++	++	++	-	-	-	-	
3.4 Ökologisch verträglicher Sohlenverbau	-	-	(+)	-	-	-	+	-	-	-	-	++	++	++	-	-	-	-
3.4 Geschiebezugabe/-management	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	++	++	++	-	-	-	-
3.4 Neutrassierung des Gewässerbetts	++	(+)	-	-	-	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+
3.5 Einbau von Bühnen/ Strömungsenker	(+)	(+)	-	-	-	-	++	(+)	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	-	-
3.5 Einbringen von Totholz	(+)	(+)	-	-	-	-	++	(+)	-	-	-	(+)	+	+	-	-	-	-

Abschnitt	1 Laufentwicklung		2 Längsprofil				3 Querprofil				4 Sohlenstruktur			5 Uferstruktur		6 Gewässerumfeld	
	1.1 Laufform	1.2 Krümmungserosion	2.1 Durchgängigkeit/QBW	2.2 Rückstau	2.3 Ausleitung	2.4 Verrohrung	2.5 Strömungsdiversität/ Tiefenvarianz	3.1 Breitenvarianz	3.2 Durchlässe/Brücken	3.3 Profiltyp	3.4 Profiltiefe	4.1 Sohlenzustand	4.2 Substratdiversität	4.3 Sohlensubstrat	5.1 Uferbewuchs	5.2 Uferzustand	6.1 Flächennutzung
3.6	Entfernung standortfremder Ufervegetation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	+
3.6	Entwicklung naturnahen Ufergehölzes über Sukzession	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	++	+	-	(+)
3.6	Ufermodellierung (Abgrabung/ Vorschüttung)	-	(+)	-	-	-	(+)	++	-	(+)	(+)	-	(+)	-	++	-	-
3.6	Anlage von Uferbermen	-	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	+	+	-	-
3.6	Initialpflanzung standorttypischer Gehölze	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	++	+	-	-
3.7	Ersatz naturferner Ufersicherung durch ing.-biol. Bauweisen	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	+	++	-	-
3.7	Anlage von gewässertypischer Ufervegetation im Zuge der Sicherung	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	++	+	-	-
3.8.1	Aktivierung lateraler Geschiebequellen	(+)	++	-	-	-	(+)	++	-	(+)	(+)	(+)	++	++	-	(+)	-
3.8.1	Anbindung geschiebeführender Nebengewässer	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	(+)	++	++	-	-	-	-
3.8.1	Reduktion der Geschiebeentnahme	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	(+)	+	+	-	-	-	-
3.8.1	Geschiebedurchgängige Querbauwerke	-	-	++	-	-	(+)	-	-	-	++	+	+	-	-	-	-
3.8.1	Optimierung der Geschiebe weiterleitung in Staubereichen und Auflandungsstrecken	-	-	-	(+)	-	(+)	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	-
3.8.1	Sicherung/Unterstützung der Laufverlagerung	++	+	-	-	-	(+)	+	-	(+)	(+)	-	+	-	-	-	-
3.8.1	Anlegen von Geschiebedepots	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	(+)	(+)	++	++	-	-	-	-
3.8.1	Austausch von Sohlensubstraten	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	+	++	++	-	-	-	-

Abschnitt	1 Laufentwicklung		2 Längsprofil					3 Querprofil				4 Sohlenstruktur			5 Uferstruktur		6 Gewässerumfeld	
	1.1 Laufform	1.2 Krümmungserosion	2.1 Durchgängigkeit/QBW	2.2 Rückstau	2.3 Ausleitung	2.4 Verrohrung	2.5 Strömungsdiversität/ Tiefenvarianz	3.1 Breitenvarianz	3.2 Durchlässe/Brücken	3.3 Profiltyp	3.4 Profiltiefe	4.1 Sohlenzustand	4.2 Substratdiversität	4.3 Sohlensubstrat	5.1 Uferbewuchs	5.2 Uferzustand	6.1 Flächennutzung	6.2 Gewässerrandstreifen
3.8.2 Aktivierung der Primäraue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	+	+	+	-	++	+	
3.8.2 Anlegen von Akkumulationsräumen	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	(+)	++	+	-	-	-	-	
3.8.2 Pflanzung böschungparalleler Strauch-/Heckenstrukturen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	+	+	++	(+)	-	++	
3.9 Nutzungsexensivierung in der Aue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	++	++	
3.9 Auenwaldentwicklung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	++	++	
3.9 Entwicklung gehölzfreier Auenvvegetation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	+	+	
3.9 Vorlandabsenkung/Sekundäraue	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	+	+	-	(+)	(+)	+	+	++ (+)	
3.9 Anlage von Flutmulden	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	(+)	(+)	-	-	-	(+)	+	(+)	
3.9 Rückbau/Rückverlegung von Deichen	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	(+)	-	-	-	(+)	(+)	(+)	
3.9 Tieferlegung landwirtschaftlicher Wege	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	(+)	(+)	
3.9 Anhebung der Sohlenlage eingetiefter Gewässer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	++	(+)	(+)	(+)	-	(+)	-	
3.10 Einseitige (unterstromige) Anbindung von Altwasser	-	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	
3.10 Beidseitige Anbindung von Altwasser	(+)	(+)	-	-	-	-	(+)	(+)	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-	-	
3.10 Neuanlage von Alt- bzw. Nebenarmen	+	(+)	-	-	-	-	(+)	(+)	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	
3.11 Aufweitung, naturnahe Umgestaltung von Gewässermündungen	-	-	(+)	-	-	(+)	++	++	-	(+)	(+)	+	++	+	(+)	+	-	
3.12 Ersatz nicht standortgerechten Ufergehölzes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	(+)	-	+	

Abschnitt	1 Laufentwicklung			2 Längsprofil					3 Querprofil				4 Sohlenstruktur			5 Uferstruktur		6 Gewässerumfeld	
	1.1 Laufform	1.2 Krümmungserosion	2.1 Durchgängigkeit/QBW	2.2 Rückstau	2.3 Ausleitung	2.4 Verrohrung	2.5 Strömungsdiversität/ Tiefenvarianz	3.1 Breitenvarianz	3.2 Durchlässe/Brücken	3.3 Profiltyp	3.4 Profiltiefe	4.1 Sohlenzustand	4.2 Substratdiversität	4.3 Sohlensubstrat	5.1 Uferbewuchs	5.2 Uferzustand	6.1 Flächennutzung	6.2 Gewässerrandstreifen	
3.12 Vermeidung der Verbreitung von Neophyten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	+	-	-		
3.12 Initialpflanzung/ Sukzession standortgerechter Ufervegetation	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	++	+	-	(+)		
3.12 Ansiedlung von Röhrichten/ Stauden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	(+)	-	+		
3.12 Wieseneinsaat (1-2 x Mahd/ Jahr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+		
3.12 Pflanzung von Einzelgehölze/ Gehölzgruppen	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	++	+	-	(+)		

- Legende:**
- ++ starke positive Wirkung auf Einzelparameter
 - + positive Wirkung auf Einzelparameter
 - (+) (starke) positive Wirkung auf Einzelparameter in Abhängigkeit von Maßnahme möglich
 - i. d. R. keine Wirkung auf Einzelparameter
 - Strukturparameter mit hohem Einfluss auf ökologischen Zustand des MZB (RP Tübingen 2019.01)

Anhang 2

Im Zuge der Maßnahmenplanung sind umfangreiche Datengrundlagen aus Wasserwirtschaft, Naturschutz sowie weiteren landschaftsökologischen und raumordnerischen Disziplinen zusammenzustellen und auszuwerten. Die folgende Checkliste dient dazu, alle wichtigen Fragestellungen zu berücksichtigen.

Tabelle A-2: Checkliste Datengrundlagen

Daten	Bezugsquelle	Bemerkungen
Hydromorphologie		
Gewässerstruktur	WRRL-Teilnetz: http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Wasser I Oberflächengewässer I Fließgewässer I Gewässerstrukturkartierung sonstige Gewässer (Einzugsgebiet < 10 km ²): Kartierung der Gewässerstruktur nach dem Feinverfahren BW Infos: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/gewaesserstruktur	Analyse der Gewässerstruktur inkl. Einzelparameter Ableitung von Maßnahmen
Durchgängigkeit und Rückstau (Anlagenkataster Wasserbau für die Objektarten Sohlenbauwerk, Regelungsbauwerk, Wasserkraftanlage, Stauanlage)	Untere Wasserbehörde Durchführung eigener Kartierungen	Vernetzung ökologisch funktionsfähiger Gewässerstrecken, Anbindung/Nutzung von Besiedelungsquellen
Wasserhaushalt Hochwassergefahrenkarten	WRRL-Teilnetz: http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Wasser I Hochwasser I Hochwassergefahrenkarten	Hochwasserrisiken im Planungsbereich Überflutungsregime Rezente Altaue Entwicklungsflächen
Wasserhaushalt Mittlere Abflüsse, Mittlere Niedrigwasserabflüsse	Regionalisierte Abflüsse Baden-Württemberg: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/p/bwabfl_start	Abweichungen vom natürlichen Abflussregime, Anteil gereinigten Abwassers im MQ- und MNQ-Fall
Wasserhaushalt Mindestabfluss	Untere Wasserbehörde	Informationen zu Mindestabflüssen in Ausleitungsstrecken
Fließgewässerzustand		
Ökologischer Zustand des Wasserkörpers	Wasserkörpersteckbriefe https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/WRRL/Seiten/TBG-Karte.aspx https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/flieessgewaesserzustand http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Wasser I Kartenangebot der Wasserrahmenrichtlinie	Bewertungsergebnisse ökologischer Zustand Wasserkörper und Zustand der biologischen Qualitätskomponenten Berichte und Tabellen zu ökologischem Zustand und Bewertung biologischer Qualitätskomponenten Informationen zur Umsetzung der WRRL und Zustandsbewertung der Wasserkörper
Informationen zu weiteren Untersuchungen der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos	Untere Wasserbehörde	z. B. aus gewässerökologischen Gutachten und vorhabenbezogenen Untersuchungen
Informationen zu weiteren Untersuchungen der Fischfauna	Fischereibehörde beim zuständigen Regierungspräsidium Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg: http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Fischereiforschungsstelle Auskunft Fischereiverein, Pächter des Fischereirechts	Ergebnisse von Befischungen im Planungsbereich
Referenzzustand und Leitbild		
Fließgewässertyp	WRRL-Teilnetz: http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Wasser I Oberflächengewässer I Fließgewässer I biozönotisch bedeutsamer Gewässertyp Sonstige Gewässer (Einzugsgebiet < 10 km ²): Ableiten anhand Geomorphologie und benachbarter Gewässer mit bekanntem Gewässertyp	

Daten	Bezugsquelle	Bemerkungen
Referenzgewässerstrecken	http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema: Wasser I Oberflächengewässer I Fließgewässer	
Steckbriefe der LAWA-Fließgewässertypen	https://www.wasserblick.net/servelet/is/18727/	
Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_43_2014_hydromorphologische_steckbriefe_der_deutschen_fliessgewaessertypen_0.pdf	
Historische Kartenwerke	Landesarchiv Baden-Württemberg: https://www.landesarhiv-bw.de https://www.leo-bw.de Schmitt'sche Karte, Historische Karte von Südwestdeutschland (1797): https://mapire.eu/de/map/schmittsche-karte/	Historische Gewässerzustände, ursprünglicher Gewässerverlauf
Referenz-Fischzönosen	Excel-Datenbank unter: http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Themen/Referenz-Fischzoenosen	Informationen zur potenziell natürlichen Fischfauna, Grundlage für Ableitung notwendiger Gewässerstrukturen
Fischökologisch relevante Strukturen	Geschäftsstelle Gewässerökologie: fischökologisch funktionstüchtige Strukturen in Fließgewässern: https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE/LS_GOE/Documents/Handreichung_Fische_2019_04_16.pdf	Ableitung notwendiger Gewässerstrukturen (Schlüsselhabitate) unter Nutzung der Referenz-Fischzönosen
Wasserwirtschaftliche Planungen		
Maßnahmenplanung WRRL	WRRL-Bewirtschaftungspläne: https://www.wrrl.baden-wuerttemberg.de WRRL-Begleitdokumentation für das jeweilige Teilbearbeitungsgebiet: https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/WRRL/Seiten/default.aspx	
Landesstudie Gewässerökologie	Geschäftsstelle Gewässerökologie: https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/WasserBoden/GSGOE/Seiten/Downloadbereich.aspx	
Sonstige wasserwirtschaftliche Planungen	Untere Wasserbehörde: Gewässerentwicklungskonzepte (GEK), Gewässerentwicklungspläne (GEP)	
Fachplanungen des Hochwasserrisikomanagements	Untere Wasserbehörde	
Planungen aus Naturschutz und Landschaftspflege		
Fachplan Landesweiter Biotopverbund	LUBW https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/biotopverbund	
Natura 2000 – Managementpläne	https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/map-endfassungen	
Pflege- und Entwicklungspläne z. B. für Naturschutzgebiete	Untere Naturschutzbehörde	
Planungen der Raumordnung	Regionalverband Gemeindeverwaltungsverband Kommune	Regionalplan Flächennutzungsplan
Restriktionen		
Schutzgebiete Wasserrecht	Überschwemmungsgebiete, Wasserschutzgebiete: http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Wasser I Hochwasser I Überschwemmungsgebiet bzw. Wasser I Wasserschutzgebiete	siehe hierzu auch Hochwassergefahrenkarten
Genehmigte Gewässer-Benutzungen	Untere Wasserbehörde Wasser- und Bodenverbände Kommune	z. B. Wasserkraft, Entnahmen, Einleitungen (Regenüberlaufbecken und Regenentlastungen, Straßenentwässerung, Kläranlagen, Direkteinleiter, Drainagepläne)
Schutzgebiete Naturschutzrecht	Nationalpark, Natura 2000-Gebiet, Naturschutzgebiet, Naturdenkmal, besonders geschützter Biotop nach NatSchG und BNatSchG: http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de Thema Natur und Landschaft I [Schutzgebietsart]	

Daten	Bezugsquelle	Bemerkungen
Vorkommen besonders geschützter Arten	Arten- und Biotopschutzprogramm der LUBW: https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/arten-und-biotopschutzprogramm Untere Naturschutzbehörde	Berücksichtigung bei der Umsetzung der Maßnahmen z. B. durch entsprechende Begleitgutachten (saP). Ggf. Formulierung von angepassten Entwicklungszielen
Bodenschutz, bodenkundliche Daten	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB): https://lgrb-bw.de/bodenkunde/index_html?lang=1	
Altlasten	Untere Altlastenbehörde	
Leitungen	Energieversorger Wasserversorger Betreiber Telekommunikationsnetze Kommunen (Stadtwerke)	Wasser, Abwasser, Strom, Gas, Telekommunikation
Aktuelle Flächennutzung	Eigene Kartierung nach [LUBW 2018]	
Flächenverfügbarkeit	Kommune Untere Wasserbehörde	
Luftbildauswertung zur Kampfmittelsituation im Baufeld	Kampfmittelräumdienst Baden-Württemberg: https://rp.baden-wuerttemberg.de/THEMEN/SICHERHEIT/KAMPFMITTEL/Seiten/default.aspx	Um Gefahren aus Kampfmitteln (Bomben, Granaten) auszuschließen. Ggf. Kampfmittelräumung erforderlich
Kulturdenkmale	Untere Denkmalschutzbehörde	Ggf. Restriktion, die in der Maßnahmenplanung berücksichtigt werden muss
Archäologische Verdachtsfläche	Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart: https://www.denkmalpflege-bw.de/	Ggf. Verpflichtung zur Durchführung von Voruntersuchungen, die aufgrund längerer Vorlaufzeit im zeitlichen Ablauf berücksichtigt werden müssen

Anhang 3

Checkliste erforderliche Unterlagen wasserrechtliche Zulassung

Der Antrag auf wasserrechtliche Zulassung erfolgt durch den Vorhabenträger/Planer bei der zuständigen Wasserbehörde. Der Umfang der erforderlichen Unterlagen für das Wasserrechtsverfahren ist abhängig von dem Ausmaß der Auswirkungen auf die Umwelt. Die nachfolgenden fachlichen Grundlagen, die als **Mindestanforderung** gelten, müssen durch den Vorhabenträger/Planer erarbeitet und durch die Zulassungsbehörde plausibilisiert werden. Müssen Themen nicht behandelt bzw. Nachweise nicht durchgeführt werden, da sie bei dem Vorhaben nicht relevant sind, ist dies zu erläutern.

ANSCHREIBEN DURCH VORHABENTRÄGER

- Antrag auf wasserrechtliche Zulassung des Vorhabens
- Aufzählung der vorgelegten Antragsunterlagen
- Unterschrift

KURZERLÄUTERUNG DES VORHABENS

- Antragsteller
- Bezeichnung des betroffenen Gewässers (Gewässername)
- Lage des Vorhabens (Gemeinde, Gemarkung, Flurstücknummer(n))
- Zweck, Inhalt und Umfang des Vorhabens

ERLÄUTERUNGSBERICHT

GRUNDLAGEN

- Ziel und Umfang des Vorhabens
- Beschreibung der Ist-Situation mit den Restriktionen und Entwicklungsmöglichkeiten inkl. Fotodokumentation
- Historische Situation, z. B. Gewässerverlauf
- Vorliegende Planungen, insbesondere Gewässerentwicklungspläne und -konzepte, WRRL TBG-Begleitdokumentation mit Maßnahmen (MaDok)
- Gewässertyp und Referenzgewässerabschnitt
- Gewässerstrukturkartierung inkl. Einzelparameter
- Vorgaben aus Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm nach WRRL sowie nachgeordneten Konkretisierungen
- Betroffenheit naturschutzfachlicher Gebiete und Arten sowie mögliche Beeinträchtigungen (z. B. FFH, Natura 2000, Biotop, NSG/LSG)

- Zielzönose des Gewässerbezugsraums (Referenz-Fischzönose, Fischregion, Zielfischarten sowie relevante Altersstadien der Zielfischarten, sonstige aquatische und amphibische naturschutzfachlich bedeutsame Arten)
- Hydrologische Grundlagen, hydraulische Verhältnisse (Hochwassersituation, Hochwasserrisikokarten Q/W₃₀₋₃₃₀-Situationen), wasserwirtschaftliche Schutzgebiete (Überschwemmungsgebiete, Wasserschutzgebiete)
- Defizitanalyse (z. B. Struktur, Dynamik, Zustand des Wasserkörpers nach WRRL, Untersuchungsergebnisse biologische Qualitätskomponenten, hydraulischer Stress usw.)
- Ggf. allgemeine Vorprüfung nach § 3 UVPG
- Ggf. FFH-Vorprüfung

PLANUNG

- Referenzzustand, Beschreibung Ist-Zustand, Defizitanalyse
- Detailbeschreibung des geplanten Vorhabens evtl. mit Variantenuntersuchung (Ziel der Maßnahme, Bewertung und Eignung der Maßnahme zur Zielerreichung, geplante Strukturen mit potenzieller Habitatfunktion, bauliche Umsetzung, Gewässergradient, Gewässerquerschnitt, Vorland, Strukturkörper, Sohlensicherung, Sicherungsmaßnahmen, Bepflanzung und Vegetationsentwicklung, Gewässerrandstreifen, Straßen- und Wegebau, Mensch und Gewässer, Trassenbereinigungen)
- Beschreibung der Restriktionen (Ausleitung, Schwall-Sunk, Geschiebemangel usw.), siehe Anhang 5 - Risikoabschätzung
- Beschreibung, Bewertung und Eignung der Mittel zur Zielerreichung
- Darstellung der Entwicklungsphasen (nach Fertigstellung bis vollständiger Vegetationsentwicklung)
- Hydraulische Nachweise (Auswirkungen auf den Hochwasserschutz je Entwicklungsphase der Vegetation und in Abhängigkeit von Jahreszeiten, ggf. Fortschreibung der HWGK)
- Einfluss auf Grundwasser und Grundwasserleiter
- Standsicherheitsnachweise und geotechnische Nachweise
- Einfluss auf Ober-, Unter- und Hinterlieger
- Einfluss auf den Boden, Bodenmanagementkonzept
- Naturschutzfachliche Beiträge und LBP
- Darstellung der Grundstückssituation mit Erläuterung zur Zustimmung der Eigentümer
- Planung der ökologischen Baubegleitung
- Vorbereitung von Funktions- und ggf. Erfolgskontrolle
- Kostenberechnung
- Ggf. Unterhaltungsplan

BAUPHASE

- Darstellung des Bauablaufs
- Ggf. Aussagen/Bewertungen der ökologischen Baubegleitung zum Vorhaben; Beschreibung des geplanten Vorgehens während der Bauphase
- Angaben zur Durchführung der erforderlichen Funktionskontrolle

ENTWICKLUNGSPFLEGE

- Erläuterungen zur Entwicklungspflege der Begleitvegetation

PLANUNTERLAGEN

- Übersichtslageplan (M 1:25.000 und 1:5.000)
- Lageplan (M 1:500 bis 1:2.500) mit Eintragung Gemarkung, Flurstück(e), Lage von Restriktionen (z. B. Leitungen), Darstellung der Maßnahme (baulich und vegetativ inkl. Entwicklungsphasen) sowie der Bauphase
- Quer- und Längsschnitte (M 1:100)
- Regelprofile zum Bau (M 1:100)

Anhang 4

Checklisten Ausschreibung und Ausführung

Die nachfolgenden Checklisten und Hinweise dienen dazu, wichtige Fragestellungen und Anforderungen im Zuge von Ausschreibung und Vergabe zu berücksichtigen, und geben hilfreiche, beispielhafte Anmerkungen zur Durchführung von Maßnahmen.

Tabelle A-3: Mindestinhalte der Vergabeunterlagen

Vergabeunterlagen	
Sollten mindestens enthalten:	<ul style="list-style-type: none">■ Alle kalkulationsrelevanten Umstände■ Baubeschreibung■ Leistungsbeschreibung (legt die konkreten Anforderungen an den ausgeschriebenen Auftrag fest; der Auftrag bzw. die nachgefragte Leistung ist eindeutig und erschöpfend zu beschreiben, sodass alle Bewerber die Beschreibung in gleichem Sinne verstehen und miteinander vergleichbare Angebote zu erwarten sind)■ Planunterlagen<ul style="list-style-type: none">▪ Übersichtslageplan▪ Lageplan▪ Quer- und Längsschnitte▪ Regelprofile zum Bau■ Vertragsbedingungen■ Ggf. zusätzliche Vertragsbedingungen und ergänzende Vertragsbedingungen■ Ggf. auch Vertragsentwürfe■ Bei Liefer- und Dienstleistungen: abschließende Liste mit vorzulegenden Nachweisen■ Zuschlagskriterien (und ggf. Unterkriterien) mit Gewichtung■ Ggf. Bewertungsmatrix mit Erläuterung zur Vorgehensweise bei der Wertung
Baubeschreibung	
Sollte mindestens Informationen enthalten über:	<p>Allgemeine Beschreibung der Bauleistung</p> <ul style="list-style-type: none">■ Auszuführende Leistungen und Vorarbeiten■ Bereits ausgeführte Leistungen■ Gleichzeitig laufende Bauarbeiten <p>Angaben zur Baustelle</p> <ul style="list-style-type: none">■ Lage der Baustelle, Zufahrt und Baustraße■ Anschlussmöglichkeiten an Ver- und Entsorgungsleitungen■ Lager- und Arbeitsplätze■ Baugrundverhältnisse, Grundwasser und Oberflächenwasser■ Zu schützende Bereiche und Objekte (Vegetation usw....)■ Ausgebaute Materialien und Seitenentnahmen■ Erschwernisse bei Material-Zulieferung■ Ablagerungsstellen■ Anlagen im Baubereich (Leitungsverläufe usw.)■ Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen■ Umwelt-, Gewässer- und Naturschutz■ Verteilung der Gefahr bei Hochwasser■ Kampfmittelfunde■ Bodenfunde und Denkmalschutz

Ausführung der Bauleistung

- Verkehrssicherung und Verkehrsführung
- Bauablauf
- Auswirkungen durch Umgestaltungsmaßnahmen
- Wasserhaltung
- Baubehelfe
- Stoffe und Bauteile
- Sohlensicherung/Steinschüttung (Anforderungen usw.)
- Vermessung, Absteckung
- Prüfungen (Eignungsprüfungen, Eigenüberwachung, Kontrollprüfungen usw.)
- Aufmaß Verfahren, Baustoffnachweis, Abrechnung, Nachträge
- Tagesberichte
- Hinweise zur STLK-Ausschreibung
- Arbeitsgemeinschaften, Nachunternehmer
- Sondervorschläge, Nebenangebote
- Ausführungsfristen

Ausführungsunterlagen

- Ausführungsunterlagen des Auftraggebers (Pläne usw.)
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

Tabelle A-4: Prüfhilfen bei der Vergabe

Phasen der Angebotsprüfung nach § 16 VOB/A	
Zu prüfen sind:	<p>1. Phase - Gründe für einen Ausschluss:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Verspätet eingegangene Angebote oder fehlende Unterschrift■ Wenn Änderungen an den Vergabeunterlagen vorgenommen wurden■ Angebote mit mehr als einem fehlenden Preis (formelle Prüfung eines Angebots, bei dem lediglich in einer einzelnen unwesentlichen Position die Angabe des Preises fehlt; Einzelfallentscheidung)■ Angebote mit einer unzulässigen Wettbewerbsbeschränkung■ Nicht zugelassene Nebenangebote oder, sofern zugelassen, nicht deutlich gekennzeichnete Nebenangebote■ Angebote von Bieter mit vorsätzlich unzutreffenden Erklärungen über ihre Eignung■ Prüfung auf eingeleitete Insolvenzverfahren als Einzelfallentscheidung■ Fehlen in der Ausschreibung geforderte Erklärungen oder Nachweise, können diese mit einer Fristsetzung (6 Kalendertage) nachgefordert werden, bevor ein Ausschluss erfolgt. <p>2. Phase - Eignungskriterien:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit■ Die Erfüllung sonstiger Anforderungen (Mindestlohn, Tariftreue u. Ä.)■ Als fachkundig ist nur der Bieter anzusehen, der über die spezielle projektbezogene Sachkenntnis verfügt, die erforderlich ist, um eine Leistung fachgerecht vorbereiten und ausführen zu können.■ Leistungsfähig ist, wer als Unternehmer über die personellen, kaufmännischen, technischen und finanziellen Mittel verfügt, um den Auftrag fachlich einwandfrei und fristgerecht ausführen zu können, und in der Lage ist, seine Verbindlichkeiten zu erfüllen.■ Ein Bieter ist zuverlässig, wenn er seinen gesetzlichen Verpflichtungen nachgekommen ist und aufgrund der Erfüllung früherer Verträge eine einwandfreie Ausführung erwarten lässt.■ Bei der Eignungsprüfung handelt es sich nicht um ein streng schematisiertes Verfahren, in dem nur offizielle Bescheinigungen und Nachweise zählen; vielmehr handelt es sich um ein weitgehend formloses Verfahren.

- Bei der Eignungsprüfung steht es öffentlichen Auftraggebern grundsätzlich frei, auf welche Art und Weise sie sich Kenntnis über die Eignung der Bieter verschaffen; allerdings müssen die geforderten Unterlagen als Nachweis geeignet sein und bereits in den Ausschreibungsbedingungen bekannt gemacht werden.
- Der Auftraggeber ist in der Entscheidung frei, ob er offizielle Bescheinigungen verlangt oder inoffizielle, insbesondere Eigenerklärungen, genügen lässt.
- Es ist gestattet, wenn ein Auftraggeber bei der Eignung und Zuverlässigkeit der Bieter maßgeblich auf die Einholung und Auswertung von Referenzen beharrt.
- Die Ersetzung von durch die Vergabestelle geforderten Eignungsnachweisen durch - lediglich - Eignungserklärungen eines Bieters ist nicht zulässig.
- Es ist gestattet, dass der Prüfer bei der Bewertung der Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Bieters auch auf eigene Erfahrungen aus früheren, abgeschlossenen Vertragsverhältnissen zurückgreift (Dabei kann es sich auch um ein in der Vergangenheit liegendes vertragswidriges Verhalten oder um eine Schlechterfüllung des betreffenden Bieters bei der Ausführung von früheren Verträgen handeln, sofern dies eindeutig nachweisbar ist).
- Wenn ein öffentlicher Auftraggeber bei eigenen Leistungen mehrfach die Erfahrung gemacht hat, dass ein Auftragnehmer bei der Ausführung eines Auftrags vertragliche Pflichten verletzt, rechtfertigt dies ggf., einen solchen Auftragnehmer im Rahmen der Wertung des Angebots von einer weiteren Beauftragung auszuschließen. (Der Bieter kann jedoch durch sein Handeln und durch Referenzen den öffentlichen Auftraggeber überzeugen, dass sich sein Verhalten zwischenzeitlich geändert hat.)
- Die Verwertbarkeit früherer eigener Erfahrungen mit einem Unternehmer unterliegt zeitlichen Grenzen.
- Eigene Erkenntnisse müssen dokumentiert sein, um später verwertet werden zu können.

3. Phase – rechnerische und technische Prüfung:

- Die rechnerische Prüfung beinhaltet das Nachvollziehen der rechnerischen Ermittlung der Positionspreise als Gesamtpreise, eventueller Zwischensummen und der Endsumme des Angebots.
- Technisch wird geprüft, ob die Vorgaben hinsichtlich Materialien eingehalten wurden bzw. Alternativmaterialien vergleichbar sind.

4. Phase – unangemessene Angebote und Angebotsauswahl:

- Im Angebot wird geprüft, ob die angebotenen Einheitspreise marktüblich sind oder auffällig abweichen und auf ein Missverstehen der geforderten Leistung bzw. eine Mischkalkulation des Bieters hindeuten.
- Die Einzelpreise werden dabei hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, bisheriger Erfahrungswerte und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse dieser Maßnahme geprüft und mit der fortgeschriebenen Kostenberechnung verglichen.
- Die Prüfung der Angemessenheit des Angebots hat nicht für einzelne Positionen des Leistungsverzeichnisses zu erfolgen, sondern bezieht sich auf den Gesamtpreis des Angebots.
- Von einem unangemessen niedrigen Preis ist dann auszugehen, wenn der angebotene Gesamtpreis derart eklatant von dem an sich angemessenen Preis abweicht und die Unangemessenheit des Angebotspreises sofort ins Auge fällt. Als Anhaltspunkt für unangemessen niedrige Preise sind die fortgeschriebene Kostenberechnung des Auftraggebers, die Angebotssummen der anderen Bieter sowie Daten aus früheren bzw. anschließend durchgeführten Ausschreibungen heranzuziehen.
- Auffälligkeiten sind vom Bieter aufzuklären und fließen mit in den Entscheidungsprozess ein. Dem Bieter ist die Möglichkeit einzuräumen, mit seinen Argumenten darzulegen, dass er in der Lage ist, seine Leistungen auftragsgerecht zu erbringen. Der Prüfer sollte sich dies vom Bieter schriftlich bestätigen lassen, um eine spätere Einrede des Irrtums auszuschließen.
- Die Rechtsprechung geht im VOB-Bereich von einem unangemessen niedrigen Preis bei einer Preisdifferenz von 10 % bis 20 % zwischen den beiden mindestfordernden Angeboten aus. Dies ist jedoch aufgrund der Konjunkturschwankungen im Baubereich nicht ungewöhnlich und kann nicht als abschließendes Kriterium gesehen werden.
- Eine Ausschreibung kann aufgehoben werden, wenn kein Angebot eingegangen ist, das den Ausschreibungsbedingungen entspricht, die Vergabeunterlagen grundlegend geändert werden müssen oder andere schwerwiegende Gründe bestehen.
- Ob ein Vergabeverfahren aufgrund eines unangemessen hohen Preises aufgehoben werden soll, steht im Ermessen der Vergabestelle und ist unter anderem abhängig von der konjunkturellen Situation und ob die Finanzierung gesichert ist.
- Fließen weitere Vergabekriterien neben der Preiswertung mit ein, sind diese in den Vergabeunterlagen klar ersichtlich zu benennen.

Tabelle A-5: Beispielhafte Aufgaben der ÖBB

Ökologische Baubegleitung (mit Fokus auf Gewässerökologie)	Schutzgut	Planungsphase
Überprüfung der ökologischen Ausführungsplanung hinsichtlich Ausgleichs-, Ersatz-, Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (Bodenschutzflächen, Tabuflächen, einzuhaltende Fristen)	Alle Schutzgüter	Ausführungsplanung
Prüfen der Fäll- und Rodungspläne Überprüfung der zu fällenden Bäume auf mögliche Fledermaushöhlen Dabei entsprechende Ausgleichsmaßnahmen (z. B. Versetzen als Totholzbaum) mit unterer Naturschutzbehörde abstimmen	Pflanzen und Tiere	Ausführungsplanung
Prüfen des (Boden-)Entsorgungs- und Verwertungskonzepts (Bodenmanagement, Aushub- und Materialtrennung, Umgang mit Neophyten usw.)	Boden	Ausführungsplanung
Beim Verdacht auf archäologische Funde Die archäologischen Voruntersuchungen sind eine hoheitliche Aufgabe und dürfen nur vom Landesdenkmalamt (LAD) durchgeführt werden. Die archäologischen Voruntersuchungen finden abschnittsweise vor der jeweiligen Baumaßnahme statt. Das LAD erstellt vor jeder Voruntersuchung eine Kostenberechnung (Grundlage: Gebührensätze des LAD), die dann Bestandteil der jeweiligen Prospektionsvereinbarung wird. Längere Vorlaufzeiten sind dringend zu beachten.	Kultur- und Sachgüter	Ausführungsplanung
Beratung bei fachbezogenen Leistungspositionen (z. B. Errichtung von Bauzäunen, Artenschutzzäunen, Umgang mit Boden, Wasserhaltung, Schwebstoffsperren usw.)	Alle Schutzgüter	Erstellung der Vergabeunterlagen
Vorbereitende Baubegehung (Bauanlaufbesprechung) mit Bekanntgabe der Genehmigungsaufgaben Markierung der Baufeldgrenzen, Tabuflächen usw.	Alle Schutzgüter	Vor Baubeginn/ Baustelleneinrichtung
Aufstellen von Schutzzäunen (z. B. Amphibienschutzzäun) Überprüfen der zu fällenden Bäume auf mögliche Nisthöhlen oder Brutplätze	Pflanzen und Tiere	Vor Baubeginn / Baustelleneinrichtung
Wasserhaltung – Abstimmung mit den Gewässereigentümern/ Unterhaltungspflichtigen, Grundstückseigentümern und Fischereiberechtigten (Schwebstoffsperren und Maßnahmen zum Fischschutz, Fischbergung usw.) Kontrolle der Wasserführung bei Entnahmegewässern Kontrolle der Einleitstellen und Kontrolle umliegender Gewässer Kontrolle besonderer Auflagen, z. B. Betankung in Wasserschutzgebieten Festlegung von Versickerungsflächen Begleitung von Totholzeinbau und ingenieurbiologischen Bauweisen	Wasser	Bauausführung
Anlage und Pflege von Bodenmieten Errichten und Unterhaltung von Baustraßen Minderung von schädlichen Bodenverdichtungen Umgang mit schadstoffbelastetem Bodenmaterial Rekultivierung, Dränung des Baufeldes, Tieflockerung, Folgenutzung Information der Oberbauleitung bei zu nassen, nicht befahrbaren oder nicht bearbeitbaren Böden	Boden	Bauausführung
Beurteilung von vegetationstechnischen Arbeiten Begleitung Trassenvorbereitung: Gehölzeinschlag, Sicherung von Schilfbeständen, Maßnahmen zum Schutz von Gehölzen, Kennzeichnung der Höhlenbäume, Ausbringung von Fledermauskästen usw. Kontrolle der festgelegten Bauzeitenbeschränkungen Kontrolle und Organisation von Fischbergungen Organisation der Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen Beantragung von Abweichungen zum Planfeststellungsbeschluss, Abstimmung mit den Naturschutzbehörden (z. B. Mehrflächen, Bauzeitenbeschränkungen) Dokumentation der Umsetzung der Maßnahmen des LBP, Nachbilanzierung	Pflanzen und Tiere	Bauausführung
Prüfen des Maschineneinsatzes (Art, Betriebsmittel usw.) Durchführung von Routinebegehungen und Protokollierung	Alle Schutzgüter	Bauausführung
Durchführung von Baustellenbesichtigungsterminen für die Öffentlichkeit	Mensch	Bauausführung

Tabelle A-6: Vordruck Bauleiterbestellung/Baubeginnanzeige

Bauleiterbestellung/Baubeginnanzeige	
Sollten mindestens enthalten:	<p>Absender:</p> <p>An:</p> <p>Bauleiterbestellung/Baubeginnanzeige</p> <p>Sehr geehrte Damen und Herren,</p> <p>zu der erteilten wasserrechtlichen Entscheidung vom _____ Az. _____</p> <p>Bauherr:</p> <p>Vorhaben:</p> <p>wird hiermit angezeigt, dass folgender Bauleiter bestellt wurde:</p> <p>Bauleiter:</p> <p>Berufsbezeichnung:</p> <p>Firma:</p> <p>Telefon:</p> <p>Anschrift:</p> <p>Vorgesehener Baubeginn ist am: _____</p> <p>Es wird bestätigt, dass dem Bauleiter die Bestimmungen der wasserrechtlichen Entscheidung gegen Unterschrift zur Kenntnis gegeben wurden.</p> <p>Mit freundlichen Grüßen</p> <p>Ort, Datum _____ Unterschrift (Bauherr) _____</p>

Baustelleneinrichtungsplan	
Mögliche Inhalte:	<p>Sollte folgende Angaben enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Anzahl und Lage von Baustellenunterkünften, Magazinen und Lagerplätzen ■ Maschinenschwenkbereiche unter Berücksichtigung von Hindernissen, z. B. Freileitungen ■ Standorte von sonstigen stationären Baumaschinen und Anlagen ■ Wege für Geh- und Fahrverkehr ■ Anzahl und Lage der Versorgungsanlagen (Strom, Wasser, Gas usw.) für die Baustelle ■ Entsorgungseinrichtungen ■ bei notwendigen Wasserhaltungsarbeiten Anzahl und Lage der Pump- und Schluckbrunnen <p>Folgende Flächen sind zu markieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Baustraße zur Baustelle ■ Standfläche für stationäre Maschinen ■ Gesicherte Betankungsfläche ■ Lagerfläche für Containerplatz, Werkzeuge, Material ■ Fläche für den Oberboden- und sonstigen Aushub ■ Flächen für eine erforderliche fachgerechte Zwischenlagerung (Einschlagen) von gewonnenem Pflanzmaterial und Material für ingenieurbio-logische Bauweisen ■ Einzeichnung vorhandener, zu erhaltender Bäume und Strukturen <p>Folgende Merkmale können wichtig sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Maschinen und Geräte ■ Bauzäune, Verkehrszeichen, Baustellenbeleuchtungen ■ Baustromverteiler, Kabel, Wasserschläuche ■ Baustraßen, Stichstraße mit Wendemöglichkeit ■ Fahrbahnbreite 3-5 m, 5 m ■ Kurvenradien > 15 m ■ Wendekreis > 20-24 m ■ Lagerflächen für Schüttsteinmaterial ■ Oberboden (Mietenhöhe < 2 m) ■ Magazin mindestens 6 m x 2,5 m ■ Unterkünfte und Sanitäranlagen ■ Verkehrsbereich, Absicherungs- und Warnbereich, Arbeitsstelle ■ RSA-Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen ■ Verkehrsrechtliche Anordnung: Antrag mit zeichnerischer und schriftlicher Darstellung bei Straßenverkehrsbehörde oder Straßenbaubehörde ■ Verkehrsregelpläne ■ Vorwarnbereich, Sicherungsbereich, Arbeitsbereich ■ Verkehrsbeschränkungen, RAL-Gütezeichen für Verkehrszeichen ■ Absperrschranken ■ Rotes Dauerlicht für Vollsperrungen, gelbes Dauerlicht für Teilsperungen ■ Leitbaken für Längsabspernung (links- oder rechtsweisend), Leitkegel für kurzzeitige Maßnahmen

Bauzeitenplan	
Mindestinhalte:	<p>Sollte folgende Angaben enthalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Der Bauzeitenplan ist ein Werkzeug zur Terminplanung, Koordination und Kontrolle aller verschiedenen Tätigkeiten und Terminverfolgung des Bauablaufs. Zur Visualisierung der Bauzeiten ist die Darstellung des Bauzeitenplans als Balkenplan üblich. Dargestellt ist die zeitliche Abfolge von Aktivitäten grafisch in Form von Balken auf einer Zeitachse.

Bautagebuch

Mindestinhalte:

Die Bauüberwachung muss mittels Bautagebuch den Fortgang der Baumaßnahmen und besondere Vorkommnisse im Baustellenbetrieb dokumentieren.

Festzuhalten sind:

- Datum und Uhrzeit sowie Detailangaben zur Wetterlage
- Einfügen von Fotos sowie Textfeld für den Leistungsstand und besondere Vorkommnisse
- Benennung von Anwesenden und Firmen, die zum Zeitpunkt der Baustellenkontrolle vor Ort waren/sind
- Detaillierte Dokumentation aller auftretenden Bauhindernisse, Mängel, Störungen und Verzögerungen inkl. Fotodokumentation (Hochwasser usw.)
- Beschreibung der Baumaßnahmen inkl. Uhrzeit sowie Eingriffe in Bauwerke und Dokumentation einzelner Weisungen an beteiligte Unternehmen
- Erfassung und Vermerke über auszuführende zusätzliche Bauaufgaben, Stundenlohnleistungen, durchgeführte Prüfungen, Messungen sowie Notizen zu Telefonaten und sonstigen Absprachen

Zum Abgleich dokumentiert der Auftragnehmer in gleicher Weise zur späteren unabhängigen Kontrolle.

Zudem wird festgehalten:

- Baustoffe: Es sollte festgehalten werden, was und wie viel geliefert wurde
- Geräte & Maschinen: Liste über die Verwendung von Gerätschaften inkl. Zeiten der Nutzung und Stillstand, Firma und Einsatzbereich
- Bautagesberichte (z. B. Vordrucke KEV 320)
- Stundenlohnzettel (z. B. Vordrucke KEV 321)

ALLGEMEINE HINWEISE ZUR BAUÜBERWACHUNG UND -AUSFÜHRUNG

Baustraßen

Die Baustraße übernimmt eine maßgebliche Funktion für das Baustellenmanagement. Im Vorfeld können durch den Planer der Verlauf sowie der Aufbau vorgegeben werden. Sollen gewisse Standards vorgegeben werden, können diese im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung definiert werden. Oftmals werden dem Auftragnehmer Verlauf und Aufbau aber freigestellt. Die Kosten der Baustraße werden mit in die Baustelleneinrichtung kalkuliert. Für größere Baustellentätigkeiten und Baustellen langer Dauer wird empfohlen, Verlauf und Aufbau der Baustraße vorzugeben bzw. mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzusprechen. Sinnvolle, den Untergrund schonende Ausführungen können das Auslegen von Stahlplatten oder Gummimatten sein, wenn auf ein Abschieben des Oberbodens verzichtet werden soll. Hinsichtlich der Vorgaben wird auf die Arbeitshilfe LUBW 2012.01 verwiesen.

Einsatz von Maschinensteuerung

Mit der vorangeschrittenen Digitalisierung im Bauwesen (BIM; Industrie 4.0) nehmen IT-gestützte Methoden zur Bauplanung, Ausführung und Unterhaltung zu. Ausgangspunkt ist ein dreidimensionales virtuelles Geländemodell, das mit weiteren Informationen wie Kosten und Terminen verknüpft wird. Das Geländemodell gewinnt damit eine deutlich größere Bedeutung. Im Bereich der baulichen Ausführung bietet die darauf basierende Maschinensteuerung Vorteile. Heutige Maschinensteuerungen reduzieren den Kraftstoffverbrauch, beschleunigen die Baustellenabläufe und die Absteckung mit Pflöcken und Böschungslehren wird überflüssig.

Da bei der Umsetzung von gewässerrevitalisierenden Maßnahmen unter anderem jedoch primär die kleinräumigen Strukturen von ökologischer Bedeutung sind, sollten diese auch im Modell abgebildet werden. Dies ist bisher im Bereich der Datenerhebung und geometrischen Darstellung nur mit hohem Aufwand verbunden. Dieser Aufwand ist nicht für alle Maßnahmen gerechtfertigt bzw. es muss im Einzelfall geprüft werden, ob er zielführend ist. Der Einbau von Einzelstrukturen sollte abschließend hinsichtlich der Wirkung gemeinsam mit der Bauleitung bewertet und nachbearbeitet werden. Hierzu sind nach wie vor Auge und Erfahrung des Maschinisten maßgeblich und für die abschließende Qualität entscheidend. Die Ausführung mittels Maschinensteuerung sollte daher einzelfallabhängig entschieden und zwischen Planer und Ausführungsbetrieb abgestimmt werden.

Maßnahmen zu Wasserhaltung und Fischschutz

Bevor mit den Arbeiten an der Gewässersohle begonnen werden kann, sind die in der Entscheidung zur wasserrechtlichen Zulassung getätigten Auflagen zu berücksichtigen. Arbeiten an der Gewässersohle oder am Böschungsfuß, die zu einer starken Trübung führen können, sind in der Laichzeit und der Zeit des Brütlingaufkommens der vorhandenen Fischfauna zu unterlassen. Die Zeiträume werden in der wasserrechtlichen Genehmigung genannt bzw. sind mit der Fischereibehörde abzustimmen. Die Fischereiausübungsberechtigten oder, falls das Fischereirecht verpachtet ist, deren Pächter sind rechtzeitig vor Beginn der Maßnahme (mindestens 14 Tage) schriftlich zu informieren, um ihnen Gelegenheit zu geben, Schädigungen des Fischbestands zu verhindern. Die Kosten für eventuell notwendige Maßnahmen zur Bergung und Umsetzung des Fischbestands sind einvernehmlich mit den oben genannten Personen zu regeln. Ein Anspruch auf Ausgleichs- und Verlustzahlungen ist vom Inhaber des Fischereirechts z. B. über Fangzahlen nachzuweisen bzw. ist im Einzelfall nach Rücksprache mit der Fischereibehörde zu regeln.

Das Abfischen bzw. die elektrische Fischbergung sind rechtzeitig zu beantragen, zu koordinieren und mit den durch die Fischereiforschungsstelle des Landes vorgegebenen Protokollen zur E-Befischung zu dokumentieren. Die Abschnittslängen sind in Abhängigkeit des Baufortschritts festzulegen. Die Bergungshäufigkeit ist abhängig von der Bauzeitlänge sowie von unter Umständen eintretenden Hochwasserereignissen, die eine wiederholte Fischbergung erforderlich machen. Erst nach Freigabe durch den mit der Fischbergung Bevollmächtigten sind Arbeiten an der Gewässersohle oder im Uferbereich zulässig.

Die Wasserhaltung und Wiedereinleitung während der Baudurchführung ist eine maßgebliche organisatorische Aufgabe. Sie beeinflusst sowohl den Maschineneinsatz als auch die Gewässerbiologie nachhaltig. Die geeigneten Maßnahmen können im Vorfeld mit der ökologischen Baubegleitung entwickelt und Vorgaben zur Ausführung ausgeschrieben werden. Je nach Dauer und Gewässergröße kommen als Lösungen temporäre Umleitungen, Spundwandausführungen, Big-Bags, das Umpumpen oder Dammstrukturen in Frage. Grundsätzlich sollte die Ausführung mit dem geringsten Eingriff in das Gewässersystem gewählt werden.

In Abhängigkeit der hydraulischen Vor-Ort-Verhältnisse, der Bauzeit sowie der gewässermorphologischen Randbedingungen ist die Wasserhaltung zielführend zu wählen, auszuführen und zu überwachen. Finden die baulichen Maßnahmen zudem an langsam fließenden Gewässern mit hohem Feinkornanteil statt, sollten Schwebstoffsperren ausgeführt werden. Hierzu können Nadelbäume bzw. Zweige von Nadelbäumen und Strohballen unterhalb des Baufeldes in das Gewässer eingebracht werden. Dadurch wird die Fließgeschwindigkeit des Gewässers verringert und ein Absetzen bzw. Herausfiltern der Schwebstoffe ggf. möglich. Die Schwebstoffsperren sind zu betreiben und regelmäßig auszutauschen, um die Filterwirkung aufrechtzuerhalten. Nach Abschluss der Bauarbeiten sind die Schwebstoffsperren fachgerecht zu entfernen und zu entsorgen. Vor den Schwebstoffsperren angelagertes Feinmaterial sollte aus dem Gewässer geräumt werden. Als Strohballen können beispielsweise Standardballenmaße mit L x B x H; 2,4 m/1, 2 m/0,8 m und je nach Pressdichte mit bis zu 450 kg verwendet werden.

Neben den in Abhängigkeit des Baufortschritts erforderlichen Fischbergungen sind Einschwimmsperren auszuführen und zu sichern (gegen Hochwasser). Diese können auf die Gewässergröße sowie auf die vorkommenden Fischarten aus angepassten Netzelementen aus Kunststoff- oder Fiberglas bestehen.

Böschungsmodellierung

Dem Maschinisten sowie den eingesetzten Geräten kommt eine besondere Bedeutung zu. Bei Arbeiten im Gewässer sind die eingesetzten Baumaschinen und -geräte mit Bio-Betriebs- und -Schmierstoffen zu betreiben. Zu verwenden sind Hydrauliköle auf Rapsbasis oder synthetische Ester der Wassergefährdungsklasse WGK I. Die Größe der Gerätschaften ist an die Dimensionen der Gewässer und die Arbeitsschritte anzupassen (z. B. Langstielbagger, Moorraupe).

Bei der Modellierung der Böschungsbereiche ist darauf zu achten, dass eine zu gleichmäßige Oberflächenausbildung vermieden wird. Eine alleinige Modellierung mit einem Böschungslöffel sollte unterbleiben. Stattdessen sollte eine abschließende Modellierung mit einem Tieföffel erfolgen. Die Böschungsstruktur wird dadurch ungleichmäßiger. Zudem bilden sich kleinflächige Rauheitsunterschiede aus und in Verbindung mit Bewuchsstrukturen inhomogene Strömungsfelder und Fließgeschwindigkeiten. Eine glatt abgezogene Böschung erhöht außerdem den Oberflächenabfluss und bietet keine gute Voraussetzung für eine erfolgreiche Begrünung. Von besonderer Bedeutung ist auch die Böschungsgestaltung an der Wasserwechsellinie. Diese ist möglichst vielfältig und variabel zu gestalten.

Eine Kontrolle der Strömungsbilder ist unerlässlich. Gleiches gilt für die Vor- und Nachprofilierung der Böschungen und Sohlenabschnitte. Baggerführer und Bauleitung kommt somit eine Schlüsselposition zu. Wechseln während der Bauphase die Wasserstände, sind durch Beobachtung Lage und Einbau von Strukturen und Geometrien zu kontrollieren und ggf. weiter anzupassen.

Anforderungen bei Schüttsteinbauweisen

Bei Gewässern mit geometrischen Anforderungen an das Steinmaterial (beispielsweise bei einer erforderlichen Sohlschüttung) besteht häufig die Schwierigkeit in den Anforderungen an die Frostsicherheit. Besteht für den Granitstein kein Problem im Frostsicherheitsnachweis, ist die Qualität vor allem von Buntsandsteinen und Muschelkalk lokal sehr unterschiedlich. Kann für kleinere Schüttsteinklassen die Frostsicherheit meist nachgewiesen werden, ist dies hingegen für die HMB-Klassen nach TLW (Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine) deutlich schwieriger. Häufig weisen die frostsicheren Schichtausbildungen lediglich Schichtstärken von etwa 90 bis 100 cm auf. Hier gilt es, im Vorfeld der Baumaßnahme die Qualität der Liefergüter zu prüfen und ggf. Sichtungen vor Ort im Lieferwerk durchzuführen, um die Qualität hinsichtlich Gefüge und Form zu verifizieren.

Weiterhin ist zu prüfen, ob die geometrischen Vorgaben hinsichtlich Größe und Gewicht eingehalten werden. Oftmals besitzen Lieferwerke lediglich einzelne Klassen der auf den Vorgaben der TLW basierten Schüttsteine bzw. sind nicht im Besitz der Siebliniennachweise. Ist dies der Fall, ist zu entscheiden, ob das Material abgelehnt bzw. ob nach Rücksprache mit dem Auftraggeber eine Ersatzmischung aus Einzelklassen akzeptiert wird. Es wird darauf hingewiesen, dass eine abgestufte Sieblinienverteilung via Sichtbild nur von erfahrenen Bauleitern bewertbar ist. Zudem sollte das Schüttmaterial mit örtlichem Sohlenmaterial gemischt oder mit Kiesfraktionen ergänzt werden.



Abbildung A-1: Schüttsteinlieferungen verschiedener Sieblinien

Im Zuge der baulichen Ausführung sollte das Sohlengefälle kleinräumig variieren. Die Zusammensetzung der einzelnen Kornfraktionen muss aufeinander abgestimmt sein und wird abschließend vor Ort festgelegt. Die in den ausgeschriebenen Positionen angegebenen Schütthöhen können somit nur als Näherung dienen. Ein Mehraufwand infolge wechselnder Schütthöhen der einzelnen Kornfraktionen muss von der ausführenden Baufirma in den Einheitspreisen eingerechnet werden. Die Lieferung der Wasserbausteine für die Steinschüttung der Gewässersohle und Störsteine erfolgt in enger Abstimmung mit der Bauleitung. Die Steine werden – vor Annahme – per Augenschein auf Größe und Form usw. kontrolliert. Steine, die nicht den gestellten Anforderungen entsprechen, werden von der Bauleitung abgewiesen und sind auf Kosten des Auftragnehmers von der Baustelle zu entfernen.

Materialmanagement

Bei der Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen, speziell beim Einsatz von ingenieurb biologischen Bauweisen, kommt dem Materialmanagement eine zentrale Bedeutung zu. Die Verwendung und der Einbau erfordern unter Umständen bereits im Vorfeld einen gewissen Aufwand zur Beschaffung und Bereitstellung geeigneter Materialien. Werden Materialien ausgeschrieben, sind diese hinsichtlich Eigenschaften und vor allem hinsichtlich Herkunft genau zu definieren. Alternativ können diese vom Auftraggeber geliefert bzw. vorgehalten werden. Hingewiesen wird hier speziell auf geeignete Bereiche zur Materialgewinnung bei Lebendbaustoffen (Weiden, Erlen usw.) bzw. auch Absprachen mit Bauhof und Forst, wenn es um die Lieferung von Totholz und speziell von Wurzelstrukturen geht. Wurzeln mit Schnittstellendurchmesser $>1,0$ m sind schwieriger zu organisieren als kleinere. Ist ein entsprechender Bedarf absehbar, ist zu überlegen, ob nicht eine Materialvorhaltung sinnvoll sein kann. Gleiches gilt für den Einbau von Kies- und Geschiebequellen aller Art. Bevor Liefermaterial zugelassen wird, sollte immer zuerst geprüft werden, ob auf gewässertypisches Material, z. B. aus Sohlräumungen, zurückgegriffen bzw. ob dies für zukünftig geplante Maßnahmen zwischengelagert werden kann. Hierauf sollte deutlich mehr Wert gelegt werden. Zu oft wird mit dem Argument der fehlenden Lagerflächen auf Liefermaterial zurückgegriffen. Bei Lieferengpässen wird zudem auch auf Lieferungen aus verschiedenen Bruchsteinregionen zurückgegriffen, wodurch sich die Materialeigenschaften unter Umständen maßgeblich voneinander unterscheiden können.

Ingenieurb biologische Bauweisen sollten, wo möglich und umsetzbar, eingesetzt werden. Der Pflegeaufwand ist dabei zu berücksichtigen. Trotz erstellter Planungsunterlagen ist der Einsatz immer vor Ort zu prüfen und nach Bedarf festzulegen oder auch anzupassen. Es ist eine ausreichende und geeignete maschinelle Ausstattung erforderlich, damit die Arbeiten erfolgreich umgesetzt werden können (Bindebrett usw.).

Obwohl ingenieurb biologische Bauweisen seit Jahren erfolgreich angewendet werden, gibt es noch wenige Firmen, die sich fachlich darauf spezialisiert haben. Daher sollte bei der Auftragsvergabe von Subunternehmerleistungen darauf geachtet werden, dass erfahrene Firmen im Wettbewerb stehen.

Umgang mit Neophyten während der Bauausführung

Wird im Zuge von böschungsgestaltenden Maßnahmen in mit Neophyten befallene Bereiche eingegriffen, ist sicherzustellen, dass keine unkontrollierte Verlagerung und Verteilung des Neophytenbefalls eintritt. Kontaminierte Böden sind fachgerecht zu entsorgen. Diesbezüglich ist zu prüfen, ob die für die Ablagerung geplante Deponie geeignet ist und nicht belastetes mit unbelastetem Material vermischt wird.

Eine thermische Behandlung ist, insbesondere bei Auftreten von Japanknöterich, zu prüfen.

Ein unkontrolliertes Verlagern der Neophyten muss zwingend verhindert werden. Im Baufeld müssen daher geeignete Maßnahmen wie z. B. Reifensäuberung (Waschplatz) ergriffen werden.

Anhang 5

Abschätzung des Risikos der Zielerreichung einer Maßnahme

Im Rahmen der Maßnahmenplanung und als Grundlage für eine fachgerechte Funktions- bzw. Erfolgskontrolle stellt die Erfassung und Dokumentierung von maßnahmenexternen Faktoren, die den Maßnahmenerfolg gefährden oder einschränken können, einen wichtigen Arbeitsschritt dar. Im Rahmen der Landesstudie Gewässerökologie [RP Tübingen 2019.01] wurde in Anlehnung an [UBA 2014.01] die folgende Checkliste zur Erfassung und Bewertung von Risikofaktoren entwickelt, die an den Gewässern in Baden-Württemberg regelmäßig auftreten.

Im Rahmen jeder Maßnahmenplanung sollte überprüft werden, ob und in welchem Ausmaß die hier genannten Risikofaktoren relevant sind. Die Checkliste kann anhand der in Anhang 2 genannten Datengrundlagen, die für die Erstellung der Planung erhoben werden müssen, ausgefüllt werden.

Risikoabschätzung	Einschätzung des Risikos		
	hoch	mittel	gering
Alle Gewässertypen			
Faktoren, die den langfristigen Erfolg von Revitalisierungsvorhaben einschränken			
Morphologische Faktoren			
Tiefenerosion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Querbauwerke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydrologische Faktoren			
Hydraulische Überbelastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausleitungsstrecken ohne ausreichenden Mindestabfluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stoffliche Faktoren			
Eutrophierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organische Belastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physikalisch-chemische Faktoren			
Thermische Belastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Feinsedimentquelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Faktoren des Wiederbesiedlungspotenzials			
Eingeschränkte oder fehlende Wiederbesiedlungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlende oder unterbrochene Wander- bzw. Ausbreitungswege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

