

Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie



AKTION FLUSS
Thüringer Gewässer gemeinsam entwickeln

*Schriftenreihe
der TLUG*



*Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau
von Fließgewässern*

FREISTAAT THÜRINGEN
Ministerium für Landwirtschaft,
Forsten, Umwelt und Naturschutz



Diese Schrift darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben politischer Informationen oder Werbemittel.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Impressum

Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Nr. 99

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

Telefon: 03641/684-0
Fax: 03641/684222
E-Mail: poststelle@tlug.thueringen.de
Internet: www.tlug-jena.de

Autoren: Planungsbüro Koenzen
Wasser und Landschaft, Hilden
Dr. Uwe Koenzen
Dipl.-Geogr. Heike Brandt
Dipl.-Ing. Landschaftsentwicklung (FH) Sebastian Döbbelt-Grüne

Umweltbüro essen, Essen
Tanja Pottgiesser

Redaktionelle Bearbeitung
und Layout: Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH, Hannover
Dipl.-Ing. Michael Jürging

Gesamtkoordination: Dipl.-Biol. Martin Dittrich
Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie,
Referat 53: Flussgebietsmanagement

Druck: Mehgro GmbH, Gewerbegebiet 2, 99765 Urbach

Titelbild: Luftbildaufnahme Ilm uh. Stadtilm, eigendynamische
Laufentwicklung

Zitiervorschlag: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2011):
Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von
Fließgewässern – Schriftenr. Thür. Landesanstalt für Umwelt u.
Geologie Nr. 99

Jena, im Oktober 2011

Diese Schrift wird kostenfrei abgegeben und darf nicht verkauft werden.

Handbuch
zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau
von Fließgewässern

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

Inhalt

	Vorwort	1
1	Einleitung	2
2	Ökologische Grundlagen	3
2.1	Naturräumliche Verhältnisse	3
2.2	Fließgewässertypen	7
2.3	Gewässerstruktur	12
2.4	Fauna und Flora	14
3	Planungsinstrumente	25
3.1	Bewirtschaftungspläne, Maßnahmenprogramme	25
3.2	Gewässerrahmenplan	26
3.3	Gewässerentwicklungsplan	27
3.4	Unterhaltungsplan	29
3.5	Sonstige Planungsinstrumente	29
4	Maßnahmen	32
4.1	Grundsätze der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern	32
4.2	Maßnahmen der Gewässerunterhaltung sowie des Gewässerausbaus	34
4.2.1	Maßnahmenwirkungen	35
4.2.2	Entscheidungsgrundlagen für die Auswahl von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und -entwicklung	40
4.2.3	Maßnahmensteckbriefe	43
4.3	Erfolgskontrollen	120
5	Literatur	121
	Glossar	125
	Abkürzungsverzeichnis	130
	Anhang	133
	Anhang 1: LAWA-Maßnahmenkatalog – Zuordnung zu Maßnahmensteckbriefen	135
	Anhang 2: Ermittlung eines Entwicklungskorridors	145

Arbeitsgruppe

Das Handbuch wurde von einer Arbeitsgruppe fachlich begleitet, der folgende Mitglieder angehören:

Böhm, Kathrin	Dipl.-Ing. (FH), Thüringer Aufbaubank, Erfurt
Böhme, Sylvia	Dr., Freie Architektin für Stadtplanung, Gera
Coburger, Karli	Dr., Landratsamt Greiz, Untere Naturschutzbehörde, Greiz
Damrath, Kerstin	Dipl.-Ing., Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Referat Flussgebietsmanagement, Regionalstelle Suhl
Dittrich, Martin	Dipl.- Biol., Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Referat Flussgebietsmanagement, Jena
Glosse, Günter	Ing., Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Referat Wasserbau, Gewässerunterhaltung, Jena
Höfer, Peter	Gewässerunterhaltungsverband Elstertal, Münchenbernsdorf
Holtz, Jürgen	Dipl.-Forsting., Forstinspektion Ost, Stadtroda
Kettnaker, Uwe	Dipl.- Biol., Thüringer Landesverwaltungsamt, Obere Naturschutzbehörde, Weimar
Koenzen, Uwe	Dr., Planungsbüro Koenzen, Hilden
Kretschmer, Thomas	Landratsamt Saalfeld-Rudolstadt, Untere Naturschutzbehörde, Rudolstadt
Kühn, Eberhard	Ing., Landkreis Schmalkalden-Meiningen, Untere Wasserbehörde, Meiningen
Merx, Sandra	Dipl.-Ing., Zweckverband Kommunale Gewässerunterhaltung Südthüringen, Hildburghausen
Münster, Holger	Dipl.-Ing., Landratsamt Saale-Holzland-Kreis, Untere Wasserbehörde, Eisenberg
Peters, Martin	Jurist, Reg.-Dir., Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz
Proske, Isrun	Dipl.-Ing., Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Natur- schutz, Referat Wasserbau, Gewässerschutz, Flussgebietsmanagement, Erfurt
Ring, Simone	Thüringer Aufbaubank, Erfurt
Schmidt, Martin	Dipl.-Ing, Landschaftsarchitekt, Naturschutzbeirat beim Thüringer Landesverwal- tungsamt, Weimar / IPU - Ingenieurbüro für Planung und Umwelt, Erfurt
Scholz, Elke	Dipl.-Biol., Landratsamt Saale-Holzland-Kreis, Untere Wasserbehörde, Eisenberg
Thiemt, Holger	Dipl.-Ing. agr., Gewässerunterhaltungsverband/Abwasserzweckverband Bode-Wipper, Bleicherode
Timmler, Christine	Gewässerunterhaltungsverband Orlasenke, Oppurg
Weigand, Martin	Gemeinde- und Städtebund Thüringen, Erfurt

Autoren:

Planungsbüro Koenzen	Dr. Uwe Koenzen
Wasser und Landschaft, Hilden	Dipl.-Geogr. Heike Brandt Dipl.-Ing. Landschaftsentwicklung (FH) Sebastian Döbbelt-Grüne
umweltbüro essen, Essen	Tanja Pottgiesser



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Naturräumliche Gliederung Thüringens.....	4
Abb. 2:	Überflutungsszenarien für eine schottergeprägte Aue des Grundgebirges mit hohem Gefälle, Winterhochwässern und einem breiten Tal.....	6
Abb. 3:	Karte der Fließgewässertypen in Thüringen	8
Abb. 4:	Beispiel für den Fließgewässertyp 5: Schwarza oberhalb von Goldisthal.....	8
Abb. 5:	Beispiel für den Fließgewässertyp 5.1: Christeser Wasser	9
Abb. 6:	Beispiel für den Fließgewässertyp 6: Zeitzbach bei Stadtroda	10
Abb. 7:	Beispiel für den Fließgewässertyp 7: Magdel oberhalb Sollnitz.....	10
Abb. 8:	Beispiel für den Fließgewässertyp 9: Schwarza unterhalb Schwarzburg	11
Abb. 9:	Beispiel für den Fließgewässertyp 9.1: Ilm unterhalb Stadtilm.....	11
Abb. 10:	Beispiel für den Fließgewässertyp 9.2: Saale bei Jena.....	11
Abb. 11:	Beispiel für den Fließgewässertyp 17: Pleisse bei Kotteritz.....	11
Abb. 12:	Beispiel für den Fließgewässertyp 18: Spannerbach.....	12
Abb. 13:	Alter Sturzbaum mit Bank- und Kolkstrukturen im bewaldeten Mittelgebirge	13
Abb. 14:	Variierende Querprofile eines schottergeprägten Flusses des Grundgebirges	14
Abb. 15:	Bachneunauge (<i>Lampetra planeri</i>).....	16
Abb. 16:	Barbe (<i>Barbus barbus</i>)	18
Abb. 17:	Larve der Köcherfliege <i>Halesus radiatus</i>	19
Abb. 18:	Larve der Steinfliege <i>Dinocras cephalotes</i>	20
Abb. 19:	Larve der Eintagsfliege <i>Potamanthus luteus</i>	20
Abb. 20:	Larve des Wasserkäfers <i>Elodes spec.</i>	20
Abb. 21:	Naturnaher Gehölzsaum aus Weiden	24
Abb. 22:	Ausschnitt aus einem Maßnahmenprogramm mit Darstellungen zur Struktur und Durchgängigkeit der Oberflächengewässer	28
Abb. 23:	Beispiel 1 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan.....	30
Abb. 24:	Beispiel 2 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan	30
Abb. 25:	Beispiel 3 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan.....	30
Abb. 26:	Beziehung zwischen Leitbild, Ist-Zustand und lokalem Entwicklungsziel	32
Abb. 27:	Entscheidungsbaum für Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung und -entwicklung	41
Abb. 28:	Räumung eines Gewässers im besiedelten Bereich.....	44
Abb. 29:	Röhrichtaufwuchs über Sedimentanlandung im besiedelten Bereich.....	44
Abb. 30:	Graben Wolframshausen nach Sohlräumung.....	44
Abb. 31:	Verkläusung in einem unkritischen Umfeld.....	47
Abb. 32:	Totholz in Innenstadtlage	47
Abb. 33:	Mähbooteinsatz in Erfurt.....	49
Abb. 34:	Verladen und Abtransport des Mähgutes in Erfurt.....	49
Abb. 35:	Manuelle Stromrinnenmahd mit der Motorsense in einem zugewachsenen Dorfbach	50
Abb. 36:	Zustand der Vegetation ein Jahr später.....	50
Abb. 37:	Prinzip der Stromstrichmahd.....	52
Abb. 38:	Sohlensicherung mit gewässertypischem Material in einem Karstbach	54
Abb. 39:	Sohlensicherung durch Totholzeinbau	54
Abb. 40:	Sohlensicherung mit Steinschüttung aufgrund ausgeprägter Tiefenerosion.....	54
Abb. 41:	Wechselseitige Aufweitung des Querprofils	56
Abb. 42:	Herstellung von Sohlengleiten	57
Abb. 43:	Naturferne Sohlenbefestigungen in der Sprotte in Posterstein.....	58
Abb. 44:	Vergleichsfoto zu Abb. 44 nach Entnahme der Sohlenbefestigungen.....	58
Abb. 45:	Laufabschnitt im Mittelgebirge mit umläufigem Sohlenverbau	58
Abb. 46:	Gewässerentwicklung nach dem einseitigen Entfernen der Sohlen- und Uferbefestigungen	60
Abb. 47:	Belassenes Totholz in einer hydraulisch unkritischen Situation.....	61
Abb. 48:	Belassene Inselbank in einer hydraulisch unkritischen Situation	61

Abb. 49:	Belassene Inselbank in der Sprotte bei Nöbdenitz	61
Abb. 50:	Belassene Inselbank in der Saale bei Catharinau	62
Abb. 51:	Akzeptabler Verbleib von Abflusshindernissen (Sturzbaum und Kiesbank) in der Bode	62
Abb. 52:	Einfluss von Totholz auf die Entstehung von Ufererosion und Kolken	63
Abb. 53:	Ehemaliges Bewässerungswehr in der Effelder	64
Abb. 54:	Flache und biologisch durchgängige raue Rampe nach dem Umbau des ehemaligen Wehrs in der Effelder	64
Abb. 55:	Umbau eines Wehres zur Sohlengleite	65
Abb. 56:	Zugelassener Verfall eines alten Wehres	65
Abb. 57:	Einbringen von Totholz in einen Tieflandbach	67
Abb. 58:	Drei Beispiele für die Fixierung von Totholz zur Vermeidung eines Abdriftens stromabwärts, jeweils in der Draufsicht und im Querschnitt	69
Abb. 59:	Drei Beispiele für das Einbringen von Kies, jeweils in der Draufsicht und im Querschnitt	71
Abb. 60:	Schrittweises Anheben der Sohle durch Sohlrechen als Grundlage für die Ansammlung von Totholz und Sedimenten	72
Abb. 61:	Anheben der Sohle durch Geschiebezugabe (Kalkstein) in einem Karstbach	72
Abb. 62:	Sohlanhebung durch Anlegen von Geschiebedepots	74
Abb. 63:	Einbau von Pfahlfeldern	74
Abb. 64:	Schematische Darstellung einer Sohlanhebung durch Einbringen von gewässertypischem Substrat	75
Abb. 65:	Sohlabsturz an einer Brücke mit negativer Auswirkung auf die Durchgängigkeit	76
Abb. 66:	Sedimentablagerungen innerhalb eines Durchlasses mit positiver Auswirkung auf die Durchgängigkeit	76
Abb. 67:	Am Prallufer stark unterspülte Ufermauer der Bode im urbanen Umfeld	77
Abb. 68:	Vergleichsfoto zu Abb. 67: Sanierter Zustand nach der Durchführung von Sicherungsmaßnahmen	77
Abb. 69:	Mahd im oberen Böschungsbereich an der Sprotte	81
Abb. 70:	Dominanzbestand des Drüsigen Springkrauts an einem Bach im Tiefland	84
Abb. 71:	Einbau eines Raubaums zur Ufersicherung	87
Abb. 72:	Einbau von Weidenspreitlagen als zusätzliche Böschungssicherung	87
Abb. 73:	Durch eigendynamische Entwicklung entstandener Uferabbruch an der Bode	87
Abb. 74:	Am gegenüberliegenden Gleitufer neu trassierte Rinne für den Mittelwasserabfluss der Bode	87
Abb. 75:	Prinzipskizze zur Weidenspreitlage mit Raubäumen als Böschungsfußsicherung	90
Abb. 76:	Querschnitt einer Böschungsfußsicherung mit Hilfe eines Raubaumes	92
Abb. 77:	Uferabbrüche und Uferbank	93
Abb. 78:	Verfallende Betonsicherung	93
Abb. 79:	Naturferne Uferbefestigung in der Sprotte	95
Abb. 80:	Beginnende eigendynamische Entwicklung der Sprotte nach dem Entfernen der Uferbefestigung	95
Abb. 81:	Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Querschnitt	96
Abb. 82:	Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Lageplan	97
Abb. 83:	Belassen eines Sturzbaumes	98
Abb. 84:	Belassen einer Kiesbank	98
Abb. 85:	Beidseitige Ufergehölze mit Totholzanteilen	100
Abb. 86:	Naturnah entwickelter Gehölzbestand am Erlbach mit angrenzenden Ackerflächen	100
Abb. 87:	Vorgehensweise bei Neupflanzungen und beim Ausdünnen vorhandener dichter, linienhafter Ufergehölze	102
Abb. 88:	Aufweitung des Querprofils in einem Mittelgebirgsbach	104
Abb. 89:	Querschnitt und Lageplan zur Aufweitung des Querprofils inkl. Entfernung naturferner Sohlenbefestigungen in der Bauphase	105

Abb. 90:	Lageplan zur Aufweitung des Querprofils inkl. Entfernung naturferner Sohlenbefestigungen in der Entwicklungsphase	106
Abb. 91:	Querschnitt, Draufsicht und Lageplan zum Einbau von Wurzelstockbuhnen	107
Abb. 92:	Sukzessive Entwicklung eines gehölzdominierten Uferstreifens im Mittelgebirge	108
Abb. 93:	Abgrenzung Uferstreifen – Entwicklungskorridor	109
Abb. 94:	Nutzungsfreier Uferstreifen in einem ehemaligen Fichtenforst	110
Abb. 95:	Schematische Darstellung zur Lage und zur Ausdehnung des Entwicklungskorridors am Beispiel eines <i>Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbaches</i> (Typ 5.1)	111
Abb. 96:	Schematische Darstellung zur Lage und zur Ausdehnung des Entwicklungskorridors am Beispiel eines <i>Kiesgeprägten Tieflandflusses</i> (Typ 17)	111
Abb. 97:	Bauliche Anlage einer Sekundäraue innerhalb intensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen durch Profilaufweitung auf Mittelwasserniveau	112
Abb. 98:	Schematische Darstellung der Entwicklung einer Sekundäraue	113
Abb. 99:	Schematische Darstellung einer eigendynamischen Sekundärauenentwicklung durch seitliche Verlagerung und Aufweitung des Gewässers	114
Abb. 100:	Schematische Darstellung der Reaktivierung einer Primäraue	115
Abb. 101:	Extensive Weidenutzung in einer Bachaue	117
Abb. 102:	Extensive Grünlandnutzung in einer Flussaue	117
Abb. 103:	Bankstrukturen nach dem Absinken des Hochwasserspiegels	119
Abb. 104:	Uferabbrüche nach mehreren Hochwasserabflüssen	119
Abb. A.1:	Flächenbedarf von Gewässern unterschiedlicher Größe und Windungsgrade	146
Abb. A.2:	Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Entwicklungskorridors	146
Abb. A.3:	Vorgehensweise bei Gewässerentwicklung in einem Entwicklungskorridor	147
Abb. A.4:	Breitenverhältnisse (BV) von Gewässerbreite zu Entwicklungskorridorbreite	149
Abb. A.5:	Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Gewässerkorridors am Beispiel eines <i>Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbaches</i>	153
Abb. A.6:	Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Gewässerkorridors am Beispiel eines <i>Kiesgeprägten Tieflandflusses</i>	153
Abb. A.7:	Schematische Darstellung des Entwicklungskorridors auf der konzeptionellen Ebene unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen	154

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Die Fließgewässertypen in Thüringen	9
Tab. 2:	Bewertungsverfahren für die biologischen Qualitätskomponenten.....	15
Tab. 3:	Zuordnung von Fischgewässertypen zu den Fließgewässertypen in Thüringen	17
Tab. 4:	Makrophytentypologie.....	21
Tab. 5:	Ausprägungen und Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaften in den Fließgewässertypen Thüringens	22
Tab. 6:	Beispielhafte Darstellung eines tabellarischen Unterhaltungsplans.....	31
Tab. 7:	Maßnahmen an der Gewässersohle, den Ufern und im Gewässerumfeld	36
Tab. 8:	Direkte Auswirkungen der Maßnahmen auf ausgewählte Gewässerstrukturen und -funktionen sowie auf biologische Qualitätskomponenten und Lebensgemeinschaften der Ufer	37
Tab. 9:	Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus im Jahresgang.....	38
Tab. 10:	Geeignete Baum- und Straucharten für Fließgewässerufer.....	103
Tab. A.1:	Windungsgrade, Laufkrümmung und Verhältnis potenziell natürlicher Gerinnebreite zu Entwicklungskorridorbreite	1507
Tab. A.2:	Beispielhafte Ermittlung des Entwicklungskorridors zur typkonformen Gewässer- entwicklung.....	151

Bildnachweis

Gewässerunterhaltungsverband/
Abwasserzweckverband Bode-Wipper, Bleicherode:

H. Thiemt: S. 44, 54, 62, 65, 72, 76, 77, 87, 93, 98

IPU - Ingenieurbüro für Planung und Umwelt, Erfurt:

M. Schmidt: S. 44, 58, 61, 62, 72, 81, 95, 100, 104, 117

K. Löscher: S. 47

Planungsbüro Koenzen – Wasser und Landschaft, Hilden:

U. Koenzen: S. 13, 14, 21, 47, 58, 61, 67, 108, 112, 119

H. Brandt: S. 117

S. Döbbelt-Grüne: S. 16, 18

J. Frisch: S. 84

A. Kurth: S. 54

umweltbüro essen, Essen:

A. Müller: S. 19, 20

Silvio Beese – naturnahe Gewässerpflege, Behringen: S. 50

Thüringer Aufbaubank, Erfurt:

S. Ring: S. 49

TLUG, Jena:

W. Bloß: S. 11, 12

M. Dittrich: S. 10, 11, 76

E. Ebelt: S. 10

J. Görlach: S. 64, 87

M. Jansen: S. 11

M. Magin: S. 11

F. Nixdorf: S. 8, 9

Zweckverband Kommunale Gewässerunterhaltung

Südthüringen, Hildburghausen:

S. Merx: S. 44, 61, 87, 93, 98, 100



Vorwort

Kommunen und Verbände, die für die Unterhaltung der Fließgewässer Verantwortung tragen, stehen vor neuen Herausforderungen. Das gilt zugleich auch für den Freistaat Thüringen selbst, dem die Unterhaltung der Gewässer erster Ordnung obliegt. Ziel und Zweck der Gewässerunterhaltung haben im letzten Jahrzehnt eine neue Ausrichtung erfahren. Früher lag das besondere Augenmerk auf einer schadlosen Abführung des Wassers. Dabei standen fast ausschließlich Nutzungsansprüche im Vordergrund. Heute muss sich der Blick gleichermaßen auf die Aufgabe richten, die Bäche und Flüsse auf einen möglichst naturnahen Zustand hin zu entwickeln. Der Gesetzgeber sagt es ganz deutlich: Gewässerunterhaltung ist Pflege **und** Entwicklung. Im Lichte dieser neuen Ausrichtung sind daher auch die klassischen Anforderungen an die Gewässerunterhaltung differenziert zu sehen. Ein „Weiter wie bisher“ kann es nach dem Willen des Gesetzgebers nicht geben, erst recht nicht, seit die europäische Wasserrahmenrichtlinie in Kraft getreten ist. Kurzum: Die Tätigkeit des Unterhaltungspflichtigen steht im Spannungsfeld von Nutzung und Naturnähe.



Das vorliegende Handbuch soll helfen, in diesem Spannungsfeld sicher zu navigieren. Es richtet sich in erster Linie an die Unterhaltungspflichtigen und an deren Planer. Angesprochen sind aber auch die zuständigen Behörden, die den Unterhaltungspflichtigen als Berater zur Seite stehen und den praktischen Ablauf kontrollieren.

Naturnähe lässt sich nicht überall und in vollem Umfang erreichen. Aber mitunter sind größere Handlungsspielräume vorhanden als auf den ersten Blick ersichtlich ist. Im Handbuch werden solche Möglichkeiten aufgezeigt. Sein Kernstück sind die sogenannten Maßnahmensteckbriefe. Der Praktiker wird bei der Auswahl „seiner“ Maßnahmen durch einen Entscheidungsbaum unterstützt. Bei jedem Steckbrief wird auch auf mögliche Konflikte hingewiesen und ebenso auf gangbare Lösungswege. Der Dialog zwischen dem Unterhaltungspflichtigen, den zuständigen Behörden, Anrainern und Nutzungsberechtigten hat dabei eine große Bedeutung. Er ermöglicht, dass die Beteiligten aufeinander zugehen und praktikable Kompromisse finden können.

Mehr Naturnähe an unseren Bächen und Flüssen zu wagen bedeutet, im Spannungsfeld von Nutzung und Entwicklung neue Wege der Gewässerunterhaltung zu beschreiten, bedeutet auch, Ängste vor Fehlern und deren Folgen zu überwinden. Die Steckbriefe geben deshalb auch Hinweise, wann Situationen besonders kritisch sein können und wie dabei Fehler zu vermeiden sind.

Die Erstellung des Handbuches wurde von einer Arbeitsgruppe begleitet. Ihre Tätigkeit stand unter dem Motto „Aus der Praxis für die Praxis“. In diesem Sinne wünsche ich allen Leserinnen und Lesern, dass sie aus dem Handbuch viele Anregungen für die Entwicklung unserer Bäche und Flüsse gewinnen mögen, die Eingang in die tägliche Praxis finden.

Klaus-Rainer Hoffmann

Präsident der Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie

1 Einleitung

Im Jahre 1995 wurde die „Richtlinie zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern“ des Landes Thüringen eingeführt. Seitdem haben sich nicht nur zahlreiche rechtliche Änderungen ergeben; auch die fachliche Herangehensweise an die Gewässerpflege und -entwicklung hat in Theorie und Praxis wesentliche Fortschritte gemacht. Das „Handbuch zur naturnahen Entwicklung und zum Ausbau von Fließgewässern“ greift den aktuellen Kenntnisstand auf und leitet daraus fachliche Empfehlungen für die Praxis ab.

Im Dezember 2000 ist die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Kraft getreten. Eines ihrer wesentlichen Ziele besteht darin, dass nach einem festen Zeitplan für alle Oberflächengewässer in der Europäischen Union der „gute ökologische Zustand“ bzw. das „gute ökologische Potenzial“ erreicht wird. Das vorliegende Handbuch enthält nun keine Vorgaben, wo und in welchem Umfang Gewässer strukturell zu verbessern sind. Denn diese Entscheidungen ergeben sich aus den Bewirtschaftungszielen, die für jedes Gewässer zu definieren sind. Im Handbuch wird vielmehr verdeutlicht, durch welche Maßnahmen die gesteckten Ziele erreicht werden können.

Aus diesem Grund ist der Maßnahmenkatalog in Kapitel 4 ein Kernstück des vorliegenden Handbuches. Er erleichtert es den Anwendern, eine zielgerichtete Auswahl von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung

und -entwicklung zu treffen. In Form von Maßnahmensteckbriefen wird ein kompakter Überblick über die verschiedenen Aspekte der naturnahen Entwicklung und des naturnahen Ausbaus von Fließgewässern gegeben. Hierbei wird deutlich, dass angepasste Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen die Strukturvielfalt und damit die Lebensraumqualität unserer Fließgewässer deutlich verbessern können – was eine Nutzung keineswegs beeinträchtigen muss.

Bei der Umsetzung der WRRL werden die Fließgewässer typbezogen betrachtet, um auf ihre individuellen Gegebenheiten eingehen zu können. Dazu werden in Kapitel 2 des Handbuchs die ökologischen Grundlagen erläutert. Sie liefern das nötige Rüstzeug, um die Auswirkungen der vorgestellten Unterhaltungs- und Ausbaumöglichkeiten auf die Fließgewässer verstehen zu können.

Die Maßnahmen können mit Hilfe unterschiedlicher Planungsinstrumente umgesetzt werden. Diese werden in Kapitel 3 in ihrer Funktion beschrieben und in ihrer Anwendung definiert. Das Spektrum reicht dabei von der Aufstellung eines Unterhaltungsplanes über konzeptionelle Arbeiten zur Gewässerentwicklung bis hin zur Planung von Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL.

Das Handbuch wendet sich an die Unterhaltungs- und Maßnahmenträger, Verbände, Behörden und Planungsbüros, die sich mit Gewässerunterhaltung und Gewässerausbau in der Praxis befassen.

2 Ökologische Grundlagen

Fließgewässer mit ihren Auen sind komplexe Ökosysteme, die sich aus unterschiedlichen Lebensräumen und Lebensgemeinschaften zusammensetzen. Der *aquatische Bereich* mit dem Wasserkörper und dem Gewässerbett, der *amphibische Bereich* mit den Wasserwechselzonen und der *terrestrische Bereich* mit dem vom Gewässer beeinflussten Umland – sie alle werden durch spezifische ökologische Faktoren geprägt. Die Stillgewässer in der Aue sind zwar eigenständige Biotope, werden aber von der Dynamik des Fließgewässers stark beeinflusst.

Das Charakteristikum schlechthin von Bächen und Flüssen ist die Strömung und der damit verbundene ständige Wasseraustausch. Die enge Verzahnung zwischen aquatischen, amphibischen und terrestrischen Bereichen bewirkt eine funktionale Einheit von Fließgewässern und Aue.

Da in der WRRL ausdrücklich eine typspezifische Gewässerentwicklung gefordert wird, sind grundlegende Kenntnisse der Fließgewässerökologie unverzichtbar. In diesem Kapitel werden zunächst die **naturräumlichen Verhältnisse** in Thüringen skizziert, welche die Einzugsgebiete der Bäche und Flüsse kennzeichnen. Die wesentlichen Parameter sind vor allem die Geologie, das Relief und das Abflussverhalten (Kap. 2.1).

Die charakteristische, aber regional unterschiedliche Ausprägung von Struktur und Abfluss bildet die Rahmenbedingungen für die jeweilige Besiedlung durch Pflanzen und Tiere. Die **Gewässertypologie** – also die Gliederung der Bäche und Flüsse nach Typen – berücksichtigt diese unterschiedliche Charakteristik (Kap. 2.2).

Ein besonderes Augenmerk wird auf die spezifische Ausformung der **Gewässerstrukturen** gelegt. Sie bilden sich stets im naturräumlichen Kontext aus (Kap. 2.3). Gewässerstrukturen und Strömungsverhältnisse sind wiederum die prägenden Faktoren für die Habitatverhältnisse, das heißt für die Lebensräume von **Tieren und Pflanzen**. Sie werden in Kapitel 2.4 dargestellt.

2.1 Naturräumliche Verhältnisse

Geologische Verhältnisse

Die Landschaft Thüringens ist durch vielfältige geologische Ausgangsbedingungen gekennzeichnet. Im Thü-

ringer Wald wird mit dem Großen Beerberg (983 m ü. NN) die höchste Erhebung im Freistaat erreicht. Südöstlich schließt sich das Schiefergebirge mit Höhen bis zu 868 m (Kieferle bei Steinheid) an. Von diesem Mittelgebirgsmassiv getrennt sind die Hohe Rhön im Südwesten des Landes sowie Harz und Kyffhäuser im Norden. Am Rande der Mittelgebirge prägen Buntsandsteinflächen die Oberflächenform. In einigen Bereichen grenzt ein Zechsteingürtel unmittelbar an die Gebirge an.

Zwischen Harz und Thüringer Wald liegt das Thüringer Keuperbecken, eine schüsselförmig eingesenkte Mulde, deren Zentrum durch die breiten Flussniederungen von Unstrut und Gera mit einer Höhenlage von 135 m ü. NN bis 155 m ü. NN gekennzeichnet wird. Angrenzend an das Keuperbecken befinden sich Muschelkalkerhebungen, die in Schichtstufen aufgebaut sind, mit Höhen vorwiegend zwischen 300 und 500 m ü. NN, stellenweise auch bis etwa 600 m ü. NN.

Südwestlich des Thüringer Waldes grenzt ein Triasbergland mit Buntsandstein-, Muschelkalk- und Keuperflächen an. Es weist eine ähnliche Strukturierung wie das Thüringer Becken von den randlichen Bereichen zum Beckenzentrum hin auf. Basaltberge ragen in der Vorderrhön und in der Hohen Rhön aus dem Triasbergland hervor.

Im Osten Thüringens erstreckt sich ein flachwelliges Hügelland, in dem mächtige Löss-Schichten große Teile der tertiären Ablagerungen bedecken.

Naturräume

Die Grundlage für die Abgrenzung von Naturräumen bilden zum einen die geologischen Ausgangsbedingungen im Zusammenspiel mit weiteren abiotischen Faktoren wie Klima, Relief, Wasserhaushalt und Boden; zum anderen ist die Ausprägung von Flora und Fauna entscheidend. Thüringen hat Anteil an folgenden Naturräumen, die jeweils in Teilräume weiter untergliedert sind (s. Abb. 1):

- Mittelgebirge
- Buntsandstein-Hügelländer
- Muschelkalk-Platten und -Bergländer
- Basaltkuppenland
- Ackerhügelländer
- Auen und Niederungen
- Zechsteingürtel an Gebirgsrändern

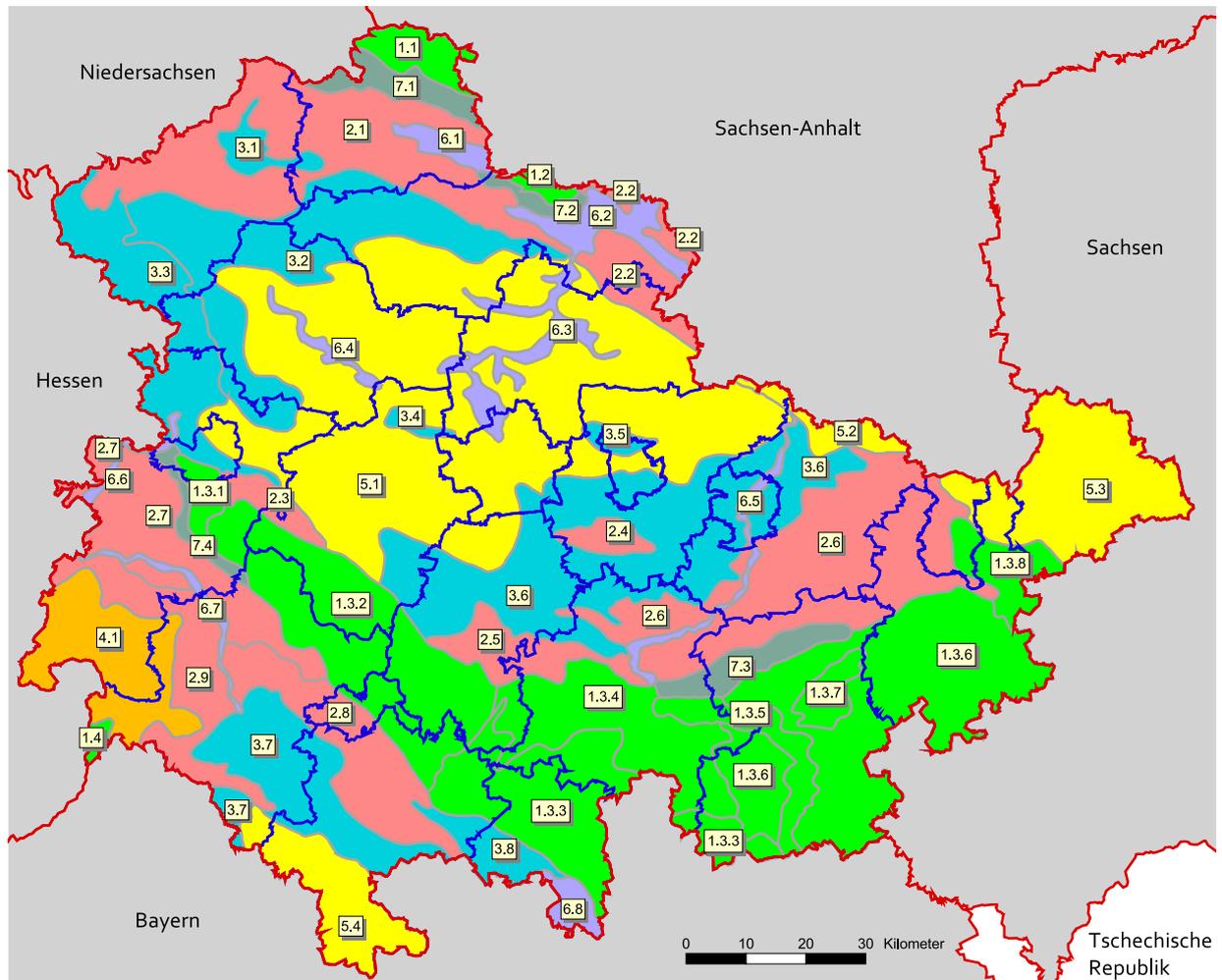


Abb. 1: Naturräumliche Gliederung Thüringens (TMUL 1993)

Legende

	1 Mittelgebirge	
		1.1 Harz
		1.2 Kyffhäuser
		1.3.1 Nordwestlicher Thüringer Wald
		1.3.2 Mittlerer Thüringer Wald
		1.3.3 Hohes Thüringer Schiefergebirge - Frankenwald
		1.3.4 Schwarza-Sormitz-Gebiet
		1.3.5 Oberes Saaletal
		1.3.6 Ostthüringer Schiefergebirge - Vogtland
		1.3.7 Plothener Teichplatte
		1.3.8 Ronneburger Acker- und Bergbaugbiet
		1.4 Hohe Rhön

	2 Buntsandstein-Hügelländer	2.1 Nordthüringer Buntsandsteinland 2.2 Hohe Schrecke - Finne 2.3 Waltershäuser Vorberge 2.4 Tannrodaer Waldland 2.5 Paulinzellaer Buntsandstein-Waldland 2.6 Saale-Sandsteinplatte 2.7 Bad Salzunger Buntsandsteinland 2.8 Südthüringer Buntsandstein-Waldland 2.9 Lengsfeld-Zillbach-Bauerbacher Buntsandstein-Waldland
	3 Muschelkalk-Platten und -Bergländer	3.1 Ohmgebirge - Bleicheröder Berge 3.2 Hainich-Dün-Hainleite 3.3 Werrabergland - Hörselberge 3.4 Fahnersche Höhe 3.5 Ettersberg 3.6 Ilm-Saale-Ohrdrufener Platte 3.7 Meininger Kalkplatten 3.8 Schalkauer Thüringer Wald-Vorland
	4 Basaltkuppenland	4.1 Vorderrhön
	5 Ackerhügelländer	5.1 Innerthüringer Ackerhügelland 5.2 Weißenfelder Lössplatten 5.3 Altenburger Lössgebiet 5.4 Grabfeld
	6 Auen und Niederungen	6.1 Goldene Aue 6.2 Helme-Unstrut-Niederung 6.3 Gera-Unstrut-Niederung 6.4 Unstrutaue Mühlhausen - Bad Langensalza 6.5 Saaleaue 6.6 Werraue Gerstungen-Creuzburg 6.7 Werraue Meiningen - Vacha 6.8 Steinachaue
	7 Zechsteingürtel an Gebirgsrändern	7.1 Zechsteingürtel Südharz 7.2 Zechsteingürtel Kyffhäuser 7.3 Orlasenke 7.4 Zechsteingürtel Bad Liebenstein

Hydrologische Verhältnisse

Die Einzugsgebiete haben von Natur aus wesentlichen Einfluss auf die Gestalt der Bäche und Flüsse, nämlich durch ihr charakteristisches Relief, ihre geologischen und bodenkundlichen Verhältnisse sowie durch den Niederschlag, dessen Jahresgang und die klimatischen Verhältnisse. In Thüringen hat sich vor allem wegen des bewegten Reliefs ein differenziertes und vergleichsweise dichtes Gewässernetz ausgebildet.

Die Abflusscharakteristik von Fließgewässern kann sehr verschieden sein. So weist ein Gewässer mit einem vom Mittelgebirge geprägten Einzugsgebiet eine deutlich höhere Abflussdynamik auf als ein Gewässer mit tieflandgeprägtem Einzugsgebiet – mit entsprechend unterschiedlich schwankenden Abflusspenden im Jahresverlauf. Sein Abflussverhalten ist von winterlichen Hochwässern geprägt, die relief- und gesteinsbedingt rasch abfließen. Die Sommermonate weisen relativ ausgedehnte Niedrigwasserphasen auf. Sie werden nur selten von sehr kurzen Hochwasserabflüssen unterbrochen, die von sog. konvektiven Niederschlagsereignissen verursacht werden.

Die mittleren Abflusspenden liegen in Gebirgslagen zwischen 20 und 25 l/(s*km²), vereinzelt auch bis zu 30 l/(s*km²). In zentralen Teilen des Thüringer Beckens betragen sie dagegen nur 1 bis 2 l/(s*km²). Die kleineren Bäche innerhalb dieses Gebietes trocknen im

Sommer oftmals aus, und selbst größere Nebenflüsse der Unstrut führen bei Niedrigwasser nur noch einen Abfluss zwischen 0,4 und 0,7 l/(s*km²). Als gegenläufiges Extrem wurden bei Hochwasserereignissen Spitzenabflusspenden von mehr als 1000 l/(s*km²) ermittelt.

Allgemein nehmen die Abflusspenden mit zunehmender Flächengröße des Einzugsgebietes ab, also vom Oberlauf zum Unterlauf hin. Die Abnahme erfolgt jedoch nicht kontinuierlich. Sie wird durch die Einmündungen von Nebengewässern, tektonische Störungen und anthropogene Einflüsse variiert.

Die natürlichen Abflussverhältnisse werden somit maßgeblich von der Größe des Einzugsgebietes und dessen naturräumlicher Ausstattung geprägt, so dass sie in hohem Maße gewässerspezifisch sind. Daher müssen sie auch bei Planungen jeweils individuell ermittelt werden, wenn z. B. das Überflutungsgeschehen verändert werden soll.

Die lokalen standörtlichen Verhältnisse in den Auen werden in überragender Weise von der spezifischen Überflutungs- und Grundwasserdynamik geprägt. Daher ist es hier wichtig, die Überflutungsdauer, die Grundwasserstände und die Grundwasseramplitude zu betrachten. Denn sie bilden entscheidende Standortparameter für die Vegetation und die Tierwelt.

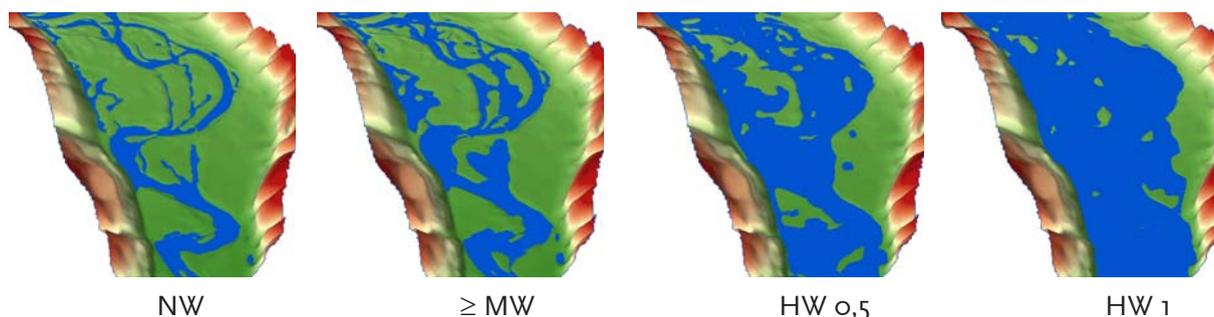


Abb. 2: Überflutungsszenarien für eine schottergeprägte Aue des Grundgebirges mit hohem Gefälle, Winterhochwässern und einem breiten Tal (Koenzen 2005) (Datenbasis: DGM5 © Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen 2004)

Erläuterungen

NW	Niedrigwasser
MW	Mittelwasser
HW 0,5	Hochwasser mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 0,5 Jahren
HW 1	Hochwasser mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 1 Jahr

Die regelmäßigen Überflutungen von Flussauen – insbesondere des Grundgebirges – sind auf die Winter- und Frühjahrsmonate konzentriert. In den Sommermonaten prägen den Wasserhaushalt der Auen hingegen niedrige Abflüsse, die in den Hauptgerinnen abgeführt werden, während die Nebengerinne und schottergeprägten Bankstrukturen trockenfallen.

Die höher gelegenen Auenflächen werden nur selten von Hochwässern erreicht und daher wenig von Substratumlagerungen geformt (s. Abb. 2). Dagegen sind die niedrigen Auenbereiche an bis zu 25 Tagen im Jahr von starken Abflüssen geprägt. Die begleitenden Schotterfluren größerer Flüsse werden an bis zu 160 Tagen überströmt und weisen durch die hohe hydraulische Belastung und den Geschiebetrieb nur lückige Vegetationsbestände auf. Auch an Bächen werden die gewässernahen Bereiche natürlicherweise mehrmals im Jahr überflutet.

Die Grundwasserverhältnisse sind in Abhängigkeit von der Höhengliederung des Talbodens sehr unterschiedlich. Die höher gelegenen Auenbereiche weisen relativ große Grundwasserflurabstände mit einer hohen Amplitude auf, während in den tiefer gelegenen Auenbereichen mit Senken, Mulden und Rinnen hoch anstehendes Grundwasser vorherrscht. In Senken am Talrand prägt zusätzlich nährstoffarmes und kühles Hangzugwasser die standörtlichen Bedingungen.

Die genannten natürlichen Faktoren können durch menschliche Einwirkungen verändert werden. Zuweilen kann die Überprägung so stark sein, dass das natürliche Geschehen nicht mehr erkennbar ist. Veränderungen des Abflussverhaltens entstehen im Wesentlichen als Folge von abflussverschärfenden Flächennutzungen im Einzugsgebiet wie Versiegelungen und Teilversiegelungen. Auch landwirtschaftliche Meliorationsmaßnahmen können zu einer Verschärfung der Abflussverhältnisse beitragen. Insbesondere bei begradigten und gleichförmig ausgebauten Gewässern führen die erhöhten hydraulischen Belastungen zu Sohl- und Ufererosionen bis hin zum Ausräumen des belebten Lückensystems der Gewässersohle.

Durch Ausbau- und Hochwasserschutzmaßnahmen wurden Überschwemmungsgebiete verkleinert. Das hat insbesondere bei Hochwasserabflüssen mit niedrigeren Jährlichkeiten dazu geführt, dass die eingezwängten Wassermassen jetzt deutlich beschleunigt ablaufen und der Hochwasserscheitel erhöht ist.

Unmittelbare und signifikante Veränderungen der Abflussverhältnisse werden darüber hinaus durch Großeinleiter wie Kläranlagen und Großbetriebe mit teils überregionalem Wasserausgleich, durch bergbauliche Tätigkeiten wie z. B. Einleitungen von Sumpfungswässern sowie durch Speicherbauwerke wie Trinkwasser- und Brauchwassertalsperren verursacht. Speicherbauwerke können zu einer Vergleichsmäßigung der von Natur aus dynamischen Abflussverhältnisse führen.

2.2 Fließgewässertypen

Naturnahe Bäche und Flüsse, die als Vorbilder für naturnahen Gewässerausbau oder -unterhaltung dienen können, sind in der heutigen Kulturlandschaft vergleichsweise selten. In Naturräumen oder Regionen mit überwiegend anthropogen überformten Gewässern fehlen daher häufig Anschauungsbeispiele, welche Gewässerstrukturen natürlicherweise vorkommen würden und wie diese mit Tieren und Pflanzen besiedelt sind. Um eine ökologische Orientierungshilfe für die Gewässerentwicklung durch Ausbau- oder Unterhaltungsmaßnahmen zu bekommen, bedient man sich daher in der Wasserwirtschaft – bereits lange vor der Einführung der Wasserrahmenrichtlinie – der Gewässertypologie.

„Typologie“ bedeutet, dass die individuelle Vielfalt von Bächen und Flüssen überschaubar gemacht wird, indem sie nach gemeinsamen natürlichen Merkmalen geordnet werden. Gewässer, die aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten ähnliche morphologische, physikalisch-chemische, hydrologische oder biozönotische Merkmale aufweisen, werden in Klassen bzw. „Typen“ zusammengefasst. Die Beschreibung dieser Gewässertypen in ihrer natürlichen Ausprägung wird als Leitbild oder auch Referenzzustand bezeichnet.

Allen Fließgewässern Thüringens, die wegen ihres Einzugsgebietes $>10 \text{ km}^2$ für die WRRL besonders relevant sind, wurde anhand der naturräumlichen Gegebenheiten mit ihren regional unterschiedlichen Böden, Gesteinen, Niederschlagsmengen und Gefällesituationen ein bestimmter Gewässertyp zugewiesen (s. Abb. 3).

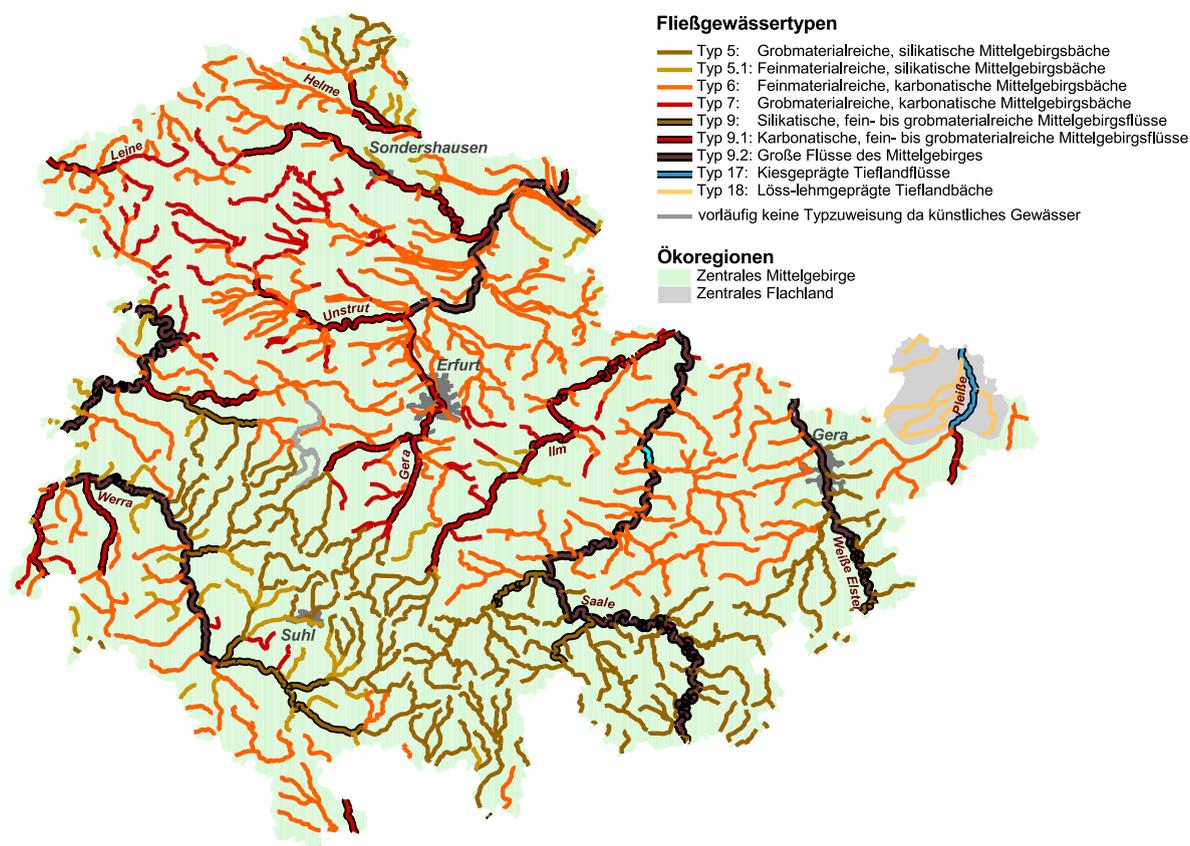


Abb. 3: Karte der Fließgewässer in Thüringen (TLUG)

Von den insgesamt 25 Fließgewässertypen, die für Deutschland fachlich definiert wurden (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2004, 2008a), kommen neun in Thüringen vor. Bis auf Ostthüringen, das teilweise der Ökoregion ‚Zentrales Flachland‘ zugerechnet wird, gehört Thüringen der Ökoregion ‚Zentrales Mittelgebirge‘ an. Dem entsprechend wurden für den Freistaat sieben Gewässertypen des Mittelgebirges und zwei des Norddeutschen Tieflandes ausgewiesen (s. Tab. 1).

Im Folgenden werden die für Thüringen relevanten Fließgewässertypen kurz morphologisch vorgestellt. Eine ausführliche Beschreibung ist in den so genannten „Steckbriefen“ zusammengestellt (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008b). Sie enthalten neben Erläuterungen zur Morphologie auch physiko-chemische Leitwerte und eine Kurzcharakteristik des Abflusses bzw. der Hydrologie.

Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche

Der Typ 5 *Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche* ist der zweithäufigste Gewässertyp und insbesondere in den Oberläufen des Thüringer Waldes

weit verbreitet. Je nach Talform (Kerb-, Mulden- oder Sohlintal) weisen die Gewässer eine gestreckte bis gewundene oder (schwach) mäandrierende Laufform auf. Neben Einbettgerinnen kommen auch Gewässer mit zahlreichen Nebengerinnen vor. Die Gewässersohle besteht überwiegend aus Grobmaterial wie Schotter und Steinen; in strömungsberuhigten Bereichen finden sich aber auch sandige Substrate. Die Profile sind zumeist sehr flach, mit zahlreichen und großflächigen Schotterbänken. Charakteristisch ist eine regelmäßige Abfolge von Schnellen und Stillen.



Abb. 4: Beispiel für den Fließgewässertyp 5: Schwarza oberhalb von Goldisthal (Foto: F. Nixdorf)

Tab. 1: Die Fließgewässertypen in Thüringen

Fließgewässertyp		Länge [km]	Anteil in Thüringen in Bezug auf Fließgewässerlängen [%]
Typen des Mittelgebirges			
Typ 5:	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	1.261	22,9
Typ 5.1:	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	348	6,3
Typ 6:	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	2.370	43,1
Subtyp 6_K:	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers		
Typ 7:	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	453	8,2
Typ 9:	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	116	2,1
Typ 9.1:	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	402	7,3
Typ 9.2:	Große Flüsse des Mittelgebirges	407	7,4
Typen des Norddeutschen Tieflandes			
Typ 17:	Kiesgeprägte Tieflandflüsse	18	0,3
Typ 18:	Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	87	1,6
ohne Typzuweisung		39	0,7

Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche

Die Gewässer des Typs 5.1 *Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche* kommen in Thüringen im Wesentlichen im Naturraum der Buntsandstein-Hügelländer vor, darunter das Südthüringer Buntsandstein-Waldland und die Hohe Schrecke. Sie mäandrieren in Sohlentälern, wobei häufig Prall- und Gleithänge ausgebildet sind; in Kerb- oder Muldentälern sind die Gewässerläufe eher gestreckt bis geschwungen. Kennzeichnend für diesen Gewässertyp sind überwiegend sandige und kiesige Sohlsubstrate, ähnlich den Gewässern im Tiefland. Das Bachbett ist flach, es kommt lokal zur Ausbildung von Uferbänken. Die Abfolge von Schnellen und Stillen ist zumeist kleinräumig ausgebildet.



Abb. 5: Beispiel für den Fließgewässertyp 5.1: Christeser Wasser (Foto: F. Nixdorf)

Typ 6: **Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche**

Der häufigste Fließgewässertyp in Thüringen ist der Typ 6 *Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche*. Er ist im Thüringer Becken, im Holzland¹, im Eichsfeld und in der Vorderen Rhön weit verbreitet. Dieser Gewässertyp verläuft geschlängelt bis mäandrierend in Mulden- oder Sohlentälern. Auffälligstes Merkmal ist das tief eingeschnittene, kastenförmige Profil. Da das Sohlsubstrat von Schluff, Löss, Lehm und Feinsanden dominiert wird, erodieren die Gewässer ständig in die Tiefe. Die Gewässer dieses Typs sind schwebstoff- und nährstoffreich. Ein Interstitial ist meist nicht vorhanden.



Abb. 6: Beispiel für den Fließgewässertyp 6: Zeitbach bei Stadtroda (Foto: M. Dittrich)

Der Typ 6 wird im Bereich des Keupers als Subtyp 6_K *Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers* bezeichnet. Die sommerwarmen Gewässer dieses Subtyps sind zumeist getrübt, was darauf zurückzuführen ist, dass sich die mitgeführten Tonteilchen lange in der Schwebelage halten. Die Bachablagerungen werden hier vor allem von Ton, Schluff und feinen Sanden bestimmt.

Typ 7: **Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche**

Gewässer des Typs 7 *Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche* kommen in Thüringen im Bereich der Muschelkalk-Platten und -Bergländer vor. Die meisten Gewässer dieses Typs finden sich in Nordthüringen

¹ Hinweis: Auch in etlichen Gebieten des Buntsandsteins, die den Buntsandstein-Hügelländern zugeordnet werden, wie z. B. das Holzland, gibt es karbonatisch reagierende Gewässer. Die geologisch bedingten Ursachen sind: Auslaugung von Schichtgliedern des Zechsteins bzw. des Muschelkalks, quartäre Lössablagerungen in den Gewässerauen oder kalkhaltige Bindemittel der Sandsteine. Die betreffenden Bäche werden dann nicht dem Typ 5.1, sondern dem Typ 6 zugeordnet.

im Hainich, dem Dün und der Hainleite. Vereinzelt kommen sie auch auf der Ilm-Saale-Platte vor. In Bezug auf die Strukturen ist dieser Gewässertyp dem Typ 5 sehr ähnlich: Je nach Talform (Kerb-, Mulden- oder Sohlental) weisen die Gewässer eine gestreckte bis stark gewundene Laufform aus. Die Gewässersohle wird von Steinen und Schotter dominiert, in den strömungsärmeren Bereichen der Ufer und in den Stillen finden sich auch feinkörnigere Substrate wie Sand und Schlamm. Bei einigen Gewässern tritt z.T. Versinterung auf, d. h. eine Kalkkrustenbildung auf Steinoberflächen.



Abb. 7: Beispiel für den Fließgewässertyp 7: Magdel oberhalb Sollnitz (Foto: E. Ebelt)

Typ 9: **Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse**

Der Verbreitung der silikatisch geprägten Bäche entsprechend, kommen die Gewässer des Typs 9 *Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse* vor allem im Einzugsgebiet von Werra und Saale im Thüringer Wald vor. Es handelt sich dabei aber um vergleichsweise wenige und kurze Gewässerabschnitte. In engen Tälern sind es gestreckte bis schwach gewundene, an Nebengerinnen reiche Gewässerläufe. In breiten Sohlen- oder Muldentälern treten bei geringem Gefälle meist unverzweigte, gewundene bis mäandrierende Gerinne auf. Bei hohem Talbodengefälle werden schwach gewundene bis mäandrierende Gewässer mit zahlreichen Nebengerinnen ausgebildet. Dominierende Substrate sind Schotter und Steine, die ausgedehnte Bankstrukturen ausbilden. Sand und Lehm finden sich in den strömungsberuhigten Bereichen. Das Querprofil ist meist sehr flach. Das Längsprofil weist den typischen regelmäßigen Wechsel von Schnellen und Stillen auf.



Abb. 8: Beispiel für den Fließgewässertyp 9: Schwarza unterhalb Schwarzburg (Foto: M. Magin)

Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse

Bei dem Typ 9.1 *Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse* handelt es sich um einen häufigen und weit verbreiteten Fließgewässertyp. Wie auch die zahlreichen karbonatisch geprägten Bäche kommt dieser Gewässertyp vor allem im Thüringer Becken und in Nordthüringen vor. Er hat ein Sohlental, durch das sich die Flüsse zumeist unverzweigt winden bzw. mäandrieren. Bei höherem Gefälle werden z. T. zahlreiche Nebengerinne ausgebildet. Die Gewässersohle wird von Schotter, Steinen oder Kiesen dominiert, die in meist schmalen Gewässerbänken aufgeschottert werden. Das Profil ist flach bis mäßig eingeschnitten, im Bereich der Prallhänge kommen aber häufig steile, vegetationsfreie Ufer vor. Schnellen und Stillen treten im regelmäßigen Wechsel auf.



Abb. 9: Beispiel für den Fließgewässertyp 9.1: Ilm unterhalb Stadtilm (Foto: M. Dittrich)

Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges

Zum Typ 9.2 *Große Flüsse des Mittelgebirges* gehören in Südthüringen die Werra, in Nordthüringen die Unstrut sowie in der Mitte bzw. im Osten des Landes die Saale und die Weiße Elster. Während in engen Tälern kaum eine Aue vorhanden ist, können in breiteren Tälern die Auen abschnittsweise bis zu mehreren hundert Metern

Breite erreichen. In Abhängigkeit von den Geschiebe- und Gefälleverhältnissen werden hier gewundene bis mäandrierende Einbettgerinne oder an Nebengerinnen reiche, ggf. sogar verflochtene Gewässerabschnitte ausgebildet. Unter den Sohlsubstraten dominieren Steine, Schotter und Kies. Daneben kommen in strömungsberuhigten Bereichen auch großräumige sandig-lehmige Ablagerungen vor. In dem flachen Querprofil treten Schnellen und Stillen in regelmäßigem Wechsel auf.



Abb. 10: Beispiel für den Fließgewässertyp 9.2: Saale bei Jena (Foto: M. Janßen)

Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse

Im Nordosten von Thüringen, im Übergangsbereich vom Mittelgebirge zum Tiefland, sind kurze Gewässerabschnitte der Pleiße und der Weißen Elster als Typ 17 *Kiesgeprägte Tieflandflüsse* ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um gewundene bis stark mäandrierende, dynamische Flüsse in Sohlentälern. Charakteristisches Sohlsubstrat ist Kies, es kommen aber auch Steine und Sand vor. Ähnlich den Gewässertypen des Mittelgebirges bilden die *Kiesgeprägten Tieflandflüsse* Ufer- und Mittenbänke aus grobem Geschiebe aus. Das Profil ist überwiegend flach, in den Prallhängen kann es zu Uferabbrüchen kommen. In der Aue finden sich zahlreiche Altwässer verschiedener Verlandungsstadien.



Abb. 11: Beispiel für den Fließgewässertyp 17: Pleiße bei Kottwitz (Foto: W. Bloß)

Typ 18: Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche

Der Typ 18 *Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche* kommt nur im Tiefland in Bereichen des Altenburger Lössgebietes in Ostthüringen vor. Talformen dieses Gewässertyps sind Mulden- und Sohlentäler, in denen der Bach in unregelmäßigen Bögen geschlängelt bis mäandrierend verläuft. Kennzeichnend ist das tiefe, nahezu senkrecht eingeschnittene Kastenprofil mit vegetationslosen Ufern. Das löss-lehmige Sohls substrat neigt zum „Verbacken“ und damit häufig zur Ausbildung von Lehmplatten, so dass neben den feinkörnigen mineralischen Substraten hartsubstratähnliche Sohlsubstrate hinzukommen können. Da das Sohlsubstrat ständig abgelöst wird, weisen die Gewässer zumeist eine milchig-trübe Wasserfärbung auf.



Abb. 12: Beispiel für den Fließgewässertyp 18: Spannerbach (Foto: W. Bloß)

2.3 Gewässerstruktur

Die Gefälleverhältnisse sind wesentliche Steuergrößen für die lokale Ausprägung von Gewässerstruktur und Strömungsverhältnissen. Im Großen betrachtet, führen die aus der Landschaftsentwicklung hervorgegangenen Gefälleverhältnisse zur klassischen Längszonierung der Gewässer in Quellzone > Gebirgsbach > Tieflandbach bzw. -fluss, wie sie sich auch in den traditionellen Fischzonen der Salmoniden- und Cyprinidenregion widerspiegeln. Bei einer kleinräumigen Betrachtungsweise sind die lokalen Gefälleverhältnisse das Ergebnis der Morphodynamik der Fließgewässer. Bei der Ausweisung von Fließgewässertypen (s. Kap. 2.2) wird diese Längsgliederung berücksichtigt, so dass der unterschiedlichen morphologischen Charakterisierung von Fließgewässern Rechnung getragen wird. Typspezifische Strukturen bilden kleinräumig eine große Vielfalt unterschiedlicher Lebensräume, die für die Lebensgemeinschaften der Fließgewässer von außerordentlicher Bedeutung sind.

Gewässerstrukturen naturnaher Gewässer unterscheiden sich maßgeblich von denen ausgebauter und intensiv unterhaltener Gewässer. Die in den Jahren 2005/2006 durchgeführte Gewässerstrukturkartierung nach dem sog. Übersichtsverfahren der LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) hat gezeigt, dass von insgesamt 4.300 km kartierter Fließgewässerabschnitte mehr als die Hälfte ‚stark verändert‘ bis ‚vollständig verändert‘ ist. Nur ein sehr geringer Anteil – hauptsächlich in den Oberläufen bewaldeter Gebiete – befindet sich in einem ‚unveränderten‘ bis ‚gering veränderten‘ Zustand (TMLNU 2008).

Nachfolgend wird sowohl auf natürliche Faktoren wie auch auf anthropogene Beeinflussungen in den verschiedenen Bereichen der Gewässer eingegangen. Wegen der nahezu unüberschaubaren Strukturvielfalt in naturnahen Gewässern können diese allerdings nur grob skizziert werden.

Gewässersohle

Die Dynamik eines Fließgewässers ist für die Ausprägung naturnaher Gewässerstrukturen in fast allen Gewässertypen – Ausnahmen bilden hier die Bäche der Kerbtäler und Engtalbereiche – von großer Bedeutung. Die Bäche und Flüsse haben dabei unterschiedliche typ- und größenabhängige Raumansprüche, die für eine typkonforme Entwicklung erforderlich sind (s. Anhang 2). Infolge einer ungestörten **Laufentwicklung** entstehen verschiedene Gerinnebettmuster. Sie reichen von den mäandrierenden Läufen der Tieflandflüsse bis zu den an Nebengerinnen reichen Flüssen des Grundgebirges. Typische Formenelemente des naturbelassenen Gewässerbettes, die im natürlich gekrümmten Zustand ausgebildet werden, sind u. a. Längsbänke, Treibholzansammlungen, Sturzbäume, Inselbildungen, Laufweitungen, Laufverengungen und Laufgabelungen.

Defizite im Hinblick auf die Laufentwicklung zeichnen sich ab, wenn aufgrund von technischen Ausbaumaßnahmen in der Vergangenheit oder durch Gewässerunterhaltungsmaßnahmen die seitlich gerichtete Verlagerung der Gewässer unterbunden ist. Stark verkürzte Gewässerverläufe, die im Zuge von Laufbegradigungen entstanden sind, prägen derzeit immer noch die meisten Bäche und Flüsse Thüringens. Mit einer naturfernen Laufkrümmung gehen Defizite im Geschiebehauhalt, eine latente Tiefenerosion und starke Ufererosionen einher. Als Folgewirkung fehlen die o. g. typischen Strukturen.

Je nach Talbodengefälle, Substratbeschaffenheit und Laufform entwickelt sich das **Längsprofil** in unterschiedlicher Art und Weise. So wird das Gefälle in Kerbtalbüchen des silikatischen Grundgebirges über kaskadenartige Stufen abgebaut. Dagegen wechselt in löss-lehmgeprägten Tieflandbüchen die Wassertiefe im Längsverlauf zwischen tiefen und flach überströmten Bereichen. Die Häufigkeit und das Ausmaß, mit denen die Wassertiefe im Längsverlauf bei mittleren Wasserständen wechselt, werden als Tiefenvarianz bezeichnet. Die Tiefenvarianz ist ein Parameter dafür, wie differenziert das Gewässer hinsichtlich Hydraulik, Substrat und Biologie ausgeprägt ist.

Unabhängig vom Gewässertyp ist die **Durchgängigkeit** ein wesentliches Charakteristikum naturnaher Fließgewässer. Für viele Organismen, von aquatischen Wirbellosen bis zu wandernden Fischen (z. B. Lachs oder Aal), gehören unterschiedlich stark ausgeprägte Wanderungen und Ortswechsel – darunter auch die Besiedlung unterschiedlicher Habitats im Laufe des Entwicklungszyklus – zu den grundsätzlichen Verhaltensweisen. Deshalb hat die freie Durchwanderbarkeit von Gewässersystemen eine herausragende Bedeutung (GUDERIAN & GUNKEL 2000). Unter natürlichen Bedingungen ist die auf- und abwärts gerichtete Durchgängigkeit im Längsverlauf der Gewässer für wandernde Tiere – abgesehen von natürlichen Wasserfällen – nicht eingeschränkt.

In vielen Gewässern wird die ökologische Durchgängigkeit von Querbauwerken und deren Rückstaubereichen verhindert oder zumindest eingeschränkt. Neben kleineren und mittelgroßen Querbauwerken, von denen in Thüringen über 6000 kartiert worden sind, bestehen mit den zahlreichen Talsperren sehr weit reichend überprägte Laufabschnitte, die vollständig ihren Fließgewässercharakter verloren haben. Querbauwerke beeinflussen zudem über lange Gewässerabschnitte den Feststoffhaushalt. Dort, wo Gewässersohlen verbaut sind und wo Verrohrungen und Durchlässe keine natürliche Substratauflage haben, ist eine Durchgängigkeit des belebten Lückensystems (Interstitials) nicht gegeben.²

Eine gewässertypspezifische **Sohlstruktur** wird maßgeblich durch natürliche Substratverhältnisse und eine hohe Substratdiversität geprägt. Zusätzlich zu den mineralischen Substraten haben Detritus, also zumeist abgestorbenes pflanzliches Feinmaterial und

Totholz eine große Bedeutung für die Entwicklung von Strukturen und damit auch von Habitaten. Auch höhere aquatische Pflanzen, die mäßig beschattete und lichtdurchflutete Gewässerabschnitte besiedeln, bilden eine eigene Habitatstruktur aus und beeinflussen die Sohlstrukturen. Sohl- und Bankstrukturen sowie Totholz in naturnahen Gewässern sind zugleich Ergebnis und Auslöser variierender Strömungs- und Sedimentationsverhältnisse. Sie treten in den verschiedenen Gewässertypen in unterschiedlichsten Formen und Substraten auf.

Künstliche Sohlendeckwerke und anthropogene Veränderungen der Sedimentationsbedingungen (z. B. unterhalb von Querbauwerken) führen dazu, dass die Sohlsubstrate zum Teil erheblich von den natürlichen Verhältnissen abweichen. Auch eintönige Sohlsubstrate oder fehlende Hartsubstrate wie z. B. Totholz kennzeichnen Defizite in der Gewässerstruktur.



Abb. 13: Alter Sturzbaum mit Bank- und Kolkstrukturen im bewaldeten Mittelgebirge (Foto: U. Koenzen)

Gewässerufer

Natürliche Querprofile der verschiedenen Gewässertypen sind je nach Laufform und Lage hochgradig variabel. Mit wenigen Ausnahmen dominieren von Natur aus sehr breite und flache Querprofile. Unter natürlichen Bedingungen entsteht durch die Ungleichförmigkeit und Lückenhaftigkeit der Ufergehölze, durch umgestürzte Bäume, durch Treibholzansammlungen etc. ein kleinräumiger Wechsel in der Gewässerbreite. Er wird als Breitenvarianz bezeichnet.

Gewässerbetten tendieren von Natur aus zu einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Breite und Tiefe. Ein wesentlicher Faktor ist dafür die Bindigkeit des Sohl- und Ufermaterials. Bäche und Flüsse in Sand- und Kiesböden sind tendenziell breiter und flacher ausgeprägt als Fließgewässer in Lehmböden. Das Gleichgewicht zwischen Breite und Tiefe ist jedoch

² siehe dazu:

<http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload170.pdf>

häufig durch menschliche Eingriffe gestört oder stark verändert worden. Die Ursache sind z. B. Begradigungen des Gewässerverlaufs mit nachfolgender Tiefenerosion, Ausbauten zu hydraulisch leistungsfähigen, aber eingetieften Regelprofilen oder Unterhaltungsmaßnahmen mit fortgesetzten Sohlräumungen. Das veränderte Abflussverhalten erhöht die Schleppkraftbelastung an Sohle und Ufern. Nicht nur eine Verarmung der Gewässerstrukturen ist die Folge, sondern häufig auch ein instabiles Gewässerprofil, das ständig „nachgebessert“ werden muss.

In naturnahen Fließgewässern werden die **Uferstrukturen** durch ein Gleichgewicht von Erosion und Akkumulation geprägt. Steiluferabschnitte an den Außenfern wechseln mit Gleitufeln ab, an denen die transportierten Geschiebe angelagert werden. Eine weitere Strukturbildung an den Ufern bedingen die gewässerbegleitenden Gehölze mit ihren Wurzeln. Typische Bestandteile naturnaher Gewässer(-abschnitte) sind besondere Uferstrukturen wie z. B. Baumumläufe, Unterstände oder Nistwände. Sie entstehen lokal durch eigendynamische Entwicklungsprozesse.

Uferverbau und fehlender Uferbewuchs zeigen Defizite in der Strukturausstattung der Gewässerufer an. Der Uferverbau ersetzt ökologisch vielfältige durch einförmige Strukturen und hindert die Gewässer an der eigendynamischen Ausformung naturnaher Strukturen. Dies trifft grundsätzlich nicht nur auf harten Uferverbau, sondern auch auf ingenieurbioökologische Sicherungsmaßnahmen zu, wenn z. B. ein lückenloser Wurzelschluss gegeben ist und durch Pflegemaßnahmen dauernd aufrechterhalten wird.

Gewässerumfeld

In naturnahen Landschaften sind Gewässer und Aue eng miteinander verflochten und räumlich kaum zu trennen. Die Standortverhältnisse werden durch den ständigen Wechsel von Überflutung und Trockenfallen, von hohen und tiefen Grundwasserständen geprägt. Strukturen wie Altwasser und Altarme, Hochflutrinnen und Randsenken werden in unterschiedlicher Weise vom strömenden, stagnierenden oder stehenden Wasser beeinflusst – im Längsverlauf des Gewässers und auf beiden Uferseiten durchaus in unterschiedlicher Ausprägung und Breite. Ökologisch funktionstüchtige Gewässer benötigen ein gewässerträgliches Umfeld mit einer Bodennutzung, die im günstigsten Fall von Wald mit standorttypischen Gehölzen oder extensivem Grünland geprägt ist. Durch nutzungs-



Abb. 14: Variierende Querprofile eines schottergeprägten Flusses des Grundgebirges (Foto: U. Koenzen)

Uferstreifen wird den Bächen und Flüssen ein ausreichend breiter seitlicher Bewegungsspielraum für die eigendynamische Lauf- und Profilentwicklung zur Verfügung gestellt.

Wenn Gewässern genügend Raum zur Verfügung steht, können sie bei Hochwasserereignissen schadlos ausufern. Dadurch werden auch die Sohl- und Uferbereiche hydraulisch entlastet und es wird die Grundlage für eine vielfältige Strukturierung der Gewässer geschaffen. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, den Unterhaltungsaufwand zu senken.

In intensiv genutzten Landschaften sind Gewässer und ihr Umfeld dagegen durch Gewässerausbau und Hochwasserschutzmaßnahmen weitgehend voneinander entkoppelt. Mit dem Naturhaushalt der Gewässerniederung unvereinbar sind Siedlungsflächen und Verkehrswege sowie intensive Formen der Land- und Forstwirtschaft, die die Auenstandorte zusätzlich degradieren. Zumeist werden auch viele Sonderstrukturen wie Rinnen- und Altwassersysteme durch Verfüllungen zerstört.

2.4 Fauna und Flora

Das Ziel der WRRL ist der *gute ökologische Zustand* für die Bäche und Flüsse in Europa. Sofern ein Fließgewässer erheblich verändert ist, muss es wenigstens das Niveau des *guten ökologischen Potenzials* erreichen. Im Vordergrund stehen dabei die sog. „biologischen Qualitätskomponenten“: Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten/Phytoplankton. Sie sind die Indikatoren für die Zustandsbewertung der Gewässer. Jeder Qualitätskomponente wurden typbezogene Arten und Artengruppen zugeordnet. Das Vorkommen dieser Arten dient als Beleg für den *guten ökologischen Zustand* und spiegelt damit – stellvertretend für viele weitere Arten – die Qualität des Lebensraums wider. Denn nur wenn die gewässerökologischen Voraus-

setzungen erfüllt sind, können die Bäche und Flüsse von diesen Tieren und Pflanzen (wieder-)besiedelt werden.

Die Frage, ob der *gute ökologische Zustand* bzw. das *gute ökologische Potenzial* erreicht ist, wird durch biologische Bewertungsverfahren beantwortet. Den Maßstab bildet das gewässertypische Leitbild, also die optimale Entwicklungsstufe des betreffenden Baches oder Flusses (vgl. Kap. 4.1). Die Bewertungsverfahren umfassen jeweils die Probenahme, die Berechnung von Messgrößen (Metriks) und die Einstufung der ökologischen Qualität. Folgende Bewertungsverfahren werden angewandt (s. Tab. 2):

Tab. 2: Bewertungsverfahren für die biologischen Qualitätskomponenten

Biologische Qualitätskomponente	Bewertungsverfahren	Literatur
Fische	FIBS	DUSSLING et al. (2004); DIEKMANN et al. (2005); VDFF (2009)
Makrozoobenthos	PERLODES	MEIER et al. (2006a, 2006b)
Makrophyten/Phytobenthos	PHYLIB	SCHAUMBURG et al. (2004, 2005, 2006)

In diesem Kapitel werden nur Artengruppen betrachtet, deren Vorkommen bzw. Fehlen Rückschlüsse auf die Gewässerstruktur und deren Defizite erlaubt. Wenn bei einem Gewässer eine merkliche Abweichung vom hydromorphologischen Referenzzustand festgestellt wurde, müssen Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturen und/oder Durchgängigkeit ergriffen und die Unterhaltungspraxis angepasst werden (s. Kap. 4). Unberücksichtigt bleiben hier die Aufwuchsalgen (Phytobenthos) und die Kieselalgen, die ebenfalls dieser Organismengruppe zuzuordnen sind. Denn das Besiedlungsbild des Phytobenthos ist nicht von der Gewässerstruktur abhängig, sondern von stofflichen Faktoren.

Des Weiteren wird die Ufer- und Auenvegetation behandelt, die bei einer naturnahen Ausprägung vielfältige ökologische Funktionen erfüllt. Von Seiten der LAWA gibt es für die Ausprägung der Ufer- und Au-

envegetation allerdings kein offizielles Bewertungsverfahren (vgl. jedoch BfN 2009).

Im Folgenden werden die Besiedlungsbilder der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten, die im Referenzzustand zu erwarten sind, für die Gewässertypen in Thüringen kurz vorgestellt.

Fische

Großräumig gesehen, bestimmen die geographische Lage, die geomorphologische Beschaffenheit, die Größe und die Abflussverhältnisse die Besiedlung eines Fließgewässers mit Fischen. Kleinräumig sind vor allem die Gewässerstruktur, die Strömung, die chemisch-physikalischen Parameter wie Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt sowie das Nahrungsangebot entscheidend. Die Gewässerstruktur und die Strömungsverhältnisse ergeben sich lokal vor allem aus dem örtlichen Wechselspiel zwischen Abfluss, Gefälle, Feststofftransport und gewässerbegleitender Vegetation. Wenn ein Fließgewässer nicht mehr die charakteristische Fischfauna aufweist, hängt eine Wiederbesiedlung davon ab, ob es im selben Gewässersystem andernorts noch Populationen von den fehlenden Arten gibt und ob die Gewässerstrecke dazwischen ökologisch durchgängig gestaltet ist.

Für die biologische Qualitätskomponente Fische gibt es von der LAWA keine vorgegebenen Typen oder ein Schema, wie diese Typen auszuweisen sind. In Thüringen wurde daher eine pragmatische Typisierung entwickelt, die die Zusammenhänge zwischen Besiedlung und prägenden Lebensraumfaktoren abbildet. Sie berücksichtigt die Umweltbedingungen, die sich im Längsverlauf eines Fließgewässers je nach Höhenlage, Gefälle und Gewässerbreite verändern, so dass sich unterschiedliche Fischartengemeinschaften herausbilden (HOFFMANN, WAGNER & KRANAWETTREISER 2004, WAGNER 2006, WAGNER 2008):

Dazu wurde jedem Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet >10 km² zunächst der Gewässertyp nach LAWA zugeordnet (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008a, 2008b) (s. Kap. 2.2).

Anschließend wurde der potenzielle natürliche Zustand der Gewässerbreite und der Gefällesituation konstruiert. Auf dieser Grundlage wurden jedem Bach und Fluss die zu erwartenden Fischregionen zugeordnet. Die wesentlichen Arbeiten, die der Beschreibung der Fischregionen zu Grunde liegen, stammen von

HUET (1959) und ILLIES (1961). Das Arteninventar, das für die einzelnen Gewässertypen und ihre Fischregionen zu erwarten ist, wurde anhand historischer und aktueller Verbreitungsdaten rekonstruiert. Insgesamt liegen damit 21 Fischgewässertypen vor, die von der „oberen Forellenregion“ (Epirhithral) bis zur „Barbenregion“ (Epiopotamal) reichen³ (s. Tab. 3).

Der Typ 5 *Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche*, der den typischen Mittelgebirgsbach darstellt, wird durch die längszonale Differenzierung in zwei Fischgewässertypen eingeteilt: Typ 5 Epirhithral und Typ 5 Metarhithral. Im Leitbild des epirhithralen Typs (oberer Bachlauf) dominieren Groppe und Bachforelle die Zönose als Leitarten (>5 % der Fischindividuen). Zudem tritt das Bachneunauge als Begleitart auf (<1 %). Die Referenzzönose ist mit drei Arten relativ artenarm. Im metarhithralen Typ (mittlerer Bachlauf) ist die Artenzahl im Leitbild hingegen deutlich größer. Neben der Groppe und der Bachforelle sind auch Elritze, Schmerle und Bachneunauge als Leitarten eingestuft. Hinzu kommt die Äsche als typspezifische Art (>1 %). Als vergleichsweise eurytope Begleitarten (d. h. Arten, die in vielen verschiedenen Lebensräumen vorkommen können) sind Aal, Barsch, Döbel, Dreistachliger Stichling, Gründling und Hasel vertreten. Auch der Schneider kommt im Leitbild als Begleitart vor. Gewässer dieses Fischgewässertyps stellen darüber hinaus im potenziellen natürlichen Zustand Laichhabitats für Wanderfische wie Lachs und Meerforelle dar. Ein Wiederbesiedlungspotenzial ist für diese beiden Arten aktuell jedoch kaum vorhanden (WAGNER 2008).



Abb. 15: Bachneunauge (*Lampetra planeri*)
(Foto: S. Döbbelt-Grüne)

In vergleichbarer Weise ist auch der Typ 5.1 *Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche* in einen epi- und einen metarhithralen Fischgewässertyp eingeteilt. Im Leitbild des epirhithralen Typs dominieren ebenfalls Bachforelle und Groppe sowie das Bachneunauge als Leitarten. Als typspezifische Art tritt in solchen Gewässern auch die Schmerle auf, die in der Referenzzönose des metarhithralen Typs aufgrund des feineren Substrates sogar als häufigste Leitart vorkommt. Neben den im Metarhithral des Typs 5 vertretenen Arten sind hier auch das Flussneunauge und das Rotaugauge als Begleitarten zu finden.

In Gewässern des Typs 6 *Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche* sind ebenfalls die beiden genannten Zonen Epirhithral und Metarhithral ausgebildet. Die Fischbesiedlung ist jedoch v. a. im epirhithralen Typ mit insgesamt acht Referenzarten deutlich artenreicher. Schmerle, Bachforelle, Groppe und Bachneunauge stellen die häufigsten Arten. In geringerer Abundanz treten im Leitbild Elritze und Gründling sowie der Zwergstichling als typspezifische Arten auf. Der Dreistachlige Stichling kommt als Begleitart vor. In den Fließgewässern des Typs 6 gibt es zusätzlich die Zone des Hyporhithrals (unterer Bachlauf), die klassische „Äschenregion“. Neben der Äsche treten zahlreiche weitere rhithrale Arten als Leitarten in Erscheinung. Zum Referenzartenspektrum dieser Fischregion gehören auch die Barbe und die Nase, zwei rheophile Cypriniden der Flussregion. Zudem sind das Flussneunauge und die Quappe als wandernde Arten im Leitbild enthalten. Die Artenzahl ist im Referenzzustand mit insgesamt 20 Fisch- und Neunaugenarten vergleichsweise groß.

Im Typ 7 *Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche* finden sich hingegen nur wenige, überwiegend rhithrale Arten im Leitbild. Insbesondere in Gewässern des Muschelkalks (Epirhithral) und in Karstgebieten (Epirhithral) treten nur die Groppe und die Bachforelle sowie teilweise die Elritze auf. In der metarhithralen Region, die sich bachabwärts anschließt, kommen neben den genannten Arten weitere rhithrale Leitarten (z. B. Äsche und Bachneunauge) sowie vergleichsweise euryöke Arten (d. h. Arten, die gegenüber vielen Umweltfaktoren eine weite Toleranzbreite haben, z. B. Aal, Döbel, Dreistachliger Stichling) als Begleiter vor.

³ siehe dazu:

<http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload872.pdf>

sowie

http://www.tlug-jena.de/imperia/md/content/tlug/wasserwirtschaft/karte_fisch-ergebnisse05-07_mit_typen2006.pdf

Tab. 3: Zuordnung von Fischgewässertypen zu den Fließgewässertypen in Thüringen

	Fischgewässertyp	Fließgewässertyp	
Typ 5	Epirhithral (obere Forellenregion)	Typ 5:	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
	Metarhithral (untere Forellenregion)		
Typ 5.1	Epirhithral (obere Forellenregion)	Typ 5.1:	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
	Metarhithral (untere Forellenregion)		
Typ 6	Epirhithral (obere Forellenregion)	Typ 6 (inkl. Sub- typ 6_K):	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (inkl. Feinmate- rialreiche, karbonatische Mittelge- birgsbäche des Keupers)
	Metarhithral (untere Forellenregion)		
	Hyporhithral (Äschenregion)		
Typ 7	Epirhithral (obere Forellenregion)	Typ 7:	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
	Epirhithral (Karst) (obere Forellenregion – Karst)		
	Epirhithral (Muschelkalk) (obere Forellenregion – Muschelkalk)		
	Metarhithral (untere Forellenregion)		
Typ 9	Hyporhithral (Saale) (Äschenregion – Saale)	Typ 9:	Silikatische, fein- bis grobmaterial- reiche Mittelgebirgsflüsse
	Hyporhithral (Werra) (Äschenregion – Werra)		
	Epiotamal (Werra) (Barbenregion – Werra)		
Typ 9.1	Hyporhithral (Äschenregion)	Typ 9.1:	Karbonatische, fein- bis grobmate- rialreiche Mittelgebirgsflüsse
	Epiotamal (Saale) (Barbenregion – Saale)		
Typ 9.2	Hyporhithral (Äschenregion)	Typ 9.2:	Große Flüsse des Mittelgebirges
	Epiotamal (Saale) (Barbenregion – Saale)		
	Epiotamal (Werra) (Barbenregion – Werra)		
Typ 17	Hyporhithral (Äschenregion)	Typ 17:	Kiesgeprägte Tieflandflüsse
Typ 18	Metarhithral (untere Forellenregion)	Typ 18:	Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche

In den mittelgroßen bis großen Gewässern des Mittelgebirges, die dem Hyporhithral (unterer Bachlauf, „Äschenregion“) oder dem Epipotamal (oberer Flusslauf, „Barbenregion“) angehören, ist die Artenzahl insgesamt deutlich größer als in den kleineren Bächen des Mittelgebirges. Im Typ 9 *Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse* sind im Hyporhithral als Leitarten – neben überwiegend rhithralen Arten – auch Flussfische (z. B. Barbe, Nase, Quappe) und Wanderfische (z. B. Lachs, Meerforelle) sowie eurytope Arten (z. B. Barsch, Rotaugen) vertreten. Die Häufigkeit der rheophilen Flussfische und der eher eurytopen Arten nimmt zum Epipotamal hin deutlich zu. In diesem Fischgewässertyp nehmen v. a. die Barbe (s. Abb. 16) und die Nase sowie das Rotaugen und der Barsch höhere Dominanzanteile ein. Ferner finden sich im Leitbild größerer Flüsse wie z. B. der Werra im Epipotamal weitere Flussfische (z. B. Aland) und Arten, die zumindest als Teilhabitat Auengewässer besiedeln (z. B. Brachsen).



Abb. 16: Barbe (*Barbus barbus*)
(Foto: S. Döbbelt-Grüne)

Eine ähnliche längszonale Verschiebung vom Hyporhithral zum Epipotamal weisen die Fischgewässertypen der *Karbonatischen, fein- bis grobmaterialreichen Mittelgebirgsflüsse* (Typ 9.1) auf. Dort ist die Artenzahl im epipotamalen Leitbild mit 31 Fisch- und Neunaugenarten insgesamt am größten. Hervorzuheben sind v. a. zahlreiche Arten der Auengewässer in der Referenzzönose. Hierzu gehören die Karausche, die Rotfeder, die Schleie und der Schlammpeitzger. Neben vergleichsweise euryöken Leitarten treten in solchen Flussabschnitten untergeordnet auch rhithrale Arten auf (Bachforelle, Äsche). Letztere sind in hyporhithralen Gewässerabschnitten deutlich häufiger vertreten und stellen hier die meisten Leitarten. In beiden längszonalen Abschnitten gehören Lachs und Meerforelle als Wanderfische zum Leitbild.

Die in Thüringen untergeordnet vertretenen Gewässertypen des Tieflandes weisen insgesamt weniger deutliche Unterschiede in der Längszonierung auf. So hat der Typ 18 *Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche* mit seinen kleinen bis mittelgroßen Fließgewässern des Metarhithrals (mittlerer Bachlauf) in der Referenzzönose eine relativ hohe Artenzahl von 21. Die häufigsten Arten im potenziellen natürlichen Zustand sind sowohl rhithrale Arten wie Bachforelle und Elritze als auch vergleichsweise euryöke Arten wie Döbel, Rotaugen und Barsch. Als typspezifische Arten und Begleitarten finden sich neben Arten der Auengewässer (Karausche, Rotfeder, Schleie) auch potamale Arten wie z. B. der Kaulbarsch. Wegen der vorherrschenden Feinsubstrate auf der Sohle fehlen kieslaichende Wanderfische wie Lachs und Meerforelle.

In den mittelgroßen bis großen Gewässern des Tieflandes, die dem Typ 17 *Kiesgeprägte Flüsse* und dem Hyporhithral (unterer Bachlauf) zugeordnet werden, zeigen sich ähnliche Verteilungsmuster in der Referenzzönose. Insgesamt bieten sie v. a. den Flussfischen und Arten der Auengewässer günstigere Lebensbedingungen als die kleineren Bäche des Tieflandes. Folglich treten hier u. a. Barbe und Aland auf, die im Leitbild der kleinen Gewässer fehlen. Außerdem finden sich zahlreiche Arten, die zumindest als Teilhabitate Auengewässer besiedeln, wie Rotfeder, Schleie, Quappe und Bitterling. Die überwiegend kiesgeprägte Sohle bietet Laichhabitats z. B. für den Lachs und die Meerforelle. Diese Arten nutzen die größeren Gewässer zudem als Wanderkorridor. Aufgrund der vielfältigen Gewässerstrukturen ist die Artenzahl der Referenzzönose mit 29 auch in diesem Fischgewässertyp sehr hoch.

Bei der Gewässerunterhaltung im herkömmlichen Sinne, die stark auf den nutzungsorientierten Wasserabfluss ausgerichtet ist, wird die natürliche Strukturvielfalt der Bäche und Flüsse vereinheitlicht (vgl. Kap. 4.2). Darauf reagieren einige Arten besonders empfindlich. Beispielsweise sind Bachforelle und Äsche stark strukturgebunden. Die regelmäßigen Unterhaltungsmaßnahmen führen auch dazu, dass insbesondere die Kleinfische und Bachneunaugen stark beeinträchtigt werden. Negative Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Fischfauna haben aber nicht nur strukturelle Vereinheitlichungen der Gewässer, sondern auch Defizite in der ökologischen Durchgängigkeit durch Querbauwerke und Stauhaltungen (s. Kap. 4.2.3: Maßnahmensteckbrief S 7 – *Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)*).

Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos umfasst die wirbellosen Tiere, die die Gewässersohle besiedeln. Dazu gehören Muscheln (Bivalvia), Schnecken (Gastropoda) und Krebse (Crustacea), die ihr ganzes Leben im Wasser verbringen. Darüber hinaus prägt die arten- und individuenreiche Gruppe der Insekten, die z.T. nur als Larven im Wasser und als Imagines (d.h. erwachsene, geschlechtsreife Tiere) dann terrestrisch leben, die Wirbellosen-Fauna am Gewässergrund. Vor allem Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) sind zahlreich vertreten. Viele dieser Organismen dienen u.a. den Fischen als Nahrung (Fischnährtiere).

Die einzelnen Makrozoobenthos-Gruppen und -Arten haben z.T. sehr spezifische Anforderungen an ihren Lebensraum. Neben einer guten Wasserqualität mit ausreichend Sauerstoff sind aber v.a. bestimmte Habitate und Strukturen entscheidend, um ein Fließgewässer besiedeln zu können. Solche Habitate sind z.B. Totholz, Falllaub und Erlenwurzeln im Gewässer, stabile Gewässersohlen mit großer Strömungs- und Substratdiversität sowie standortheimische Ufergehölze. Diese vielfältigen Strukturen sind überlebenswichtig für das Vorkommen vieler Arten. Die in Kapitel 2.2 vorgestellten Fließgewässertypen wurden insbesondere anhand der charakteristischen Besiedlung durch das Makrozoobenthos abgeleitet. Das heißt, zu jedem Fließgewässertyp existiert eine charakteristische Ausprägung des Makrozoobenthos. Weil die Artenvielfalt im Vergleich zu den Fischen sehr viel größer ist, können für das Makrozoobenthos jedoch keine überschaubaren Tabellen mit den Arten und ihren relativen Häufigkeiten erstellt werden. Im Folgenden wird die Makrozoobenthos-Besiedlung der Fließgewässertypen in Thüringen kurz vorgestellt. Eine ausführliche Beschreibung dieser biologischen Qualitätskomponente findet sich in den Steckbriefen (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008b).

Im Mittelgebirge prägen ein höheres Gefälle, niedrige Jahresmitteltemperaturen und überwiegend gröbere mineralische Substrate die meisten Bäche und Flüsse. Zu diesen „klassischen“ Mittelgebirgsgewässern gehören z.B. der Typ 5 *Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche* oder der Typ 7 *Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche*. Dementsprechend wird die Makrozoobenthos-Gemeinschaft im Hinblick auf Strömung, Sauerstoffgehalt und niedrige Wassertemperaturen von sehr anspruchsvollen Arten der Oberläufe dominiert. Besiedler steiniger Sub-

strate herrschen vor, wobei viele Arten auch das gut ausgeprägte Lückensystem (Interstitial) bewohnen. Daneben kommen in naturnahen Bächen aber auch Arten vor, die die sandig-schlammigen Ablagerungen in strömungsberuhigten Kolken oder Uferbereichen aufsuchen. Da Bäche von Natur aus vollständig durch Ufergehölze beschattet sind, ernähren sich viele der vorkommenden Arten von Falllaub aus Erlen- oder Weidenblättern (s. Abb. 17).



Abb. 17: Larve der Köcherfliege *Halesus radiatus* (Foto: A. Müller)

Sie ernährt sich u. a. von Falllaub.

Im Vergleich zu den grobmaterialreichen Mittelgebirgsbachtypen hat der Typ 5.1 *Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche* natürlicherweise eine eher artenarme Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft. Es finden sich neben (wenigen!) Besiedlern der lagestabilen Feinsedimente v.a. strömungsliebende Bewohner von Hartsubstraten, die das rasch überstömte Totholz und steinige Schnellen besiedeln. Wegen des Aufkommens an Totholz und Falllaub sind zerkleinernde Arten sehr häufig.

Aufgrund der starken Fracht an Feinpartikeln, die charakteristisch für viele Gewässer des Typs 6 *Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche* ist, fehlen anspruchsvolle und spezialisierte Arten weitgehend. Neben den typischen Arten der lagestabilen Feinsedimente, darunter z.B. grabende Arten, kommen auch zahlreiche strömungsliebende Besiedler von Hartsubstraten vor, die die kiesigen Gewässerabschnitte, aber v.a. das Totholz bevorzugen. Gleiches gilt für den Subtyp 6_K *Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers*.

Die kleinen Mittelgebirgsflüsse – dazu zählen die Gewässertypen 9 *Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse* und 9.1 *Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse* – weisen aufgrund der großen Habitatvielfalt eine sehr artenreiche Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft auf. Auf den lagestabilen

Steinen und Blöcken der rasch überströmten Schnellen dominieren sauerstoff- und strömungsliebende Hartsubstratbesiedler (s. Abb. 18). Die lagestabilen sandig-schlammigen Ablagerungen in den strömungsberuhigten Bereichen zwischen den Steinen, in den Nebengerinnen oder im Uferbereich werden wiederum von Arten der Feinsedimente besiedelt.



Abb. 18: Larve der Steinfliege *Dinocras cephalotes*
(Foto: A. Müller)

Sie besiedelt Gewässer mit steinigem Grund und guter Wasserqualität.

Der Typ 9.2 *Große Flüsse des Mittelgebirges* ist durch eine große Strukturvielfalt gekennzeichnet: Schnell und langsam fließende Gewässerabschnitte, Sand, Kies und Steine, Äste und Totholz im Gewässer, Prall- und Gleitufer schaffen eine große Biotopvielfalt, die zahlreichen Makrozoobenthos-Arten Lebensraum bietet. Dabei handelt es sich vielfach um flusstypische (potamale) Arten, die ausschließlich die Unterläufe besiedeln (s. Abb. 19). Da die großen Flüsse wegen ihrer Breite nicht mehr beschattet werden, erwärmen sie sich im Sommer stark, während sie im Winter zufrieren können. Die hier vorkommenden Arten sind folglich eurytherm, das heißt, sie tolerieren die großen Temperaturschwankungen im Jahresverlauf.



Abb. 19: Larve der Eintagsfliege *Potamanthus luteus*
(Foto: A. Müller)

Die Art ist für Flüsse typisch.

Im Vergleich zu den Gewässern des Mittelgebirges weisen die Tieflandgewässer i.d.R. eine geringere Fließgeschwindigkeit, teilweise höhere Jahresmitteltemperaturen und natürlicherweise mehr feinkörnige und biotische Substrate auf. Eine Ausnahme stellen hier die *Kiesgeprägten Tieflandflüsse* des Typs 17 dar, die mit ihrem relativ hohen Gefälle und überwiegend kiesigem Substrat auf den ersten Blick einem kleinen Mittelgebirgs-gewässer sehr ähnlich sind. Der schnell überströmte Kiesgrund wird von strömungsliebenden Hartsubstratbesiedlern dominiert. Dagegen finden sich in strömungsberuhigten Gewässerbereichen mit detritusreichen Sandablagerungen u.a. Arten, die in den Feinsedimenten graben. Im Übergangsbereich vom Mittelgebirge zum Tiefland treten auch Arten auf, die bevorzugt Mittelgebirgsflüsse besiedeln.



Abb. 20: Larve des Wasserkäfers *Elodes spec.*
(Foto: A. Müller)

Sie besiedelt bevorzugt Totholz.

Dem namensgebenden Feinsubstrat entsprechend, weist die Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft des Typs 18 *Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche* zahlreiche Bewohner sandiger und schlammiger Bereiche auf. Die Lehmaggregationen sind aus Sicht der Besiedlung vergleichbar mit kiesigen Habitaten. Hinzu kommt noch Totholz, so dass die Hartsubstratbesiedler einen großen Anteil der Besiedlung stellen (s. Abb. 20). Es handelt sich hierbei aber um zumeist anspruchslosere Arten wegen der hohen Fracht an Feinpartikeln.

Beeinträchtigungen der Gewässerstruktur führen unmittelbar zum Rückgang der Wirbellosen-Fauna. Das hat insbesondere für die spezialisierten Arten Nachteile und führt zu einer Verschiebung des Artenspektrums. Durch naturferne Gewässerausbau- und maschinelle Unterhaltungsmaßnahmen sind bestimmte Organismengruppen wie einige Libellenlarven und Großmuscheln (z.B. Kleine Flussmuschel *Unio crassus*) besonders betroffen (vgl. Kap. 4.2). Darüber hinaus haben Querbauwerke und Stauhaltungen, die

die Durchgängigkeit des Gewässers unterbrechen, weit reichende Folgen für die Gewässerökologie (s. Kap. 4.2.3: Maßnahmensteckbrief S 7 – *Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)*).

Makrophyten/Phytobenthos

Die Gewässerflora ist ein guter Indikator für den ökologischen Zustand der Gewässer. Die Bewertungskomponente „Makrophyten/Phytobenthos“ vereint:

- höhere Wasserpflanzen (Makrophyten),
- am oder im Sediment lebende Kieselalgen (benthische Kieselalgen) sowie
- den Algenaufwuchs ohne Kieselalgen, z. B. fädige Grünalgen (Phytobenthos ohne Kieselalgen).

Das Vorkommen oder Fehlen bestimmter Arten bzw. die Zusammensetzung der Gewässerflora gibt vor allem Aufschluss über die Nährstofffracht eines Gewässers, die sich in der Trophie (Zunahme der „Primärproduktion“ im Gewässer) auswirkt. Zusätzlich reagiert die Gewässerflora auf hydrologische Gegebenheiten, auf sonstige stoffliche Belastungen (z. B. Versauerung oder Versalzung), thermische Bedingungen und Sauerstoffverhältnisse. Grundsätzlich wirken sich strukturelle Verbesserungen über die standörtliche Vielfalt auf höhere Wasserpflanzen positiv aus. Gleiches gilt für Algen, die am oder im Sediment leben. Im Gegensatz zu Kieselalgen reagieren Makrophyten auf Veränderungen ihrer Lebensbedingungen langsam. Das übrige Phytobenthos nimmt in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung ein.

Makrophyten umfassen Gefäßpflanzen, die untergetaucht leben oder ganzjährig im Wasser wurzeln, sowie mit bloßem Auge sichtbare Armleuchteralgen und Wassermoose. Sie dienen als Lebensraum und Nahrung für andere Organismen wie z. B. Makrozoobenthos, Fische und Kieselalgen, erhöhen die Habitatvielfalt, leisten einen Beitrag zur Stabilität der Sohle, nehmen Nährstoffe und Schwermetalle auf – um nur einige wichtige Wirkungsbereiche zu nennen.

Für die Bewertung der Makrophyten nach dem Bewertungsverfahren PHYLIB (s. Tab. 2) ist es erforderlich, die untersuchten Gewässer einem Makrophyten-Typ zuzuordnen. Dabei darf die LAWA-Fließgewässertypenkarte eine Hilfestellung, aber nicht alleinige Grundlage sein. In Thüringen werden sieben Makrophyten-Typen unterschieden (s. Tab. 4). Die Ausprägung der Makrophyten-Gemeinschaften ist v. a. von der mechanischen Belastung abhängig, die auf die Pflanzen einwirkt.

Diese Belastung wird durch das Abflussverhalten und durch die Fließgeschwindigkeit bestimmt.

Zur Zuordnung der Makrophyten-Typen wird auf den Thüringer Steckbrief Makrophyten/Phytobenthos verwiesen.⁴ Weitergehende Informationen hierzu, einschließlich einer Zuordnung der Makrophyten-Typen zu den Fließgewässertypen nach LAWA (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008a, 2008b), können der Veröffentlichung von SCHAUMBURG et al. (2006) entnommen werden.

Tab. 4: Makrophytentypologie

TN _g	große Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes
TN	mittelgroße Niederungsfließgewässer des Norddeutschen Tieflandes
TR	rhithral geprägte Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes
MRS	silikatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen
MRK	karbonatisch-rhithral geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen
MP(G)	potamal geprägte Fließgewässer der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen, inkl. Untertyp MPG (grundwasserbeeinflusst)
M _g	große Ströme der Mittelgebirge, Voralpen und Alpen

Die in Tabelle 5 dargestellte Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaften im Referenzzustand wurde den Leitbild-Beschreibungen der Fließgewässertypen entnommen (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008b). Die Lebensgemeinschaft der Aufwuchsalgen (Phytobenthos) wird im vorliegenden Handbuch nicht beschrieben, da für diese Organismengruppe die Ausprägung des Besiedlungsbildes vor allem von stofflichen und nicht von strukturellen Faktoren abhängig ist.

Die Makrophytentypologie soll voraussichtlich bis Ende des Jahres 2011 fortgeschrieben werden. Das Verfahren soll erweitert werden, indem zusätzliche Kriterien für die Ableitung der einzelnen Typen aufgenommen werden. Über entsprechende Aktualisierungen wird der Internetauftritt der TLUG informiert.

⁴ siehe dazu: http://www.tlug-jena.de/content/frs/fach_o3/wrrl/modellbewirtschaftungsplan_2006/Text/Steckbrief/Steckbrief_Makrophyten_Phytobenthos.pdf

Tab. 5: Ausprägungen und Charakterisierung der Makrophyten-Gemeinschaften in den Fließgewässertypen Thüringens

LAWA-Typ/-Subtyp		Charakterisierung (Referenzzustand)
5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	Höhere Wasserpflanzen sind i. d. R. von untergeordneter Bedeutung. Auf den lagestabilen Steinen wachsen Wassermoose wie z. B. <i>Scapania undulata</i> , <i>Rhynchostegium riparioides</i> oder <i>Fontinalis antipyretica</i> sowie Rotalgen der Gattung <i>Lemanea</i> .
5.1	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	Ein typischer Vertreter der höheren Wasserpflanzen ist z. B. <i>Callitriche spec.</i> Die Makrophytengemeinschaft wird aber v. a. von Wassermoose dominiert. Besonders kennzeichnend für diesen Bachtyp ist die Gesellschaft des Welligen Spatenmooses (<i>Scapanietum undulatae</i>).
6 inkl. Subtyp 6_K	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Die Makrophytenbesiedlung ist durch Wassermoose geprägt, während höhere Wasserpflanzen nur eine untergeordnete Rolle spielen oder ganz fehlen. Stabil gelagerte Hartsubstrate wie z. B. Schwarzerlenwurzeln und verlagerungsstabile Steine werden von den Wassermoose <i>Fontinalis antipyretica</i> und <i>Rhynchostegium riparioides</i> besiedelt. Wegen der ausgeprägten Trübung der Bäche des Keupers (Subtyp 6_K) kommen hier keine typischen Makrophyten vor; in entsprechend exponierten Lagen sind häufig nur <i>Elodea canadensis</i> und <i>Callitriche obtusangula</i> zu finden.
7	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Höhere Wasserpflanzen sind i. d. R. von untergeordneter Bedeutung. Die Makrophyten-Gemeinschaft setzt sich aus Wassermoose wie z. B. <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Brachythetium rivulare</i> und der kalkliebenden Art <i>Cinclidotus fontinaloides</i> zusammen.
9	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Relativ wasserpflanzenreich. Vorkommen der Wassermoose <i>Scapania undulata</i> , <i>Rhynchostegium riparioides</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Fontinalis squamosa</i> , <i>Chiloscyphus polyanthos</i> , <i>Hygroamblystegium fluviatile</i> , <i>Jungermannia exsertifolia</i> , <i>Racomitrium aciculare</i> , <i>Schistidium rivulare</i> , <i>Marsupella emarginata</i> sowie der Makrophyten <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>R. peltatus</i> , <i>R. penicillatus</i> , <i>Callitriche platycarpa</i> , <i>C. stagnalis</i> und <i>Myriophyllum alterniflorum</i> .
9.1	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Charakteristisch sind die Laichkräuter <i>Potamogeton lucens</i> , <i>P. perfoliatus</i> , <i>P. alpinus</i> und <i>P. gramineus</i> . In Ufernähe sowie in ruhigen Bereichen finden sich <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Nuphar lutea</i> sowie <i>Potamogeton natans</i> . Typische Arten der Gewässer des Keupers sind die Moose <i>Fontinalis antipyretica</i> und <i>Leptodictium riparium</i> sowie das Laichkraut <i>Potamogeton pectinatus</i> und der Wasserstern <i>Callitriche obtusangula</i> .
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	Besonders verbreitet ist die Wasserhahnenfuß-Gesellschaft mit Arten wie <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>R. peltatus</i> , <i>R. penicillatus</i> in Begleitung von Großlaichkräutern. Hinzu kommen <i>Callitriche platycarpa</i> und <i>C. stagnalis</i> sowie die Wassermoose <i>Scapania undulata</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Chiloscyphus polyanthos</i> , <i>Hygroamblystegium fluviatile</i> , <i>Jungermannia exsertifolia</i> , <i>Racomitrium aciculare</i> , <i>Schistidium rivulare</i> , <i>Marsupella emarginata</i> und <i>Rhynchostegium riparioides</i> .
17	Kiesgeprägte Tieflandflüsse	Neben Großlaichkräutern wie <i>Potamogeton lucens</i> , <i>P. perfoliatus</i> , <i>P. alpinus</i> und <i>P. gramineus</i> kommt die wuchsformenreiche Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens <i>Sparganium emersum</i> mit <i>Sagittaria sagittifolia</i> und <i>Nuphar lutea</i> als typischer Wasserpflanzenbestand vor.
18	Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche	Die aquatische Vegetation ist wegen der ständigen Wassertrübung nur spärlich ausgeprägt. Schwimmblattpflanzen wie das Gekämmte Laichkraut (<i>Potamogeton pectinatus</i>) finden sich auf Grund ihrer Wuchsform häufiger.

Durch Gewässerausbau und ökologisch nicht verträgliche Gewässerunterhaltung verändern sich die Makrophyten-Lebensgemeinschaften: Beispielsweise entspricht im Mittelgebirge das Vorkommen der Gesellschaft des Einfachen Igelkolbens (*Sparganium emersum*-Gesellschaft) nicht dem Leitbild, sondern ist eine Folge der Stauhaltungen. Durch den Ausbau von potamal geprägten Fließgewässern ist wegen erhöhter Fließgeschwindigkeiten ein Wechsel von Schwimmblattgesellschaften zu rhithralen Vegetationstypen zu beobachten. Durch gewässerbauliche Maßnahmen weisen zudem die großen Niederungsflüsse und -ströme heute meist relativ große Tiefen auf, die nicht mehr die ursprünglichen Besiedlungsmöglichkeiten für Makrophyten bieten, sondern deren Vorkommen auf die Randbereiche beschränken. Nicht nur der naturferne Gewässerausbau, sondern auch intensive Unterhaltungsmaßnahmen wirken sich negativ auf die Ausprägung der Makrophyten-Gemeinschaften aus. Hiervon profitieren i. d. R. schnellwüchsige Arten wie der Einfache Igelkolben.

Ufer- und Auenvegetation

Wie bereits erwähnt, ist eine Typisierung und Bewertung der Ufer- und Auenvegetation für die Umsetzung der WRRL eigentlich nicht erforderlich, weshalb von der LAWA auch kein Bewertungsverfahren erstellt wurde. In einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wurde jedoch eine Zustandsbewertung der Flussauen in Deutschland vorgenommen, welche einen bundesweiten Überblick über das Ausmaß der standörtlichen Veränderungen der Auen gibt und unter anderem die Vegetation und Flächennutzung in den Auen berücksichtigt (BfN 2009).

Zur potenziellen natürlichen Vegetation (pnV) Thüringens liegt eine Broschüre vor (Bushart & Suck 2008). Die pnV darf jedoch nicht mit der Leitbildvegetation verwechselt werden. Denn die Definition des Leitbildes konzentriert sich ganz auf das Naturpotenzial der Fließgewässer und berücksichtigt dabei nur irreversible Einflüsse des Menschen (z. B. Auelehmdecken als Folge von Waldrodungen in historischer Zeit). Deiche und Stauhaltungen werden dagegen als prinzipiell reversibel betrachtet. Bei der potenziellen natürlichen Vegetation werden im Gegensatz dazu die vorhandenen Standortbedingungen einschließlich der erfolgten Veränderungen einbezogen. Auf dieser Grundlage wird definiert, welche Vegetationszusammensetzung sich letztlich herausbilden würde, wenn die anthropogenen Einflüsse künftig ausbleiben würden. Das pnV-Kon-

zept schließt also keine Rückbaumaßnahmen ein. So wird z. B. die Vegetationsentwicklung von ausgedeichten Auenflächen unter der Prämisse beschrieben, dass auf den Flächen keine Nutzung mehr stattfindet, der Deich jedoch bestehen bleibt.

Weil eine intakte Ufer- und Auenvegetation große Bedeutung für die leitbildkonforme Ausprägung der Fließgewässer hat, wird nachfolgend ein Überblick über die Vegetation der Bach- und Flussniederungen Thüringens im Referenzzustand gegeben. Die Beschreibung erfolgt anhand der hydromorphologischen Gewässertypen. Eine Übersetzung in die LAWA-Fließgewässertypen kann der Tabelle A.2 im Anhang 2 entnommen werden. Im nachfolgenden Text wird lediglich ein Querverweis zu den Nummern der LAWA-Fließgewässertypen gegeben („vgl. LAWA-Typ X“).

Prägende Faktoren der Ufer- und Auenvegetation sind die Häufigkeit und Dauer von Überflutungen, die Strömung, die Wasserbeschaffenheit, das Ufer- bzw. Auensubstrat und die Talform. Wegen der wechselnden Standorteigenschaften im Längsverlauf der Fließgewässer unterscheidet sich die Vegetation entlang von Gebirgsbächen, wo die Aue nur fragmentarisch ausgebildet sein kann, von der Vegetation entlang der Hügelland- und Flachlandgewässer. Dabei kann auch die Größe der Fließgewässer und ihre von den Jahreszeiten bestimmte Wasserführung eine Rolle spielen.

Die Vegetation im Leitbildzustand, also die gewässertypische Ufer- und Auenvegetation von Fließgewässern, besteht vorrangig aus Gehölzen unterschiedlicher Ausprägung. Kleinflächig gibt es aber auch von Natur aus gehölzfreie Standorte in den Ufer- und Auebereichen. Sie sind z. B. an aufgerissenen Lücken im Gehölzgürtel und auf trockengefallenen Uferbänken anzutreffen. Hier siedeln u. a. Pionierfluren sowie verschiedene Röhrichte und Uferstaudenfluren. Die Weichholzaue wird regelmäßig überflutet und weist hohe Wasserstände an bis zu über 200 Tagen im Jahr auf. Auf höherem Niveau schließt sich die weniger häufig überflutete Hartholzaue an (vgl. Kap. 4.2.3: Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).

In den *Kerbtalbächen des Grundgebirges* (vgl. LAWA-Typ 5) fehlen bachbegleitende Auenwaldgesellschaften weitgehend. Hier bildet zumeist der angrenzende Buchenwald oder Ahorn-Eschen-Mischwald einen Kronenschluss über dem Bach. Gleiches gilt für die *Bäche der Vulkangebiete* (vgl. LAWA-Typ 5). Weiter unterhalb,

wo die Talsohle ausgeprägter ist, sind geschlossene Säume aus Ufergehölzen zu finden. So gedeiht an den *Talauebächen des Grund- und Deckgebirges* (vgl. LAWA-Typen 5, 5.1 und 6) ein Hainmieren-Erlen-Auenwald, der von der Schwarzerle geprägt ist. An ihn schließt oftmals ein Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald an, welcher die nur wenige Dezimeter höher gelegenen Auenflächen einnimmt und typischerweise von Hainbuche, Stieleiche, Vogelkirsche und Winterlinde aufgebaut wird.

In *Muschelkalk-* und periodisch wasserführenden *Karstbächen* (vgl. LAWA-Typ 7) grenzt an den bachbegleitenden Hainmieren-Erlen-Auenwald auf den schuttreichen Hängen der Muldentäler ein Waldmeister-Buchenwald mit zahlreichen kalkliebenden Pflanzenarten an.

An *Schottergeprägten Flüssen* (vgl. LAWA-Typen 9, 9.1 und 9.2) wächst an den ein- bis mehrmals im Jahr durch Hochwasser überfluteten Bereichen ein Erlen-Auenwald. Die höher gelegenen Standorte werden von Stieleichen-Hainbuchen- und Erlen-Eschenwald eingenommen. Beide Waldgesellschaften beherrschen im Leitbildzustand auch die zeitweilig oder dauerhaft nassen mineralischen Auenböden der *Kiesgeprägten Flüsse des Deckgebirges* (vgl. LAWA-Typ 9.1). In der Baumschicht des Erlen-Eschenwaldes dominieren fast ausschließlich Eschen und Schwarzerlen. Buchen und andere Arten der Buchen-Mischwälder, die auf den angrenzenden Standorten wachsen, können jedoch beigemischt sein.

Im Tiefland verlieren die gewässerbegleitenden Auenwaldsäume zunehmend ihren spezifischen Charakter und gleichen sich in ihrer Artenzusammensetzung den benachbarten, flächenhaften Auenwäldern an. Die Auenvegetation der *Löss-Lehmgeprägten Fließgewässer* (vgl. LAWA-Typ 17), welche nur in Ostthüringen im Bereich des Altenburger Lössgebietes vorkommen, wird von Eichen-Ulmenwald oder Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald mit einer reichen Krautvegetation im Unterwuchs gebildet. Entlang der *Kiesgeprägten Flüsse des Tieflandes* (vgl. LAWA-Typ 18) stellen Stieleichen-Hainbuchenwälder die dominierende Waldvegetation der Auen dar. In Gewässernähe kommen hier bei starken Wasserstandsschwankungen Weidenwälder und -gebüsche vor, während die dauernassen Anmoor- und Moorböden in den Rinnensystemen der Aue, den verlandeten Altwässern und in den ausgedehnten randlichen Senken geeignete Standorte für Erlen-Eschenwälder und Erlenbruchwälder darstellen.

In den intensiv genutzten Landschaften Thüringens sieht die Realität bei der Verbreitung und Ausprägung der Ufer- und Auenvegetation oftmals anders aus als für den Leitbildzustand beschrieben, was vorwiegend auf Gewässerausbau, Hochwasserschutz- und Meliorationsmaßnahmen und nicht zuletzt auf Siedlungsflächen in Auenlagen zurückzuführen ist (vgl. Kap. 2.3). Im Zuge des Gewässerausbaus sind in der Vergangenheit vielfach Ufergehölze beseitigt worden, so dass sich an den gehölzfreien Fließgewässern nicht nur Wasserpflanzen, sondern auch verschiedene Röhricht-Gesellschaften und Hochstaudenfluren stark ausbreiten konnten. Vor allem Röhrichte neigen in kleinen und sehr langsam fließenden Gewässern dazu, vom Ufer aus in das Gewässerbett vorzudringen. Sie verdrängen dort die eigentlichen Wasserpflanzen und können sehr dichte Bestände bilden, welche als Abflusshindernisse auffallen. Die intensive Gewässerunterhaltung ist also nicht selten eine Folge fehlender Ufergehölze.



Abb. 21: Naturnaher Gehölzsaum aus Weiden
(Foto: U. Koenzen)

Dieser Zusammenhang wurde in den 1970er Jahren erkannt. An ausgebauten erosionsgefährdeten Fließgewässerabschnitten wurden seitdem in zunehmendem Maße Ufergehölze angepflanzt, die weitgehend der natürlichen Artenzusammensetzung entsprechen und somit vielfältige ökologische Funktionen erfüllen (u. a. Habitatfunktionen, Schutz vor Stoffeinträgen, Beschattung – vgl. LUBW 2005). Wegen der Beschattung durch die Gehölze sind Röhrichte und Hochstaudenfluren in diesen Bereichen meist nur spärlich vorzufinden.

3 Planungsinstrumente

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Planungsinstrumente zur Pflege und Entwicklung der Fließgewässer in Thüringen gegeben. Im Mittelpunkt stehen dabei die planerischen Voraussetzungen, um Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der ökologischen Durchgängigkeit umzusetzen. Damit einerseits Synergieeffekte genutzt werden können, andererseits aber auch Beschränkungen für die Planung erkannt werden, müssen von vornherein weitere Aspekte ausreichend berücksichtigt werden wie z. B. der Hochwasserschutz von Siedlungen, die Sicherung der Infrastruktur und die Bedeutung der Fließgewässer für Freizeit und Erholung. Insbesondere zum Thema Hochwasserschutz sei auf die Planungen verwiesen, die von der Thüringer Landesverwaltung auf der Grundlage der europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie bis Ende 2015 fertiggestellt werden.

Jeder Planungsprozess beinhaltet eine Bestandsaufnahme und eine Stärken-Schwächen-Analyse. Anhand der besonderen Wertigkeiten einerseits und der Defizite andererseits werden dann Ziele definiert und Maßnahmen zu ihrer Umsetzung festgelegt.

Die Planungsinstrumente unterscheiden sich voneinander in der Maßstabebene und in der Abgrenzung des Planungsraumes, der eine regionale oder überregionale Ausdehnung haben kann. Dementsprechend werden auch die Maßnahmen unterschiedlich differenziert ausgearbeitet.

Folgende Planungsinstrumente werden hier vorgestellt:

- Bewirtschaftungsplan / Maßnahmenprogramm
- Gewässerrahmenplan
- Gewässerentwicklungsplan
- Unterhaltungsplan
- Sonstige Planungsinstrumente

3.1 Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm

Um die Ziele der WRRL zu erreichen, werden flussgebietsbezogene Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme aufgestellt, die in einem EU-weit vorgegebenen Turnus überarbeitet und angepasst werden müssen. Die Phase der erstmaligen Aufstellung endete im Dezember 2009. Da Thüringen Anteil an den drei Flusseinzugsgebieten von Elbe, Weser und Rhein hat,

waren landesweit insgesamt drei Bewirtschaftungspläne und drei Maßnahmenprogramme erforderlich. Sie müssen alle sechs Jahre überprüft und aktualisiert werden. Der erste Bewirtschaftungszyklus umfasst die Jahre 2009 bis 2015, der folgende Zyklus beginnt Ende 2015 und umfasst folglich die Jahre bis Ende 2021.

Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme sind der EU-Kommission zu melden. Anschließend werden sie verbindlich. Behördliche Entscheidungen müssen daraufhin geprüft werden, ob sie mit dem Bewirtschaftungsplan und dem Maßnahmenprogramm vereinbar sind, denn sie dürfen nicht im Widerspruch dazu stehen. Dieses sog. „Verschlechterungsverbot“ richtet sich im Übrigen an *alle* Beteiligten, gilt also nicht nur für behördliche Entscheidungen. Des Weiteren sind die zuständigen Behörden verpflichtet, die notwendigen Schritte zu unternehmen, damit die Maßnahmen des Maßnahmenprogramms umgesetzt bzw. die erforderlichen Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden.

Die **Bewirtschaftungspläne** umfassen eine aktuelle Beschreibung der Gewässer, Angaben zu Belastungen für die Wasserkörper, zu Schutzgebieten, zu Überwachungsnetzen und zum Zustand der Wasserkörper. Zudem werden die Bewirtschaftungsziele festgelegt, die an den einzelnen Gewässern erreicht werden sollen. Jeder Bewirtschaftungsplan enthält auch eine Zusammenfassung des Maßnahmenprogramms für das jeweilige Flussgebiet. Die WRRL sieht eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit vor. Deshalb müssen die Bewirtschaftungspläne bereits im Entwurfsstadium mit einer Anhörung der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Den Bürgerinnen und Bürgern wird damit die Möglichkeit zur Stellungnahme geboten.

Die **Maßnahmenprogramme** werden ebenfalls flussgebietsweise erstellt. Sie enthalten die Maßnahmen, mit denen der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht werden soll. Neben anderen Maßnahmen, die z. B. auf stoffliche Belastungen und deren Verringerung abzielen, sind hier Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur, der Durchgängigkeit und ggf. auch der Abflusssituation dargestellt.

Für die Auswahl geeigneter Maßnahmen und ihre Übernahme in das Maßnahmenprogramm des ersten Bewirtschaftungszyklus (2009 bis 2015) gibt es in Thüringen eine bestimmte Vorgehensweise. Sie ist im „Thüringer Landesbericht zur Aufstellung der Bewirtschaftungsplan- und Maßnahmenprogramm-entwürfe“ (TMLNU 2008) beschrieben. Der Bericht kann

unter www.flussgebiete.thueringen.de oder unter „Veröffentlichungen“ auf der Homepage des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz unter www.thueringen.de/tmlfun bestellt werden. Träger der Planungen war der Freistaat Thüringen, wobei bereits während der Planungen intensive Abstimmungen mit den Betroffenen erfolgt sind.

Ausschließlich für die Ableitung von Maßnahmen, die eine Verbesserung der Gewässerstruktur und/oder der ökologischen Durchgängigkeit bezwecken, wurden die Oberflächenwasserkörper in sogenannte *Schwerpunktgewässer* differenziert. Dabei werden drei Typen unterschieden (TMLNU 2008):

- In den *Schwerpunktgewässern* „Struktur“ ist die Gewässerstruktur so zu entwickeln, dass – wenn keine anderen Beeinträchtigungen vorliegen – der gute Zustand erreicht werden kann. Hierfür wurden im Rahmen eines Fachgutachtens Zielwerte ermittelt. Für kleinere Gewässer wurde als Zielwert eine durchschnittliche Gewässerstrukturklasse von 3,5, für größere Gewässer von 4,5 festgelegt. Grundlage ist dabei die Dokumentation und Bewertung des IST-Zustands im Hinblick auf die Gewässermorphologie nach dem modifizierten LAWA-Übersichtsverfahren⁵.
- In den *Schwerpunktgewässern* „Durchgängigkeit“ sind die benannten Hauptgewässer ökologisch durchgängig zu gestalten.
- Bei den *Schwerpunktgewässern* „Struktur und Durchgängigkeit“ gelten beide Ziele. Zusätzlich sollen geeignete Laichgebiete und Lebensräume für Fische in den Seitengewässern angebunden werden.

Bei allen anderen Gewässern – den sogenannten *Nichtschwerpunktgewässern* – in denen die Ziele der WRRL vorläufig noch nicht erreicht werden, müssen bis Ende 2012 Konzepte erstellt werden, die den künftigen Weg vorzeichnen. Das beinhaltet die Ableitung von Maßnahmen für den nächsten Bewirtschaftungszyklus (2015 bis 2021) und die Erarbeitung von Gewässerrahmenplänen (s. Kap. 3.2). In diesem Sinne kann ein aktuelles *Schwerpunktgewässer* „Struktur“ durchaus auch ein *Nichtschwerpunktgewässer* sein, nämlich ein *Nichtschwerpunktgewässer* „Durchgängigkeit“. Im Übrigen sind *Nichtschwerpunktgewässer* alle diejenigen Gewässer, die im ersten Bewirtschaftungszyklus keiner der drei Kategorien von *Schwerpunktgewässern* zuge-

ordnet worden sind. Hierbei geht es also lediglich um eine zeitliche Rangfolge, in der die anstehenden Aufgaben pragmatisch bewältigt werden sollen. Die Ziele der WRRL gelten für alle Gewässer.

Für das Gebiet des Freistaates Thüringen wurden konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässermorphologie und der Durchgängigkeit in den Maßnahmenprogrammen kartographisch dargestellt. Dabei wurden sie einzelnen Gewässerabschnitten zugeordnet, die jeweils ca. 1 km lang sind. Das bedeutet nicht, dass eine Maßnahme unbedingt auf dem gesamten Kilometer stattfinden muss, sondern zumeist nur, dass sie innerhalb des Kilometerabschnittes liegt. Darüber hinaus können mehrere aufeinanderfolgende Abschnitte auch mit der gleichen Maßnahme beplant sein (s. Abb. 22).

In Anhang 1 sind die Maßnahmenbezeichnungen gemäß der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aufgeführt, denen in Thüringen die Maßnahmen an den *Schwerpunktgewässern* zugeordnet wurden.

Maßnahmen, die in ein Maßnahmenprogramm aufgenommen werden, müssen grundsätzlich im anstehenden Bewirtschaftungszyklus umgesetzt werden. Die Abbildung 22 zeigt einen Ausschnitt einer Karte aus dem verbindlichen Maßnahmenprogramm.

3.2 Gewässerrahmenplan

Gewässerrahmenpläne geben einen Überblick zu den Defiziten und Entwicklungszielen der Wasserkörper, mit denen sie sich beschäftigen. Sie sind als Hintergrunddokumente zu den Maßnahmenprogrammen zu verstehen. Deshalb beinhalten sie auch dieselben Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der ökologischen Gewässerdurchgängigkeit, allerdings auf einer deutlich konkreteren Ebene. Abgesehen von konzeptionellen Maßnahmen existiert im Gewässerrahmenplan zu jeder Maßnahme aus dem Programm ein eigenes Maßnahmenblatt.

Gewässerentwicklungspläne wurden analog zu den Maßnahmenprogrammen im ersten Bewirtschaftungszyklus (2009 bis 2015) zunächst einmal für die *Schwerpunktgewässer* aufgestellt. Die aktuellen Gewässerrahmenpläne dokumentieren den Abstimmungsprozess, der in den Jahren 2007 und 2008 im Rahmen regionaler Workshops stattgefunden hat, ergänzt um die Ergebnisse der Anhörung im Jahr 2009. Im kommenden Bewirtschaftungszyklus (2015 bis 2021) sind dann die *Nichtschwerpunktgewässer* an der Reihe.

⁵ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2004): Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Übersichtsverfahren. Kulturbuch-Verlag GmbH, Berlin.



Wo notwendig und sinnvoll, werden im Gewässerrahmenplan die Angaben aus dem Maßnahmenprogramm mit Einzelmaßnahmen untersetzt und näher erläutert.

Gegebenenfalls werden zu den Einzelmaßnahmen auch Alternativen benannt. Anhand der Darstellungen können die Maßnahmen in den topographischen Karten leicht aufgefunden und den kommunalen Verwaltungseinheiten zugeordnet werden. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit sind im Unterschied zur Kartographie in den Maßnahmenprogrammen fast lagegenau eingetragen. Für die übrigen sogenannten Linienmaßnahmen erfolgt die Darstellung in gleicher Weise wie im Maßnahmenprogramm. Häufig sind die betreffenden Abschnitte und Objekte mit Fotos veranschaulicht.

Informationen zu den aktuellen Gewässerrahmenplänen sind auf der Internetseite der TLUG zu finden.⁶

3.3 Gewässerentwicklungsplan

Gewässerentwicklungspläne sind kompakte Fachgutachten für ganze Fließgewässer oder längere Gewässerabschnitte einschließlich ihrer Aue. Sie beschreiben die Voraussetzungen, die Ziele und die Maßnahmen für die Entwicklung eines naturnahen und ökologisch durchgängigen Gewässersystems. Die Gewässerunterhaltung ist dabei von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus können weitere Belange des Allgemeinwohls wie z. B. der vorbeugende Hochwasserschutz und die Naherholung in die Planerstellung einbezogen werden.

Planungsträger ist der Gewässerunterhaltungspflichtige. Die aktive Beteiligung der Öffentlichkeit, insbesondere auch von Gewässerbenutzern und Anrainern, hat einen festen Stellenwert im Planungsprozess.

Gewässerentwicklungspläne entfalten keine Rechtsverbindlichkeit. Sie haben empfehlenden Charakter im Sinne einer Angebotsplanung. Die Planerstellung folgt einem bestimmten Schema mit klar definierten Verfahrensschritten. Ein Schwerpunkt liegt darauf, eigen-dynamische Entwicklungsprozesse zur Verbesserung der Gewässerstruktur zu unterstützen. Maßnahmen zugunsten der Durchgängigkeit werden möglichst konkret beschrieben und in der Karte lagegenau dargestellt. Die Maßnahmen sollen ökologisch wirksam, nachhaltig und kosteneffizient sein. In diesem Sinne soll auch der Unterhaltungsaufwand möglichst verrin-

gert werden. „Angebotsplanung“ bedeutet auch, dass möglichst viele ökologisch wirksame Maßnahmen in den Plan aufgenommen werden sollen, um auf eventuelle Schwierigkeiten bei der Umsetzung flexibel reagieren zu können. Es gibt also kein Übermaß an Handlungsempfehlungen.

Gewässerentwicklungspläne werden im Dialog mit den Betroffenen aufgestellt, um Akzeptanz für die spätere Maßnahmenumsetzung zu schaffen. Bei der Maßnahmenableitung sind Synergien zu nutzen und planerische Beschränkungen – z. B. in Ortslagen – zu beachten, ohne dabei die grundsätzliche Zielstellung der Gewässerentwicklung infrage zu stellen. Dialogprozess bedeutet daher auch, Überzeugungsarbeit zu leisten und gemeinsam mit den Betroffenen nach Lösungen zu suchen.

Wenn bereits ein Gewässerrahmenplan vorliegt, kann er den Gewässerentwicklungsplan ersetzen. Was die fachliche Beschreibung und kartographische Darstellung der Maßnahmen betrifft, ist ein Gewässerentwicklungsplan jedoch deutlich konkreter und in puncto Allgemeinwohlbelange auch umfassender als ein Gewässerrahmenplan. Er enthält in der Regel flächenscharfe Aussagen. Planungsziele auf konzeptionellem Niveau werden nur dort formuliert, wo weitergehender Untersuchungsbedarf besteht (z. B. bei Altlasten im Gewässerumfeld) oder wo der Dialogprozess bisher ungelöste Konflikte aufgezeigt hat (z. B. zur Verfügbarkeit von Entwicklungsflächen). Insofern kann ein Gewässerentwicklungsplan ggf. auch konzeptionelle Elemente enthalten, die früher ausschließlich in sogenannten Gewässerentwicklungskonzepten dargestellt wurden. Dieses Planungsinstrument wird jedoch in Thüringen nicht weiter verfolgt, weil eine klare Abgrenzung zwischen Gewässerentwicklungskonzept und Gewässerentwicklungsplan in der Praxis oft schwierig ist. Vom Maßnahmenprogramm unterscheidet sich der Gewässerentwicklungsplan dadurch, dass er gutachtlichen Charakter hat, also nicht verbindlich ist.

Bei den Handlungsempfehlungen in den Gewässerentwicklungsplänen lassen sich drei Kategorien unterscheiden:

- *Belassen* bedeutet, dass die gewünschten morphodynamischen Prozesse bereits ablaufen oder von selbst ablaufen werden.
- *Entwickeln* bedeutet, dass mit nur wenig Aufwand – z. B. durch eine angepasste Unterhaltung – die gewünschten morphodynamischen Prozesse in Gang gesetzt werden können.

⁶ siehe dazu: <http://www.tlug-jena.de/de/tlug/umweltthemen/wasserwirtschaft/management/gewaesserrahmenplaene/>

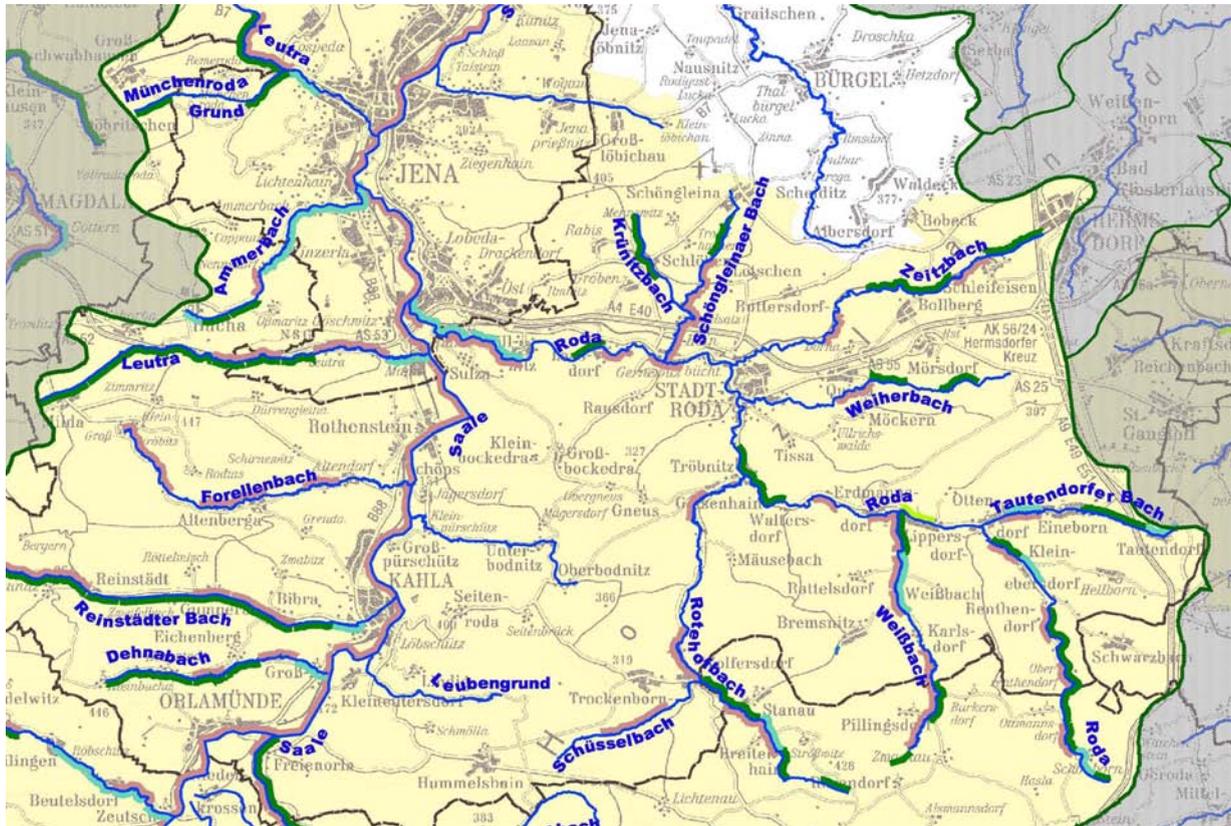


Abb. 22: Ausschnitt aus einem Maßnahmenprogramm mit Darstellungen zur Struktur und Durchgängigkeit der Oberflächengewässer (Quelle: TMLNU 2008)

Zeichenerklärung

Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit

 Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen

Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie

 Maßnahmen zum Initiieren / Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen

 Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils

 Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung)

Hinweise zur Darstellung der Maßnahmen:

1. Die Darstellung von Maßnahmen erfolgt aggregiert auf 1 km Abschnitte. Die Maßnahmenumsetzung erfolgt innerhalb der Abschnitte und wird im Rahmen der weiteren Planungsphasen konkretisiert.
2. Die Auswirkungen auf den Hochwasserschutz und die Entwässerungsfunktion werden bei der weiteren Planung und Umsetzung von Maßnahmen berücksichtigt.
3. Die Ziele und Grundsätze der Raumordnung sind bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

 Schwerpunktgewässer 2015

 Planungseinheit Mittlere Saale

 übrige Planungseinheiten

 Landesgrenze

 Kreisgrenze

 Fließgewässer

 Ständgewässer

- *Gestalten* bedeutet, dass zunächst mehr oder weniger aufwendige Umgestaltungsmaßnahmen auf dem Weg des Gewässerausbaus notwendig sind, um die gewünschten Ziele zu erreichen.

Gewässerentwicklungspläne strukturieren das Vorgehen, indem sie aufzeigen

- welche Maßnahmen fachlich geboten sind;
- wo die Maßnahmen räumlich umzusetzen sind;
- welche Prioritäten hinsichtlich ökologischem Nutzen, Akzeptanz, Kosten, Verfahrensaspekten etc. einzuhalten sind.

Den Gewässerentwicklungsplänen werden Leitbilder zugrunde gelegt, die auf den LAWA-Fließgewässertypen beruhen (s. Kap. 2.2). Soweit geeignete Unterlagen verfügbar sind wie z. B. historische Karten, heimatkundliche Beschreibungen oder einschlägiges Archivmaterial, können die Leitbilder weiter konkretisiert werden.

Bei der Erfassung des Ist-Zustands, der Defizitanalyse und bei der Ableitung von Maßnahmen kommt der Gewässerstrukturkartierung eine zentrale Rolle zu. Sie wurde in Thüringen nach dem LAWA-Übersichtsverfahren an allen Bächen und Flüssen durchgeführt, die nach der WRRL berichtspflichtig sind.

Einzelheiten zur Gliederung, zu den Standards und Methoden, zur Dokumentation und kartographischen Darstellung sind dem „Leitfaden für die Aufstellung von Gewässerentwicklungsplänen im Freistaat Thüringen“ (TLUG 2011) zu entnehmen.

3.4 Unterhaltungsplan

Unterhaltungspläne stellen die unterste Planungsebene der Gewässerpflege dar. Sie beschreiben konkret, wo welche Unterhaltungsmaßnahmen umzusetzen sind. Das kann auch das Unterlassen von bestimmten Unterhaltungsmaßnahmen oder von Unterhaltungsmaßnahmen in bestimmten Gewässerabschnitten beinhalten. Im Unterschied zum Gewässerentwicklungsplan werden auch Abschnitte, die wegen vorrangigen Nutzungserfordernissen nicht oder nur wenig in Richtung Naturnähe entwickelt werden können, mit Maßnahmen belegt. Das Ziel ist dann eine Optimierung der Gewässerpflege im Hinblick auf die Gewässerökologie und die Kosteneffizienz (s. Kap. 4.2.2). Unterhaltungspläne können zudem Hinweise auf geplante Ausbaumaßnahmen enthalten.

Der Unterhaltungsplan greift die Vorgaben übergeordneter Planungsinstrumente auf:

- Vorgaben aus den Planungsinstrumenten der WRRL, also dem Bewirtschaftungsplan und dem Maßnahmenprogramm
- Vorgaben aus dem Gewässerentwicklungsplan oder Gewässerrahmenplan, soweit vorhanden
- Vorgaben aus planfestgestellten Ausbauunterlagen

Im Unterhaltungsplan muss klar erkennbar sein, wie die Unterhaltungsmaßnahmen dazu beitragen, die gesteckten Entwicklungsziele zu erreichen. Er beinhaltet eine übersichtliche Darstellung der vorgesehenen Unterhaltungsmaßnahmen, die es den zuständigen Wasser- und Naturschutzbehörden ermöglicht, die vorgesehene Gewässerunterhaltung nach Notwendigkeit, Art, Umfang und Zeitpunkt zu beurteilen. Nach Bedarf wird er regelmäßig aktualisiert.

Der Unterhaltungsplan kann in textlicher Form als Tabelle und/oder als Karte in einem geeigneten Maßstab mit erläuternder Legende aufgestellt werden. Insbesondere bei komplexen räumlichen Gegebenheiten und bei einander überlagernden Maßnahmen ist eine kartographische Darstellung zu empfehlen. Der Plan muss folgende Angaben enthalten (s. Tab. 6):

- Darstellung des Zustandes des Gewässers aus technischer und ökologischer Sicht,
- Kurzbeschreibung der Entwicklungsziele für die einzelnen Gewässerabschnitte,
- Erläuterung der vorgesehenen Unterhaltungsarbeiten und der Maßnahmen, die der angestrebten Entwicklung des Gewässers dienen (vgl. Kap. 4),
- eindeutige Beschreibung der Örtlichkeit mit den vorgesehenen Unterhaltungsmaßnahmen,
- Zeitraum der Ausführung.

Bei Bedarf können auch Vorschläge für vorgesehene Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in Natur und Landschaft bzw. Hinweise auf weitere Beteiligungen oder weitergehende Planungen im Unterhaltungsplan aufgeführt werden.

Die Erstellung eines Unterhaltungsplanes kann als eigenständiges Dokument oder im Zusammenhang mit der Erstellung eines Gewässerentwicklungsplanes beauftragt werden.

3.5 Sonstige Planungsinstrumente

Flächenbezogene Aussagen zur Gewässerentwicklung, die aus den beschriebenen Fachplänen stammen, können in die kommunalen *Flächennutzungspläne* (F-Pläne) übernommen werden. Dies ist möglich, weil der Katalog der F-Planinhalte in § 5 Abs. 2 BauGB nicht abschließend ist. Er findet allerdings seine Begrenzung durch die in § 9 Abs. 1 BauGB geregelten Festsetzungsmöglichkeiten im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung. Die Abbildungen 23 bis 25 zeigen beispielhafte Möglichkeiten auf.

Darüber hinaus können auch Kompensationsverpflichtungen aus der *naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung* in Form von Maßnahmen an Gewässern und in Auen umgesetzt werden. Gemäß § 15 Abs. 2 Satz 4 BNatSchG stehen Festlegungen von Entwicklungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen in wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsplänen/Maßnahmenprogrammen der Anerkennung als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nicht entgegen. Zu beachten ist dabei jedoch der ökologisch-funktionale Zusammenhang gemäß § 15 Abs. 2 Satz 2-3 BNatSchG zwischen dem Eingriff einerseits und der Kompensationsmaßnahme andererseits.

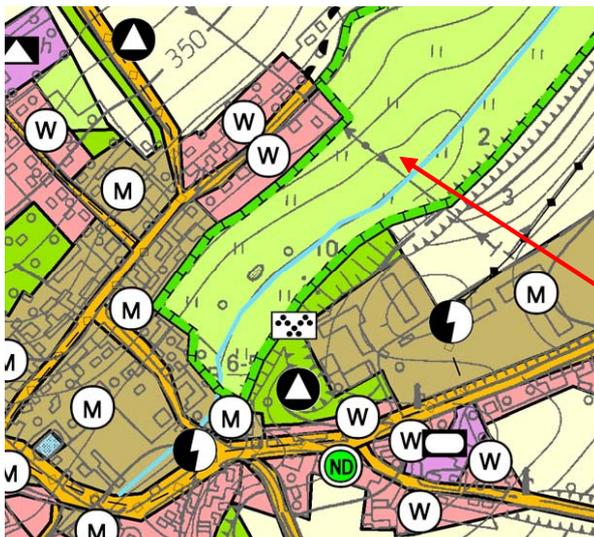


Abb. 23: Beispiel 1 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan

Gewässer gem. § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB mit einem Gewässerentwicklungstreifen gem. § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB als ‚Fläche zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft‘ i. V. mit ‚Flächen für die Landwirtschaft‘ gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB – hier konkretisiert als Wiese- und Weidenutzung (siehe roter Pfeil)

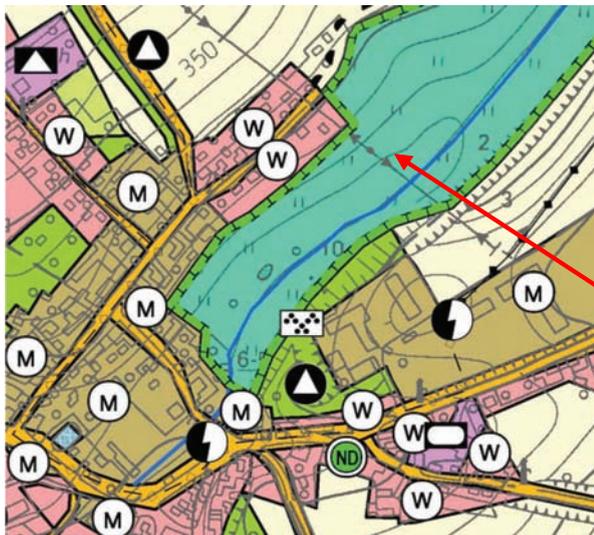


Abb. 24: Beispiel 2 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan

Gewässer gem. § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB mit Gewässerentwicklungstreifen gem. § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB als ‚Fläche zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft‘ i. V. mit ‚Flächen für Wald‘ gem. § 5 Abs. 2 Nr. 9 BauGB – z. B. zur Entwicklung eines Auenwaldes (siehe roter Pfeil)

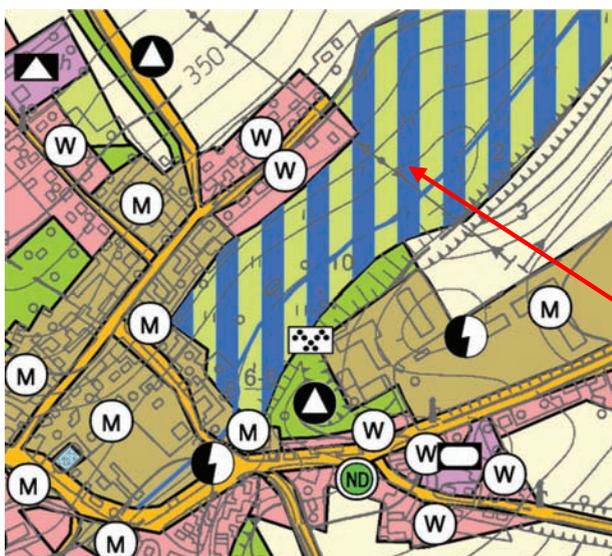


Abb. 25: Beispiel 3 für eine Darstellung im Flächennutzungsplan

Gewässer gem. § 5 Abs. 2 Nr. 7 BauGB i. V. mit einem zusätzlichen Planzeichen für ‚Flächen zur Renaturierung von Fließgewässern‘ (oder für ‚Flächen zur Anlage eines Gewässerentwicklungstreifens‘) (siehe roter Pfeil)

(Quelle: GÖL mbH 2010, Datenbasis: © GeoBasisDE / TLVermGeo)

Tab. 6: Beispielhafte Darstellung eines tabellarischen Unterhaltungsplans (MUNLV NRW 2010, leicht verändert)

Unterhaltungsträger:										
Unterhaltungsplan										
Zeitraum: 01.04. bis 31.3.										
Lfd. Nr.	Gewässer	Stationierung	Beschreibung des Ist-Zustandes		Maßnahmenart	Entwicklungsziel	Beschreibung und Begründung der Maßnahme	Eingriffe in Natur und Landschaft	Zeitraum der Ausführung	Bemerkung/Umsetzung
			technisch	ökologisch						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	X-Bach	4+200 bis 7+800	trapezförmiger Ausbau 1979	Rasenböschung; punktuell Uferröhricht	Einstellen der Mahd	Böschungen mit durch Sukzession entstandenem Gehölzbestand	Einstellen der Mahd im Böschungsbereich			
2	X-Bach	4+350	Sohlabsturz		Umgestaltung	Freie ökologische Durchgängigkeit	Umbau des Sohlabsturzes des ehemaligen Abschlagwehres zur Sohlgleite	Nach Erstein-schätzung nicht notwendig		
3	X-Bach	6+900 bis 7+500	Es sind mehrere kleine Abstürze vorhanden, starre Ufersicherung	keine ökologische Durchgängigkeit	Umgestaltung	Freie ökologische Durchgängigkeit und strukturierte Ufer	Entfernen der starren Ufersicherung und mehrerer Abstürze, abschließende Initialbepflanzung	s. Bemerkung in Spalte 11	über das ganze Jahr verteilt	zuvor Orts-termin mit der Wasser-behörde/ Landschafts-behörde
4	X-Bach	2+680 bis 4+040	Trogprofil	beiderseits Pappelreihen auf der Böschungsoberkante	Fortführen der abschnittsweisen Umwandlung der Pappelbestände	Entwicklung eines Gewässerabschnittes mit lebensraumtypischen Gehölzen	Abschnittsweises Entfernen der überalterten und nur noch bedingt standsicheren Pappeln. Anschließend Anpflanzung mit lebensraumtypischer Gehölze; für die restliche Fließstrecke vorausgehende Unterpflanzung mit standortheimischen Gehölzen	Beeinträchtigung des Landschaftsbildes; Ausgleich durch Bepflanzung mit lebensraumtypischen Gehölzen	Fällungen im Winter; Anpflanzungen im Frühjahr	Es werden 50% der Bäume gefällt; Maßnahme wird in einigen Jahren fortgesetzt
5	X-Bach	2+350 bis 3+200	Trapezprofil mit Sohl-schalen	Fehlende Besiedlung der Gewässer-sole durch Gewässerorganismen	Umgestaltung	Gewässerabschnitt mit gewässertypischem Substrat und begleitender Vegetation	Herausnahme der Sohlschalen; Umgestaltung der Böschung sowie der Sohle durch Einbringen von gewässertypischem Substrat; Bepflanzung mit lebensraumtypischen Gehölzen		ab Sept.	Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung bei UWB stellen

4 Maßnahmen

In Kapitel 4.1 werden die zentralen Grundsätze der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern dargestellt. Zunächst geht es um den Zusammenhang zwischen Leitbild, Ist-Zustand und Entwicklungsziel bei der lokalen Planung. Anschließend werden die ökologischen und die planerischen Grundsätze der naturnahen Gewässerentwicklung skizziert.

In Kapitel 4.2 folgt eine Übersicht über die verschiedenen Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus. Sie erstrecken sich auf die drei Bereiche Gewässersohle, Ufer und Gewässerumfeld. Bevor die einzelnen Maßnahmen in Form von Steckbriefen beschrieben werden (Kap. 4.2.3), geht es um die Wirkungszusammenhänge (Kap. 4.2.1). Um zu entscheiden, welche Entwicklungs- und Unterhaltungsmaßnahmen in einem bestimmten Gebiet sinnvollerweise durchgeführt werden sollen, steht in Kapitel 4.2.2 ein „Entscheidungsbaum“ zur Verfügung.

4.1 Grundsätze der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern

Die Bewirtschaftungsziele der WRRL geben den Rahmen für die lokale Gewässerentwicklung vor. Im *Bewirtschaftungsplan* für das betreffende Flusseinzugsgebiet wird der angestrebte Zustand definiert, nicht jedoch der Weg dorthin.

Den Weg beschreibt das zugehörige *Maßnahmenprogramm*. Darin wird anhand eines Maßnahmenkatalogs festgelegt, wie die Bewirtschaftungsziele erreicht werden sollen (siehe auch Kap. 3).

Beide Instrumente – Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm – sind jedoch auf Grund ihrer Maßstabebenen und ihres großräumigen Charakters nicht dafür gedacht, die lokalen Entwicklungsziele und die lokale Maßnahmenplanung detailliert vorzugeben. Auch der *Gewässerrahmenplan* geht nicht so weit in ins Detail. Diese Aufgabe – bis hin zur Übertragung von der konzeptionellen Ebene zur konkreten Umsetzung – wird vielmehr im Zuge der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus geleistet.

Die nachfolgend dargestellten Grundlagen der naturnahen Entwicklung von Fließgewässern beschreiben die Grundsätze der lokalen Planung an Fließgewässern.

Grundlagen der leitbildgestützten lokalen Planung

Die örtlichen Entwicklungs- bzw. Planungsziele orientieren sich zum einen an den übergeordneten Bewirtschaftungszielen und den Vorgaben der Maßnahmenprogramme, zum Zweiten am lokalen Leitbild und zum Dritten an den sozioökonomischen Rahmenbedingungen vor Ort, die Art und Umfang der Restriktionen bestimmen. Die lokal notwendigen Maßnahmen ergeben sich aus der Defizitanalyse zwischen dem Ist-Zustand und den Entwicklungs- bzw. Planungszielen.

Die Auswahl geeigneter Maßnahmen und die Kombination von Maßnahmen ist letztlich immer eine Abwägung der örtlichen Verhältnisse mit den konzeptionellen Vorgaben aus der Bewirtschaftungsplanung und dem Maßnahmenprogramm.

Im Folgenden werden die zentralen Grundsätze für die naturnahe Entwicklung von Fließgewässern im Rahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus umrissen.

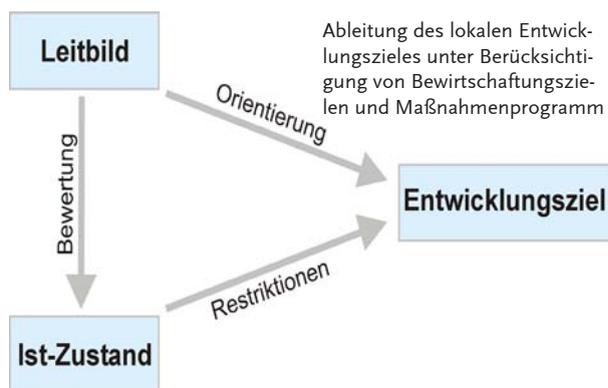


Abb. 26: Beziehung zwischen Leitbild, Ist-Zustand und lokalem Entwicklungsziel

Grundsätze der naturnahen Gewässerentwicklung

Ökologische Grundsätze

- Die Gewässerstrukturen bestimmen maßgeblich die Habitatqualität.

Naturnahe Gewässer weisen vielfältige Lebensräume auf, die für eine gewässertypkonforme Struktur und damit für die Besiedlung durch Tiere und Pflanzen unverzichtbar sind.

- Naturnahe Gewässerentwicklung erfordert Raum.

Damit naturnahe Gewässer vielfältige Lebensräume ausbilden können, müssen ihnen ausreichend große Entwicklungskorridore für typkonforme, eigendynamische Entwicklungen zur Verfügung stehen.

- Dynamische Veränderungen sind Teil der naturnahen Gewässerentwicklung.

Gewässertypische Lebensgemeinschaften sind auf eine hohe Dynamik angewiesen, die ständig neue Habitate hervorbringt. Statische Zustände mindern die Qualität von Gewässerentwicklungsmaßnahmen. Deshalb sind im Rahmen der naturnahen Entwicklung eigendynamische Prozesse gezielt einzusetzen und zu fördern.

- Die Gewässer und Auen sind ökologisch-funktionale Einheiten.

Viele aquatische Lebewesen benötigen in bestimmten Lebensphasen die Auen. Insofern bilden naturnahe Fließgewässer mit ihren Auen eine ökologisch-funktionale Einheit. Deshalb soll die naturnahe Entwicklung so weit wie möglich zu einem funktionsfähigen Gewässer-Auen-Verbund führen.

- Die Durchgängigkeit ist ökologisch von ausschlaggebender Bedeutung.

Für wandernde aquatische Tiere und für den Sedimenttransport ist die Längsdurchgängigkeit so weit wie möglich zu gewährleisten oder wiederherzustellen. Das gilt auch für Abschnitte, in denen ansonsten eine naturnahe Entwicklung nicht oder nur begrenzt möglich ist. Vor allem für die Fische muss die Längsdurchgängigkeit beide Fließrichtungen umfassen und sie muss für die Tiere schädigungsfrei möglich sein.

Planerische Grundsätze

- Das Entwicklungsziel orientiert sich am Leitbild.

Angestrebt wird eine möglichst typkonforme naturnahe Entwicklung des Gewässers nach den Vorgaben des jeweiligen Bewirtschaftungsziels.

- Naturnahe Gewässerentwicklung ist ein langfristiger Prozess.

Eine naturnahe Gewässerentwicklung kann in der Regel nur schrittweise und im gesellschaftlichen

Konsens erreicht werden. Wichtig sind hierfür belastbare Vereinbarungen, mit denen der Raumbedarf nachhaltig und konfliktarm geregelt wird.

- Gewässerunterhaltung dient auch der naturnahen Entwicklung.

Die Gewässerunterhaltung muss sich auf die tatsächlichen Erfordernisse konzentrieren und darf nicht mehr als nötig in die Gewässerökologie eingreifen. Sie ist am Bewirtschaftungsziel und den lokalen Entwicklungszielen auszurichten. Das kann im Einzelfall bedeuten, dass sie hauptsächlich nutzungsorientiert erfolgen muss und zum Beispiel die Hochwasserschutzwirkung unterstützt oder aber gezielt für eine naturnahe Entwicklung genutzt wird.

- Die Förderung der Eigendynamik ist dem Gewässerausbau vorzuziehen.

Eigendynamische Entwicklungen durch planvolle und gezielte Maßnahmen der Gewässerunterhaltung sind langfristig angelegt, leicht korrigierbar und preiswert. Sie greifen wenig in vorhandene Strukturen ein. Sie sind an geeigneten Gewässerabschnitten grundsätzlich einem Gewässerausbau vorzuziehen.

- Ingenieurbiologische Maßnahmen sind bei gleicher Eignung gegenüber rein technischen Maßnahmen mit toten Baustoffen zu bevorzugen.

Ingenieurbiologische Maßnahmen sind in vielen Fällen geeignet, die Habitatqualität zu verbessern und dabei kosteneffiziente Lösungen darzustellen. Sie sind an geeigneten Gewässerabschnitten grundsätzlich technischen Sicherungen vorzuziehen.

- Gewässerentwicklung in intensiv genutzten Bereichen unterliegt Restriktionen.

In Siedlungsbereichen und anderen intensiv genutzten Räumen ist eine naturnahe Gewässerentwicklung häufig nur eingeschränkt möglich. Dennoch soll eine möglichst naturnahe Gewässerentwicklung auch bei lokalen Restriktionen angestrebt werden. Dabei sind die ökologische Durchgängigkeit und ein natürliches Sohlsubstrat von besonderer Bedeutung. Die Fließgeschwindigkeit muss in einem Rahmen gehalten werden, der auch den schwimmschwächeren Fischen des Gewässertyps eine stromaufwärts gerichtete Wanderung ermöglicht.

- Raum für die typkonforme Gewässerentwicklung

Geradlinig ausgebaute und mit einem Regelprofil versehene Bäche und Flüsse beanspruchen ein Minimum an Platz. Demgegenüber liegt der Flächen- und Raumbedarf bei natürlicherweise gewundenen, mäandrierenden oder verzweigten Gewässern für die Ausbildung typkonformer Strukturen deutlich höher. Es ist deshalb wichtig, den Gewässern für eine typkonforme Entwicklung ausreichend Raum zur Verfügung zu stellen.

Dies kann in Form eines sogenannten *Entwicklungskorridors* geschehen. Zur planerischen Abgrenzung des Entwicklungskorridors lassen sich gewässertyp- und größenspezifische Faustzahlen ermitteln (s. Anhang 2). Im Entwicklungskorridor können bis zur Inanspruchnahme durch das Gewässer weiterhin Nutzungen stattfinden.

Eine klare Abgrenzung des Entwicklungskorridors – unter Berücksichtigung von Restriktionen – bietet langfristige Sicherheit für die Gewässerentwicklung und für die Anrainer.

4.2 Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus

Die Maßnahmen werden drei Bereichen der Gewässer zugeordnet, wobei vielfältige räumliche und funktionale Überschneidungen bestehen.

- Maßnahmen an der *Gewässersohle* (S)
- Maßnahmen an den *Gewässerrufern* (U)
- Maßnahmen im *Gewässerumfeld* (G)

Die Maßnahmen wurden unter pragmatischen Aspekten den funktionalen Einheiten zugeordnet, wie sie z. B. die Gewässerstrukturkartierung nach einem der üblichen Vor-Ort-Verfahren kennt. Es handelt sich um eine Auswahl von Maßnahmen, die für die Umsetzung der WRRL von besonderer Bedeutung sind.

Die Maßnahmen an der *Gewässersohle* (s. Tab. 7) umfassen ein Spektrum vom „Räumen der Sohle“ über „Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur“ bis hin zu „Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen“.

Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im Bereich der Gewässersohle besitzen ein hohes Potenzial sowohl

zur Schädigung als auch zur Förderung gewässertypischer Biozönosen, da sie in den primären Lebensraum der meisten Tiere und Pflanzen der Bäche und kleinen Flüsse eingreifen bzw. dessen Entwicklung ermöglichen. Somit besteht eine besondere Sorgfaltspflicht bei der Auswahl und Umsetzung der Maßnahmen im Sohlbereich.

Die Maßnahmen an den *Gewässerrufern* umfassen ebenfalls ein weites Spektrum, welches vom „Mähen der Böschungen“ über das „Entfernen naturferner Uferbefestigungen“ bis hin zu „Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen“ reicht.

Maßnahmen im Uferbereich können in entscheidendem Maße begrenzend oder förderlich auf die Fähigkeit des Gewässers einwirken, neue Lebensräume hervorzubringen und diese mit einer für den jeweiligen Gewässertyp charakteristischen Dynamik umzugestalten. Das geschieht insbesondere durch Abtrag und Anlandung von Material. Damit sind diese Prozesse von maßgeblicher Bedeutung für die Lebensraumqualität und die davon abhängigen Lebensgemeinschaften (vgl. Kap. 4.1).

Die Maßnahmen im *Gewässerumfeld* umfassen das „Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens“, das „Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue“, das „Reaktivieren der Primäraue“ und das „Extensivieren der Nutzung“. Diese Maßnahmen reichen über die Pflege des Gewässerprofils hinaus, bilden aber häufig die Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Gewässerentwicklung.

Maßnahmen zur naturnahen Gewässerentwicklung im Bereich des Gewässerumfelds wirken zumeist mittelbar auf die biologischen Qualitätskomponenten der WRRL, können aber von so originärer Bedeutung sein – zahlreiche Fischarten sind z. B. auf Auengewässer angewiesen –, dass im Einzelfall ohne ihre Berücksichtigung die angestrebten Ziele nicht erreicht werden können.

Die einzelnen Maßnahmen werden in Kapitel 4.2.3 in Form von sogenannten Maßnahmensteckbriefen dargestellt. Diese geben einen kompakten Überblick über die Ziele, die Rahmenbedingungen, die Durchführung und Wirkung der Maßnahmen. Die Steckbriefe haben nicht den Anspruch, vorhandenes Lehrbuchwissen zu vermitteln, sondern verweisen diesbezüglich auf die einschlägigen Quellen. Eine Zuordnung der Maßnahmensteckbriefe zu den Maßnahmenbezeichnungen gemäß der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) kann dem Anhang 1 entnommen werden.



4.2.1 Maßnahmenwirkungen

Die Einschätzung, welche Auswirkungen die einzelnen Maßnahmen haben werden, ist hauptsächlich von der lokalen Situation, den Einflüssen des Einzugsgebiets und den vielfältigen Maßnahmenkombinationen abhängig. Zudem bestehen im Detail Kenntnislücken, die erst durch künftige Erfolgskontrollen geschlossen werden können. Dennoch ist es möglich, in einer Übersicht die Maßnahmenwirkungen darzustellen. Ein derartiger Überblick beruht auf verallgemeinernden Annahmen zu den Wirkungen der jeweiligen Einzelmaßnahme.

Die nachfolgende Tabelle 8 zeigt in generalisierter Form die Auswirkungen der Maßnahmen, die in den Steckbriefen des Kapitels 4.2.3 dargestellt sind. Die Zeilen der Tabelle zeigen die bearbeiteten Maßnahmen und die Spalten einen Teil der beeinflussbaren Komponenten. Die Maßnahmen werden mit einer fünfstufigen Skala hinsichtlich ihrer direkten Auswirkungen auf die Biotopqualität beurteilt, wobei jeweils der vorherrschende Maßnahmeneffekt beurteilt wird.

- = signifikant negative Auswirkung
- = negative Auswirkung
- o = geringe Auswirkung
- + = mäßig positive Auswirkung
- ++ = signifikant positive Auswirkung
- / = keine oder sehr geringe Auswirkung

Die tabellarische Darstellung der Wirkungen erleichtert die Auswahl geeigneter Maßnahmen sowohl für natürliche als auch für erheblich veränderte Fließgewässer im Sinne der WRRL. Die Tabelle kann und soll aber eine Maßnahmenplanung nicht ersetzen, die sorgfältig die lokalen Verhältnisse zugrunde legt.

Die Maßnahmen umfassen sowohl traditionelle Pflegemaßnahmen, die häufig negative Auswirkungen auf die Gewässerbiologie aufweisen, aber in vielen Fällen optimierbar sind, als auch Gewässerentwicklungsmaßnahmen, die zumeist auf die Verbesserung der Biotopbedingungen und des Besiedlungsbildes ausgerichtet sind.

Die Darstellung beginnt mit den unmittelbaren Wirkungen der Maßnahmen auf die *Gewässerstruktur* und somit auf die Biotopqualität im Allgemeinen.

Die *Längsdurchgängigkeit* wird direkt durch die bauliche Veränderung der Sohle sowie die Beseitigung von Wanderhindernissen beeinflusst.

Komplexer sind die Auswirkungen von Maßnahmen auf die *Strömungsverhältnisse*. Hydraulische Beanspruchungen von Gewässersohle und -ufern können durch Ausbau, Unterhaltung oder veränderte Abflussverhältnisse gegenüber naturnahen Gewässerverhältnissen deutlich verstärkt sein. Grundsätzlich gilt hierbei, dass Maßnahmen, die zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten führen – insbesondere in Kombination mit größeren Wassertiefen durch Regelprofilierungen –, auch die Schleppkräfte an der Sohle erhöhen. Das bedingt wiederum eine übermäßige Bewegung des Sohlsubstrates oder die Ausbildung von gewässeruntypischen „Sohlenpflasterungen“, indem feinere Sedimente ausgetragen und nur noch größere Bestandteile abgelagert werden. Maßnahmen, die im Gegensatz hierzu die Fließgeschwindigkeiten und Gewässertiefen verringern, führen dagegen zu naturähnlichen hydraulischen Verhältnissen an Sohle und Ufern. Dabei sollte stets die potenzielle natürliche Gerinnettdimensionierung im Fokus bleiben. Ökologisch verträgliche Strömungsverhältnisse lassen sich durch verschiedene, in den Maßnahmensteckbriefen beschriebene Maßnahmen erreichen. Sie werden daher nicht in einem separaten Maßnahmensteckbrief behandelt. Betrachtungen zum Mindestwasserabfluss sind explizit nicht Gegenstand des vorliegenden Handbuchs.

Die Fähigkeit zur Wasserrückhaltung – das *Retentionsvermögen* – ist vor allem in intakten Auen ausgeprägt. Daher haben insbesondere Maßnahmen im Gewässersumfeld positive Auswirkungen auf die zeitweilige Speicherung von Wasser. In geringerem Ausmaß zeigen auch Maßnahmen an Sohle und Ufern, welche die Oberflächenrauigkeit erhöhen (insbesondere durch Schaffung einer reich strukturierten Vegetation) und/oder ein häufigeres Ausufern des Gewässers begünstigen, positive Auswirkungen auf das Retentionsvermögen. Innerhalb der Gewässerbetten können grundsätzlich keine nennenswerten Retentionswirkungen erzielt werden.

Die Auswirkungen auf die *biologischen Qualitätskomponenten der WRRL* werden über die erwartete Maßnahmenwirkung auf die Habitatqualität abgeschätzt. Grundsätzlich reagieren die drei dargestellten Qualitätskomponenten positiv auf die Verbesserung ihrer Lebensräume. Allen biologischen Qualitätskomponenten gemeinsam ist die positive Reaktion auf dynamische Strukturen und Verhältnisse. Sie sind deshalb für die ökologische Funktionsfähigkeit der Bäche und Flüsse von maßgeblicher Bedeutung.

Tab. 7: Maßnahmen an der Gewässersohle, den Ufern und im Gewässerumfeld

Maßnahmen an der Gewässersohle	
S 1	Räumen der Sohle
S 2	Beseitigung lokaler Abflusshindernisse
S 3	Krauten
S 4	Maßnahmen zur Sohlensicherung
S 5	Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen
S 6	Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle
S 7	Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)
S 8	Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat
S 9	Anheben der Sohle
S 10	Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen
Maßnahmen an den Gewässerufern	
U 1	Mähen der Böschungen
U 2	Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen
U 3	Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen
U 4	Entfernen naturferner Uferbefestigungen
U 5	Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen
U 6	Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände
U 7	Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen
Maßnahmen im Gewässerumfeld	
G 1	Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor
G 2	Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue
G 3	Reaktivieren der Primäraue
G 4	Extensivieren der Nutzung

Tab. 8: Direkte Auswirkungen der Maßnahmen auf ausgewählte Gewässerstrukturen und -funktionen sowie auf biologische Qualitätskomponenten und Lebensgemeinschaften der Ufer

Komponente	Gewässerstruktur	Längsdurchgängigkeit	Strömungsverhältnisse	Retentionsvermögen	Fische	Makrozoobenthos (Wirbelosfauna)	Makrophyten (Wasserpflanzen)	Lebensgemeinschaften der Ufer	Bemerkung
Maßnahmen (blau markierte Maßnahmen bedingen i.d.R. eine Verfügbarkeit von Flächen für die gewässertypkonforme Entwicklung)*									
Sohle (S-Maßnahmen)									
S 1 Räumen der Sohle	- bis -	/	.	.	- bis -	- bis -	- bis -	o bis -	Abstufungen je nach Einsatzweise des Baggers, lokale Eingriffe s. Maßnahme S 2
S 2 Beseitigen lokaler Abflusshindernisse	.	/	.	o	.	.	.	o	Abstufungen je nach Vorgehensweise
S 3 Kräutern	- bis -	/	.	o bis .	- bis -	- bis -	o bis .	o bis -	Abstufungen je nach Art der Sohlsicherung
S 4 Maßnahmen zur Sohlsicherung	o bis .	+ bis -	+	o	+ bis .	+ bis -	+ bis -	/	
S 5 Entfernen naturnaher Sohlenbefestigungen/Zulassen des Verfalls naturnaher Sohlenbefestigungen	++	++ bis o	+	o	++	++	+	+	
S 6 Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle	++	/	+	+ bis o	++	++	+	+ bis o	
S 7 Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)	++	++	o	/	++	++ bis +	++ bis +	/	Abstufungen je nach Länge der entfernten Rückstaustrecke
S 8 Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur/Einbringen von Totholzeinbringen von Substrat	++	+ bis o	++	+ bis o	++	++	+	+	
S 9 Anheben der Sohle	+	+ bis o	++	++ bis +	++	+	+	+	
S 10 Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen	o bis -	+ bis -	+ bis -	/	+ bis .	+ bis -	+ bis -	+ bis -	abhängig von Anlage und Unterhaltung der unterschiedlichen Bauwerke
Ufer (U-Maßnahmen)									
U 1 Mähen der Böschungen	- bis -	/	.	o bis .	/	.	.	+ bis -	abhängig von Mäh-Häufigkeit, Zeitpunkt und Geräten
U 2 Maßnahmen zur Ufersicherung/Ersetzen naturnaher Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen	+ bis -	/	o bis -	o	o bis -	o bis -	o bis -	.	Auswirkungen lassen sich nur in konkreten Einzelfällen klären.
U 3 Belassen von Überabfließen/Zulassen des Verfalls naturnaher Uferbefestigungen	++	/	+	o	++	++	+	+	
U 4 Entfernen naturnaher Uferbefestigungen	++	/	+	o	++	++	++	++	
U 5 Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen	++	/	+	+ bis o	++	++	+	++	
U 6 Erhalt und Einwickeln gewässertypischer Gehölzbestände	+	/	+	+	+	++	+	++	
U 7 Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen	++	/	+	+ bis o	++	++	+	++	
Gewässerumfeld (G-Maßnahmen)									
G 1 Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor	+	/	+	+	+	++	+	++	
G 2 Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue	++	/	++	++	++	++	++	++	
G 3 Reaktivieren der Primäraue	++	/	++	++	++	++	++	++	
G 4 Extensivieren der Nutzung	+	/	+	+	/	/	/	++	

-- = signifikant negative Auswirkung - = negative Auswirkung o = geringe Auswirkung + = mäßig positive Auswirkung
 ++ = signifikant positive Auswirkung / = keine oder sehr geringe Auswirkung

* In der Tabelle sind bezüglich des Flächenbedarfs „Standardfälle“ dargestellt. In Einzelfällen ist auch bei den nicht markierten Maßnahmen eine Flächenverfügbarkeit notwendig.

Tab. 9: Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus im Jahresgang

Maßnahmen	Zeitraum
Sohle (S-Maßnahmen)	
S 1 Räumen der Sohle	<ul style="list-style-type: none"> Tiefland (ohne Verbindung zu Gewässern der Bachforellen- und Äschenregion): September/Oktober bis zum ersten Frost Mittelgebirge: Juli - September Abstimmung mit den zuständigen Naturschutz- und Fischereibehörden
S 2 Beseitigen lokaler Abflusshindernisse	
S 3 Krauten	<ul style="list-style-type: none"> Juli - September
S 4 Maßnahmen zur Sohlensicherung	<ul style="list-style-type: none"> Der Zeitraum der Umsetzung ist unter Berücksichtigung der Fortpflanzungszeiträume der gewässerspezifischen Tierwelt zu wählen.
S 5 Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine zeitliche Beschränkung*
S 6 Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle	
S 7 Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (<0,5 m)	
S 8 Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur / Einbringen von Totholz / Einbringen von Substrat	<ul style="list-style-type: none"> Geschiebezugaben: außerhalb der Laichzeiten der im Gewässer lebenden Fischarten Keine weitere zeitliche Beschränkung*
S 9 Anheben der Sohle	
S 10 Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> Räumen von Sand- und Geschiebefängen: August - November Keine weitere zeitliche Beschränkung*
Ufer (U-Maßnahmen)	
U 1 Mähen der Böschungen	<ul style="list-style-type: none"> I. d. R. Ende Juni - Oktober Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde
U 2 Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen	<ul style="list-style-type: none"> Gehölzpflanzungen: bis April Röhricht: zu Beginn der Vegetationsperiode Rasen: April - August Keine weitere zeitliche Beschränkung*
U 3 Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen	<ul style="list-style-type: none"> Keine zeitliche Beschränkung*
U 4 Entfernen naturferner Uferbefestigungen	
U 5 Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen	
U 6 Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände	<ul style="list-style-type: none"> Neupflanzungen/Einbringen von Stecklingen/Steckhölzern: bis April Gehölzpflege: Oktober - Februar
U 7 Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> Keine zeitliche Beschränkung*
Gewässerumfeld (G-Maßnahmen)	
G 1 Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor	<ul style="list-style-type: none"> Keine zeitliche Beschränkung
G 2 Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue	<ul style="list-style-type: none"> Eigendynamische Entwicklung: keine zeitliche Beschränkung Bauliche Umsetzung: Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde
G 3 Reaktivieren der Primäraue	<ul style="list-style-type: none"> Initiierte Sohlaufhöhung: keine zeitliche Beschränkung* Bauliche Umsetzung: Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde (vgl. S 9 – Anheben der Sohle)
G 4 Extensivieren der Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> Keine zeitliche Beschränkung

* unter Beachtung der sensiblen Zeiträume gewässertypischer Tierarten

Hinweis zu Tab. 9:

- Einzelfallbezogen ist eine Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde durchzuführen.
- Bei Maßnahmen im bzw. am Gewässerbett sind rechtzeitig die zuständige untere Fischereibehörde, der Fischereiberechtigte (Inhaber des Fischereirechtes) und der Pächter des Fischereirechtes einzubeziehen und zu informieren.
- Zur Vermeidung von Schäden am Fischbestand ist rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten im und am Gewässerbett dafür Sorge zu tragen, dass der Fischbestand weitestgehend in angrenzende, nicht betroffene Gewässerabschnitte gelangen kann.

An den *Ufern* treffen die *Lebensgemeinschaften der Aue und der Fließgewässer* unmittelbar aufeinander. Daher profitieren charakteristische, an Ufern vorkommende Tier- und Pflanzenarten nicht nur von Gewässerentwicklungsmaßnahmen, welche die Ufer betreffen, sondern auch von Maßnahmen, die an der Sohle und im Gewässerumfeld durchgeführt werden. Während Maßnahmen an der Sohle und am Ufer sich vor allem über eine Zunahme des Struktureichtums positiv auf die Biotopvielfalt und somit auch auf die Artenvielfalt auswirken, ist bei Maßnahmen im Gewässerumfeld insbesondere die flächenhafte Zunahme geeigneter Lebensräume entscheidend für die Ausbildung charakteristischer Lebensgemeinschaften.

Der Zeitpunkt und die räumliche Ausdehnung der Maßnahmen sind so zu gestalten, dass sensible Zeiträume (vor allem Brut-, Laich- und Aufwuchsphasen) ausgespart werden und Rückzugsräume für die aquatischen und semiterrestrischen Lebewesen erhalten bleiben. Tabelle 9 gibt eine Orientierung, zu welcher Jahreszeit Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerausbaus durchgeführt werden sollten.

In den Maßnahmensteckbriefen werden die unterschiedlichen Arten der jeweiligen Maßnahnumsetzung in ihren Auswirkungen näher erläutert (z.B. unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Mahd/Krautung der Gewässersohle).

4.2.2 Entscheidungsgrundlagen für die Auswahl von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und -entwicklung

Anhand der Abbildung 27 soll im Folgenden erläutert werden, auf welche Weise sich die wirksamsten Möglichkeiten für eine Gewässerentwicklung im konkreten Fall ermitteln lassen. Die Ziffern beziehen sich auf die Nummerierung in der Abbildung; die Buchstaben-Zahlenkombinationen stellen den Bezug zum Maßnahmensteckbrief her. Im dargestellten Entscheidungsbaum werden jeweils vorherrschende bzw. typische Maßnahmenzuordnungen dargestellt. Im Einzelfall können bei Maßnahmenumsetzungen wegen der verschiedenartigen Ausprägungen der Maßnahmen andere Lösungen und Zuordnungen gefunden werden.

Ist-Zustand = Ziel-Zustand?

1. Zunächst stellt sich die Frage, ob sich ein bestimmter Bach oder Fluss evtl. schon in dem Zustand befindet, der für das Gewässer angestrebt wird. (Wie in Kapitel 4.1 beschrieben, wird das lokale Entwicklungsziel unter Berücksichtigung der Bewirtschaftungsziele und des Maßnahmenprogramms abgeleitet.) Kann diese Frage bejaht werden, ist ein ökologisch guter Zustand also bereits erreicht, so darf sich gemäß den Anforderungen der WRRL der Zustand nicht zum Negativen hin verändern (Verschlechterungsverbot⁷). Die Devise lautet daher:

→ Schutz und Erhalt

Das Gewässer darf sich frei entfalten: Strukturen und Habitate entstehen, verändern sich, verschwinden mitunter wieder, um andernorts neu zu entstehen. Schutz und Erhalt bedeutet also nicht, dass sich nichts verändern darf. Vielmehr dürfen lediglich keine Eingriffe mit negativen Folgen für das Gewässer vorgenommen werden. Maßnahmen im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht sind hiervon ausgenommen, müssen aber mit der nötigen Umsicht vorgenommen werden.

Wenn der Ist-Zustand nicht dem Ziel-Zustand entspricht, lautet die Devise:

→ Gewässerentwicklung fördern

2. Entwicklungsraum „erschließbar oder vorhanden“? Die Suche nach den besten Möglichkeiten für eine Förderung der Gewässerentwicklung beginnt mit der Frage, ob dem Gewässer Entwicklungsraum zur Verfügung steht oder ob zusätzlicher Raum verfügbar gemacht werden kann, beispielsweise mit dem Erwerb weiterer Flächen oder mit einer fallbezogenen Entschädigung des Eigentümers. Hinweise zur Ausweisung und Dimensionierung eines Entwicklungskorridors können dem Anhang 2 entnommen werden.
3. Eigendynamik möglich? Ist ausreichend Raum vorhanden oder erschließbar, stellt sich als Nächstes die Frage, ob eine eigendynamische Entwicklung möglich ist. Ist dies der Fall, greifen die Maßnahmen, die vom Belassen naturnaher Strukturen bis zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen reichen (z.B. Initiierung von Strukturen durch Totholz). Allerdings sind in vielen Fällen Ufer- und Sohlenbefestigungen so stabil, dass eine eigendynamische Entwicklung in akzeptabler Zeit nicht möglich ist. In diesen Fällen muss der Bach oder Fluss gezielt „entfesselt“ werden, um so die Fähigkeit zur eigendynamischen Entwicklung wieder zu erlangen. Eine Neutrassierung des Gewässers ist angezeigt, wenn die Lage – z. B. eine Hochlage am Talrand – eine gezielte eigendynamische Entwicklung nicht oder nur sehr eingeschränkt ermöglicht.
4. Sohl-anhebung möglich? Der nächste Schritt ist die Frage, ob die bestehende Sohl-lage verändert, also angehoben werden kann. Gemeinsam mit einer Anhebung der Sohle kann im Idealfall die natürliche Aue (Primäraue) des Gewässers mit in die Entwicklung einbezogen werden. Ist eine umfassende Anhebung der Sohle nicht möglich – zumeist sind Hochwasserschutz- und Vorflutansprüche der Grund – kann eine tiefer gelegene Aue (Sekundäraue) die Abflussfunktionen des Gewässers und den Hochwasserschutz mit den Anforderungen an eine naturnahe Gewässerentwicklung in Einklang bringen. Bei der Entwicklung von Sekundärauen ist sowohl eine bauliche Umsetzung als auch eine eigendynamische Entwicklung möglich.
5. Strukturierung innerhalb des Gewässerprofils möglich? Steht für das Gewässer kein Entwicklungsraum zur Verfügung, stellt sich die Frage, ob eine Strukturierung innerhalb des bestehenden Gewässerprofils möglich ist. In vielen Fällen sind die Profile so dimensioniert,

⁷ Die Verschlechterung von einem sehr guten Zustand zu einem guten Zustand infolge einer neuen nachhaltigen Entwicklungstätigkeit des Menschen ist unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt.



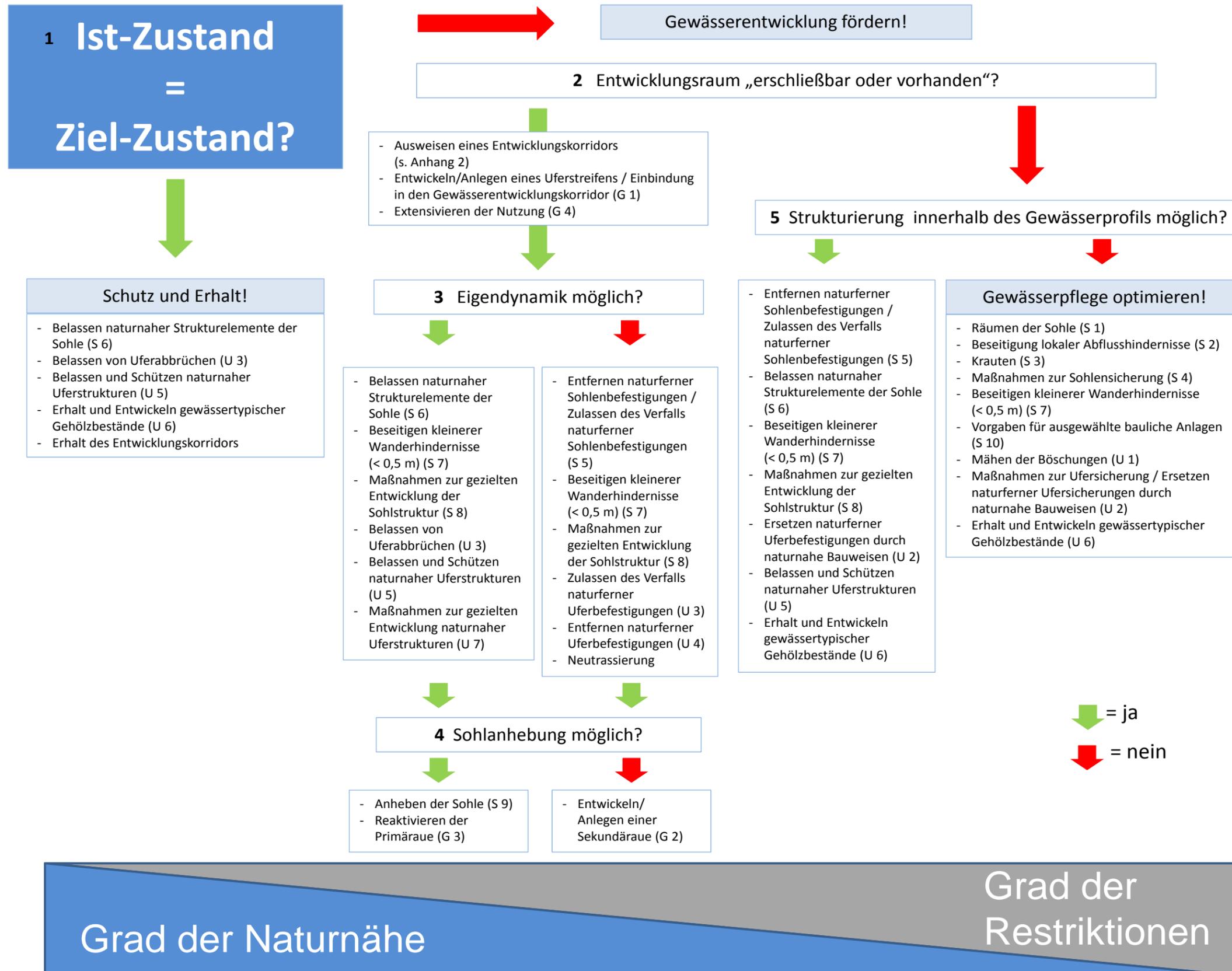


Abb. 27: Entscheidungsbaum für Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung und -entwicklung



dass Sohlenstrukturen wie Bänke und Totholz in gewissem Umfang toleriert werden können. Sind innerhalb des Profils keine oder nur geringfügige Strukturierungen möglich, können naturferne Sohlen- und Ufersicherungen zumindest durch naturnahe Bauweise ersetzt werden, um die Biotopqualität im Rahmen des Möglichen zu verbessern.

→ Gewässerpflege optimieren

Scheiden auch Strukturierungen innerhalb des vorhandenen Profils aus, bleiben im letzten Schritt noch Möglichkeiten, die Gewässerpflege zu optimieren. Hierfür stehen zahlreiche, an die unterschiedlichen Nutzungsansprüche angepasste Methoden zur Verfügung, beispielsweise ein optimierter Schnitt der Gewässersäume (Mahd) oder die Gehölzpflege.

Diese systematische, schrittweise Auswahl der Maßnahmen führt dazu, dass die Möglichkeiten und Grenzen der Gewässerentwicklung in enger Abstimmung mit den Trägern der Gewässerunterhaltung ausgelotet werden. Es gilt, Bäche und Flüsse im Rahmen des Möglichen wieder naturnäher zu gestalten, um den gültigen gesetzlichen Anforderungen mit möglichst effizientem Mitteleinsatz nachzukommen.

4.2.3 Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmen werden in den Steckbriefen in einer einheitlichen tabellarischen Form beschrieben. Die Maßnahmensteckbriefe sollen einen kompakten Überblick zu folgenden Aspekte geben:

- Kurzbeschreibung und Ziele

Es wird erläutert, was unter der betreffenden Maßnahme zu verstehen ist. Ebenso wird umrissen, was mit der Durchführung der Maßnahme erreicht werden soll.

- Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Die meisten Maßnahmen haben direkte Auswirkungen auf die Biotopqualität für die Fische (inkl. Rundmäuler), für die Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) und für die Wasserpflanzen (Makrophyten). Der vorherrschende Maßnahmeneffekt für diese biologischen Qualitätskomponenten der WRRL wird in den Steckbriefen anhand einer fünfstufigen Skala erläutert:

- = signifikant negative Auswirkung
- = negative Auswirkung
- o = geringe Auswirkung
- + = mäßig positive Auswirkung
- ++ = signifikant positive Auswirkung
- / = keine direkte Auswirkung

Bei technischen Maßnahmen wie z.B. Sohlensicherungen können sowohl negative als auch positive Wirkungen auftreten. Beispielsweise können sohlenstützende Maßnahmen grundsätzlich positive Effekte durch die Verbesserung der Besiedlungsbedingungen haben und gleichzeitig durch das Einbringen typfremden Materials gewässertypferne Arten fördern.

- Beispielabbildungen

Fotos illustrieren die Inhalte des Steckbriefes auf anschauliche Art und Weise.

- Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Welche Punkte zu beachten sind, bevor mit der Planung und Umsetzung der jeweiligen Maßnahme begonnen werden kann, wird unter der Überschrift „Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum“ erläutert. Das heißt, es wird auf bestimmte Voraussetzungen hingewiesen, die – je nachdem, ob sie erfüllt sind oder nicht – die Durchführung einer Maßnahme als zielführend oder nicht zielführend erscheinen lassen. Zudem werden evtl. vorhandene weitere Aspekte genannt, die sich auf die Maßnahme auswirken können und die es daher bereits im Vorfeld zu berücksichtigen gilt, um eine vorausschauende Ausrichtung der Maßnahme zu gewährleisten.

- Hinweise für die praktische Umsetzung

Wenn anhand der Rahmenbedingungen und des Handlungsspielraums festgestellt wird, dass sich eine bestimmte Maßnahme zielführend umsetzen lässt, sind Hinweise für die praktische Umsetzung von Interesse – seien es Angaben zu biotopschonenden Vorgehensweisen, zu geeigneten Zeiträumen oder zu Materialien und Verfahren. An dieser Stelle werden die Maßnahmen konkretisiert, wobei jedoch keine „Bauanleitung“ gegeben wird. Stattdessen wird hierzu auf entsprechende Literaturquellen verwiesen.

Räumen der Sohle (S 1)

Kurzbeschreibung und Ziele

Ein Räumen der Sohle ist **in naturnahen Gewässern mit ausgeglichenem Geschiebehaushalt nicht erforderlich**. Ein regelmäßiges Räumungserfordernis besteht i. d. R. in nicht ständig wasserführenden Gewässern bzw. Gräben, v. a. in landwirtschaftlichen Entwässerungsgräben mit hohem Stoffeintrag bzw. starker Nährstoffanreicherung des Wassers, aber auch in Mühlengräben. Weiterhin kann ein Mindestabflussvolumen für den Hochwasserabfluss erforderlich sein.

Das Entfernen der aufgelandeten Sedimente (organische Auflagen, Schlamm, Sand, Kies) ganzer Gewässerabschnitte in Bächen und kleinen Flüssen dient dem Wiederherstellen der Sohlage bzw. dem Wiederherstellen ausreichender Vorflutverhältnisse. In der Regel wird das Räumen der Sohle mit einem Bagger durchgeführt; in kleineren Gewässern kann es auch von Hand mit Schaufel und Spaten erfolgen.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Auswirkungen abhängig von Einsatzweise des Baggers und der Ausdehnung der Maßnahmen:

Fische: - bis --

Makrozoobenthos: - bis --

Makrophyten: - bis --

Beispielabbildungen



Abb. 28: Räumung eines Gewässers im besiedelten Bereich (Foto: S. Merx)



Abb. 29: Röhrichtaufwuchs über Sedimentanlandung im besiedelten Bereich (Foto: M. Schmidt)

Beim Entfernen aufgelandeter Sedimente sollen wertvolle Strukturen erhalten bleiben und von einer Räumung ausgenommen werden (vgl. Maßnahmensteckbrief S 6 – Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle)



Abb. 30: Graben Wolframshausen nach Sohlräumung (Foto: H. Thiemt)

Das Räumgut sollte wie hier einige Tage lang seitlich abgelagert werden.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Auflandungstendenzen werden oft erheblich gefördert durch übermäßigen Sedimenteintrag aus angrenzenden Nutzflächen.

Eine Sohlräumung ist in der Regel unumgänglich, wenn die bordvolle Abflussleistung erheblich reduziert ist oder die Vorflutverhältnisse beeinträchtigt werden.

Der Handlungsspielraum wird definiert durch folgende Rahmenbedingungen:

- Nutzungen, die vom Erhalt der **Vorflutverhältnisse** abhängig sind, und deren Intensität,
- hohe Ansprüche an den **Hochwasserschutz** im besiedelten Bereich,
- aktueller Zustand des Gewässers (v. a. **Ausbauzustand**).

Das Räumen der Sohle soll grundsätzlich nur **nach Bedarf** durchgeführt und im Rahmen der Möglichkeiten optimiert werden (vgl. Maßnahmensteckbrief S 2 – *Beseitigung lokaler Abflusshindernisse*).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Ständig wasserführende und fließende Gewässer (inkl. Mühlengräben)

Sohlräumungen haben radikale Auswirkungen auf die Geschiebebilanz, die gewachsenen Gewässerstrukturen und auf die vorhandenen Lebensgemeinschaften. Daher sollten sie so weit wie möglich vermieden werden und es sollte eine **selektive Räumung** an hydraulisch wichtigen Bereichen angestrebt werden.

Als eine bessere **Alternative zu wiederholten Sohlräumungen** sollten vorkehrende Maßnahmen zur **Vermeidung bzw. Verminderung von Auflandungen** ergriffen werden. Dies kann z.B. durch das Anwenden angepasster Bewirtschaftungsweisen im Einzugsgebiet sowie ggf. der Regenwasser- und Mischwasserreinigung geschehen. Auch das Anlegen ausreichend breiter Uferstreifen kann eine sinnvolle Maßnahme zur Verminderung des Sedimenteintrags darstellen (s. Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*), ebenso das Anlegen von Sedimentfängen. Nicht zuletzt stellt das Anpassen oder Umgestalten des Gewässerprofils ein probates Mittel dar, um Auflandungen zu vermeiden bzw. zu vermindern (z.B. durch das Ersetzen von Durchlässen durch Brücken oder durch größere Dimensionierung von Durchlässen).

Wenn sich eine Sohlräumung nicht vermeiden lässt, sollten die folgenden Hinweise befolgt werden, um eine möglichst **schonende Durchführung der Sohlräumung** zu gewährleisten, d. h. die Sohlstrukturen möglichst wenig zu verletzen und damit den Fischen, Muscheln und Amphibien wenig Schaden zuzuführen:

- Die Maßnahme soll **im Laufe mehrerer Jahre in kurzen Abschnitten** erfolgen. Die Abschnitte sollten maximal das 10fache der Gewässerbreite umfassen. An ausreichend großen Fließgewässern sollte die Räumung halbseitig und abschnittsweise durchgeführt werden, um günstige Regenerationsbedingungen für die Biotope und Lebensgemeinschaften zu schaffen.
- Um verdriftete Tiere nicht zweimal zu erfassen, soll die **Sohle stromaufwärts geräumt** werden.
- Ein vorübergehendes Trockenlegen des Gewässerbetts zur Räumung ist nicht zu verantworten.
- Der Zeitpunkt der Durchführung ist auf die **Schonzeiten der im Wasser lebenden Tierwelt** abzustimmen: Im **Tiefland** (ohne Verbindung zu Gewässern der Bachforellen- und Äschenregion) ist der beste Zeit-

punkt von **September/Oktober bis zum ersten Frost**. Im **Mittelgebirge** kann die Räumung zwischen **Juli und September** erfolgen (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1).

- **Fische, Amphibien und Muscheln sollen aus dem abgelagerten Räumgut abgesammelt und wieder eingebracht werden.** Zudem ist das Räumgut generell einige Tage seitlich abzulagern und dann erst abzufahren, um verbliebenen Tieren die Rückkehr in das Gewässer zu ermöglichen.
- Wichtig für eine rasche Wiederbesiedlung der geräumten Sohle ist es, dass **Kolke, Böschungsfußbereiche und Aufweitungen von der Räumung ausgeklammert** werden. Auch **Schotter-, Kies- und Sandbänke sind möglichst zu erhalten**. (Falls es unumgänglich ist Kiesauflandungen zu räumen, ist die Räumung mit den Laichzeiten der im Gewässer lebenden Fischarten abzustimmen, so dass der o.g. Zeitraum ggf. zu modifizieren ist.)
- Beseitigung von Substraten, die Faulschlamm enthalten, nur auf besonders kurzen Räumstrecken und zu Zeiten niedriger Wassertemperaturen.
- Das Räumgut kann auf den angrenzenden Flächen verteilt werden, sofern nicht besondere rechtliche oder ökologische Gründe (stoffliche Belastung) dagegen sprechen.

Durch strukturfördernde Maßnahmen, wie z. B. das Einbringen von **Totholz**, lässt sich die Restrukturierung eines geräumten Fließgewässers beschleunigen (vgl. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).

Wiederholt trockenfallende Gräben und/oder Gräben mit überwiegend stehendem Wasser (Entwässerungsgräben)

- Entwässerungsgräben bedürfen in der Regel zu ihrer Erhaltung einer wiederkehrenden Sohlräumung.
- Baggern ist wesentlich schonender als Fräsen. Auf den Einsatz einer **Grabenfräse** ist **zu verzichten**, weil sie Tiere und Pflanzen besonders stark schädigt.
- Bei der Grabenräumung können sich aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes sehr komplexe Anforderungen an Geräteinsatz, Zeitpunkt des Einsatzes und Reihenfolge der Räumung einzelner Gräben ergeben. Diese Aspekte lassen sich am besten durch einen **gezielten Grabenpflege- und Entwicklungsplan** klären, der in Zusammenarbeit von Naturschutzbehörde und Unterhaltungsträger erstellt wird.
- Auch an Gräben soll die Sohlräumung **abschnittsweise über mehrere Jahre gestaffelt** erfolgen. Es sollen nicht mehr als 20% der Grabenlänge gleichzeitig geräumt werden. Eine halbseitige Räumung ist aufgrund der geringen Gewässergröße nur selten praktikabel. Ansonsten gelten die gleichen Grundsätze wie bei ständig wasserführenden Gewässern.
- Das heißt, grundsätzlich soll auch bei Gräben versucht werden, die Rahmenbedingungen so zu verändern, dass Räumungen vermieden oder wenigstens ihre Häufigkeit reduziert werden kann. Durch die **Anlage von flachen, nicht erodierenden Grabenböschungen** sowie die **Anlage von beidseitigen Gewässerrandstreifen** lässt sich der Bedarf von Grabenräumungen vorausschauend auf ein Minimum beschränken.

Beseitigung lokaler Abflusshindernisse (S 2)

Kurzbeschreibung und Ziele

Zu dieser Maßnahme gehören das Entfernen lokaler Auflandungen, das Beseitigen von Totholz und anderen lokalen Abflusshindernissen wie Schlamm-, Sand- und Kiesbänken, die den Querschnitt örtlich einengen, und das Entfernen von Geschwemmselnestern aus Ästen und Laub. Derartige Abflusshindernisse werden lokal beseitigt, um ein ausreichendes **Abflussvermögen** an lokalen Engstellen zu **erhalten bzw. wiederherzustellen** oder um eine Abdrift von Totholz in Ortslagen hinein zu verhindern.

Das Beseitigen künstlicher Abflusshindernisse, die z. B. durch Bauschutt und Müll verursacht werden können, wird in dem vorliegenden Steckbrief nicht behandelt.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: -

Makrozoobenthos: -

Makrophyten: -

Beispielabbildungen



Abb. 31: Verklausung in einem unkritischen Umfeld
(Foto: K. Löscher)



Abb. 32: Totholz in Innenstadtlage
(Foto: U. Koenzen)

Hier muss das Abflusshindernis beseitigt werden.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Beseitigung von Totholz und örtlichen Auflandungen führt zumeist zu einer **Beeinträchtigung von Gewässerstruktur und Strömungsvielfalt**. Neben der positiven Wirkung örtlicher Abflusshindernisse auf Struktur- und Strömungsvielfalt im Gewässer gehören die dadurch geförderten, örtlich begrenzten Ausuferungen bei Hochwasser zur natürlichen Auendynamik kleiner Fließgewässer.

Generell ist daher Folgendes zu beachten:

- Der hydraulische Spielraum soll so weit wie möglich ausgeschöpft werden. Im Wald besteht z. B. weniger Handlungsbedarf als in Ortslagen. Wenn durch ein Nichteingreifen dagegen ein Weg oder ein Brückenbauwerk gefährdet wird, besteht Handlungsbedarf.

- Abflusshindernisse sollten generell nur noch in besonders begründeten Einzelfällen entfernt werden. Wenn beispielsweise angrenzende Flächen für eine eigendynamische Verlagerung des Gewässers zur Verfügung stehen, sollten Abflusshindernisse belassen werden (vgl. Maßnahmensteckbrief S 6 – *Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle*).
- Vorrang vor der Entnahme von Totholz hat dessen Umlagerung und ggf. Fixierung in einer für die Erhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit unkritischen Form (s. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).
- Spielraum für das Belassen von Totholz im Gewässer kann auch durch den Bau von Treibholzfängen geschaffen werden. Dadurch wird die Hochwassergefährdung durch Verlegung bzw. Verklausung von Totholz in Siedlungsbereichen vermieden. Die Räumung der Treibholzfänge soll ereignisbezogen erfolgen (insbesondere nach Hochwassern) und in sinnvollen Intervallen (z. B. jährlich).

Hinweise für die praktische Umsetzung

Entfernen lokaler Auflandungen

- Der Baggereinsatz stellt das verträglichste Räumgerät dar.
- Ein vorübergehendes Trockenlegen des Gewässerbetts zur Räumung von Auflandungen ist zu unterlassen.
- Eine **Verbreiterung oder Eintiefung** des ursprünglichen Gewässerprofils ist zu **vermeiden**.
- Beim Entfernen aufgelandeter Sedimente sollen **wertvolle Vegetationsstrukturen** grundsätzlich erhalten bleiben und von einer Räumung ausgenommen werden (vgl. Maßnahmensteckbriefe S 1 – *Räumen der Sohle* und S 6 – *Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle*).
- Der Zeitpunkt der Durchführung ist auf die **Schonzeiten der im Wasser lebenden Tierwelt** abzustimmen: Im **Tiefeland** (ohne Verbindung zu Salmonidengewässern) ist der beste Zeitpunkt von **September/Oktober bis zum ersten Frost**. Im **Mittelgebirge** kann die Maßnahme zwischen **Juli und September** durchgeführt werden (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1).

Beseitigen von Totholz

- Eine Entnahme von Totholz ist auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Dabei ist eine räumliche und zeitliche Staffelung der Totholzentnahme anzustreben.
- In den *Feinmaterialreichen Mittelgebirgsbächen* (Typen 5.1 und 6) und den *Löss-lehmgeprägten Tieflandbächen* (Typ 18) sollte auf die Entnahme von Totholz unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten ganz verzichtet werden, da hier die Totholzmenge eine zentrale Steuerungsgröße für die Gewässermorphologie sowie für das Habitat- und Nahrungsangebot darstellt.

Krauten (S 3)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Sohlkrautung ist an gehölzfreien, ausgebauten Bächen und kleinen bis mittelgroßen Flüssen im Flachland eine wiederkehrende Unterhaltungsarbeit, um den ordnungsgemäßen Wasserabfluss zu erhalten. In Einzelfällen kann es auch notwendig sein, wegen der Gefahr einer zu starken Sauerstoffzehrung Kraut in langsam fließenden Gewässern zu schneiden.

Beim **Einsatz des Mähkorbes** wird das Mähen und das Herausnehmen des Bewuchses von Sohle und Böschungen i. d. R. in einem Arbeitsgang durchgeführt (vgl. Maßnahmensteckbrief U 1 – *Mähen der Böschungen*).

Je nach Einsatzweise, Art des Bewuchses und der Sohlbeschaffenheit erfolgt beim Einsatz des Mähkorbes in begrenztem Umfang auch eine Entfernung von Auflandungen (Teilräumung der Gewässersohle, vgl. Maßnahmensteckbrief S 1 – *Räumen der Sohle*).

Das **Mähen mit dem Mähboot** umfasst das Mähen der Wasserpflanzen von einem Boot aus mittels Messerbalkenmäherwerk. Das Mähboot wird vor allem an etwas größeren, ausgebauten und meist langsam fließenden Gewässern mit erheblichem Wasserpflanzenbewuchs eingesetzt.

An kleineren Gewässern kann das **Krauten auch per Hand mit Sense und Forke/Gabel** erfolgen.

Zur ordnungsgemäßen Durchführung gehören auch **Auffangen, Abtransport und sinnvolle Verwertung des Mähgutes** (Kompost, Biogas).

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Auswirkungen abhängig von Art und Weise des Krautens:

Fische: - bis --

Makrozoobenthos: - bis --

Makrophyten: o bis -

Beispielabbildungen



Abb. 33: Mähbooteinsatz in Erfurt
(Foto: S. Ring)



Abb. 34: Verladen und Abtransport des Mähgutes in Erfurt (Foto: S. Ring)



Abb. 35: Manuelle Stromrinnenmähnd mit der Motorsense in einem zugewachsenen Dorfbach
(Foto: S. Beese)



Abb. 36: Zustand der Vegetation ein Jahr später
(Foto: S. Beese)

Die ursprünglich noch erforderliche Erstmähnd ist hier bereits unnötig. Zusätzlich erhöht sich die Artenvielfalt der Wasserpflanzen.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Allgemeiner Hinweis

Bei durchgehendem **Ufergehölzbestand mit starker Beschattung** kann sich nur eine geringe Menge an Wasser- und Sumpfpflanzen entwickeln. Unter solchen Bedingungen ist ein **Entkräuten nicht erforderlich** (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).

Mähkorb

Für den Mähkorbeinsatz ist **das Befahren einer Uferseite erforderlich**. Falls ein durchgehender Weg oder ein befahrbarer Randstreifen nicht vorhanden ist, müssen Abstimmungen mit den Anrainern bzw. Flächenpächtern erfolgen. Vereinzelte **Ufergehölze** auf der Arbeitsseite des Mähkorbes können geduldet werden, erschweren jedoch den Einsatz.

Mähboot

Für den Einsatz eines Mähbootes ist eine **Wassertiefe von mindestens 40 bis 50 cm** erforderlich. Viele Fließgewässer werden für den Mähbooteinsatz vorübergehend aufgestaut. Da anders als beim Mähkorbeinsatz eine durchgängige Befahrbarkeit der Gewässerränder nicht erforderlich ist, kann der Mähbooteinsatz **unabhängig vom Vorhandensein gewässerparalleler Wege und von unterhaltungstechnischen Hindernissen** erfolgen. Lokal müssen **Einsetzstellen** für das Mähboot sowie **Zuwegungen** vorhanden sein, um das Mähgut abfahren zu können.

Kräuten per Hand

Das Kräuten per Hand kann noch **flexibler als das maschinelle Kräuten** durchgeführt werden. Es **erfordert keine Abstimmung mit Anrainern bzw. Flächenpächtern**, da das Mähgut abtreibt und an entsprechender Stelle aus dem Gewässer entnommen werden kann. Zudem kann diese extensive Handarbeit **zeitweilig und punktuell** erfolgen. Der zeitliche und personelle Aufwand ist jedoch höher als beim Mähkorbeinsatz.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Habitatschonendes Krauten bedeutet:

- Die Häufigkeit des Entkrautens in belichteten Gewässern mit übermäßigem Pflanzenwuchs richtet sich nach den Erfordernissen des Wasserabflusses. Eine Krautung soll nur an den **Abschnitten** erfolgen, an denen sie **aus hydraulischen Gründen unumgänglich** ist. Unterschiede in der Entwicklung der Wasserpflanzen treten innerhalb eines Gewässers sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht auf (z. T. starke Schwankungen von Jahr zu Jahr).
- An größeren Gewässern, die ausreichend breit und tief sind oder an denen diese Bedingungen durch Aufstau geschaffen werden können, sollte das **Mähboot** anstelle des **Mähkorbes** eingesetzt werden. **Extensive Handarbeit** stellt die schonendste Art der Sohlkrautung dar und ist anstelle von wiederkehrendem Geräteinsatz nach Möglichkeit zu bevorzugen.
- Das Gewässerbett sollte nicht vollständig ausgemäht werden, sondern es sollten möglichst große und zusammenhängende Teilbereiche des Gewässers ausgespart bleiben, damit die von den Pflanzen abhängigen Tiere geschont werden und die Samenbildung der Wasserpflanzen gesichert wird. Möglichst beidseitiges **Schonem der Übergangszonen Wasser – Land**.
- Wenn die Gewässer breit genug sind, ist ein **alternierendes Entkrauten**, also ein versetztes Mähen der linken und rechten Gewässerhälfte zu bevorzugen. Dabei soll das räumliche Muster von geschonten und gekrauteten Bereichen über mehrere Jahre hinweg beibehalten werden (**räumliche Konstanz**).
- Krauten einer Mittelgasse (**Stromrinnenmäh**): Es wird lediglich ein geschwungener Stromstrich in etwa halber Sohlbreite (bzw. entsprechend dem jeweiligen hydraulischen Spielraum) freigemäht (s. Abb. 37). Bei hohen Abflussmengen fließt das Wasser frei über die Vegetation hinweg, wohingegen sich mittlere und geringe Wassermengen in der Stromrinne konzentrieren. Dadurch wird sowohl eine turbulente Strömung im Bach ermöglicht und somit eine gute Sauerstoffversorgung sichergestellt als auch eine günstige Beschaffenheit der Gewässersohle erzielt. Es ist zu beachten, dass eine Stromstrichmäh nur an natürlichen Gewässern mit ausreichender Wasserführung und einem Gefälle von mindestens 1‰ erfolgreich angewandt werden kann.
- Einhalten einer **Krautungsmindesthöhe über der Sohloberkante** (Mäh mindestens etwa 10 – 20 cm über Sohlniveau).
- **Auffangen und Herausholen des Krautes**, das beim Einsatz **abtreibt**: Um Fäulnisprozesse und damit verbundene Belastungen des Gewässers zu vermeiden, sollten die abgetriebenen Pflanzen bei jeder Entkrautung unterhalb der gekrauteten Strecke aufgefangen und herausgeholt werden. Das geschnittene Kraut ist soweit möglich 1 – 2 Tage gewässernah zu belassen, um das Zurückwandern von Organismen an und in das Gewässer zu gewährleisten. Anschließend sollte es von der Böschungsoberkante abgeräumt, abtransportiert und fachgerecht kompostiert werden, um so eine Anreicherung der Nährstoffe auf der Böschung mit ihren negativen Folgen für die Pflanzen- und Tierwelt zu verhindern.
- Möglichst späte Krautung (**Juli bis September**) (vgl. Tab.9 in Kap. 4.2.1).
- Arbeitsintervall zum Krauten: Hindernisbeseitigung bei Bedarf, wenn möglich seltener als einmal jährlich.

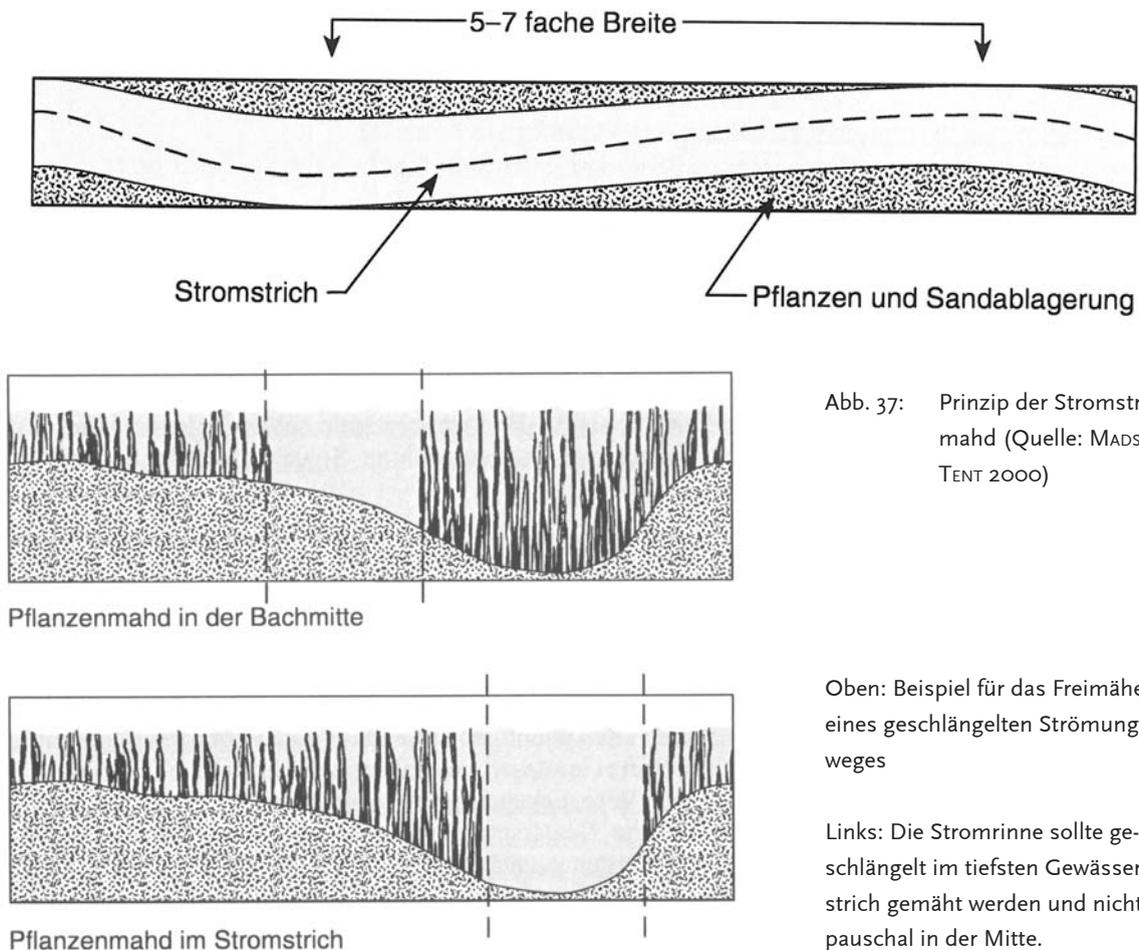


Abb. 37: Prinzip der Stromstrichmähung (Quelle: MADSEN & TENT 2000)

Oben: Beispiel für das Freimähen eines geschlängelten Strömungsweges

Links: Die Stromrinne sollte geschlängelt im tiefsten Gewässerstrich gemäht werden und nicht pauschal in der Mitte.

Mähkorb

Folgende Hinweise sind aus Gründen einer Schonung der Lebensgemeinschaften und der Gewässerstruktur zusätzlich zu den übrigen Hinweisen **zwingend** einzuhalten:

- Kein Antasten bzw. Ausräumen der Gewässersohle: **Gleitschuhe** an beiden Enden des Mähkorbes gewährleisten, dass ein flächenhaftes Durchmischen der oberen Sedimentschichten sowie ein Planieren des Sohlreliefs vermieden werden.
- **Einsatz eines 'kleinen' Mähkorbes:** Die obige Bedingung lässt sich umso eher erfüllen, je kleiner die Arbeitsbreite des Mähkorbes ist. Körbe von 4 oder 5 Meter Breite sollten daher durch Mähkörbe mit geringeren Arbeitsbreiten (max. 3,0 m Breite) ersetzt werden.
- Gute Sicht des Baggerfahrers auf die Gewässersohle, damit die Gewässersohle vom Mähkorb möglichst wenig angetastet wird. Dies lässt sich i. d. R. durch ein **Krauten gegen die Fließrichtung** des Gewässers erreichen. Ansonsten würde der Mähkorb permanent durch Aufwirbelungen in stark getrübbtem Wasser arbeiten.
- **Mähen von gegenüberliegender Böschung und Sohle in zeitlich getrennten Arbeitsgängen.** Dadurch kann vermieden werden, dass sich als unterste Lage im Korb eine dichte, wie ein Filter wirkende Matte aus dem Mahdgut der Böschungen bildet, welche zahlreiche wirbellose Tiere und Fische am Entkommen hindert. Dieser negative Effekt kann nur verringert werden, indem der Mähkorb leer ins Wasser eintaucht.

- Verminderung der Gefahr von Fischsterben infolge von Aufwirbelung stark sauerstoffzehrender Feinpartikeln bei kritisch belasteten Gewässern: Das Aufwirbeln und Abdriften von Feinpartikeln lässt sich auch bei vorsichtigem Mähkorbeinsatz nie vollständig vermeiden; die Ausbreitung der Schwebstoffwolke in die unterhalb liegenden, in der Regel bereits geräumten Gewässerstrecken kann jedoch begrenzt werden. Dies kann sehr wirkungsvoll durch **nicht geräumte Teilstrecken kurz unterhalb der jeweils zu räumenden Strecke geschehen**, da der dichte Bewuchs der nicht gemähten Abschnitte viele Schwebstoffe herausfiltert.

Mähboot

- **Kein Einsatz einer Schleppsense**, die über die Gewässersohle gezogen wird. Stattdessen ist ein Messerbalken zu verwenden, der einen ausreichenden Abstand zur Gewässersohle einhält. Diese Bedingung lässt sich vor allem bei kleineren Gewässern nur erfüllen, wenn die Wassertiefe durch Aufstau vergrößert wird.
- Verminderung der Gefahr einer Aufwirbelung von Feinpartikeln durch den Mähbootantrieb. Durch einen vorübergehenden Aufstau des Gewässers (Vergrößerung der Wassertiefe) lässt sich dieses Risiko vermindern.

Krauten per Hand

Um eine **manuelle Stromstrichmäh** durchzuführen, muss eine im Gewässer stehende Person die Vegetation im Stromstrich entfernen, zum Beispiel mit einer Sense, während eine zweite Person das Mähgut mit einer Forke/Gabel aus dem Wasser holt.

Maßnahmen zur Sohlensicherung (S 4)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Sicherung der Sohle durch verschiedene bauliche Maßnahmen dient der **Vermeidung von (fortschreitender) Tiefenerosion** bzw. der **Stabilisierung der Gewässersohle** bei übermäßiger Substratverlagerung, die mit dem Gewässertyp nicht konform geht. Indikatoren des Problems sind z. B. ein kontinuierliches Tieferlegen der Sohle über mehrere Jahre und längere Laufstrecken oder ein dauerhaftes Sandtreiben.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Auswirkungen abhängig von Art und Weise der Sohlensicherung:

Fische: + bis -

Makrozoobenthos: + bis -

Makrophyten: + bis -

Beispielabbildungen



Abb. 38: Sohlensicherung mit gewässertypischem Material in einem Karstbach (Foto: H. Thiemt)



Abb. 39: Sohlensicherung durch Totholzeinbau (Foto: A. Kurth)

In diesem Fall besteht keine Möglichkeit für eine seitliche Verlagerung des Gewässers.



Abb. 40: Sohlensicherung mit Steinschüttung aufgrund ausgeprägter Tiefenerosion (Foto: H. Thiemt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

- Vor einer Sohlensicherung müssen zunächst die **Ursachen analysiert** und möglichst **beseitigt** werden, z. B. hydraulische Überlastungen infolge von Niederschlagswassereinleitungen (vgl. MUNLV NRW 2008), ein zu schmales Gewässerprofil (Beseitigung durch Aufweitung des Querprofils, s. Maßnahmensteckbrief U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*) oder überhöhtes Gefälle infolge starker Laufverkürzungen (Beseitigung z. B. durch Neutrassierung mit Laufverlängerung in einer Primäraue, s. Maßnahmensteckbrief G 3 – *Reaktivieren der Primäraue*).
- Erst wenn eine Minderung der Belastung nicht möglich ist, sollten sohlensichernde Maßnahmen geplant und umgesetzt werden.
- Dabei kann zwischen Maßnahmen mit und ohne Flächenbedarf unterschieden werden. Letztere werden vorrangig in Bereichen mit angrenzender Bebauung und sensibler Infrastruktur zum Tragen kommen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Bei der Durchführung der Maßnahmen muss eine **gewässertypgemäße Sohlstabilität bzw. -dynamik** erreicht werden können. Die Maßnahmen sind dafür entsprechend zu dimensionieren und auszuführen. Sohlenbauwerke mit ausgedehnten Rückstauerscheinungen und der Entstehung von stillgewässerartigen Gewässerabschnitten sind zu vermeiden. Zudem dürfen im Zuge der Sohlensicherung mit lokalen Sohlenbauwerken keine Absturzhöhen von mehr als 10 cm (bei Niedrigwasser) entstehen.

Der Zeitraum der Umsetzung ist unter Berücksichtigung der Fortpflanzungszeiträume der gewässerspezifischen Tierwelt zu wählen (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1).

Sohlensicherungen in naturferner Bauweise (z. B. Steinsetzungen in Beton) beeinträchtigen massiv die Gewässerlebensräume und ihre Vernetzung. Sie sollen so weit wie möglich vermieden werden, damit die Durchgängigkeit des durchflossenen Kieslückensystems der Fließgewässersohle erhalten bleibt – auch im Bereich der Bauwerke (vgl. Maßnahmensteckbrief S 10 – *Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen*).

Die folgenden Beschreibungen zeigen den Rahmen möglicher Maßnahmen zur Sohlensicherung und Sohlenstützung auf. Die technische Ausführung ist dabei der einschlägigen Fachliteratur (u. a. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003, GEBLER 2005) zu entnehmen.

- **Sichern/Stützen der Sohle mit Totholz**

Lagestabiles Totholz kann Sicherungsmaßnahmen aus mineralischen Bestandteilen ersetzen oder ergänzen, indem es schwellenartige und dennoch durchgängige Geschiebebarrieren oder punktuelle Widerlager für das Sediment bildet und so maßgeblich zur Minderung von Tiefenerosion beiträgt. Totholz wird nicht nur zur Vermeidung von Tiefenerosion in das Gewässerbett eingebracht, sondern auch zur Behebung anderer struktureller Defizite (s. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).

- **Sichern der Sohle durch Gewässeraufweitung**

Seitlich gerichtete Erosion und Aufweitungen stabilisieren oftmals die Sohlage. Das Gewässerbett auf eine gewässertypspezifische Breite aufzuweiten stellt daher eine besonders naturverträgliche Möglichkeit dar, um die Tiefenerosion zu stoppen. Durch Gewässeraufweitungen in hydraulisch beanspruchten Bereichen wird die Sohle entlastet. Vorhandenes Geschiebe in einer naturgemäßen Zusammensetzung

kann sich dadurch ablagern und die Sohle stabilisieren (vgl. Aufweitung des Querprofils im Maßnahmensteckbrief U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*). Neben der Aufweitung des Niedrigwasserbettes ist bei hydraulisch stark belasteten Gewässern auch die Aufweitung des Gewässerprofils oberhalb des Niedrigwasserstandes sinnvoll (vgl. Maßnahmensteckbrief G 2 – *Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue*). Dies führt zu einer frühzeitigen Entlastung der Sohle und stark verminderten Schleppspannungen.

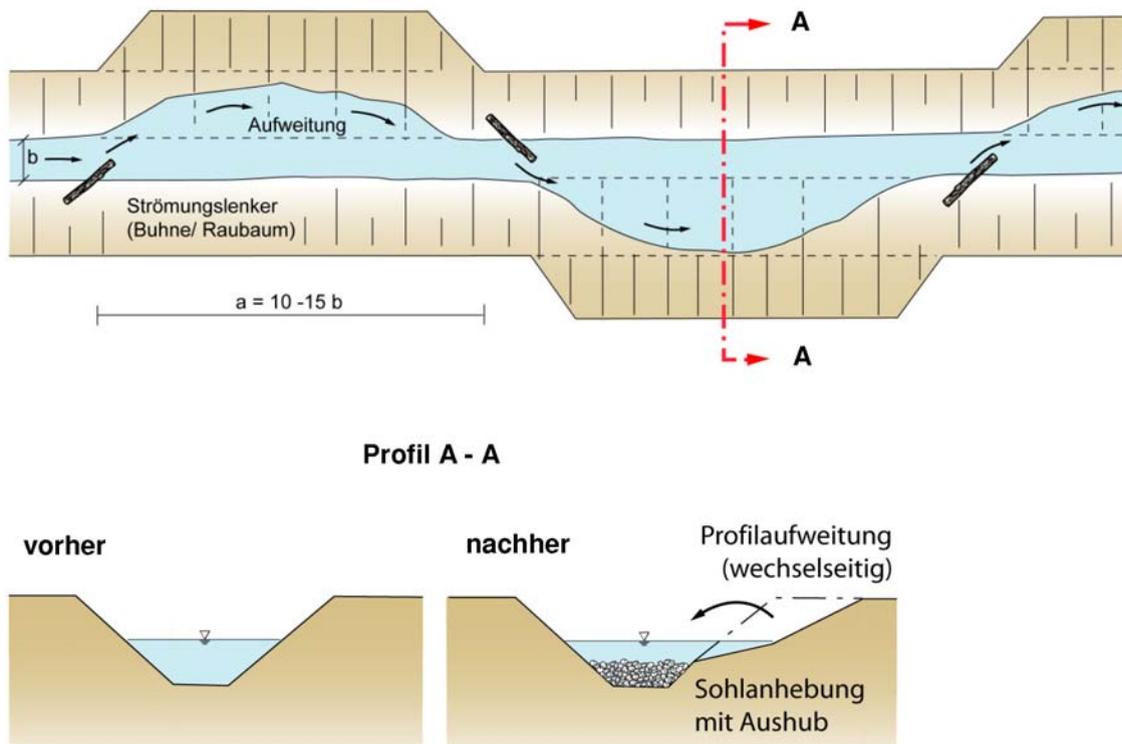


Abb. 41: Wechselseitige Aufweitung des Querprofils (Quelle: GEBLER 2005)

- Sichern der Sohle mit Steinschüttung/Überkornschüttung

Bei dieser Maßnahme wird die Gewässersohle flächenhaft mit einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen oder anderem geeignetem Material bedeckt, welches den entstehenden Schleppkräften widersteht. Überkornschüttungen weisen deutlich größere Korngrößen als das natürlicherweise anstehende Substrat auf, z. B. Grobkies auf sandig-feinkiesiger Sohle, und sichern so die Sohle vor Erosion. Die Bemessung der Überkorngrößen ist abhängig von Gewässergröße, Strömungsenergie etc. und somit individuell zu ermitteln bzw. abzuschätzen.

- Sichern der Sohle durch Stützsteine

Eine deutlich erhöhte Sohlstabilität kann auch durch den Einbau von Stützsteinen erreicht werden. Stützsteine werden punktuell eingebaut. Sie sind so zu dimensionieren und einzubinden, dass sie lagestabil sind. Mit zunehmender Nähe der Stützsteine zueinander besteht ein fließender Übergang in die Kategorie der sohlstützenden Bauwerke.

- Sichern/Stützen der Sohle mit sohlstützenden Bauwerken (Sohlschwellen/Sohlengleiten)

Die Sohle lässt sich auch durch die Errichtung von Sohlenbauwerken stützen. Die Möglichkeiten der technischen Ausführung sind dabei äußerst vielfältig und reichen vom Einbringen von Sohlschwellen bis zum Bau von rauen Sohlengleiten, mit denen auch größere Gefälleunterschiede in der Gewässersohle überwunden werden können. Bei der Errichtung sind die lokalen gewässertypspezifischen Zielgrößen zu beachten, die sich besonders gut an der gewässertypischen Fischfauna festmachen lassen (vgl. MUNLV NRW 2005).

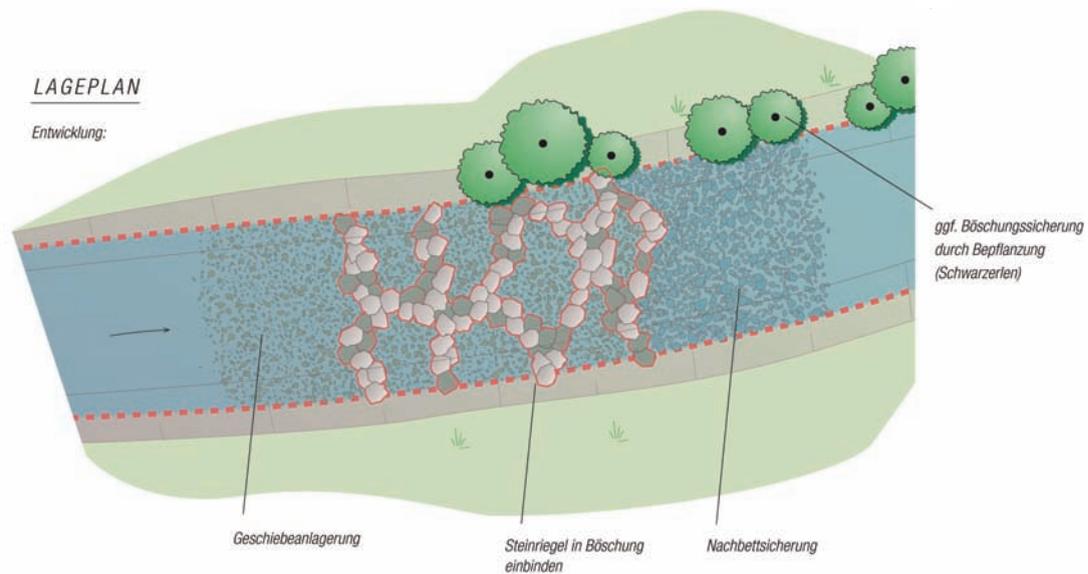


Abb. 42: Herstellung von Sohlengleiten (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen (S 5)

Kurzbeschreibung und Ziele

Um eine naturnahe Gewässersohle mit gewässertypischem Substrat und der Möglichkeit der Entwicklung naturnaher Strukturen wiederherzustellen, sollen **naturferne Sohlenbefestigungen (Massivsohle, Sohlenschalen, Steinsatz, Steinschüttung)** mit einem Bagger **entfernt** werden. **Alternativ** kann der Verfall naturferner Sohlenbefestigungen durch **Unterlassen der gezielten Wiederherstellung** zugelassen werden.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 43: Naturferne Sohlenbefestigungen in der Sprotte in Posterstein (Foto: M. Schmidt)



Abb. 44: Vergleichsfoto zu Abb. 43 nach Entnahme der Sohlenbefestigungen (Foto: M. Schmidt)



Abb. 45: Laufabschnitt im Mittelgebirge mit umläufigem Sohlenverbau (Foto: U. Koenzen)

Der Bach sucht sich einen neuen, unbefestigten Weg. Der Sohlenverbau braucht hier deshalb nicht entnommen zu werden.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Vor der Durchführung der Maßnahme sollte zunächst geklärt werden, aus welchem Grund die Sohle verbaut wurde. **Ursache** hierfür können z. B. das Verhindern von Tiefenerosion, aber auch hydraulische Aspekte (wie beispielsweise das beim früheren Ausbau festgelegte Ziel der vergrößerten Abflussleistung bei möglichst

geringem Raumbedarf) gewesen sein. Auf dieser Grundlage kann über Art und Umfang der Durchführung entschieden werden. Falls die eingeleitete Dynamisierung der Sohle evtl. Auswirkungen auf die Ufer haben könnte, ist beispielsweise ein entsprechender Entwicklungsraum bereitzustellen (s. Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*). Sofern angrenzende Flächen verfügbar sind, bietet es sich an, diese Maßnahme in Verbindung mit einer Uferabflachung und/oder Sohlaufweitung durchzuführen (vgl. Maßnahmensteckbrief U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*). In vielen Fällen können Sohlenbefestigungen auch ohne weitere Flächeninanspruchnahmen entnommen werden.

- Die Maßnahme ist an Fließgewässern zumeist problemlos durchzuführen, wenn keine hohen Ansprüche an **die Vorflut- und Hochwasserschutzfunktion** bestehen.
- Die entstehenden **Gefälleverhältnisse** sind zu prüfen. Sollten diese nicht gewässertypisch sein,⁸ sind – die Verfügbarkeit von Raum vorausgesetzt – Profilaufweitungen und/oder Laufverlängerungen anzustreben.
- Ob das **Verbaumaterial** vollständig entfernt werden muss oder ggf. teilweise im Gewässer verbleiben kann (z. B. zur temporären Sohlenstützung), ist im Einzelfall – je nach Menge und Qualität – zu entscheiden.
- Bereits **verfallender Verbau** kann im Gewässer bleiben, sofern das Material nicht gewässerschädlich ist und die gewässertypischen Substrate nicht nachhaltig überprägt werden.

Eine naturnahe Gewässerentwicklung mit einer langfristig typspezifischen Linienführung ist nur bei geeigneten Rahmenbedingungen möglich (z. B. keine zu starke Eintiefung).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Das Standardgerät zum Entfernen der Befestigung ist der Bagger. Der aufgebrochene Sohlenverbau wird i. d. R. aus dem Gewässer entnommen und abgefahren (vgl. Rahmenbedingungen/Handlungsspielraum).

- Die Entnahme des Sohlenverbaus sollte so durchgeführt werden, dass die Ufer so gering wie möglich beeinträchtigt werden, sofern sie einen schützenswerten Zustand aufweisen. Insbesondere **gewässerbegleitende Gehölze** sollen weitestgehend **erhalten** bleiben, soweit sie einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung nicht entgegenstehen.
- Wenn die Maßnahme in feinmaterialreichen Fließgewässern mit starker Erosionsneigung durchgeführt werden soll, muss evtl. im Unterwasser ein **Sand- bzw. Geschiebefang** einplant werden (s. Maßnahmensteckbrief S 10 – *Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen*).

⁸ Hinweis zur Ermittlung des Sohlgefälles: s. Maßnahmensteckbrief S 7 – *Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)*

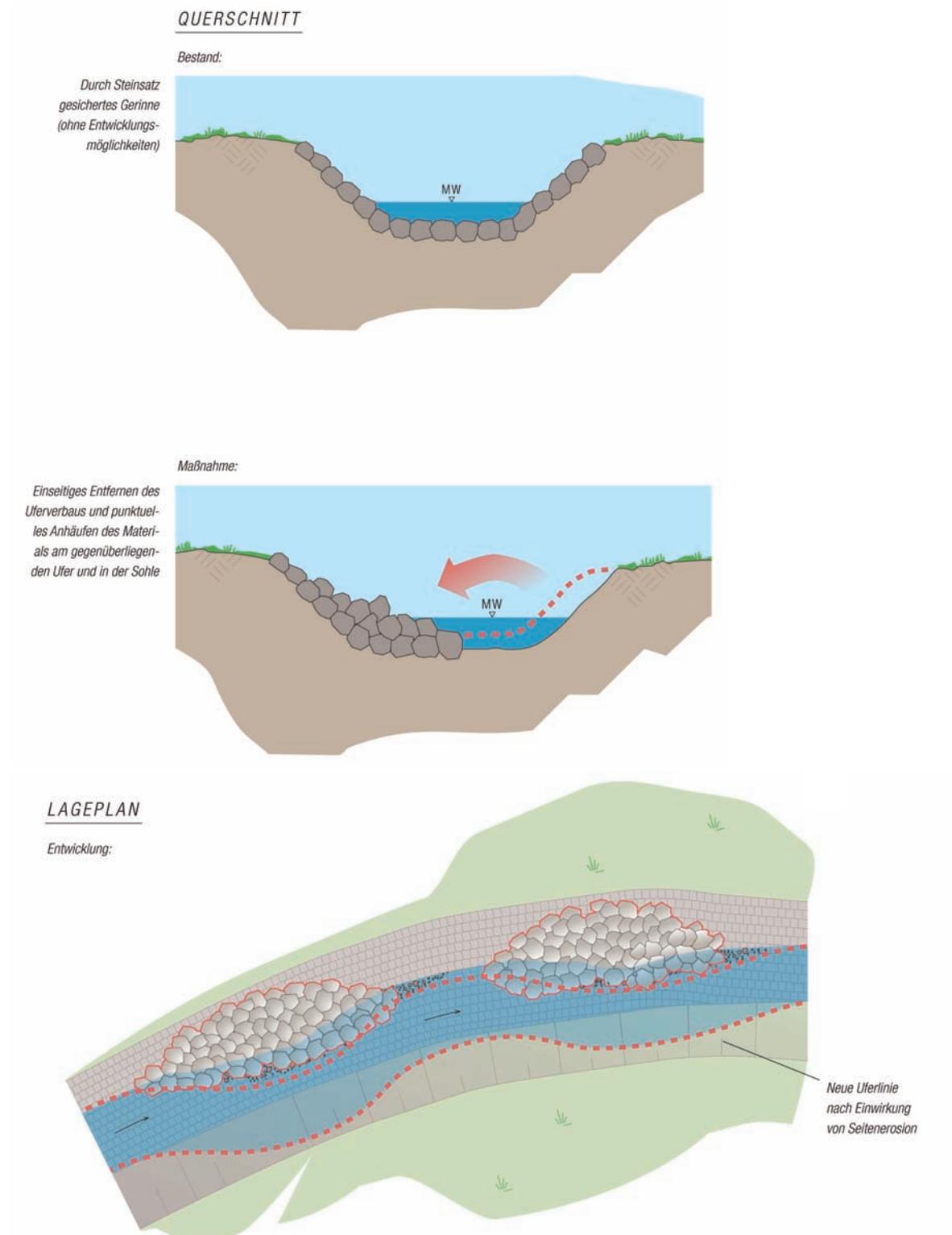


Abb. 46: Gewässerentwicklung nach dem einseitigen Entfernen der Sohlen- und Uferbefestigungen
(Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Auch eine einseitige Entfesselung kann die Entwicklung von Sohl- und Uferstrukturen fördern. Die Dynamisierung wird im dargestellten Fall durch die Anlagerung von Steinschüttungen am gegenüberliegenden Ufer zusätzlich unterstützt. Aber auch ohne die Steinschüttungen sind seitliche Verlagerungen zu erwarten.

Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle (S 6)

Kurzbeschreibung und Ziele

Gewässertypspezifische Sohlstrukturen sind von grundlegender Bedeutung für die Lebensraumqualität der Gewässer. Damit die Sohlstruktur verbessert und damit auch die Biotop- und Artenvielfalt vergrößert wird, sollen naturnahe Strukturelemente auf der Sohle belassen werden. Hierzu gehören **Bank- und sonstige Strukturen (auch mit Bewuchs), insbesondere Totholz und Detritus, Bestände von Wasserpflanzen**, aber auch **Kolke und Rauschestrecken**.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 47: Belassenes Totholz in einer hydraulisch unkritischen Situation (Foto: S. Merx)

Auch die Uferabbrüche im Bildhintergrund können hier belassen werden (s. Maßnahmensteckbrief U 3 – Belassen von Uferabbrüchen/Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen).



Abb. 48: Belassene Inselbank in einer hydraulisch unkritischen Situation (Foto: U. Koenzen)



Abb. 49: Belassene Inselbank in der Sprötze bei Nöbdenitz (Foto: M. Schmidt)



Abb. 50: Belassene Inselbank in der Saale bei Catharinau (Foto: M. Schmidt)



Abb. 51: Akzeptabler Verbleib von Abflusshindernissen (Sturzbaum und Kiesbank) in der Bode (Foto: H. Thiermt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Maßnahme lässt sich durch ein **bewusstes Unterlassen** der Gewässerunterhaltung bzw. eine nur eingeschränkte Unterhaltung des Gewässers umsetzen. Inwiefern naturnahe Strukturelemente geduldet werden können, ist abhängig vom **hydraulischen Spielraum** des Gewässers, d. h. im Wesentlichen von den Ansprüchen an

- den Erhalt der **Vorflutverhältnisse** für die Entwässerung und
- den Erhalt der Verhältnisse für den **Hochwasserschutz**.

Die Umsetzung der Maßnahme ist i. d. R. innerhalb des bestehenden Profils möglich. Bei einer **weitergehenden Entwicklung der Sohlstrukturen** (z. B. Kolkbildung) ist jedoch auch die Flächenverfügbarkeit zu berücksichtigen.

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

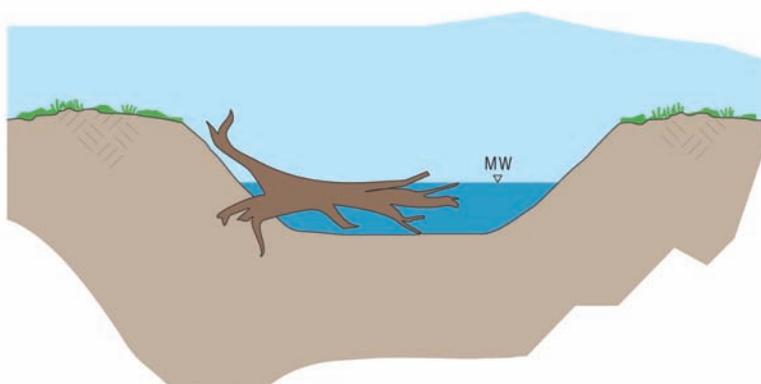
Diese sehr schonende Maßnahme ist nicht von aktivem Handeln, sondern von **gezieltem Beobachten** geprägt. Da sich die Auswirkungen bei einem Belassen von Totholz i. d. R. nicht nur auf dessen **Standort** erstrecken, müssen das Längs- und Querprofil in ihrer Gesamtheit betrachtet werden. Das heißt, es ist zumindest der Gewässerverlauf bis zu den nächsten unterhalb gelegenen Bauwerken oder anderen Schutzgütern in die Betrachtung einzubeziehen. Die Vegetation auf Längsbänken ist bezüglich der Abflusssituation so lange tolerierbar, wie sie sich im Hochwasserfall an die Sohle anzuschmiegen vermag. Dieses Verhalten zeigen grundsätzlich Hochstaudenfluren, aber auch z. B. junge Weiden und Heister von Erlen und Eschen. Im Hinblick auf die weitere Vegetationsentwicklung ist es sinnvoll, die hydraulischen Auswirkungen unter Berücksichtigung der lokalen Ansprüche einzuschätzen.

Um mögliche unerwünschte Veränderungen frühzeitig zu verhindern oder zu begrenzen, ist eine gezielte Beobachtung der morphologischen Sohlentwicklung wichtig. Eine Ausweisung von Modellstrecken zur Beobachtung der Auswirkungen kann die Akzeptanz bei den Beteiligten maßgeblich erhöhen.

Falls es sich abzeichnet, dass eine **Fixierung von Totholzelementen** erforderlich ist, um ein Verdriften zu verhindern, ist die Sicherungsmethode auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen (s. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).

QUERSCHNITT

Bestand:



Entwicklung:

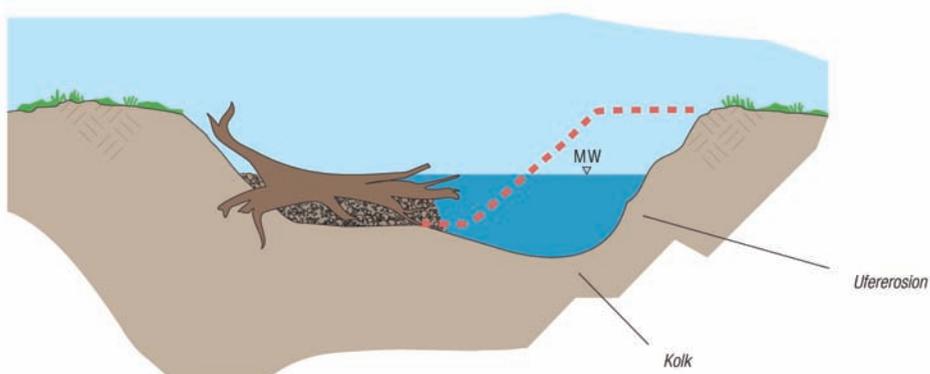


Abb. 52: Einfluss von Totholz auf die Entstehung von Ufererosion und Kolken (

Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Steht keine Fläche für die seitliche Entwicklung zur Verfügung, sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen.

Zum Thema „Totholz an Fließgewässern“ sei an dieser Stelle auf die folgenden Veröffentlichungen verwiesen: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2005) und GERHARD & REICH (2001).

Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m) (S 7)

Kurzbeschreibung und Ziele

Querbauwerke stellen i. d. R. Wanderhindernisse für Fische sowie für am oder im Sediment lebende Organismen dar. Zudem können die Rückstauerscheinungen eine maßgebliche Beeinträchtigung der eigendynamischen Gewässerstrukturierung verursachen.

Die Beseitigung kleinerer Wanderhindernisse **durch Rückbau oder geordneten Verfall** dient nicht nur zur Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit des Gewässers, sondern auch zur Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit für Sedimenttransport, Stoffhaushalt und Eigendynamik. Die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit eines Gewässers wird auch durch den Rückbau von **Verrohrungen und Durchlässen** erreicht. Vor allem dann, wenn sich im Laufe der Jahre im Unterwasser der Verrohrung bzw. des Durchlasses durch Eintiefungen der Gewässersohle Abstürze ausgebildet haben (s. Maßnahmensteckbrief S 10 – *Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen*), ist die Durchgängigkeit beeinträchtigt. Verrohrungen und Durchlässe ohne Substratführung sind kaum passierbar für Fische und Organismen der Wirbellosenfauna und sollten daher vorrangig offengelegt oder umgestaltet werden.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Auswirkungen abhängig von Länge der entfernten Rückstaustrücke:

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++ bis +

Makrophyten: ++ bis +

Beispielabbildungen



Abb. 53: Ehemaliges Bewässerungswehr in der Effelder (Foto: J. Görlach)



Abb. 54: Flache und biologisch durchgängige raue Rampe nach dem Umbau des ehemaligen Wehrs in der Effelder (Foto: J. Görlach)



Abb. 55: Umbau eines Wehres zur Sohlgleite
(Foto: H. Thiemt)



Abb. 56: Zugelassener Verfall eines alten Wehres
(Foto: H. Thiemt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Der **Rückbau** von Wanderhindernissen (Abstürze, Wehre, glatte Sohlenrampen etc.) ist – bei entsprechenden Rahmenbedingungen – dem **Umbau grundsätzlich** vorzuziehen. Vor dem Rückbau müssen die folgenden Aspekte geprüft und hinsichtlich ihrer Auswirkungen beurteilt werden:

- Wenn das **mittlere Sohlgefälle** des Gewässers nach Rückbau im typspezifischen Bereich⁹ liegt, so kann das Querbauwerk ohne Laufverlängerung komplett zurückgebaut werden.
- Gewässertypische Gefälleverhältnisse können durch eine entsprechende **Laufverlängerung** erreicht werden. Dies ist möglich, wenn Flächen für die Gewässerentwicklung zur Verfügung stehen (**keine Nutzung oder Nutzungsansprüche**) (s. Maßnahmensteckbriefe G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor* und G 3 – *Reaktivieren der Primäraue*).
- Falls eine Laufverlängerung nicht möglich ist, kann das Querbauwerk **umgebaut** werden, z. B. in eine **raue Sohlgleite**.
- Evtl. Auswirkungen auf **Schutzgebiete** oder sonstige schützenswerte Biotope, z. B. durch eine rückbaubedingt ausgelöste Veränderung des Wasserspiegels bzw. des Grundwasserspiegels, sind vorab zu prüfen.
- Durch den Rückbau eines Querbauwerks mit Rückstauwirkung wird das Substrat bewegt, das sich im Rückstaubereich abgelagert hatte. (Bei kleineren Querbauwerken ist die Sedimentmenge jedoch zumeist nicht relevant.) Es ist daher bereits im Vorfeld zu prüfen, ob das **akkumulierte Substrat** evtl. in zu hohem Maße mit gewässeruntypischen Substraten **belastet** ist. Kritisch sind vor allem sehr hohe Feinsedimentanteile oder organische Sedimente, die zu unkontrollierten Sedimentbelastungen im Unterwasser führen könnten. Ggf. ist das Substrat zu entsorgen.

⁹ Angaben zum gewässertypischen Talbodengefälle können den Steckbriefen der bundesdeutschen Fließgewässertypen entnommen werden (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008a, 2008b). Das Talbodengefälle bestimmt unter Berücksichtigung des Windungsgrades das Sohlgefälle. Bei einem Talbodengefälle von 2‰ und einem potenziell natürlichen Windungsgrad von 2 – das heißt, dass die potenziell natürliche Länge des Gewässerlaufes die doppelte Talbodenlänge aufweist – ergibt sich ein potenziell natürliches Sohlgefälle von 1‰. Das Talbodengefälle kann anhand einer Linie, die dem Taltiefsten entspricht, überschlägig aus möglichst genauen topographischen Karten mit detaillierten Höhenangaben ermittelt werden (Länge der Messstrecke mind. 2 km bei Gewässerbreiten <10 m, darüber 5 km Messstrecke). Für detaillierte Ermittlungen kann auf Vermessungsdaten oder hochauflösende digitale Gelände-Modelle zurückgegriffen werden (vgl. SCHAUMBURG et al. 2011).

- Eine Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in Gewässern mit Krebsbeständen kann zu einer Ausbreitung der **Krebspest** in bisher krebspestfreie Abschnitte führen. Der Erreger dieser Seuche (Zoosporen von *Aphanomyces astaci*, einem Fadenpilz) kann durch weitgehend unempfindliche nordamerikanische Krebsarten übertragen werden (OIDTMANN & HOFFMANN 1998). Die wenigen einheimischen Krebspopulationen müssen – im Einzelfall auch durch Erhalt von Wanderhindernissen – wirksam gegen diese Pilzinfektion geschützt werden.
- Im Einzelfall können wasserrechtliche Aspekte (ggf. Aufhebung alter Staurechte) relevant sein.
- Verrohrte Gewässerabschnitte sollten wo immer möglich wieder offengelegt werden.

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

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

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

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

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

An dieser Stelle sei auf das Programm zur „Verbesserung und Vernetzung aquatischer Lebensräume“ hingewiesen, das das TMLNU zur Wiederherstellung der Durchwanderbarkeit der Gewässer und zur Verbesserung ihrer Ufer- und Sohlstrukturen seit 2004 durchführt. Zum Projekt wurde eine Broschüre erarbeitet, die neben weiteren Faltblättern auf den Internetseiten des TMLNU zur Verfügung steht.¹⁰ Weiterführende Hinweise zur Durchgängigkeit sind den Broschüren „Fließgewässerschutz in Thüringen – zum Beispiel: Durchgängigkeit“ und „Fischfauna – Erfassen, Bewerten und Maßnahmenableitung nach Wasserrahmenrichtlinie“ zu entnehmen. Sie können ebenfalls von der Internetseite des TMLNU heruntergeladen werden.¹¹ Zu fachlichen Anforderungen zur Herstellung der Durchgängigkeit in Thüringer Fließgewässern wird außerdem auf entsprechende Internetseiten der TLUG verwiesen.¹²

¹⁰ <http://www.thueringen.de/de/tmlnu/themen/wasser/flussgebiete/verbesserung/content.html>

¹¹ <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload170.pdf>; <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload872.pdf>

¹² <http://www.tlug-jena.de/de/tlug/umwelthemen/wasserwirtschaft/wasserbau/durchgaengigkeit/content.htm/>

Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur (S 8)

- Einbringen von Totholz
- Einbringen von Substrat

Kurzbeschreibung und Ziele

Maßnahmen für eine gezielte Verbesserung der Sohlstruktur und damit der Biotope, die sich im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchführen lassen, betreffen u.a. das Einbringen von Totholz (welches alle abgestorbenen Gehölze und deren Teile umfasst) sowie Geschiebezugaben.

In den hartsubstratarmen Fließgewässertypen wie z.B. den Typen 5.1, 6 und 18 bestimmt das Totholz oft maßgeblich die Lebensraumqualität, die somit unmittelbar durch die Unterhaltung beeinflussbar ist. Aber auch in den Bächen des Mittelgebirges besteht Handlungsbedarf, da die natürlichen Gegebenheiten für den Totholzeintrag oft nicht mehr gewährleistet sind. Das **Einbringen von Totholz** wird häufig in Kombination mit Maßnahmen zur Uferstrukturierung durchgeführt. Totholzelemente stabilisieren zum einen die Sohle, ohne die Durchgängigkeit zu beeinträchtigen (vgl. Maßnahmensteckbrief S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung*), zum anderen lösen sie eigendynamische Prozesse, v.a. seitlich gerichtete Verlagerungen, aus. Die Strömungsverhältnisse werden durch Totholzansammlungen stark differenziert und führen so zur Ausbildung vielfältiger struktureller Elemente auf der Sohle (z. B. Akkumulation von Substrat, Kolkbildung). Totholz trägt nicht nur zur Differenzierung vielfältiger Strukturen bei, sondern wird auch von zahlreichen Arten der Wirbellosen (Makrozoobenthos) dicht besiedelt. Bei entsprechender Ausrichtung übt das Einbringen von Totholz auch Impulse für die Entwicklung naturnaher Uferstrukturen aus, so dass durch diese Maßnahme auch die Biotope und Lebensgemeinschaften der Ufer gefördert werden können. Somit lassen sich durch das Einbringen von Totholz verschiedene strukturelle Defizite beheben (u.a. begradigter Verlauf, fehlende Breitenvarianz, fehlende Sohlstrukturen). Bzgl. Tiefenerosion s. Maßnahmensteckbrief S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung*.

Das **Einbringen von Substrat** – je nach Gewässertyp Grob- oder Feinmaterial – ist v.a. in tiefenerodierten Gewässern notwendig, um die strukturelle Ausstattung der Sohle und die Substratvielfalt gezielt zu verbessern. Wird das Substrat zudem in Form von Ufer- und Querbänken gezielt zur Strömungsmodellierung eingebracht, können auch eigendynamische Prozesse verstärkt werden.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildung



Abb. 57: Einbringen von Totholz in einen Tieflandbach
(Foto: U. Koenzen)

Die Gehölze wurden durch den örtlichen Forstbetrieb eingebracht. Ohne Totholz – wie bei dem Regelprofil im Hintergrund – weist das Gewässer eine einheitliche, sandgeprägte Sohle mit starken Rippelmarken auf.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Einbringen von Totholz

Neben der Entwicklung von langfristig wirksamen Totholzquellen (durch natürliche Gehölzentwicklung, naturnahe Waldbewirtschaftung oder Anlage von Gehölzsäumen) bietet sich insbesondere in Gewässerabschnitten mit ausgeprägter Sohlerosion und anthropogenen Laufverkürzungen das gezielte Einbringen von Totholz an, da dies zu einer schnellen Verbesserung der strukturellen Verhältnisse führt (s. spezielle Literatur: u. a. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2005, GERHARD & REICH 2001, GEBLER 2005, Internet: <http://www.totholz.de>). Die Maßnahme kann sowohl mit als auch ohne Flächenverfügbarkeit umgesetzt werden; die Rahmenbedingungen sind jeweils im Einzelfall zu prüfen.

Rahmenbedingungen und Handlungsspielraum sind durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:

- In naturnahen Gewässerabschnitten mit entsprechenden Totholzquellen in Form begleitender Säume oder Wälder sind zur weiteren Verbesserung der strukturellen Verhältnisse auf der Sohle und in den Uferbereichen vorhandene Totholzelemente zu belassen (s. Maßnahmensteckbrief S 6 – *Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle*).
- In Gewässerabschnitten ohne natürlichen Eintrag kann durch geeignete Maßnahmen das eigendynamische „Entstehen“ von Totholz gefördert werden, z. B. durch den Rückbau von Uferbefestigungen (s. Maßnahmensteckbrief U 4 – *Entfernen naturferner Uferbefestigungen*) – dies leistet u. a. der Bildung von Sturzbäumen Vorschub. Des Weiteren kann durch das Unterlassen regelmäßiger Gehölzpflege ein Eintrag von Totholz unterstützt werden (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).
- Da Totholz seitliche Verlagerungen des Gewässerbettes auslösen kann, ist das Einbringen von Totholz mit der Bereitstellung entsprechender **Uferstreifen** zu verbinden (s. Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*). Es ist auch möglich, Vereinbarungen mit den Flächeneigentümern zwecks Duldung solcher Änderungen zu treffen, eine Grunddienstbarkeit eintragen zu lassen, die Flächen zu erwerben oder Uferabbrüche zu entschädigen.
- Vor dem Belassen oder Einbringen ist zu klären, ob die möglichen **Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse durch das Totholz** nicht zu Beeinträchtigungen der umliegenden Flächen führen können. Totholz darf keine unzulässige Beeinträchtigung des lokalen Abflussvermögens verursachen. Hierfür ist es erforderlich, die Folgen für Strömung, Sedimente und Gewässerstruktur zu beurteilen (vgl. GERHARD & REICH 2001).
- Falls unterhalb des Totholzabschnittes schutzwürdige **Güter oder Bauwerke (z. B. Brücken)** liegen, ist das Totholz gegen Verdriftung zu sichern, indem es in einer Form fixiert wird, die für Erhaltung der hydraulischen Leistungsfähigkeit unproblematisch ist. Alternativ können stromabwärts geeignete Treibholzfangvorrichtungen errichtet werden, welche das Totholz zurückhalten.

Einbringen von Substrat

Für eine vorausschauende und naturgemäße Ausrichtung dieser Maßnahme ist Folgendes zu beachten:

- Die Maßnahme soll auf Fließgewässer beschränkt werden, die auf Grund der planerischen Rahmenbedingungen keine geeignete Geschiebezufuhr durch seitliche Laufverlagerung erhalten können.
- Wenn andere Ursachen für die defizitäre Ausprägung der Sohlsedimente verantwortlich sind, z. B. übermäßiger Feinsedimenteintrag, sind solche Defizite ursachenbezogen zu beseitigen.



- Vor dem Einbringen ist zu prüfen, ob die möglichen Veränderungen der hydraulischen Verhältnisse durch das eingebrachte Geschiebe nicht zu Beeinträchtigungen der umliegenden Flächen führen können.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Einbringen von Totholz

- Falls eine **Fixierung der Totholzelemente** erforderlich ist, ist die Eignung der unterschiedlichen Sicherungsmethoden auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen. Eine Sicherung kann durch Befestigen mit Stahlseilen an stabile Uferbäume oder an Felsblöcke, durch teilweises Eingraben des Totholzes in den Uferbereich, durch Verpflocken oder in besonderen Fällen (bei starker Gefährdung) auch durch das Anhängen von Treibankern erfolgen. Ideal ist die Verwendung vor Ort gewachsener, schlagreifer Gehölze, deren Wurzelteller nach dem gezielten „Stürzen“ zusätzlichen Halt bieten.

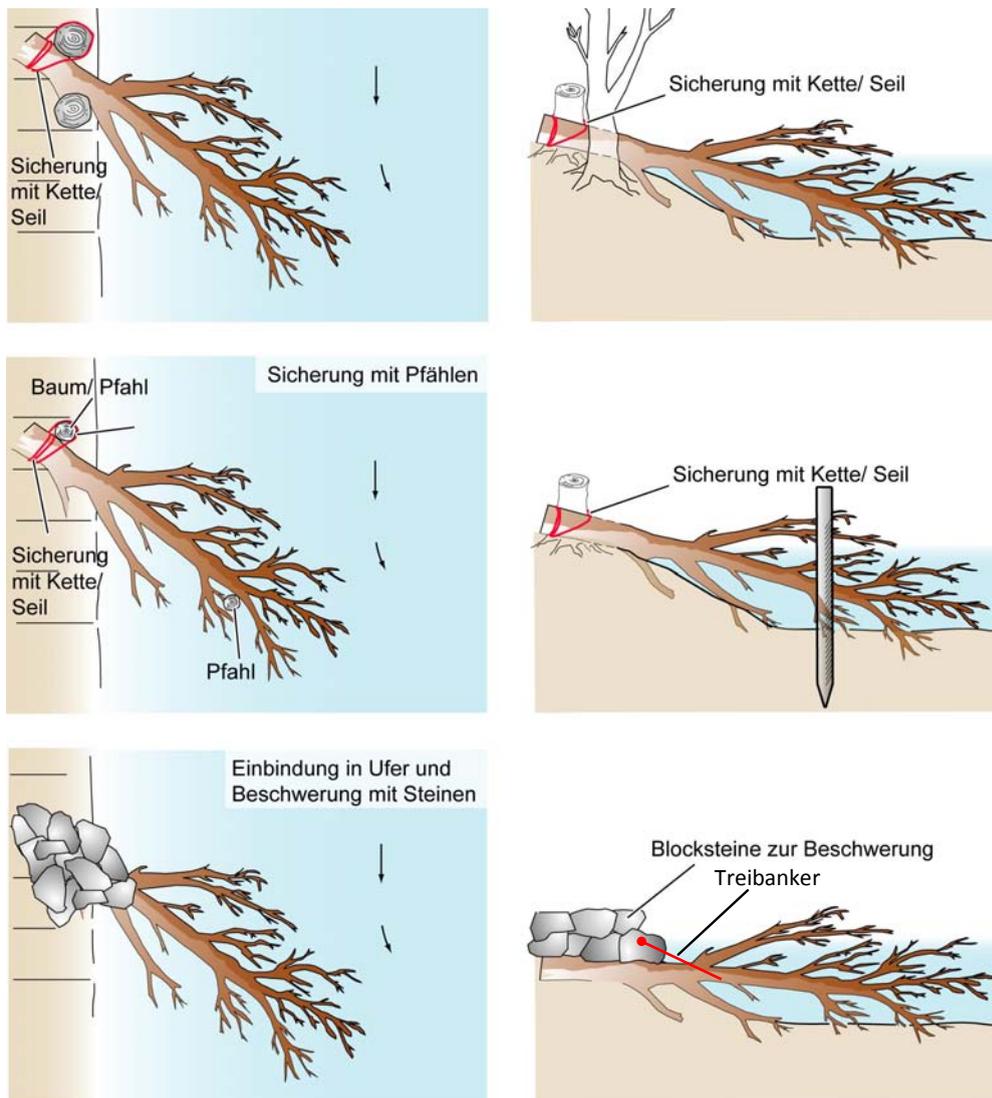


Abb. 58: Drei Beispiele für die Fixierung von Totholz zur Vermeidung eines Abdriftens stromabwärts, jeweils in der Draufsicht und im Querschnitt (Quelle: GEBLER 2005, leicht verändert)

- **Strukturreiche Sturzbäume mit Wurzelballen** und Krone sind zylindrischen Totholzeinbauten vorzuziehen, da sie eine höhere Lebensraumqualität zur Folge haben. Eine Verankerung schränkt die ökologische Wirksamkeit u.U. ein, indem die natürliche Verlagerung des Totholzes als Teil der natürlichen Dynamik verhindert wird. Bei **ungesicherten Totholzelementen** muss das Verändern der Lage bzw. ein Verdriften jedoch ohne Schaden möglich sein (s.o.).
- Bei einer Nutzungsaufgabe im direkten Gewässerumfeld und beim Umbau von gewässerbegleitenden Forsten kann **anfallendes Material direkt eingesetzt werden**. In Einzugsgebieten silikatischer Gewässer mit natürlicher Neigung zur Versauerung sind möglichst wenig Fichtenstreu und Fichtenzweige in das Gewässer einzubringen.
- Eine Maßnahme gegen das **Erlensterben** (durch Pilze der Gattung *Phytophthora*) im Rahmen der Unterhaltung ist der Verzicht auf einen Einbau von Totholz befallener Erlen. Damit wird verhindert, dass Pilzsporen nach Unterstrom abgeschwemmt werden und gesunde Erlen infizieren.

Einbringen von Substrat (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

- Das Einbringen von Geschiebe soll **gewässertypkonform** erfolgen. Die lokalen geologischen Verhältnisse sind dabei zu beachten. Das heißt, es sollen nur solche Substrate eingebracht werden, die von Natur aus in dem jeweiligen Gewässer vorkommen (je nach Gewässertyp Kiese, Schotter oder Steine, z. B. Kalkstein oder natürliche (flusskiesähnliche) Kiese in Karstbächen – keine Wasserbausteine, kein gebrochenes Material).
- Geschiebezugaben sollen **außerhalb der Laichzeiten der lokal vorkommenden Fischarten und abschnittsweise** erfolgen, um **die bestehende Besiedlung so gering wie möglich zu beeinträchtigen**. Dabei sind vor allem die Laichzeiten gefährdeter und gesetzlich geschützter Arten (z. B. Kieslaicher) vorrangig zu beachten.

Vor der Planung und Umsetzung der Maßnahmen empfiehlt es sich, Informationen zur Reaktion des Gewässers und insbesondere über dessen Ausuferungsverhalten bei erhöhten Abflüssen zu sammeln. Mit diesen Vorkenntnissen – auch aus eigenen Beobachtungen – kann abgeschätzt werden, inwieweit es möglich ist, die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers zu verringern. Diese Erkenntnisse können dann der weiteren Planung zugrunde gelegt werden.

Eine gezielte Beobachtung der morphologischen Entwicklung der Sohle ermöglicht es, unerwünschte Veränderungen frühzeitig zu verhindern oder zu begrenzen (vgl. Maßnahmensteckbrief S 6 – *Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle*). Bei mangelnder Akzeptanz empfiehlt sich die Ausweisung von Modellstrecken zur Beobachtung der Auswirkungen dieser Maßnahmen.

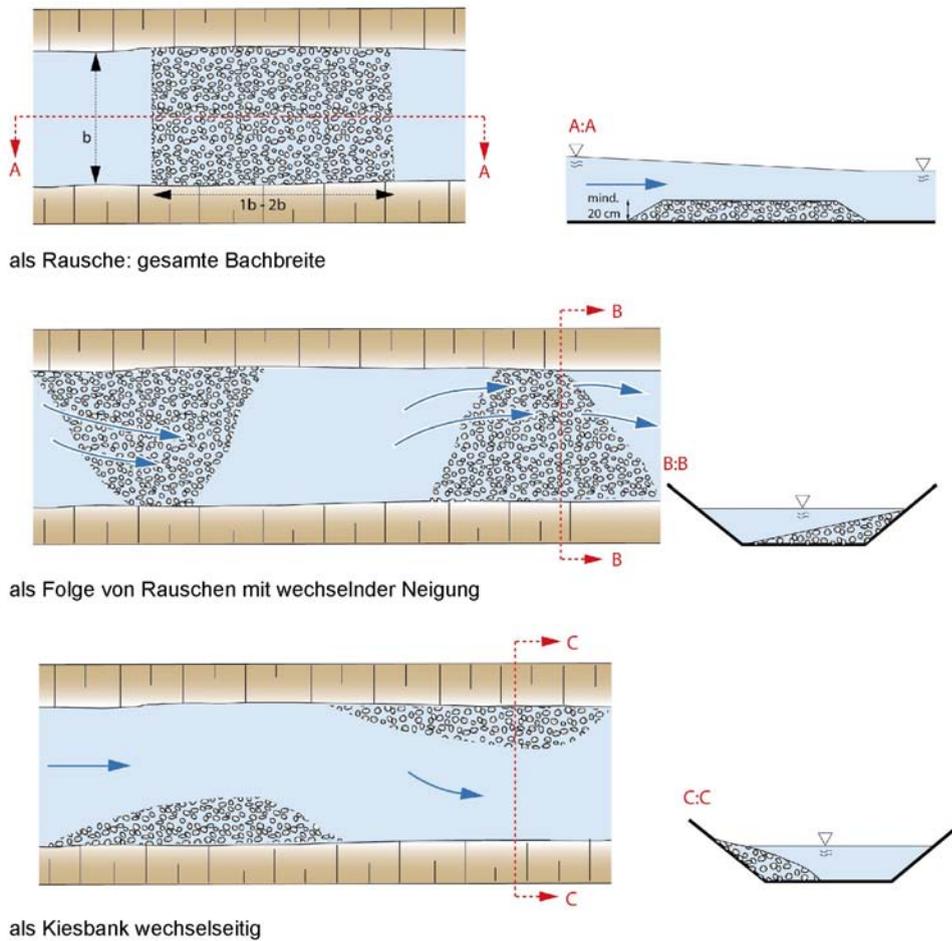


Abb. 59: Drei Beispiele für das Einbringen von Kies, jeweils in der Draufsicht und im Querschnitt
(Quelle: GEBLER 2005)

Die Dimensionierung der Höhen muss in Abhängigkeit von der Gewässergröße und dem hydraulischen Spielraum individuell angepasst werden.

Anheben der Sohle (S 9)

Kurzbeschreibung und Ziele

Der technische Ausbau der Gewässer hat oftmals durch die tiefen Sohlagen zu einer Entkoppelung der Gewässer von ihrer Aue und somit auch zu einer Verringerung der Überflutungshäufigkeit der Aue geführt. Hierdurch wird die Entwicklung auentypischer Strukturen und Lebensgemeinschaften erschwert bzw. verhindert. Das Anheben der Sohle umfasst – in Abhängigkeit von den lokalen Zielen und Möglichkeiten – eine Spanne von wenigen Dezimetern bis in den Bereich mehrerer Meter.

Es dient der **Wiederherstellung einer gewässertypischen Verzahnung von Gewässer und Aue** mit dem Ziel einer häufigeren Überflutung der Aue und der Anhebung des gewässernahen Grundwasserstandes. Dabei werden sowohl die Sohlhöhe als auch in der Folge die Wasserspiegelhöhe angehoben. Zudem kann mithilfe dieser Maßnahme eine **weitere Tiefenerosion verhindert** bzw. eine „**Rückentwicklung**“ **tiefenerodierter Gewässer** erreicht werden. Des Weiteren werden eigendynamische Prozesse erleichtert.

In der Praxis werden mehrere Maßnahmen angewendet, um die Sohle anzuheben: Häufig wird die Sohl-anhebung durch künstliche Geschiebezugabe oder die Anlage von Sohlrechen/Pfahlfeldern erreicht. Auch kombinierte Verfahren mit dem Einbringen von Totholz werden praktiziert.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: +

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 60: Schrittweises Anheben der Sohle durch Sohlrechen als Grundlage für die Ansammlung von Totholz und Sedimenten (Foto: M. Schmidt)



Abb. 61: Anheben der Sohle durch Geschiebezugabe (Kalkstein) in einem Karstbach (Foto: H. Thiemt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wesentliche Voraussetzung für diese Maßnahme ist die Möglichkeit, das Gewässerbett auf eine gewässertypspezifische Breite aufzuweiten, um die Schleppspannung zu reduzieren und damit letztlich die Tiefenerosion zu stoppen (vgl. Maßnahmensteckbriefe S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung* und U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*). Wichtig ist daher eine **Verfügbarkeit**

von Flächen für die Verbreiterung des Gerinnes und für evtl. Laufverlängerungen (vgl. Maßnahmensteckbriefe G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor* und G 3 – *Reaktivieren der Primäraue*).

Als **Restriktionen** sind zu beachten:

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

Dient die Maßnahme dazu, eine **Tiefenerosion rückgängig zu machen**, ist vor der Planung der Maßnahme zu klären, ob

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

Anhand des Prüfergebnisses ist das Anheben der Sohle entsprechend zu dimensionieren.

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Zu unterscheiden ist zunächst, ob im Gewässer ein **intakter oder ein gestörter Geschiebehaushalt** vorliegt. Von einer übermäßigen Sohlerosion ist auszugehen, wenn erosive Prozesse über Jahre hinweg auf der gesamten Fließlänge auftreten und zu einer grabenartigen Eintiefung des Gewässers geführt haben. Eine künstliche Geschiebezugabe ist nur bei einem gestörten Geschiebehaushalt sinnvoll. Eine gestörte Geschiebezufuhr wird z. B. durch oberhalb liegende Querbauwerke verursacht, welche i. d. R. den natürlichen Sedimenttransport behindern.

Künstliche Geschiebezugabe (bei gestörtem Geschiebehaushalt)

- Das Einbringen des Substrates soll generell unter geringstmöglicher Beeinträchtigung der Fließgewässer inkl. ihrer Ufer erfolgen. Dazu sind geeignete Stellen im Vorfeld festzulegen und die Art und Weise der **Geschiebezugabe typspezifisch** anzupassen. Auf geeignetes Material (z. B. Korngröße, Kornverteilung, Gesteinsart) ist zu achten.
- Eine schonende Umsetzung ist die **abschnittsweise Durchführung**, um die Wiederbesiedlung der überschütteten Sohle aus den angrenzenden Gewässerabschnitten zu ermöglichen. Bei einer sukzessiven und über einen langen Zeitraum verteilten Umsetzung wird es den im Wasser lebenden Organismen ermöglicht, sich allmählich an die geänderten Bedingungen anzupassen.
- Mit der Anlage von **Geschiebedepots** auf Uferbänken (oberhalb von Tiefenerosionsbereichen auf den strömungsexponierten Uferseiten) wird vermieden, dass die Biozönose des Gewässerabschnitts durch die eingebrachten Geschiebe überdeckt und somit weitgehend vernichtet wird.

Bei **intaktem Geschiebehaushalt** sollte eine Sohlanhebung möglichst mit einer typgerechten **Laufverlängerung und/oder Sohlaufweitung** einhergehen (vgl. Maßnahmensteckbriefe S 4 – *Maßnahmen zur Sohlersicherung*, U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen* und G 3 – *Reaktivieren der Primäraue*), um das einzubringende Material vor Sohlerosion zu schützen. Falls dies nicht möglich ist, ist das Gewässer vor rückschreitender Tiefenerosion zu schützen, was durch den **Einbau einer Sohlengleite** zur Sohl- und Wasserspiegelanhebung erfolgen kann.

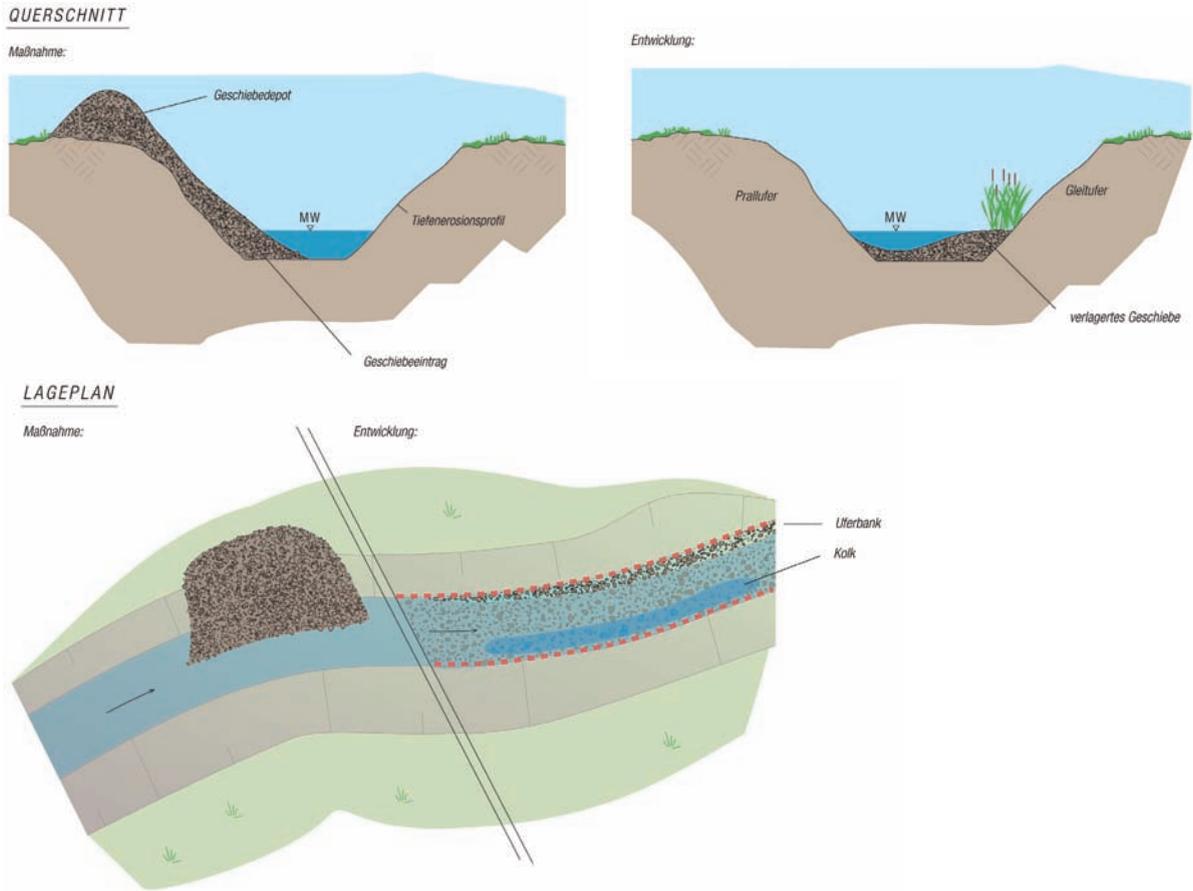


Abb. 62: Sohlanhebung durch Anlegen von Geschiebedepots (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

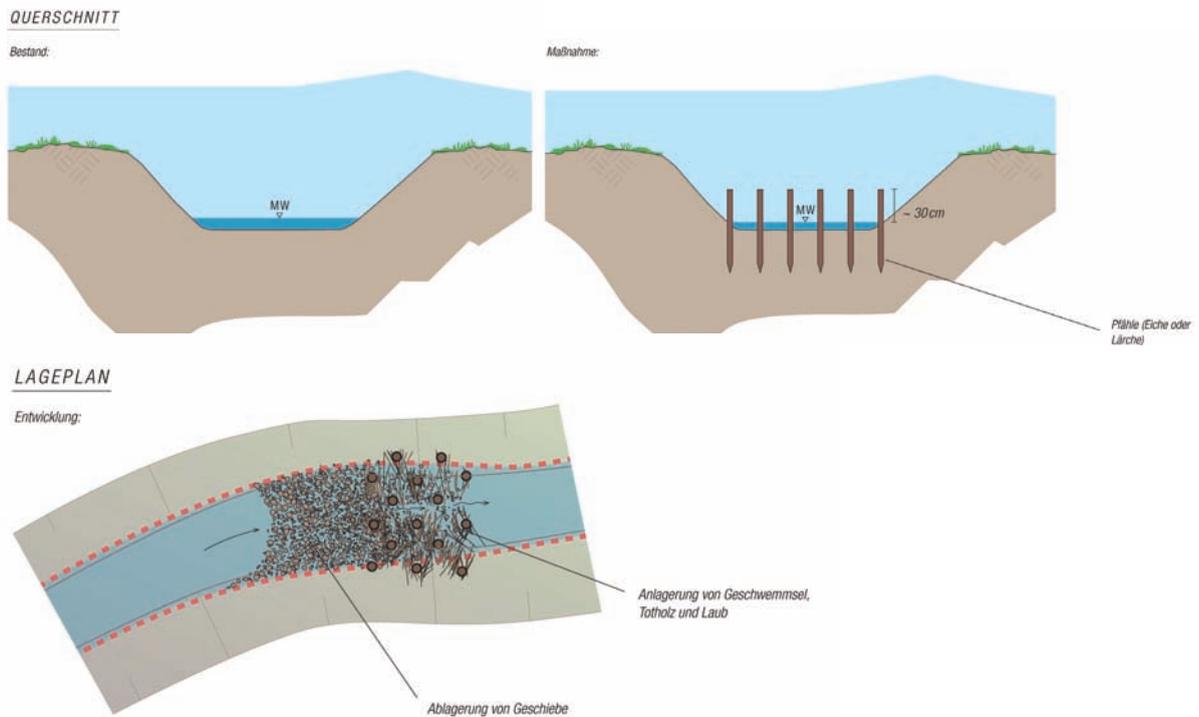


Abb. 63: Einbau von Pfahlfeldern (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Weitere Maßnahmen zum Anheben der Sohle (bei intaktem Geschiebehaushalt):

Einbau von Pfahlfeldern, Sohlrechen oder Sohlswellen

- Querriegel (z. B. aus Pfahlreihen u. Ä.) dürfen nicht zu hoch gebaut werden, um zu vermeiden, dass über lange Zeiträume Rückstauverhältnisse entstehen, und um ggf. unerwünschte Auskolkungen zu verhindern. Für den Einbau von Pfahlreihen werden **Holzpfähle** (Lärche, Eiche etc.) eingesetzt. Es sollte vorzugsweise vor Ort anfallendes Material (z. B. Totholz) verwendet werden. Die Pfähle werden senkrecht zum Ufer eingeschlagen. Nach einer ersten Auflandungsphase erfolgt der Einbau einer zweiten Lage von Strömungshindernissen in die Zwischenräume, so dass die ersten Einbauten allmählich überdeckt werden. Die Dichte der erforderlichen Einbauten muss auf das Gefälle abgestimmt werden (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).
- Bei dem Einbau von Sohlswellen, Pfahlfeldern und Sohlrechen ist darauf zu achten, dass die **Durchgängigkeit** erhalten bleibt (kein Ablösen des Wasserspiegels und keine Wasserspiegeldifferenzen >10 cm bei Niedrigwasser). Informationen zur Bauausführung sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen (u. a. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2009).

Einbringen von Totholz

- Das Einbringen von Totholz ist von allen Maßnahmen zum Anheben der Sohle die **eingriffsärmste**. Es sollte dabei sinnvollerweise ortsnah verfügbares Totholz verwendet werden.
- Als begleitende Maßnahme zur Sohlanhebung bietet sich der **Aufbau von Ufergehölzen** an (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*). Dies gilt allerdings erst dann, wenn die akute Erosion in ein morphologisches Gleichgewicht überführt worden ist – d. h. ein Pendeln der morphologischen Zustandsparameter um einen Mittelwert –, da ein zu früher geschlossener Gehölzaufbau die gewünschte seitliche Entwicklung des Gewässers erschweren würde.
- Falls eine **Fixierung der Totholzelemente** erforderlich ist, ist die Eignung der unterschiedlichen Sicherungsmethoden auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen (s. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).

Anheben der Gewässersohle durch Einbringen von gewässertypischem Substrat

- Bei sehr großen Differenzen zwischen der bestehenden und der angestrebten Sohlhöhe ist es häufig zielführend, durchgehend gewässertypisches Substrat einzubringen.
- Meist ist die Maßnahme mit einer Profilaufweitung zu kombinieren, um gewässertypische Profilformen zu erhalten.

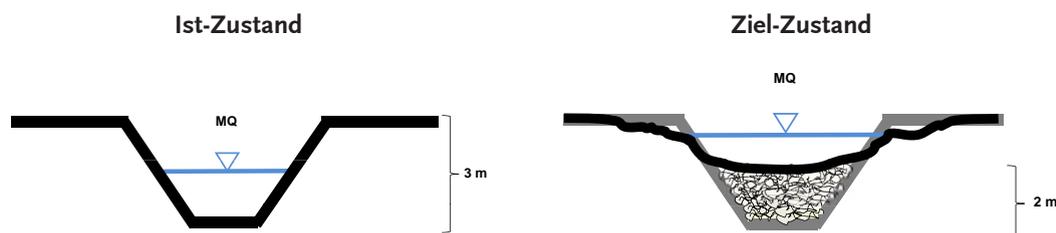


Abb. 64: Schematische Darstellung einer Sohlanhebung durch Einbringen von gewässertypischem Substrat
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Die angestrebte Höhe der Gewässersohle hängt von der Gewässergröße und der Profilierung ab und ist entsprechend individuell anzupassen.

Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen (S 10)

Kurzbeschreibung und Ziele

Bauliche Anlagen in und an Fließgewässern sind insbesondere **Brücken, Durchlässe**, Querbauwerke (Wehre, Sohlenabstürze, -gleiten, -rampen und Grundswellen), Pegel, **Sand- und Geschiebefänge**, **Einleitungs- und Entnahmebauwerke**, Uferwände, Ufermauern, Einfriedungen, Dränanlagen, Viehtränken, **Ver- und Entsorgungsleitungen, Düker**, Produktenleitungen, Freileitungen. In dem vorliegenden Steckbrief werden ausschließlich ausgewählte, an Bächen und kleinen Flüssen in Thüringen häufig anzutreffende Anlagen vorgestellt.

Sie wurden aus unterschiedlichen Gründen errichtet:

- **Gewässer** stellen ein **Hindernis** dar, welches durch ein Bauwerk überwunden werden soll (z. B. Brücken).
- Baulichen Anlagen sind zur Erhaltung des **ordnungsgemäßen Abflusses** erforderlich (z. B. Sandfänge).
- Das **Gewässer** wird mit Hilfe von baulichen Anlagen **benutzt** (z. B. Viehtränken).

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: + bis -

Makrozoobenthos: + bis -

Makrophyten: + bis -

Beispielabbildungen



Abb. 65: Sohlabsturz an einer Brücke mit negativer Auswirkung auf die Durchgängigkeit (Foto: M. Dittrich)



Abb. 66: Sedimentablagerungen innerhalb eines Durchlasses mit positiver Auswirkung auf die Durchgängigkeit (Foto: H. Thiemt)



Abb. 67: Am Prallufer stark unterspülte Ufermauer der Bode im urbanen Umfeld
(Foto: H. Thiermt)



Abb. 68: Vergleichsfoto zu Abb. 67: Sanierter Zustand nach der Durchführung von Sicherungsmaßnahmen (Foto: H. Thiermt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Von Bauwerken gehen vielfach störende Einwirkungen auf die Gewässer und auch auf das Landschaftsbild aus. Daher ist Folgendes stets zu prüfen:

- Ist das Bauwerk überhaupt an der **vorgesehenen Stelle** und **in der geplanten Form erforderlich**?
- Falls dies der Fall ist: weitestgehende **Minimierung der negativen Auswirkungen** (z. B. durch **Bündelung** des Baus verschiedener Anlagen, um eine Konzentration von Zwangspunkten an den Gewässern zu erreichen)

Zu beachten sind bei der Planung von baulichen Anlagen:

- eine ausreichende **Flächenverfügbarkeit sowie -erreichbarkeit**
- **Verkehrssicherungspflicht** (Wer eine Gefahrenquelle schafft oder unterhält, ist verkehrssicherungspflichtig.)

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Allgemeine Vorgaben für bauliche Anlagen

Bei der **Gestaltung und Wahl der Baustoffe** sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- **Faktoren des Naturhaushalts** (z. B. Strömungsverhältnisse des Wassers, Geschiebeführung, Luftaustausch, Lichtverhältnisse, Pflanzenwuchs, Wandermöglichkeit für Fische, Amphibien und andere wildlebende Tiere)
- **Freiraum** für die **naturnahe Entwicklung** des Gewässers
- Charakter der Landschaft und **landschaftstypische Bauweisen** (In **Ortslagen** treten auch Gesichtspunkte der **städtebaulichen Ästhetik** hinzu.)
- **Chemismus des Baustoffes**

Im Rahmen der **Unterhaltung** von Bauwerken sind die nachfolgend genannten Sofortmaßnahmen vor Ort von mittelfristigen Maßnahmen zur Sohlenstützung im weiteren Gewässerverlauf zu unterscheiden (s. Maßnahmensteckbrief S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung*):

- Das Material zum **Verfüllen bauwerksgefährdender Kolke** sollte aus gemischten Kornfraktionen, analog dem natürlich vorhanden Sohlsubstrat, bestehen. Dabei sollte $\frac{2}{3}$ des Materials über dem erosionsstabilen Durchmesser liegen.
- Die Uferbereiche sind im Kolkbereich zu sichern, wobei bevorzugt ingenieurbioologische Maßnahmen anzuwenden sind. Dabei ist die Auswahl geeigneter Bauweisen auf die hydraulische Belastung sowie die Standsicherheitsanforderungen auszurichten. Bauweisen, die diesen Anforderungen entsprechen, sind beispielsweise Weidenspreitlagen mit geeigneter Böschungfußsicherung, begrünte Steinschüttungen oder begrünter Steinsatz (vgl. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005).

Für die unterschiedlichen baulichen Anlagen werden nachfolgend einzelne Hinweise gegeben (**Querbauwerke**: s. Maßnahmensteckbrief S 7 – *Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)*).

Brücken und (Rohr-)Durchlässe

- Die überbaute Gewässerstrecke ist **so kurz wie möglich** zu halten.
- Innerhalb des **Durchlasses** sollte eine **Gewässersohle aus natürlichem Geschiebe** bestehen. Das Substrat muss in der Mitte der Sohle mindestens 20 cm mächtig sein und eine übergangslose Anbindung an das ober- und unterhalb gelegene Gerinne ermöglichen.
- **Keine wesentliche Einengung der Breite des Mittelwasserbettes** durch den Durchlass. Die Dimensionierung des Durchlasses ist ansonsten den hydraulischen Erfordernissen sowie den Ansprüchen der Gewässerunterhaltung anzupassen. Unter Unterhaltungsaspekten ist eine Mindesthöhe über Sohle von 80 cm sinnvoll.
- Ideal ist es, wenn ein Durchlass so dimensioniert wird, dass noch ausreichend Platz für einen Uferstreifen bleibt (z. B. Maulprofil).
- Um die Unterhaltung von Brückenbauwerken zu erleichtern, sollte bei der Errichtung von Brücken ein flaches Niedrigwassergerinne angelegt werden, welches sich wegen der erhöhten Fließgeschwindigkeit von selbst reinigt. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass sich zu viel Substrat unter den Brücken ablagert.
- Bestehen bereits Abstürze an Brücken und Verrohrungen, so sollen diese in biologisch durchgängige Sohlenrampen oder Sohlengleiten umgebaut werden (s. Maßnahmensteckbrief S 7 – *Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)*). Zielgröße ist die Passierbarkeit für die gewässertypkonforme Fischfauna.
- Das Kontinuum der Sohle und des unmittelbaren Uferbereiches sollte nicht unterbrochen werden. Die Sohle von Durchlässen sollte **nicht befestigt** und naturnah vor Eintiefungen gesichert werden durch einen stromabwärts eingebauten Sohlengurt **aus Wasserbausteinen**. Der Abschluss des Sohlengurtes muss sohlbündig erfolgen. Eine gezielte Beobachtung der morphologischen Entwicklung der Sohle macht es möglich, eine unerwünschte Tiefenerosion frühzeitig zu erkennen und zu begrenzen.
- Die Wanderung von Tieren ist bei längeren Überbauungen auch von einer ausreichenden Belichtung im Innern der Überbauung abhängig. Deshalb sollten vorrangig Brücken zum Einsatz kommen. Ggf. können **lichtdurchlässige Abdeckungen** hilfreich sein. Bei Gewässern, die über lange Zeit trockenfallen, kann von

diesen Grundsätzen begründet abgewichen werden. Zur Querung von Gewässern können auch **Furten** eingerichtet werden, vorzugsweise dann, wenn das Gewässer an dieser Stelle nur gelegentlich gequert wird. Dabei sind die Belange von eventuellen Trinkwasserversorgern unterhalb einer Furt zu berücksichtigen.

- Stromabwärts eines Brückenbauwerks oder eines Rohrdurchlasses dürfen **keine Abstürze** durch Auskolkung entstehen. Die Gefahr besteht insbesondere, wenn zum Schutz der Brückenwiderlager Sohle und Ufer in der Vergangenheit starr verbaut worden sind. Im Bedarfsfall ist eine gewässertypangepasste Nachbettsicherung durchzuführen, die langfristig die Durchgängigkeit sicherstellt.

Sand- und Geschiebefänge

- Zur Dimensionierung von Sandfängen gibt es folgende Faustregel: Sandfänge sollen eine Länge der 20- bis 25-fachen Gewässerbreite aufweisen. Die Breite soll der 3- bis 4-fachen Gewässerbreite entsprechen, die Tiefe 1 m unter der Gewässersohle betragen. Zu kleine Sandfänge haben keine Wirkung.
- Bei Geschiebefängen in natürlichen Fließgewässern ist es generell nicht sinnvoll, einen vollständigen Geschieberückhalt anzustreben, da dies im unterhalb gelegenen Abschnitt zu einer Untersättigung des Feststofftransportvermögens und damit zu Tiefenerosionen führen würde. Geschiebefänge **im Hauptschluss** sollten daher mit einem **parallelen Fließgerinne** angelegt werden: Geringe Abflüsse bis etwas oberhalb des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) werden ausschließlich im Fließgerinne abgeführt, während der aufgeweitete Bereich erst bei höheren Abflüssen geflutet wird. Diese Bauweise ermöglicht auch eine weitgehende Durchgängigkeit des Geschiebefanges für strömungsliebende Wirbellose (NLWKN 2007).
- Bevorzugt sollten Geschiebefänge in natürlichen Fließgewässern **im Nebenschluss** angelegt werden. Dabei wird ein Absetzbecken außerhalb des Gerinnes angelegt, welches nur bei Hochwasser beschickt wird. Dadurch, dass parallel zum Sandfang ein Abschnitt mit guter Sohlstruktur bei Niedrig- und Mittelwasser unbeeinflusst verläuft, wird ein Wanderhindernis für Fische und die Wirbellosenfauna (Makrozoobenthos) verhindert. Um den Eingriff zu minimieren, können Sandfänge als naturnahe künstliche **Altarme** konzipiert werden.
- Geschiebefänge müssen in Abhängigkeit von der Intensität des Sedimenttransports mehr oder weniger häufig ganz oder teilweise geräumt werden. Bei Sandfängen im Nebenschluss ist zu prüfen, ob sie im Abstand mehrerer Jahre geräumt werden können. Damit wird in etwa die natürliche Dynamik im Bereich eines Flussaltarmes (mit Bildung, Abtrag und Neubildung von Sandbänken) nachempfunden.
- Zur **Räumung von Geschiebefängen** werden Bagger eingesetzt. Sehr wasserreiches Räumgut sollte vor dem Abfahren einige Zeit oberhalb der Böschung gelagert werden. Das entnommene **Material** wird im Allgemeinen abgefahren und **ordnungsgemäß verwertet**. Zu prüfen ist in diesem Zusammenhang, ob das Aushubmaterial evtl. in zu hohem Maße mit gewässeruntypischen Substraten belastet ist. Gegebenenfalls ist das Substrat ordnungsgemäß zu entsorgen.
- Bei der **Wahl der Räumzeitpunkte** sind – abgesehen von Situationen mit akuter und unmittelbarer Gefahrenabwehr – **Brut-, Laich-, Schon- und Ruhezeiten zu beachten**. Damit liegt der aus naturschutzfachlicher Sicht günstigste Zeitraum in den Monaten **August bis November**. Es sollten nicht alle Geschiebefänge in einem Gewässerabschnitt gleichzeitig geräumt werden.
- Sandfänge können **seltenen und schutzbedürftigen Tier- und Pflanzenarten** beherbergen (u. U. Ansiedlung von Bachneunauge und Steinbeißer). Besonders schutzbedürftig sind die jüngsten Stadien der Besiedlung; deshalb sind diese unbedingt zu **schonen**.

Einleitungs- und Entnahmebauwerke

- Einleitungs- und Entnahmebauwerke stehen als starre Elemente einer natürlichen Verlagerung des Fließgewässers entgegen. Sie sind möglichst dort anzuordnen, wo das Gewässer ohnehin auf Dauer ohne Verlagerungsmöglichkeit bleibt (z. B. im Bereich von Brücken).
- Einleitungsbauwerke sollten **außerhalb der Böschungen und der Uferstreifen** errichtet werden. Die Verbindung mit dem Gewässer ist dann offen zu gestalten.
- Wenn Einleitungsbereiche hydraulischen Belastungen ausgesetzt werden, müssen sie ggf. durch Befestigungsmaßnahmen gesichert werden. Diese sollten auf das notwendige Maß beschränkt werden.
- Bei **Entnahmebauwerken** ist eine geeignete **Fischschutzeinrichtung** vorzusehen (s. Fachliteratur, z. B. „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“ (DVWK 2005)).

Ver- und Entsorgungsleitungen und Düker

- Zu den Ver- und Entsorgungsleitungen zählen solche für den Transport von Trinkwasser, Abwasser, Gas und flüssigen Produkten sowie Kabel- und Freileitungen für Elektrizität und Kommunikation.
- Bei Parallelführung sind die Leitungen in einem **ausreichenden Abstand** zu den Fließgewässern zu verlegen, damit für die Entwicklung des Gewässers der notwendige Freiraum bleibt. Bei **Gewässerkreuzungen** sind aus den gleichen Gründen unterirdische Leitungen in diesem Raum **ausreichend tief unter der Gewässersole (mind. 1 m, bei größeren Gewässern auch mehr)** und auf möglichst kurzer Strecke zu verlegen.
- Als Anhaltspunkt für die Festlegung dieses Raumes bzw. der Länge der unterirdischen Leitung dient der Entwicklungskorridor, mindestens aber die Breite des vorhandenen oder zukünftigen Uferstreifens entsprechend dem Entwicklungsziel (vgl. Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*).

Längsbauwerke

- Uferböschungen, die im unteren Teil oder auf ganzer Höhe aus Betonguss, aus großen Betonfertigteilen, aus einer Metallspundwand oder aus vermörteltem Mauerwerk bzw. Pflaster bestehen, beeinträchtigen massiv die Gewässerlebensräume und sind wo immer möglich zurückzubauen und, falls notwendig, durch eine ingenieurbioökologische Uferbefestigung zu ersetzen (s. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*).
- Lassen sich derartige Längsbauwerke nicht vermeiden, so sind sie in die Landschaft einzubinden (z. B. mit Natursteinen zu verblenden) und durch Anordnung von Nischen und Fugen als Lebensraum für Pflanzen und Tiere zu gestalten.
- Unterspülte Ufermauern lassen sich z. B. durch folgende Vorgehensweise sichern (s. Abb.en 67 und 68):
 - Anlegen eines Fangdamms zur Trockenlegung der Mauer
 - Unterstopfen mit Beton B 25 und Eindrücken von Wasserbausteinen
 - Schüttung aus Wasserbausteinen
 - Übererdung mit vorhandenem Material am Ufer, das der unterspülten Ufermauer gegenüberliegt
 - Schaffung einer Mittelrinne für den Normalwasserabfluss mit homogener Fließgeschwindigkeit zur Verhinderung einseitiger Sedimentation

Mähen der Böschungen (U 1)

Kurzbeschreibung und Ziele

Das Mähen der Böschungen stellt eine klassische Unterhaltungsmaßnahme an ausgebauten Fließgewässern ohne durchgehenden Gehölzbewuchs dar. Ziele der Böschungsmahd sind das Freihalten des Abflussquerschnittes, das Verhindern von Gehölzaufwuchs und das Erhalten einer geschlossenen Grasnarbe (ingenieurbioologische Ufersicherung). Mithin dient sie der **Erhaltung des Ausbauzustandes** und wirkt daher einer naturnahen strukturellen Entwicklung der Ufer entgegen.

Im Hinblick auf die ökologische Entwicklung der Gewässerufer ist das Mähen der Böschungen ohne Nutzen. Ebenso wenig handelt es sich bei den dabei entstehenden Rasenfluren um eine naturnahe Art der Ufer- und Böschungssicherung.

Das Mähen der untergetaucht lebenden Pflanzen im Bereich der Gewässersohle wird im Maßnahmensteckbrief S 3 – *Krauten* behandelt.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: /

Makrozoobenthos: -

Makrophyten: -

Beispielabbildung



Abb. 69: Mahd im oberen Böschungsbereich an der Sprotte (Foto: M. Schmidt)

Der naturnahe Bewuchs aus Uferhochstauden und Röhrichten bleibt hier erhalten.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei der Mahd der Böschungen sollen folgende Rahmenbedingungen berücksichtigt werden:

- Ein Einsatz von Maschinen zum Mähen und insbesondere zum Abtransport des Mähgutes erfordert die **Befahrbarkeit der jeweils zu mähenden Uferseite**. Falls Uferwege nicht vorhanden sind, ergibt sich u. U. ein hoher Abstimmungsbedarf mit den Anrainern bzw. Flächenpächtern.
- **Abräumen, Abtransport und sinnvolle Verwertung des Mähgutes** (Futter, Kompost, Biogas) zum Schutz des Gewässers einschließlich der Ufer vor einer Eutrophierung sollen gewährleistet sein.

- **Zeitpunkt und Häufigkeit der Mahd sowie die Art des eingesetzten Gerätes** sind mit **naturschutzfachlichen Zielsetzungen abzustimmen**, z. B. zum Schutz uferbewohnender Brutvögel oder zur Förderung von Uferröhrichten.
- Der **Röhricht- und Staudenwuchs in der Wasserwechselzone** bedarf grundsätzlich keiner Pflege. Falls dennoch aus besonderen Gründen – z. B. wegen eines eingeschränkten Hochwasserschutzes durch eine reduzierte Leistungsfähigkeit des Gewässerprofils – ein Schnitt erforderlich ist, müssen Restbestände der Vegetation erhalten bleiben.
- Bei größeren Fließgewässern mit Vorländern stellt eine **Beweidung** mit Schafen eine sinnvolle Alternative zur Mahd dar.

Wenn eine biotopgerechte Böschungsmahd, wie unten beschrieben, aus organisatorischen Gründen nicht möglich oder zu kostspielig ist, sollten aus wasserwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Sicht folgende Möglichkeiten geprüft werden:

- Gibt es angemessene hydraulische Abflussreserven, die ein Stehenlassen der Böschungsvegetation in einigen Bereichen erlauben und so z. B. eine jährlich wechselnde Mahd der Böschungen ermöglichen?
- Gibt es Abschnitte mit ausreichendem hydraulischen Spielraum, an denen eine spontane Ansiedlung von Gehölzen nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang zu erwarten ist, so dass eine Mahd in mehrjährigen Abständen ausreicht, um eine Gehölzansiedlung wirkungsvoll zu verhindern?
- Kann abschnittsweise eine Gehölzentwicklung zugelassen werden, um streckenweise auf eine weitere Mahd verzichten zu können?

Hinweise für die praktische Umsetzung

Eine biotopschonende Böschungspflege bedeutet:

- Es sollen bevorzugt **handgeführte Seitenmäher mit Doppelmesserbalken, Messerbalkenmäherwerke oder Kombinationsgeräte** eingesetzt werden. Auf den Einsatz des Schleglers soll verzichtet werden. Gleiches gilt für Geräte mit Absaugeinrichtungen, die einen Großteil der Kleintierfauna töten. (Falls dennoch Schlegler eingesetzt werden, ist ein Mindestabstand zum Boden von mindestens 10 cm einzuhalten, um Amphibien das Überleben zu ermöglichen.)
- Das Mähen mit **Handsense oder Motorsense** spielt heutzutage kaum noch eine Rolle, ist jedoch aus Naturschutzsicht als Alternative zur „vollmaschinellen“ Unterhaltung sehr sinnvoll, da es gezielt und selektiv eingesetzt werden kann: Wo notwendig, wird gemäht, und wo möglich, werden die Ufersäume geschont – auch in kleinräumigem Wechsel.
- Für die Entwicklung einer gewässertypischen Ufervegetation ist ein **Abräumen, Aufnehmen und Abtransportieren des Mähgutes** unverzichtbar. Zum Abräumen des Mähgutes werden spezielle Rechen (Schwader) eingesetzt, die das Mähgut bzw. das Mulchgut auf die Böschungsoberkante befördern. Das Mähgut ist aus dem Gewässerbereich zu entfernen und darf nicht auf der Böschungsoberkante abgelagert werden, weil sonst Verwallungen und Nährstoffdepots in unmittelbarer Gewässernähe entstehen.
- Unter Bäumen ist eine Böschungsmahd möglichst zu vermeiden, da Wurzeln, hohe Gräser und Röhrichte von sich aus ein dichtes Wurzelnetzwerk ausbilden und daher oft einen ausreichenden Uferschutz gewährleisten.



- Der aus Naturschutzsicht wertvolle unmittelbare **Wasserwechselbereich** soll als Wuchsort mahdempfindlicher Vegetationstypen **geschont werden** (Faustregel: Mahd ca. 20-40 cm über der Mittelwasserlinie). Falls dennoch aus besonderen Gründen ein Schnitt erforderlich ist, darf eine Mahd dieser Bereiche erst im Winterhalbjahr erfolgen.
- An etwas **größeren Gewässern**, bei denen schmale ungemähte Ufersäume die hydraulische Leistungsfähigkeit des Abflussquerschnittes kaum beeinträchtigen, soll die **Mahd wechselseitig in Intervallen von ein bis zwei Jahren erfolgen**.
- An den mittleren und höheren Böschungen ist ein gleichbleibender Mahdrhythmus (Häufigkeit und Zeitpunkt der Mahd) wesentlich. Bei der Böschungsmahd sollen – ebenso wie bei der Sohlmahd (s. Maßnahmensteckbrief S 3 – *Krauten*) – die Blüten- und Samenbildung bzw. die Bildung vegetativer Vermehrungsstadien (besonders bei untergetaucht lebenden Wasserpflanzen) berücksichtigt werden. Günstigster Zeitpunkt für die Böschungsmahd ist daher **in der Regel Ende Juni bis Oktober** (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1).
- Generell bietet sich ein **abschnittsweises Vorgehen** an, damit ungemähte Böschungsabschnitte als Rückzugsraum für die Kleintierfauna erhalten bleiben.

Exkurs: Bestandsregulierung invasiver Neophytenbestände

Kurzbeschreibung und Ziele

Das massenhafte (invasive) Auftreten gebietsfremder Pflanzenarten (Neophyten) in Ufer- und Auenbereichen kann eine Gefahr für heimische Tier- und Pflanzenbestände darstellen. Ziel sollte es sein, die Entwicklung solcher Dominanzbestände zu beobachten und gegebenenfalls Maßnahmen zur Bestandsregulierung einzuleiten.

Beispielabbildung



Abb. 70: Dominanzbestand des Drüsiges Springkrauts an einem Bach im Tiefland (Foto: J. Frisch)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei der Beobachtung/Regulierung invasiver Neophytenbestände ist grundsätzlich Folgendes zu beachten:

- Alle drei hier betrachteten Neophytenarten gehören mit Abstand zu den problematischsten eingebürgerten Pflanzen, die sich massenhaft vermehren können und sich extrem konkurrenzstark gegenüber der heimischen Vegetation zeigen, indem sie andere Pflanzenarten an ihrem natürlichen Standort erfolgreich verdrängen. Da die Neophyten wegen ihrer großen Regenerationsfähigkeit nur mit hohem Aufwand reguliert werden können, ist genau zu prüfen, ob eine Bestandsregulierung überhaupt Erfolgsaussichten hat und ob das Ziel den Aufwand rechtfertigt. Im Einzelfall kann jedoch die Regulierung aus Naturschutz- oder wasserbaulichen Gründen sowie wegen gesundheitlicher Bedenken (gilt nur für den Riesen-Bärenklau) sinnvoll sein.
- Große Aufmerksamkeit sollte auf die Vermeidung von unbeabsichtigter Ausbringung gerichtet werden, da die Arten häufig mit Erdaushub, Baumaterial und -maschinen, Gartenabfällen usw. verbreitet werden. Zur Vorbeugung gegen eine weitere Ausbreitung sollten Einzelbestände an Fließgewässern, die noch beherrschbar sind, vorrangig reguliert werden.
- Zur unterstützenden Beobachtung punktueller Vorkommen und von Ausbreitungstendenzen sowie zur Erarbeitung von Strategien zur Bestandsregulierung eignen sich auch Bachpatenschaften.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Generell ist bei allen Maßnahmen zur Bestandsregulierung von invasiven Neophyten zu beachten, dass der Energievorrat der Pflanzen vor allem in den Wurzel-Rhizomen steckt (Ausnahme Springkraut). Die bloße Vernichtung oberirdischer Pflanzenteile kann höchstens langfristig zum Zurückdrängen („Aushungern“) führen. Bei allen Methoden ist mit mehrjährigen Nacharbeiten zu rechnen. Daneben ist bei den Maßnahmen sicherzustellen, dass Rhizomteile nicht mit Geräten oder mit Erdaushub weiter ausgebreitet werden. Die „chemische Keule“ in Form von Totalherbiziden ist wegen ihrer Wirkung auf Organismen, die nicht im Fokus der Bestandsregulierung stehen, in Deutschland im Bereich von Gewässern nicht zugelassen.

- **Japan-Knöterich** (*Fallopia japonica*): Durch häufige Mahd kann der Knöterich zurückgedrängt werden. Dazu ist in den ersten Jahren eine Mahdfrequenz von acht Mal pro Jahr anzustreben. Gute Ergebnisse lassen sich auch durch partielle Schaf- und Ziegenbeweidung erreichen. Das Ausgraben von ganzen Wurzelstöcken ist kaum Erfolg versprechend, da die Rhizome bis in 2 m Tiefe reichen können. Außerdem muss das Bodenmaterial mit den Rhizomen entsorgt werden, um das Austreiben an anderer Stelle zu verhindern. Gute Erfahrungen gibt es auch mit dem ingenieurbiologischen Verbau von Weidenspreitlagen an Flussufern. Die Weiden behindern das Nachwachsen des Knöterichs und dienen gleichzeitig dem Hochwasserschutz.
- **Riesen-Bärenklau** (*Heracleum mantegazzianum*): Der **Vorbeugung** dient die rechtzeitige Vernichtung kleiner Initialpopulationen und Einzelpflanzen, bevor es zu größeren Dominanzbeständen kommt. Bei allen Maßnahmen sollte **Schutzkleidung** getragen werden, da die Pflanze phytotoxisch wirkende Furanocumarine enthält, die bei Berührung und Sonneneinstrahlung zu schweren verbrennungsähnlichen Hautentzündungen führen können. Einzelpflanzen oder kleine Bestände können im Frühjahr (spätestens Mitte April) oder im Herbst (Oktober) ausgegraben werden, das Abstechen der Wurzel 15 – 20 cm unterhalb der Erdoberfläche kann den Neuaustrieb eindämmen. Auch eine Mahd zu Beginn der Blüte (Ende Juni) ist möglich, wenn das Schnittgut abtransportiert und entsorgt wird. Zu Beginn der Fruchtreife (Ende Juli) kann die Pflanze durch Mahd oder das Abschneiden des Blütenstandes zum Absterben gebracht werden. Der Bärenklau hat dann keine Energiereserven für Notblüten. Wichtig ist der genaue Zeitpunkt, wenn die Früchte noch grün sind (wenn sie braune Streifen zeigen, beginnen sie auszufallen!). Auch dabei muss der Blütenstand vernichtet werden. Größere Dominanzbestände können mit einer Traktorfräse bekämpft werden. Dabei treiben nur wenige Pflanzen nach, die wegen des gelockerten Bodens im Frühjahr gut herausgezogen werden können. Auch Beweidung mit Schafen kann die Art schwächen. Die Tiere sind dabei sorgfältig zu beobachten, da sie besonders an Ohren und Maul Hautirritationen zeigen können. Die Beweidung sollte früh im Jahr beginnen, wenn die Pflanzen noch klein sind.
- **Drüsiges Springkraut** (*Impatiens glandulifera*): Das Verdrängungspotenzial des Springkrauts wird vielfach überschätzt, so dass die Motive für eine Bestandsregulierung gründlich zu klären sind (z. B. für den Biotop- und Artenschutz wertvolle Gebiete). Bei starken Beständen ist wohl kaum eine Ausrottung der Art zu erreichen. Dennoch ist bei regelmäßiger Pflege von Dominanzflächen durch Mahd, Mulchen oder Beweidung die Art einigermaßen in Schach zu halten. Besonders wichtig ist der Zeitpunkt, nämlich der Blühbeginn etwa Ende Juli. Dabei ist der Schnitt möglichst tief zu führen. Auf größeren befahrbaren Flächen lässt sich auch mit dem Mulchgerät arbeiten. Im Übrigen eignen sich solche Gebiete auch als Revitalisierungsflächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen oder für ein Ökokonto.

Die Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen, die Situation vor Ort sowie die Art und Weise der Durchführung sollten mit der unteren Naturschutzbehörde abgestimmt werden. Vertiefende Fachinformationen zur Neophytenproblematik gibt es auch im Internet unter <http://www.neophyten.de>.

Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen (U 2)

Kurzbeschreibung und Ziele

Maßnahmen zur Ufersicherung

Zum Schutz des Gewässerumfeldes und zur Festlegung des Gewässerbettes werden ingenieurbiologische und technische Maßnahmen durchgeführt, um eine Ufererosion zu unterbinden.

Die Gewässer sollen mit Hilfe von **Ufersicherungen in Zwangslagen** wie z. B. in Siedlungsgebieten und in Bereichen von Verkehrswegen und Versorgungsleitungen an einer Verlagerung gehindert werden. Für eine naturnahe Entwicklung von Fließgewässern sollten Sicherungsmaßnahmen jedoch auf das notwendige Maß beschränkt werden.

Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen

Aufgrund der **unterschiedlichen Nutzungsansprüche** an den Fließgewässern bestehen abschnittsweise nur geringe Handlungsspielräume zur eigendynamischen Entwicklung der Gewässer. Eine Ufersicherung dient daher der Sicherung dieser Ansprüche. Nach dem Entfernen von naturfernen Uferbefestigungen (s. Maßnahmensteckbrief U 4 – *Entfernen naturferner Uferbefestigungen*), welches wann immer möglich durchgeführt werden sollte, ist in manchen Situationen ein völliger Verzicht auf Sicherung nicht möglich, so dass mittels **naturnaher Bauweisen** eine Ufersicherung gewährleistet werden muss.

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

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Maßnahmen zur Ufersicherung mit toten Baustoffen

(Auswirkungen lassen sich nur im konkreten Einzelfall klären.)

Fische: o bis -

Makrozoobenthos: o bis -

Makrophyten: o bis -

Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen

Fische: +

Makrozoobenthos: +

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 71: Einbau eines Raubaums zur Ufersicherung
(Foto: S. Merx)



Abb. 72: Einbau von Weidenspreitlagen als zusätzliche Böschungssicherung (Foto: J. Görlach)



Abb. 73: Durch eigendynamische Entwicklung entstandener Uferabbruch an der Bode
(Foto: H. Thiemt)

Wegen eines freigespülten Kabels konnte dieser Zustand nicht geduldet werden.



Abb. 74: Am gegenüberliegenden Gleitufer neu trassierte Rinne für den Mittelwasserabfluss der Bode (Foto: H. Thiemt)

Mit dem ausgebaggerten Material wurde das Kabel (s. Abb. 73) wieder abgedeckt. Durch die Abflussrinne wurde der Prallhang von der Bode getrennt und ein „Altarm“ geschaffen, der lediglich im Hochwasserfall durchströmt wird.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Generell sollte zunächst überprüft werden, ob Uferabbrüche nicht doch belassen bzw. Gewässerverlagerungen geduldet werden können (s. Maßnahmensteckbrief U 3 – *Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen*). Falls dies nicht machbar ist, sollten möglichst **naturgemäße, gewässertypspezifische Bauweisen** Verwendung finden, die an den notwendigen Grad der Sicherung anzupassen sind.

Eine Flächenverfügbarkeit vorausgesetzt, besteht alternativ die Möglichkeit, durch eine **Neutrassierung** den Mittelwasserabfluss von gefährdeten Bereichen (z.B. Prallufeln) wegzulenken (s. Abb.en 73 und 74).

Ist **Viehtritt** die Ursache für die Ufererosion, muss die angrenzende Weide zum Gewässer hin abgezäunt werden.

„**Schlafende**“ Sicherungen an den äußeren Grenzen eines Entwicklungskorridors erlauben es in besonders sicherungsbedürftigen Bereichen, dass das Gewässer seine Ufer in abgesteckten Grenzen im Laufe der Zeit selbst entwickeln kann (s. Anhang 2). Ergänzend zu dieser Maßnahme können in einem sensiblen Umfeld jedoch naturnahe Sicherungen entlang der Ufer eingebaut werden.

Hinweis: Bei tieferodierten Gewässern ist die Durchführung von Ufersicherungen kontraproduktiv, da hierdurch der Erosionsangriff auf die Sohle erhöht wird. Sie sollte daher auf zwingende punktuelle Sicherungen, z. B. bei einer Gefährdung von Verkehrswegen, begrenzt werden. Grundsätzlich ist immer die **Sohlenlage vor dem Ufer zu stabilisieren** (s. Maßnahmensteckbrief S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung*).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Zur Entfernung naturferner Uferbefestigungen werden Bagger eingesetzt (s. Maßnahmensteckbrief U 4 – *Entfernen naturferner Uferbefestigungen*). Die Durchführung sollte im **Herbst bzw. Frühjahr** erfolgen.

Ingenieurbiologische Bauweisen lassen sich auf unterschiedliche Weise kategorisieren. Eine Möglichkeit ist, nach lebenden und toten Baustoffen zu differenzieren.

Beispiele für **Bauweisen zur Sicherung mit lebenden Baustoffen** sind:

- Einbringen von Ufergehölzen je nach Stammstärke mit dem Pflanzbohrer oder in Handarbeit
- Einbringen von Weidenstecklingen, Steckhölzern, Setzstangen, lebenden Wurzelstöcken zur einfachen und kostengünstigen Begründung von Gewässer begleitenden Gehölzbeständen
- Anlegen von Weidenspreitlagen, Weidenfaschinen, Weidenflechtzäunen in hydraulisch stärker belasteten Uferabschnitten
- Anlegen von Röhrichtbeständen durch Ballenpflanzung bis hin zu Pflanzmatten und Röhrichtwalzen
- Wieseneinsaat

Beispiele für **Bauweisen zur Sicherung mit toten Baustoffen** sind:

- Vorübergehende Böschungssicherung mit Reisiglage, Böschungsschutzmatte aus Naturfasergewebe (Jute oder Kokos)
- Böschungsfußsicherung mit Totfaschinen oder Steinschüttung/-walzen aus gewässertypischem Material
- Raubäume oder Palisaden/Pfahlbuhnen zur Strömunglenkung

Verkeilte Wurzelstöcke sollten zur Gewässerstrukturierung eingesetzt werden. Von einer Verwendung zur Ufersicherung ist in der Regel abzuraten (GERSTGRASER 1998).

Die o. g. Bauweisen sind in vielfältiger Weise miteinander kombinierbar und jeweils der lokalen Situation anzupassen. Naturnahe Gehölzbestände sind weitestgehend zu schonen. Sie lassen sich in die Ufersicherung integrieren.

Damit sich die Ufersicherungen zu gewässertypischen Lebensräumen entwickeln können, sollten möglichst nur solche Pflanzen und Baustoffe verwendet werden, die dem Gewässertyp entsprechen. Ingenieurbiologische Bauweisen, die an den Gewässertyp und den notwendigen Grad der Sicherung nach den Vorgaben der einschlägigen Fachliteratur angepasst werden (SCHIECHTL & STERN 1994, BEGEMANN & SCHIECHTL 1994, SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005), sind dabei toten Bauweisen vorzuziehen. Aber auch Sicherungen mit lebenden Baustoffen begrenzen die Verlagerungsfähigkeit des Gewässers, so dass sie auf ein **notwendiges Maß begrenzt** werden sollen.

Sicherung mit lebenden Baustoffen:

Gehölze

- Den besten natürlichen Schutz vor Ufererosion an **kleinen bis mittelgroßen Fließgewässern** (<10 m Wasserspiegelbreite) bietet ein dichter, gewässertypischer Gehölzsaum (vgl. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*). Bei derartigen Gehölzbeständen – mit der Funktion der Ufersicherung – ist wegen des Wurzelschlusses auf eine entsprechende Pflege zu achten.
- Für **Gewässer mit kurzen, schnell ablaufenden Hochwässern** sind **Schwarzerlen** (*Alnus glutinosa*) zur Festigung der Ufer geeignet.
- **Bäche und kleine Flüsse mit länger anhaltenden Überflutungen** innerhalb der Vegetationszeit (>10 Tage mit mehr als 1 m über Mittelwasser) werden besser mit **Baumweiden** (*Salix alba*, *Salix x rubens*, *Salix fragilis*) gesichert, welche im Gegensatz zu Schwarzerlen größere Überflutungstoleranzen aufweisen.
- Auf das Anpflanzen von **nicht lebensraumtypischen** Arten wie z. B. Grauerle (*Alnus incana*), sämtliche Nadelbäume, Pappeln und deren Bastarde (z. B. *Populus x canadensis*, *Populus balsamifera*) ist an Gewässern zu **verzichten**.
- Die geschützte Schwarzpappel (*Populus nigra*), die in Thüringen von Natur aus in Bruch- und Auenwäldern siedelt, sollte aber durch Anpflanzungen an Altwässern oder in Auenwäldern in ihrem Bestand gefördert werden.
- Gehölze werden bevorzugt **am Beginn der Vegetationsperiode gepflanzt** (vgl. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*). Dabei ist auch die Abflusssituation einzubeziehen. Bei einer Gefährdung durch Hochwasserereignisse sind die Gehölze mittels entsprechender ingenieurbioologischer Bauweisen einzubauen, d. h. in geeigneter Weise gegen Freispülung zu sichern (vgl. u. a. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005).
- Der **Einbau von Weidenspreitlagen stellt eine besondere Form der Ufersicherung mit Gehölzen** dar, welche auch bei größeren Gewässern Verlagerungen vermindert. Hergestellt werden die Weidenspreitlagen aus zweijährigen, noch nicht ausgetriebenen Weidenruten, die quer zur Uferlinie dicht an dicht verlegt und mit Spanndraht befestigt werden. Die unteren Enden der Ruten werden fest in den Boden gedrückt. Ausschließlich während der Anwuchsphase der Weiden wird der **Bereich des Böschungsfußes** durch eine **vorübergehende Böschungsfußsicherung** (z. B. Raubäume oder eine anderweitige Holzkonstruktion) gesichert. Die gesamte Spreitlage wird nach ihrer Fertigstellung mit einer dünnen Bodenschicht (höchstens 3 cm) abgedeckt, damit die Weidenruten in die Erde eingebettet sind. Solche Spreitlagen sind jedoch nur für ausreichend breite Gewässer geeignet, an denen die Entwicklung von dichten Weidenbüschen nicht stört und mittel- bis langfristig eine naturnahe Entwicklung angestrebt wird.
- Weitere Möglichkeiten der Ufersicherung mit Gehölzen sind **Weidenbuschlagen, Weidensteckhölzer und Weidensetzstangen**. Detaillierte Hinweise zu den Verfahren und zur Pflege können der einschlägigen Fachliteratur entnommen werden (u. a. PAULUS 1999, SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2009).

Falls ein Ufergehölzsaum nicht zugelassen werden kann, können Röhrichte oder Rasen die Ufersicherung übernehmen. Bei der Anlage von Rasenflächen im Uferbereich ist zu beachten, dass diese regelmäßig gemäht werden müssen und damit zu einem erhöhten Pflegeaufwand führen (vgl. Maßnahmensteckbrief U 1 – *Mähen der Böschungen*).

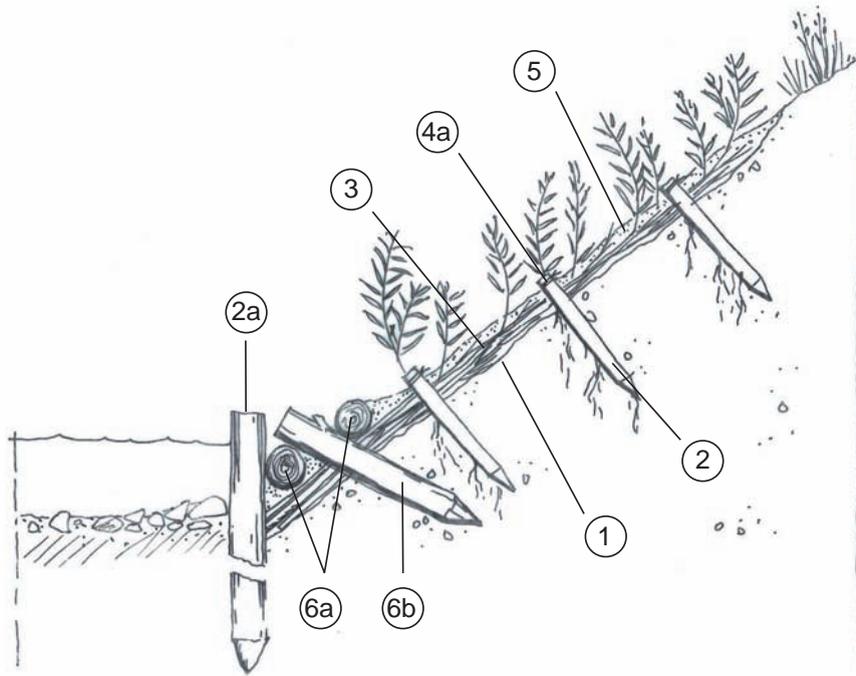


Abb. 75: Prinzipskizze zur Weidenspreitlage mit Raubäumen als Böschungsfußsicherung (Quelle: A. STOWASSER)

Erläuterungen

- 1 = Planum Böschungsoberfläche
- 2 = Pfähle zur Befestigung der Spreitlage
- 2a = Pilotpfahl zur Festlegung des Böschungsfußes
- 3 = austriebsfähige Weidenäste
- 4a = Drahtverspannung zum Befestigen der Weidenäste
- 5 = Übererdung der Spreitlage (2-3 cm sandiger Kies)
- 6a = Längsholz zur Befestigung der Weidenäste am Böschungsfuß
- 6b = Querholz zur Befestigung der Längshölzer

Röhrichte

- Die Neuanlage und Erhaltung von Röhrichtpflanzen hat an thüringischen Fließgewässern nur **begrenzte Bedeutung**. Sie bietet sich für die abschnittsweise Ufersicherung in Gewässertypen an, die natürlicherweise röhricht- oder hochstaudendominierte Ufer aufweisen.
- Bei der Etablierung von Röhrichtsäumen ist zu beachten, dass **keine** Beeinträchtigungen durch **Beschattung** mit Gehölzen vorliegen bzw. zu erwarten sind.
- Hinweise zum Verfahren (Ballen, Rhizome, Röhrichtwalzen, Röhrichtsoden, Stecklinge, Halmpflanzung etc.) und zur Pflege sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen (u. a. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2009).
- Die **Anpflanzung** erfolgt zu Beginn der **Vegetationszeit**.

Rasen

- Die Anlage von Rasen auf Gewässerböschungen ist eine **naturferne Art der Begrünung**, die nur durch **dauernde Pflege** Bestand hat.

- Rasenflächen lassen sich rasch und leicht herstellen und stabilisieren bei richtiger Saatgutwahl und regelmäßiger Pflege ganzjährig die Böschungen oberhalb des Mittelwasserspiegels.
- Rasen bietet ohne Sicherungen im Böschungsbereich jedoch keinen Schutz vor unerwünschten lateralen Verlagerungen des Gewässers im Bereich von Zwangspunkten.
- **Auswahl der standortgerechten, wenn möglich einheimischen Rasenmischungen** (vgl. SEITZ & KOWARIK 2003): Sinnvollerweise werden niedrigwüchsige, möglichst artenreiche Mischungen verwendet, um ein differenziertes Wurzelbild zu erzielen, das den Boden festigt.
- Dennoch reagieren Rasenflächen rasch auf Nährstoffzufuhr, z. B. bei Überflutung mit nährstoffreichem Wasser oder durch liegengebliebenes und verrottetes Mähgut. Anstelle niedrigwüchsiger Gräser breiten sich dann in der Folge hochwüchsige aus. Mit fortschreitender Aufdüngung wird die Entwicklung geschlossener, aus Sicht der Gewässerpflege unerwünschter Staudenbestände (Brennnessel, Stumpfbliättriger Ampfer, Disteln etc.) begünstigt, die den Rasen verdrängen. Dadurch erhöht sich die Pflegeintensität und verringert sich die Böschungstabilität.
- Bauweisen mit der Zielvegetation „Rasen“ lassen sich **von April bis August** (möglichst während feuchter Witterungsperioden) einsetzen.
- Hinweise zum Verfahren (Trockensaat, Mulchsaat, Hydrosaat, Saatmatten, Rasensoden, Fertigrasen, Vegetationsmatten, Oberboden mit Samen und Wurzelresten etc.) und zur Pflege sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen (u. a. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2009).

Sicherung mit toten Baustoffen

Reicht die Vegetation allein nicht zum Schutz vor Erosion aus, weil zu wenig Raum zur Verfügung steht, muss mit härterem Verbau gearbeitet werden. Tote Baustoffe, also mineralische oder künstlich hergestellte Stoffe und Holz, sollen jedoch nur dort verwendet werden, wo lebende die Aufgabe der Sicherung nur unzureichend erfüllen können. Dabei sollten **Verbundbauweisen mit lebenden Baustoffen (kombinierte Bauweisen) bevorzugt** werden. Bei der Verwendung von Steinen ist auf eine Herkunft aus dem Einzugsgebiet des Gewässers zu achten, um Veränderungen des Gewässerchemismus vorzubeugen.

Bei Pflanzungen, die erst im späteren Entwicklungsstadium eine ausreichende Befestigung bieten, lässt sich die Verwendung von toten Baustoffen für eine vorübergehende Sicherung nicht immer vermeiden.

Die Auswahl der Baustoffe soll im Hinblick auf die beabsichtigten Wirkungen und die örtlichen Verhältnisse erfolgen; z. B. ist zu berücksichtigen, ob eine dauerhafte oder nur eine vorübergehende Sicherung notwendig ist.

Generell sind zunächst **Materialien und Bauweisen zu bevorzugen**, die einen **Austausch des Wassers mit dem Untergrund ermöglichen**. Des Weiteren sollen sie eine **Durchwurzelung** durch angepflanzte oder sukzessiv aufkommende Pflanzen nicht verhindern und zugleich Lebensraum für Tiere (z. B. in Hohlräumen) bieten.

- **Senkfaschinen**
Zur steckenweisen Ufersicherung an größeren Gewässern, auch im Verbund mit lebenden Baustoffen zu verwenden.
- **Raubäume**
Frisch gefällte Nadel- oder Laubbäume zur Sofortsicherung von Kolken und Uferabbrüchen

- **Palisaden/Pfahlbuhnen**
Zur Sanierung stark beanspruchter Böschungsbereiche. Sollten nur mit unbehandeltem Holz errichtet werden.
- **Steinschüttung**
Der Austausch mit dem Untergrund bleibt bei Steinschüttungen bestehen. Die Festlegung der Korngröße sowie die Schichtdicke sind abhängig von der Schleppspannung. Die Befestigung des Böschungsfußes ist entsprechend der Sohlbreite in den Sohlbereich einzubinden. An der Böschung wird die Befestigungshöhe unter Beachtung der Gefälleverhältnisse, des anstehenden Bodens und der Hochwasserhäufigkeit festgelegt.
- **Steinstückung und Steinsatz**
Nur auf Sonderfälle zu beschränken, da weder die Durchwurzelung möglich ist noch Hohlräume für Tiere verbleiben.
- **Pflaster aus Natursteinen**
Auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken; wenn notwendig, auf Geotextil trocken gesetzt. Auf Beton ist grundsätzlich zu verzichten, um einen starren Baukörper zu vermeiden. Eine „tiefliegende“ Fuge kann die Entwicklung angepasster Vegetation ermöglichen.
- **Flächenfilter**
Verwendung nur, wenn ein ausreichender Austausch (geeignete Öffnungen) mit dem Untergrund gewährleistet ist.
- **Gabionen**
Zur Sicherung der Böschung bei beengten Verhältnissen, bei denen eine Verbreiterung der Sohle angestrebt wird. Gut geeignet als Ersatz für Spundwände oder geschlossene Ufermauern.
- **Befestigungen aus künstlichen Steinen** (z. B. Sohlenschalen oder Rasengittersteine)
Auf ihren Einsatz ist zu verzichten.

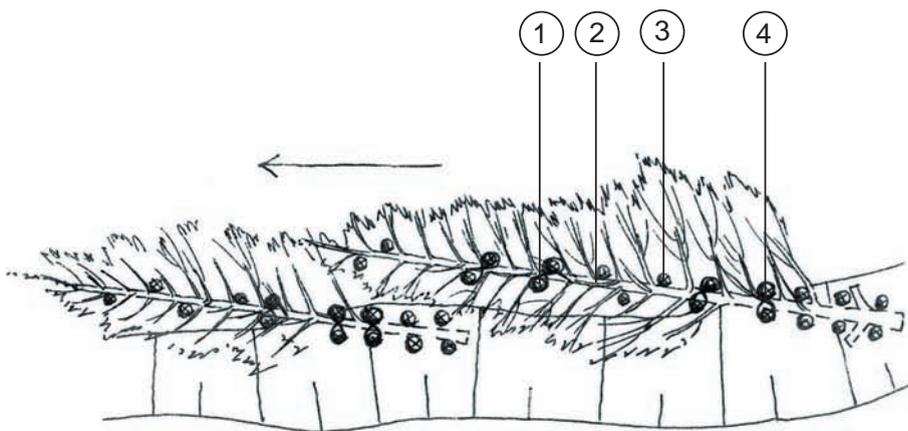


Abb. 76: Querschnitt einer Böschungsfußsicherung mit Hilfe eines Raubaumes (Quelle: A. STOWASSER)

Erläuterungen

- 1 = erste Reihe Befestigungspfähle
- 2 = Raubbaum
- 3 = zweite Reihe Befestigungspfähle
- 4 = Drahtschlinge

Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen (U 3)

Kurzbeschreibung und Ziele

Um **naturgemäße Uferstrukturen** zu fördern und dadurch mittelfristig auch eine **Verbesserung der Sohlstrukturen** zu erreichen, werden entstehende Uferabbrüche nicht gesichert, sondern ihre weitere Entwicklung wird zugelassen.

Ufersicherungen unterbinden seitlich gerichtete Verlagerungen des Gewässers, womit zugleich wesentliche Voraussetzungen für das Entstehen naturnaher Ufer- und Sohlstrukturen fehlen. Durch das Belassen von Uferabbrüchen und das Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen kann der Beginn einer naturnahen Entwicklung eingeleitet werden.

In diesem Zusammenhang sei auch auf den Maßnahmensteckbrief U 5 – *Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen* verwiesen, welcher sich auf das Fördern naturnaher Strukturelemente im Allgemeinen bezieht.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 77: Uferabbrüche und Uferbank
(Foto: H. Thiemt)



Abb. 78: Verfallende Betonsicherung
(Foto: S. Merx)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Maßnahme lässt sich durch ein **bewusstes Unterlassen** der Gewässerunterhaltung bzw. eine nur eingeschränkte Unterhaltung des Gewässers umsetzen.

Eine **Verfügbarkeit von Flächen** für die gewässertypkonforme Entwicklung ist erforderlich. Sofern ein hoher Bedarf zur Erhaltung benachbarter Nutzflächen besteht, ist die Maßnahme nur mit Einschränkungen durchführbar. Es gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Hilfreich ist die **Akzeptanz** durch Anrainer.
- keine Gefährdung gewässernaher **Infrastruktur** (z. B. Wege oder Leitungstrassen)

Erweitert werden kann der Handlungsspielraum durch Information und **Überzeugung der Anrainer, ggf. Entschädigung, Grunderwerb/Grunddienstbarkeit**. Weitere Möglichkeiten stellen die Lenkung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in die Gewässerentwicklung oder die Flächenbereitstellung in Flurbereinigungsverfahren dar.

Wenn diese Rahmenbedingungen gewährleistet sind, kann auf eine routinemäßige Veränderung/Beseitigung von Uferabbrüchen oder eine Wiederherstellung von Uferbefestigungen verzichtet werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Diese Gewässerentwicklungsmaßnahme ist nicht durch aktives Handeln, sondern durch **gezielte Beobachtung** der Uferabbruchstellen geprägt, so dass sie ohne großen Aufwand umgesetzt werden kann. Verfallener Uferverbau kann im Gewässer bleiben, sofern das Material nicht gewässerschädlich ist und die gewässertypischen Substrate nicht nachhaltig überprägt werden.

Sinnvoll – auch hinsichtlich der Abstimmung mit den Anrainern – ist die klare Definition eines **Entwicklungskorridors** (s. Anhang 2 und Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*) bzw. einer Grenze, bei deren Erreichen eine weitere Verlagerung unterbunden oder neu verhandelt werden muss.

Wenn eine naturnahe Gewässerentwicklung mit der Folge von Uferabbrüchen eingegrenzt werden muss, sind u. a. nachfolgende Maßnahmen möglich, die die Gewässerentwicklung stoppen (vgl. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Ufersicherungen durch naturnahe Bauweisen*):

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

Entfernen naturferner Uferbefestigungen (U 4)

Kurzbeschreibung und Ziele

In Laufabschnitten mit intakten Wasserbausteinschüttungen/Steinstückungen bzw. massivem Verbau wird die Ufer- und Sohlentwicklung langfristig verhindert. Nach **der Bereitstellung eines entsprechenden Uferstreifens bzw. Entwicklungskorridors** (s. Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*) kann der vollständige bzw. abschnittsweise Rückbau der naturfernen Uferbefestigungen eine naturnahe Gewässerentwicklung einleiten.

Ziel dieser Maßnahme ist die **Wiederherstellung gewässertypischer Uferlebensräume** und das **Ermöglichen von seitlich gerichteter Erosion** zur naturnahen eigendynamischen Gewässerentwicklung.

Hinweis: Dichte Ufergehölze stellen ebenfalls eine naturferne Art der Uferbefestigung dar („Grünverrohrung“). Im Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände* wird u. a. das Aufbrechen derartiger geschlossener Bestände behandelt.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: ++

Beispielabbildungen



Abb. 79: Naturferne Uferbefestigung in der Sprotte (Foto: M. Schmidt)



Abb. 80: Beginnende eigendynamische Entwicklung der Sprotte nach dem Entfernen der Uferbefestigung (Foto: M. Schmidt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Voraussetzung für das vollständige Entfernen der Uferbefestigungen ist die Bereitstellung von **Flächen für die Gewässerentwicklung**. Ob das Verbaumaterial vollständig entfernt werden muss oder ggf. teilweise im Gewässer verbleiben kann, um die Sohle temporär zu stützen, ist im Einzelfall zu entscheiden.

Ähnlich ist auch bei verfallendem Verbau vorzugehen (s. Maßnahmensteckbrief U 3 – *Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen*).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Uferbefestigungen werden i. d. R. mit dem Bagger entnommen.

- **Gewässerbegleitende Gehölze** und auch die **gehölzfreien Biotope im Umfeld** sind dabei möglichst zu **schützen**, sofern sie nicht einer angestrebten eigendynamischen Gewässerentwicklung entgegenstehen.
- Wichtig für die Ausbildung naturnaher Querprofile ist zudem die **vollständige Entfernung der Befestigungen im Bereich der Böschungsfüße**, da dort die seitlich gerichtete Verlagerung besonders wirksam ansetzt.
- Sinnvoll – auch hinsichtlich der Abstimmung mit den Anrainern – ist die klare Definition eines **Entwicklungskorridors** (s. Anlage und Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*) bzw. einer Grenze, bei deren Erreichen eine Verlagerung des Gewässers unterbunden oder neu verhandelt werden muss. Gegebenenfalls ist dann eine entsprechende Sicherung notwendig (s. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*).

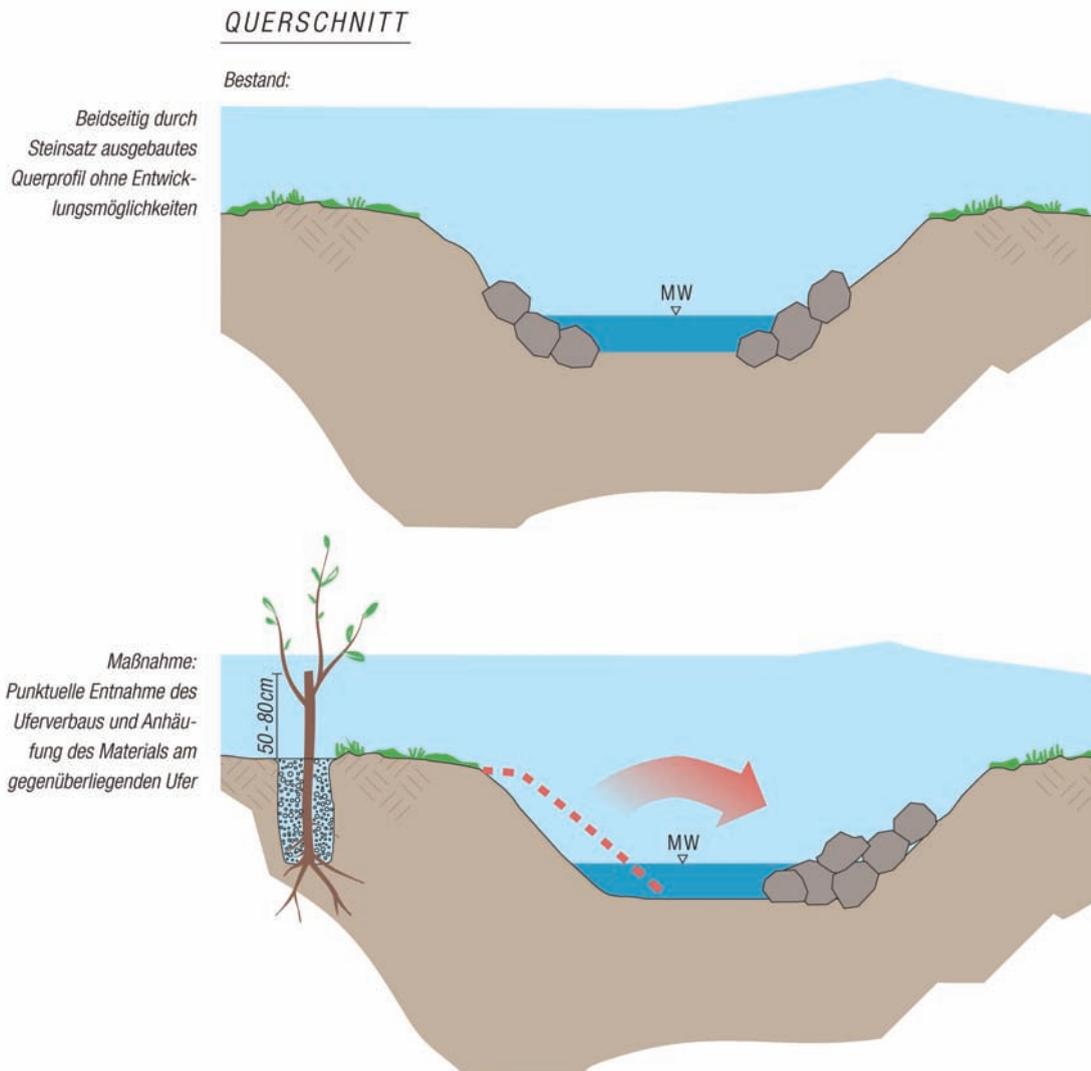


Abb. 81: Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Querschnitt
(Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

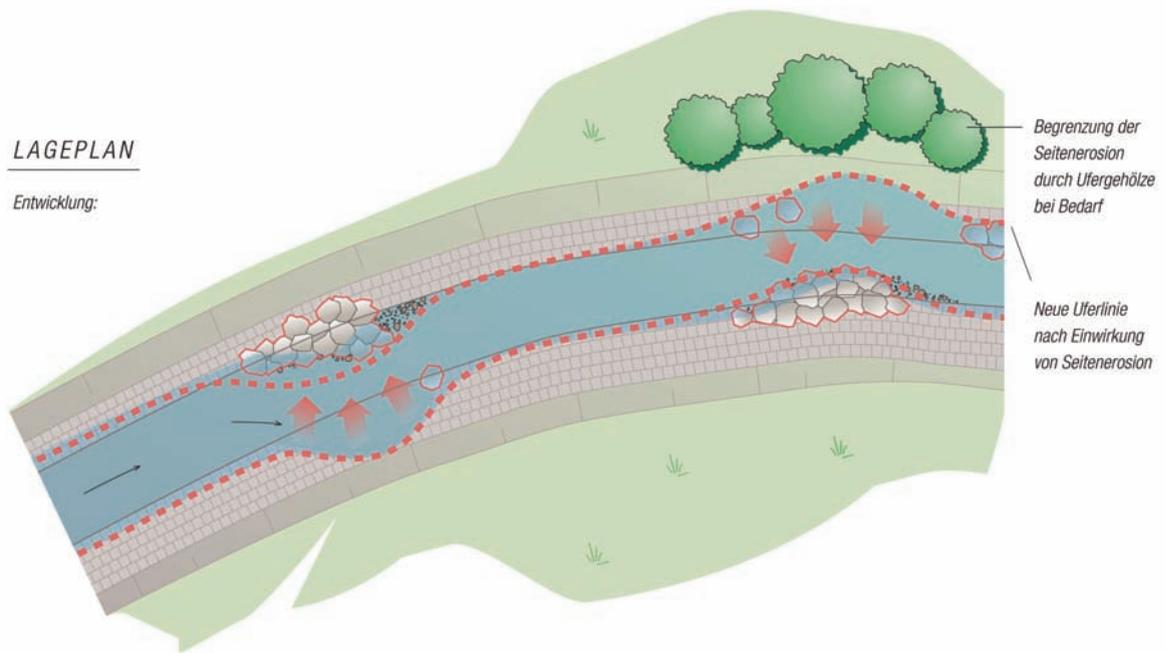


Abb. 82: Abschnittsweiser Rückbau naturferner Uferbefestigungen im Lageplan
(Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen (U 5)

Kurzbeschreibung und Ziele

Durch das Zulassen von

- **Uferabbrüchen¹³ und Anlandungen,**
- **Wurzelwerk und Totholz,**
- **freier Vegetationsentwicklung u. a.**

verbessert sich die Strukturvielfalt und damit auch die Lebensraumvielfalt an den Ufern. Naturnahe Strukturelemente sollen daher belassen werden. Hierzu gehören z. B. vegetationsfreie Steilufer, flache Gleithänge, Totholz und freigespülte Wurzelstrukturen der Ufergehölze. Maßgeblich beteiligt an ihrer Entstehung sind Erosionsprozesse und damit besonders Größe und Häufigkeit der Hochwasserereignisse.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 83: Belassen eines Sturzbaumes
(Foto: H. Thiemt)



Abb. 84: Belassen einer Kiesbank
(Foto: S. Merx)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Maßnahme lässt sich durch ein **bewusstes Unterlassen** der Gewässerunterhaltung bzw. eine nur eingeschränkte Unterhaltung des Gewässers umsetzen.

¹³ Im Hinblick auf das Zulassen von Uferabbrüchen liefert der Maßnahmensteckbrief U 3 – *Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen* weitergehende Informationen.

Hierfür müssen entsprechende Rahmenbedingungen erfüllt sein, nämlich eine unkritische Situation

- bei den **hydraulischen Verhältnissen** und
- bei den **Vorflutverhältnissen für die Entwässerung**.

Insbesondere in bewaldeten Fließgewässerstrecken ist die Umsetzung der Maßnahme unproblematisch. In urbanen und landwirtschaftlich genutzten Bereichen ist eine klare Definition von Handlungsgrenzen für die Entwicklung hilfreich (s. Anhang 2 und Maßnahmensteckbrief G 1 – *Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor*).

Wenn die **Grundvoraussetzungen** für die Entstehung naturnaher Strukturelemente nicht gegeben sind, lassen sich diese nur eingeschränkt fördern. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn in einem Fließgewässer die Strömungscharakteristik verändert und der Geschiebehaushalt gestört ist (z. B. ober- und unterhalb von Wehranlagen und anderen Querbauwerken).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Diese sehr schonende Maßnahme ist nicht durch aktives Handeln, sondern durch **gezielte Beobachtung**, durch Zulassen von Entwicklungen und Nichteingreifen geprägt.

Wenn es sich herausstellen sollte, dass naturnahe Uferstrukturen nicht zugelassen werden können, sind u. U. Maßnahmen zur Ufersicherung zu ergreifen (s. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*). Eine Entnahme der Uferstrukturen sollte – wenn überhaupt – nur behutsam und entsprechend den Ergebnissen der gezielten Beobachtung erfolgen.

Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände (U 6)

Kurzbeschreibung und Ziele

Grundsätzlich ist das **Entwickeln von gewässertypkonformen uferbegleitenden, mehrreihigen Gehölzstrukturen**¹⁴ anzustreben. Die Gehölzstrukturen sollen so ausgebildet sein, dass sie die natürliche Dynamik des jeweiligen Gewässertyps unterstützen und keinesfalls einschränken.

Die gewässertypische Ufervegetation von Fließgewässern besteht vorrangig aus Gehölzen unterschiedlicher Ausprägung (dominierende Arten: Erle, Weiden, Esche). Die gewässertypischen Ufergehölze wirken je nach Gewässergröße in verschiedener Intensität über die **Beschattung** regulierend auf die Wasserpflanzen und den Temperaturhaushalt des Gewässers ein. Sie stellen wichtige **Strukturen** und **Nahrungsgrundlagen** im und am Gewässer dar. Die Böschungsbereiche sind prinzipiell mit in die Entwicklung und Gestaltung der gewässertypkonformen Gehölzbestände einzubeziehen.

Ziel der Etablierung von gewässerbegleitenden Gehölzbeständen ist ausdrücklich nicht die Festlegung der Ufer. Diesbezüglich unterscheidet sich der Maßnahmentyp entscheidend vom Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: +

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildungen



Abb. 85: Beidseitige Ufergehölze mit Totholzanteilen
(Foto: S. Merx)

Hier sind keine Gehölzpflegemaßnahmen erforderlich.



Abb. 86: Naturnah entwickelter Gehölzbestand am Erlbach mit angrenzenden Ackerflächen
(Foto: M. Schmidt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei Gehölzpflanzungen an ausgebauten Gewässern ist zu prüfen, ob die hydraulischen Belastungen der Ufer nicht zu groß sind. Bei Flächenverfügbarkeit sollte das Profil flacher gestaltet werden, um Platz für das Gewässer und eine lebensraumtypische Gehölzvegetation zu schaffen (Aufweitung des Querprofils, s. Maßnahmensteckbrief U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*).

¹⁴ Ausnahmen stellen Gewässertypen dar, die natürlicherweise röhricht- oder hochstaudenbewachsene Ufer haben. Es handelt sich zumeist um lokale Vermoorungen im Mittelgebirge, Moore im Tiefland oder auch um Offenlandbereiche, die durch Biber oder große Pflanzenfresser wie z. B. Rinder entstanden sind.

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

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

Wenn regelmäßige Gewässerpflegemaßnahmen erforderlich sind, ist der Zugang zum Gewässer zu gewährleisten, ggf. ist der Gehölzbestand nur einseitig anzulegen (dann immer auf der Seite, die den höchsten Beschattungsgrad erzielt).

Bei einer benachbarten Ackernutzung und der möglichen Gefährdung der Gehölze beim Pflügen besteht die Möglichkeit, den entsprechenden Uferstreifen an der Außengrenze durch Findlinge oder Eichenspaltpfähle abzustecken.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Neuentwicklung von Ufergehölzen

Für die Neuentwicklung können grundsätzlich zwei verschiedene Wege beschritten werden:

- sukzessive, d. h. schrittweise Eigenentwicklung
- Pflanzung bzw. Initialpflanzung, d. h. Teilbepflanzung mit anschließender Weiterentwicklung

Für die **sukzessive Entwicklung** – diese ist auch in Ausbauprofilen realisierbar – sind folgende Aspekte von Bedeutung:

- Voraussetzung für die schrittweise Eigenentwicklung ist ein ausreichendes Samenpotenzial. Gewässerabschnitte, die auf langen Strecken gehölzfrei sind, eignen sich daher besser für Initialpflanzungen.
- Auf geschlossenen Hochstauden- oder Grasfluren entwickeln sich Gehölze nur sehr langsam. In derartigen Bereichen kann die sukzessive Entwicklung maßgeblich durch die Anlage von Rohbodenflächen, d. h. durch das Abnehmen oder Abschieben der geschlossenen Vegetation beschleunigt werden.
- Ohne weitere Pflege entstehen sukzessionsbedingt i. d. R. reich strukturierte und altersdifferenzierte Bestände.

Bei **Initialpflanzungen** sind vor allem Art und Umfang von Bedeutung:

- Pflanzung von lokal bodenständigen Gehölzen, die **optimalerweise aus Wildbeständen in der unmittelbaren Umgebung gewonnen**¹⁵ wurden (Ausgraben Oktober bis März), an größeren Gewässern mit längeren Hochwasserabflüssen (Überflutung der Stammbasis an >10 hintereinander folgenden Tagen im Jahr innerhalb der Vegetationsperiode) vorrangig **Weiden**, an kleineren Gewässern mit selteneren und kürzeren Überflutungen vorrangig **Erlen**, so dass hier eine typspezifische Unterscheidung der Weichholz-

¹⁵ Sofern der Optimalfall, dass Gehölze aus der unmittelbaren Umgebung gewonnen werden können, nicht gegeben ist, sollte regionales Pflanzgut über die landeseigene Thüringer Forstbaumschule in Breitenworbis erworben werden.

zone vorliegt. Für die Anlage von Weiden eignen sich ausschlagfähige Stecklinge/Steckhölzer (Schneiden von November bis Februar). Welche Baum- und Straucharten für die Pflanzung an Fließgewässern in welchen Bereichen geeignet sind, ist in Tabelle 10 dargestellt.

- Neupflanzungen/Einbringen von Stecklingen/Steckhölzern: **bis April** (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)
- Gesundheitszustand (ohne Schaderreger der Gattung *Phytophthora*)
- truppweise Pflanzung mit unregelmäßigen Abständen

Detaillierte Hinweise zu Gehölzpflanzungen und zu Gehölzpflegemaßnahmen sind der Fachliteratur zu entnehmen (u. a. PAULUS 1999, LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003, SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT 2005, LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG 2005, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2009).

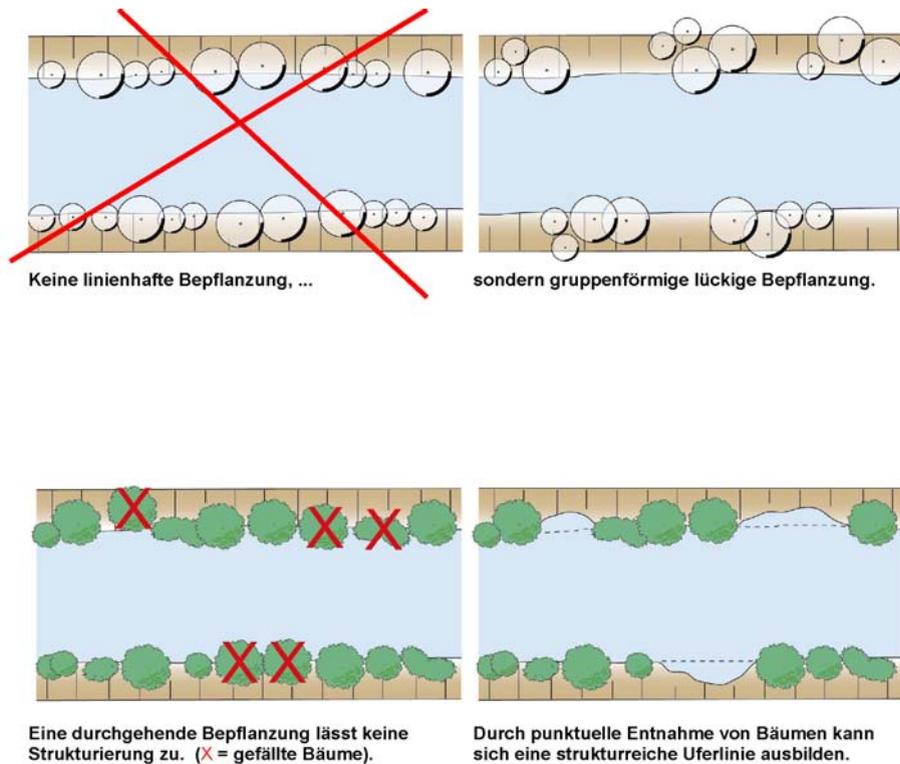


Abb. 87: Vorgehensweise bei Neupflanzungen und beim Ausdünnen vorhandener dichter, linienhafter Ufergehölze (Quelle: GEBLER 2005)

Eine Neubepflanzung (oben) sollte gruppenweise erfolgen, so dass Lücken zwischen den Gehölzgruppen entstehen. Bei bereits vorhandenem, dichtem und linienhaftem Uferbewuchs (unten) sollten abschnittsweise einzelne Bäume entnommen werden, so dass dem Gewässer im Bereich der Lücken Raum für eine eigendynamische Entwicklung zur Verfügung steht.

Pflege und Entwicklung bestehender Ufergehölze

- Die Pflege ist nur **nach Bedarf** durchzuführen. Dieser Bedarf kann sich aus Verkehrssicherungspflichten und/oder im Einzelfall aus hydraulischen Anforderungen ergeben.
- **Routinemäßiges „Auf-den-Stock-setzen“** oder „Aufasten“ ist für die Entwicklung von naturnahen gewässertypischen Gehölzbeständen **unnötig und kontraproduktiv**.

- In der Zeit vom **1. März bis 30. September ist es gesetzlich verboten**, Gehölze an Fließgewässern zurückzuschneiden bzw. zu roden. (vgl. Tab. 9 Kap. 4.2.1)
- Übermäßig dichte und altersmäßig monotone Gehölzbestände über lange Uferstrecken, die gezielt der Befestigung der Ufer dienen, können bei entsprechender Flächenverfügbarkeit abschnittsweise aufgebrochen werden, um die **eigendynamische Gewässerentwicklung zu beschleunigen**. Das Aufbrechen der geschlossenen Gehölzbestände erfolgt durch abschnittsweise Entnahme einschließlich des uferbefestigenden Wurzelwerks. Dabei ist die folgende Dimensionierung anzustreben: Länge der Entnahme: 1-fache Gewässerbreite, Abstand der so entstandenen Lücken jeweils 2-fache Gewässerbreite bei wechselseitiger Anordnung. Entnommene Gehölze können als **Totholz** im Gewässer oder auch in den Böschungen oder im Uferstreifen belassen werden, soweit dies unter Berücksichtigung der Verdriftung vertretbar ist (s. Maßnahmensteckbrief S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*).
- Nicht gewässertypspezifische Gehölze wie z. B. die Hybridpappeln oder Nadelgehölze sollen unter **Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben (Brutzeit der Vogelwelt)** abschnittsweise oder schrittweise entfernt werden. Eine evtl. frühzeitige Initialunterpflanzung verhindert eine gehölzfreie Phase.
- Ein regelmäßiger Verbiss durch Weide- und Wildtiere ist ggf. durch Auszäunungen zu begrenzen.

Falls es sich erweisen sollte, dass der Schutz bestimmter Ufergehölzbestände im Einzelfall höher zu bewerten ist als eine eigendynamische Entwicklung des Gewässers, so sind Maßnahmen zur Ufersicherung zu ergreifen (s. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*).

Tab. 10: Geeignete Baum- und Straucharten für Fließgewässerufer

Gehölzarten		Bergland		Hügelland	Uferbereiche		Schattenverträgliche Gehölze	
		oberes	unteres		Weichholzzone regelmäßig überflutet; hoher Wasserstand bis > 200 Tage/Jahr	Hartholzzone nur bei Hochwasser überflutet; wenige Tage bis < 100 Tage/Jahr	Halbschatten	Vollschatten
<i>Acer campestre</i>	Feldahorn			x		x	x	
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarzerle	x	x	x	x	x		
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche		x	x		x	x	(x)
<i>Corylus avellana</i>	Haselnuss		x	x		x	x	
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum			x		x	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche		x	x		x		
<i>Populus nigra</i>	Schwarzpappel		x	x	x			
<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche		x	x		x		
<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche	x	x	x	x		x	
<i>Quercus robur</i>	Stieleiche		x	x		x		
<i>Salix alba</i>	Silberweide		x	x	x			
<i>Salix aurita</i>	Ohrweide			x	x			
<i>Salix cinerea</i>	Grauweide		x	x	x			
<i>Salix fragilis</i>	Bruchweide	x	x	x	x			
<i>Salix purpurea</i>	Purpurweide			x	x			
<i>Salix triandra</i>	Mandelweide			x	x			
<i>Salix viminalis</i>	Korbweide			x	x			
<i>Salix x rubens</i>	Fahlweide		x	x	x			
<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde		x	x		x	x	
<i>Viburnum opulus</i>	Gewöhnlicher Schneeball		x	x		x	x	

Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen (U 7)

Kurzbeschreibung und Ziele

Zur Förderung naturnaher Uferstrukturen wie z. B. Uferbänke und Uferabbrüche werden verschiedene Initialmaßnahmen durchgeführt, welche sich nebenbei auch auf die Sohlstrukturen positiv auswirken. Hierzu gehören z. B. das Einbringen von Totholz und Geschiebe (vgl. Maßnahmensteckbriefe S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur* und S 9 – *Anheben der Sohle*), der Einbau buhnenartiger Ufersporne oder das Abflachen der Uferböschungen.

Hinweis: Auch durch das Ausdünnen zu dichter Ufergehölzbestände („Grünverrohrung“) lassen sich naturnahe Uferstrukturen gezielt fördern (s. hierzu Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildung



Abb. 88: Aufweitung des Querprofils in einem Mittelgebirgsbach (Foto: M. Schmidt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Voraussetzungen für die Durchführung von Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen sind im Wesentlichen

- eine unkritische Situation der **hydraulischen Verhältnisse** und der **Vorflut**,
- keine Gefährdung gewässernaher **Infrastruktur** (z. B. Wege oder Leitungstrassen),
- **Verfügbarkeit von Flächen** für die gewässertypkonforme Entwicklung,
- die **Akzeptanz** durch die Anrainer,
- eine ausreichende Größe der Gewässerparzelle.

Erweitert werden kann der Handlungsspielraum durch **Information/Überzeugung der Anrainer, ggf. Entschädigung und Grunderwerb**.

Bei irreversiblen Flächennutzungen oder Vorflutverhältnissen ist die Entwicklung einer Sekundäraue anzustreben (s. Maßnahmensteckbrief G 2 – *Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue*).

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Für die Wahl der am besten geeigneten Maßnahme sind jeweils Gewässertyp und Gewässergröße sowie die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten entscheidend. Folgende Maßnahmen stehen zur Verfügung:

- Initiieren einer eigendynamischen Gewässerentwicklung durch **Entfernen bzw. Anreißen vorhandenen Uferverbaus** (s. Maßnahmensteckbrief U 4 – *Entfernen naturferner Uferbefestigungen*)
- Einbringen von **bodenständigem Substrat als kleine Ufersporne**, die die Strömung differenzieren und dem Gewässer zugleich Material für die Bildung von Uferbänken liefern (vgl. Sohlhebung durch Anlegen von Geschiebedepots im Maßnahmensteckbrief S 9 – *Anheben der Sohle*)
- **Aufweitung des Querprofils** durch Anreißen bestimmter Stellen im Ufer bzw. gezielten Abtrag bestimmter Uferpartien durch Baggereinsatz (vgl. Sichern der Sohle durch Gewässeraufweitung im Maßnahmensteckbrief S 4 – *Maßnahmen zur Sohlensicherung*). Das Abgrabungsmaterial wird zur Auffüllung der Gewässersohle verwendet. In Abhängigkeit von der örtlichen Situation können dabei auch kleinere Ufersteilwände geschaffen werden. Eine Kombination mit dem Einbau von Totholz ist sinnvoll.

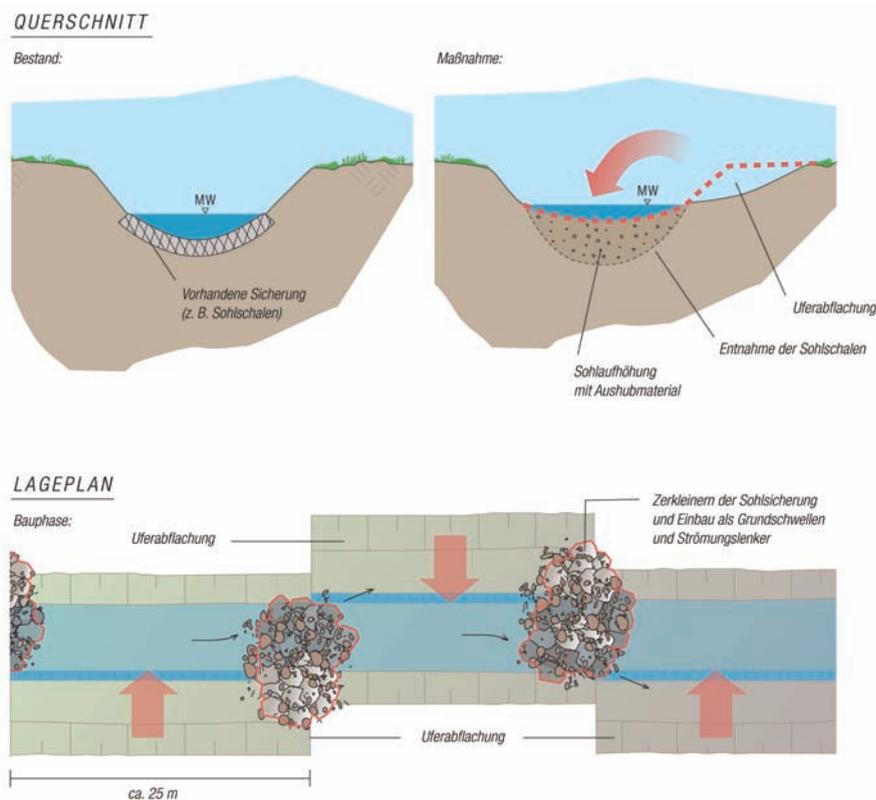


Abb. 89: Querschnitt und Lageplan zur Aufweitung des Querprofils inkl. Entfernung naturferner Sohlenbefestigungen in der Bauphase (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

- **Einbringen von Totholz**, ggf. in Verbindung mit Maßnahme S 8 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur*. Die Einbauten sind gegen Abdriften in Siedlungslagen zu sichern. Je nach anstehendem Bodenmaterial und Flächenverfügbarkeit kann eine Kombination mit Uferanrissen, Ufervorschüttungen und Kiessporen sehr wirksam sein.

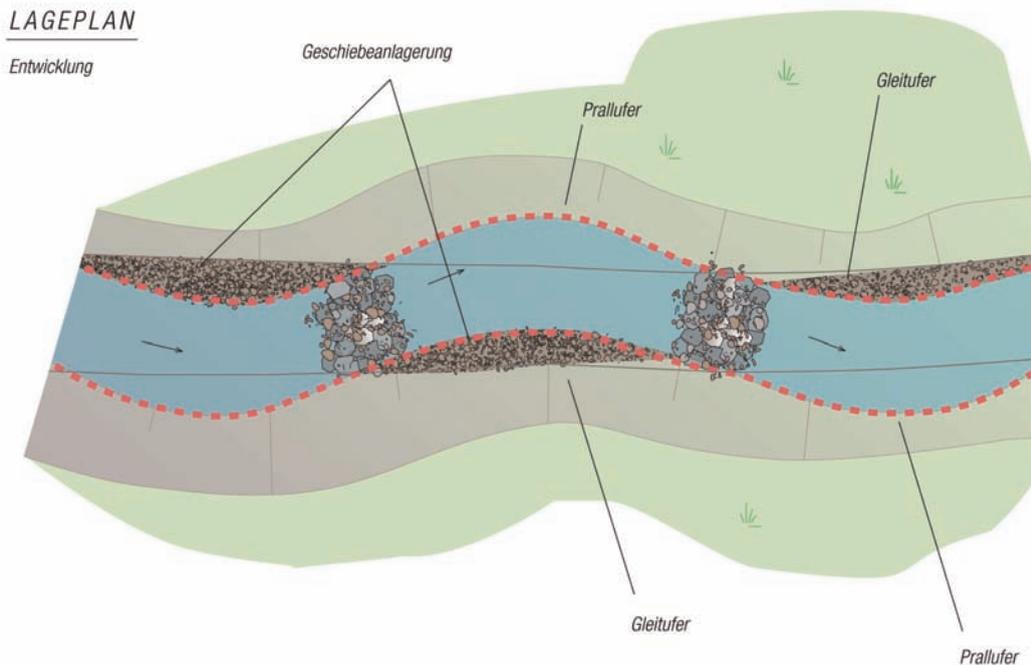


Abb. 90: Lageplan zur Aufweitung des Querprofils inkl. Entfernung naturferner Sohlenbefestigungen in der Entwicklungsphase (Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

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

Flechtwerksbuhne

Die Flechtwerksbuhne wird in stumpfem Winkel zum Ufer angelegt und mindestens bis zur Mittelwasserspiegelhöhe in die Uferböschung eingebunden. Zur Fixierung werden ca. 1,0 m lange und ca. 10-12 cm dicke lebende, ausschlagfähige Weidepflöcke in Abständen von 40-50 cm so tief in die Gewässersohle und das Ufer eingeschlagen, dass sie ca. 30 cm über den Mittelwasserspiegel hinausragen. Anschließend werden Weidenruten (mind. 150 cm lang) vom Wasser her in Richtung Uferböschung um die Pflöcke geflochten (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003).

Baumstammuhne

Verwendet werden ausschlagfähige Weiden oder Erlen, deren Größe je nach den einzelfallspezifischen Gegebenheiten (Profiltiefe, Durchflussmenge etc.) festzulegen ist. Nach dem Abtrag des angrenzenden Uferbereichs bis auf das Sohlniveau werden die Baumstämme mit leichter Neigung zur Gewässermittle eingebaut und derart übereinander gelagert, so dass sich ein **pyramidenförmiger Aufbau** ergibt. Für eine Fixierung der unteren Baumlage im Gewässer eignen sich Eichenpfähle. Die oberen Baumlagen werden mit Hilfe von Stahlseilen mit der unteren Baumlage verbunden (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003). Alternativ können **Einzelstammuhnen** am Ufer eingebaut werden. Dies können auch ganze Bäume mit Wurzelteller sein, wobei im Gegensatz zu Raubäumen nicht die Baumkrone, sondern der Wurzelteller ins Wasser ragt (vgl. GEBLER 2005).

Wurzelstockbuhne

Als vorbereitende Maßnahme werden die Gewässersohle und der untere Bereich der Böschung ca. 30-50 cm tief aufgegraben. Anschließend kann der Wurzelstock mit dem Wurzelwerk zur Gewässermittle und dem Stammansatz zum Ufer hin eingebaut werden. „Zur Vermeidung der Abdriftung bei Hochwasser wird der Wurzelstock im Bereich der Uferböschung mit großformatigem örtlich oder regional vorhandenem Steinmaterial, Kantenlänge ca. 20-40 cm, beschwert und böschungsseitig mit Erdschutt abgedeckt.

Bei höherer hydraulischer Belastung müssen die Wurzelstöcke mit Pflöcken (z. B. Lärche, Eiche \varnothing 10-12 cm, L = 1,50-1,75 m) und Anbindung mittels Stahlseil gesichert werden.“ (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

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

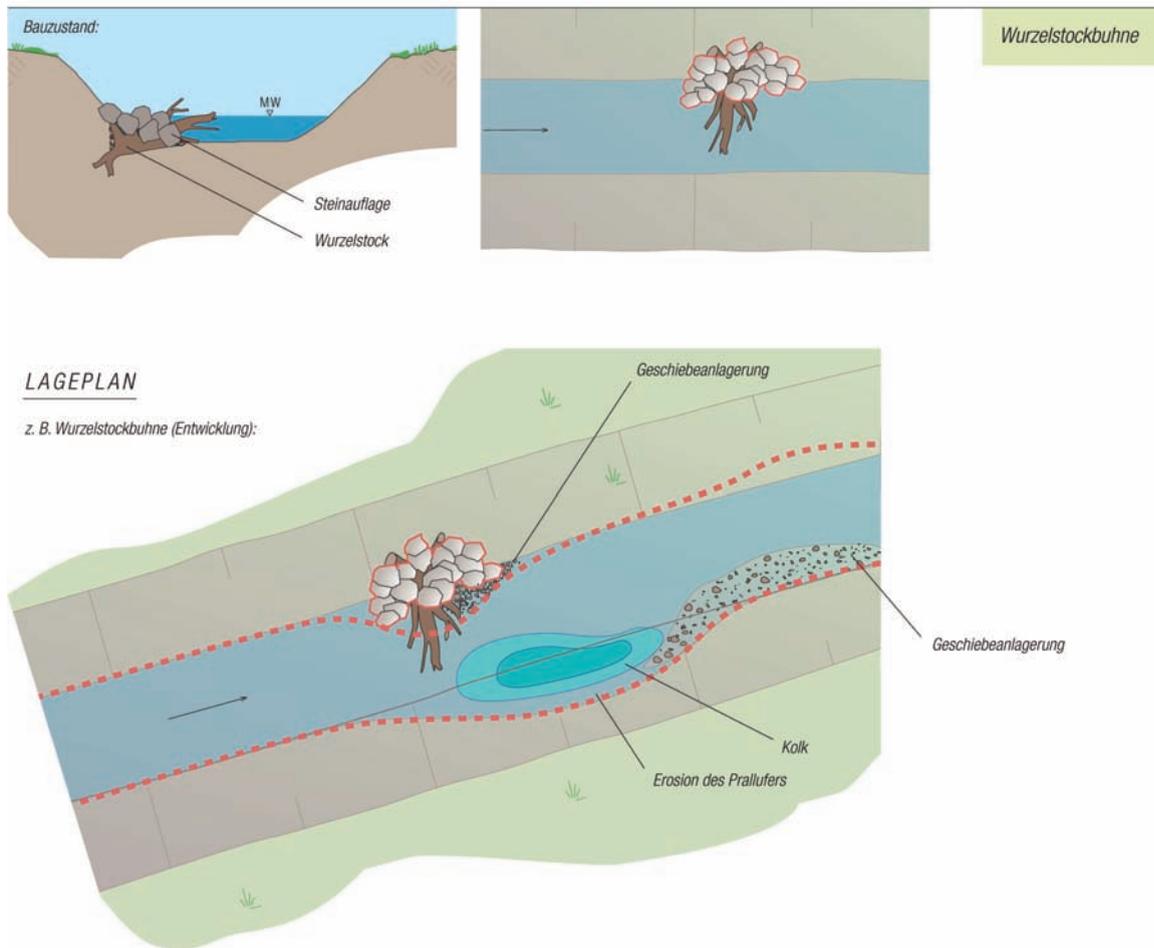


Abb. 91: Querschnitt, Draufsicht und Lageplan zum Einbau von Wurzelstockbuhnen
(Quelle: LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ 2003)

Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor (G 1)

Kurzbeschreibung und Ziele

Ein **Uferstreifen** ist der **nutzungsfreie Raum innerhalb eines Entwicklungskorridors**¹⁶ (s. Anhang 2 „Entwicklungskorridor“). Die Breiten der Uferstreifen leiten sich aus den verfügbaren Flächen entlang des Gewässerverlaufs ab, für die eine Nutzungsaufgabe vereinbart werden kann und die zugleich für eine eigendynamische Entwicklung zur Verfügung stehen. In der Praxis kann dies bedeuten, dass ein Uferstreifen nicht auf der gesamten Länge eines Entwicklungskorridors zugelassen werden kann. In solchen Fällen ist anzustreben, dass die an das Gewässer angrenzenden Flächen in diesen Bereichen lediglich extensiv genutzt werden, ohne jedoch eine gewässertypspezifische Entwicklung zu behindern.

Die Entwicklung eines **nutzungsfreien**, gewässernah verlaufenden Uferstreifens soll zu einer deutlichen **Abgrenzung** des Gewässers von den **angrenzenden Nutzungen** führen (Verminderung der Stoffeinträge, Ruhigstellung etc.). Gleichzeitig bietet ein Uferstreifen den nötigen **Raum für eine eigendynamische Entwicklung** des Gewässers und ist somit Grundlage für eine naturnahe Gewässerentwicklung. Er bietet Tieren und Pflanzen **Lebensräume** und ist auch wichtig für den **Biotopverbund**. Durch ihre beschattende Wirkung **vermindern** Uferstreifen Eutrophierungseffekte im Gewässer. Bei der Bepflanzung bzw. der Sukzession der Uferstreifen wird zudem eine natürliche „Quelle“ für den zukünftigen Eintrag von strukturell sehr bedeutendem **Totholz** geschaffen.

Die Uferstreifen selbst **bedürfen i. d. R. keiner Unterhaltung**. Nur in Ausnahmefällen sind Anpflanzungen zur schnellen Bildung eines Gehölzstreifens vorzunehmen. In der Regel ist einer freien Gehölzentwicklung der Vorrang zu geben. Der so entstehende Gehölzsaum steht grundsätzlich für eigendynamische Prozesse voll zur Verfügung. Pflegeeingriffe müssen zwar z. B. aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht möglich sein, dürfen aber keinesfalls im Sinne eines ingenieurbioologischen Gewässerverbaus, welcher eigendynamische Prozesse verhindert, vorgenommen werden (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: +

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: +

Beispielabbildung



Abb. 92: Sukzessive Entwicklung eines gehölzdominierten Uferstreifens im Mittelgebirge (Foto: U. Koenzen)

¹⁶ Im vorliegenden Maßnahmensteckbrief bezieht sich der Begriff „Entwicklungskorridor“, wenn nicht anders erläutert, auf den an die Restriktionslage angepassten Entwicklungskorridor (s. Anhang 2 – Schritt 3).

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Breiten der Uferstreifen leiten sich in der Praxis aus den verfügbaren Flächen ab. Als Grundlage für die Ermittlung der idealerweise vorhandenen Ausdehnung kann die Ermittlung des **Entwicklungskorridors** herangezogen werden, der den Raumbedarf für eine typgerechte Entwicklung aufzeigt (s. Anhang 2 – Schritt 1).

Die Breite der Uferstreifen wird somit im Wesentlichen bestimmt durch

- den **gewässertypischen Bedarf** und
- die **Flächenverfügbarkeit** (örtlich variabel). Durch bestehende restriktive Nutzungen (s. Anhang 2 – Schritt 2), durch Leitungstrassen und Verkehrswege ist häufig nur ein schmalerer Uferstreifen oder eine schrittweise Umsetzung des Uferstreifens realisierbar.

Erweitert werden kann der Handlungsspielraum durch Information und **Überzeugung der Anrainer, ggf. Entschädigung, Grunderwerb/Grunddienstbarkeit**. Weitere Möglichkeiten stellen die Lenkung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in die Gewässerentwicklung oder die Flächenbereitstellung in Flurbereinigungsverfahren dar. Über die Umsetzung sind Vereinbarungen mit den Beteiligten vor Ort zu treffen.



Abb. 93: Abgrenzung Uferstreifen – Entwicklungskorridor (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Die Darstellung zeigt eine beispielhafte Ausdehnung des Uferstreifens. Er kann auch die Breite des gesamten Entwicklungskorridors einnehmen.

Hinweise für die praktische Umsetzung

Die Flächen der Uferstreifen sind i.d.R. **aus der Nutzung zu nehmen** und der **freien Entwicklung** zu überlassen. Vorher sind ggf. Zäune etc. zu entfernen. Um eine schnellere Gehölzentwicklung zu erreichen, sind **bei Bedarf Initialpflanzungen** sinnvoll, welche im Normalfall in Handarbeit erfolgen (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*). **Abschnittsweise** ist auch eine **extensive Nutzung** möglich, die jedoch eine gewässertypspezifische Entwicklung nicht behindern darf. Derartige Nutzungen sind beispielsweise extensive Grünlandbewirtschaftungen als Wiese oder Weide (vgl. Maßnahmensteckbrief G 4 – *Extensivieren der Nutzung*). In forstlich extensiv genutzten Bereichen kann die Entwicklung eines Uferstreifens erfolgreich sein (s. Abb. 94).

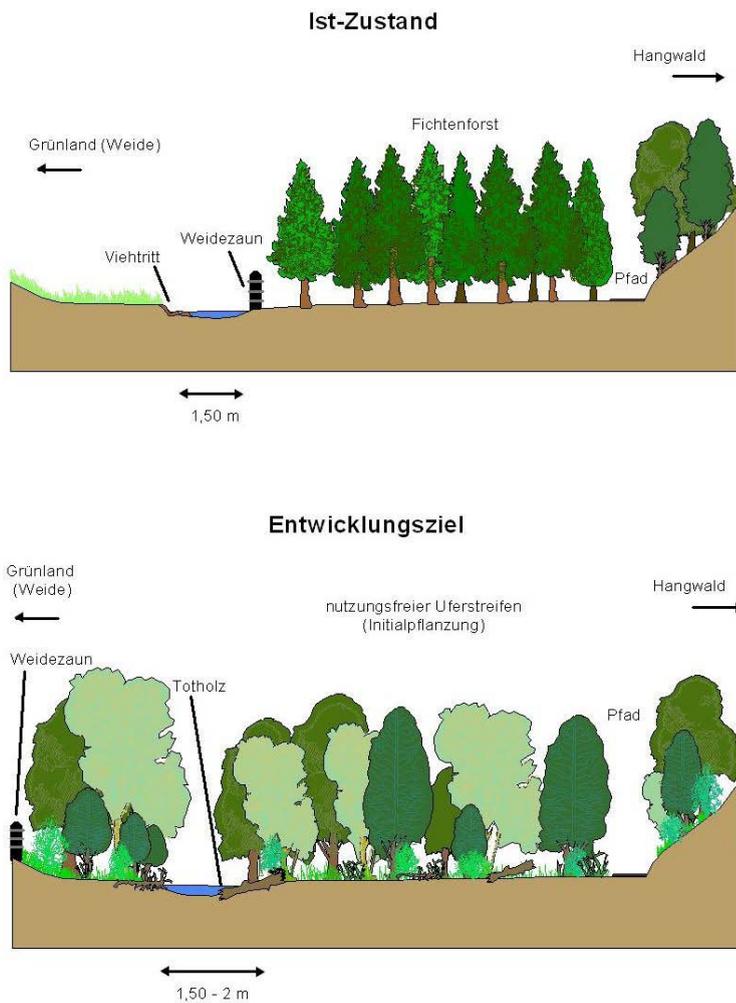


Abb. 94: Nutzungsfreier Uferstreifen in einem ehemaligen Fichtenforst; für die Umwandlung eines Fichtenforstes in einen Laubmischwald ist eine Zustimmung des Waldbesitzers erforderlich.
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Die nachfolgenden beispielhaften Anwendungen zur Ermittlung des Entwicklungskorridors erfolgen für einen *Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbach* (Typ 5.1) und für einen *Kiesgeprägten Tieflandfluss* (Typ 17) auf Basis der vorherrschenden Windungsgrade 1,25 bis 2.

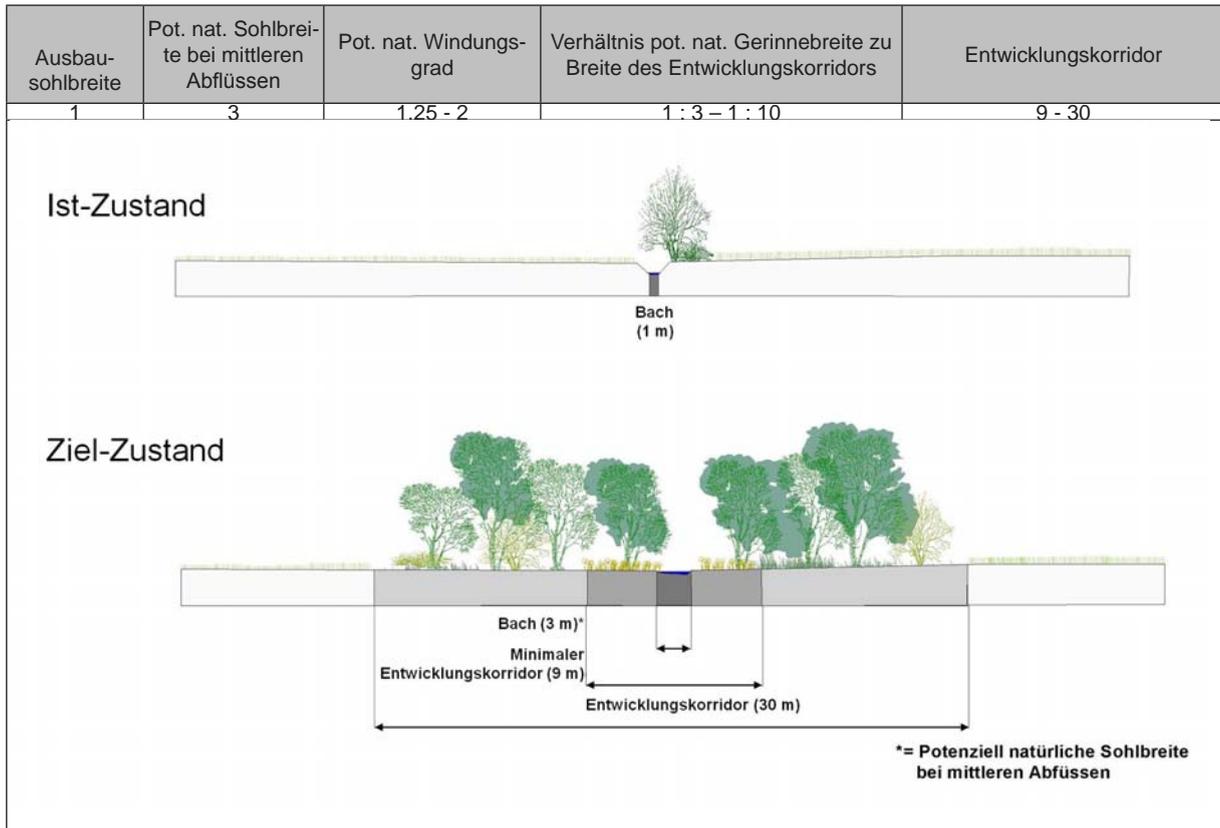


Abb. 95: Schematische Darstellung zur Lage und zur Ausdehnung des Entwicklungskorridors am Beispiel eines *Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbaches* (Typ 5.1) (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

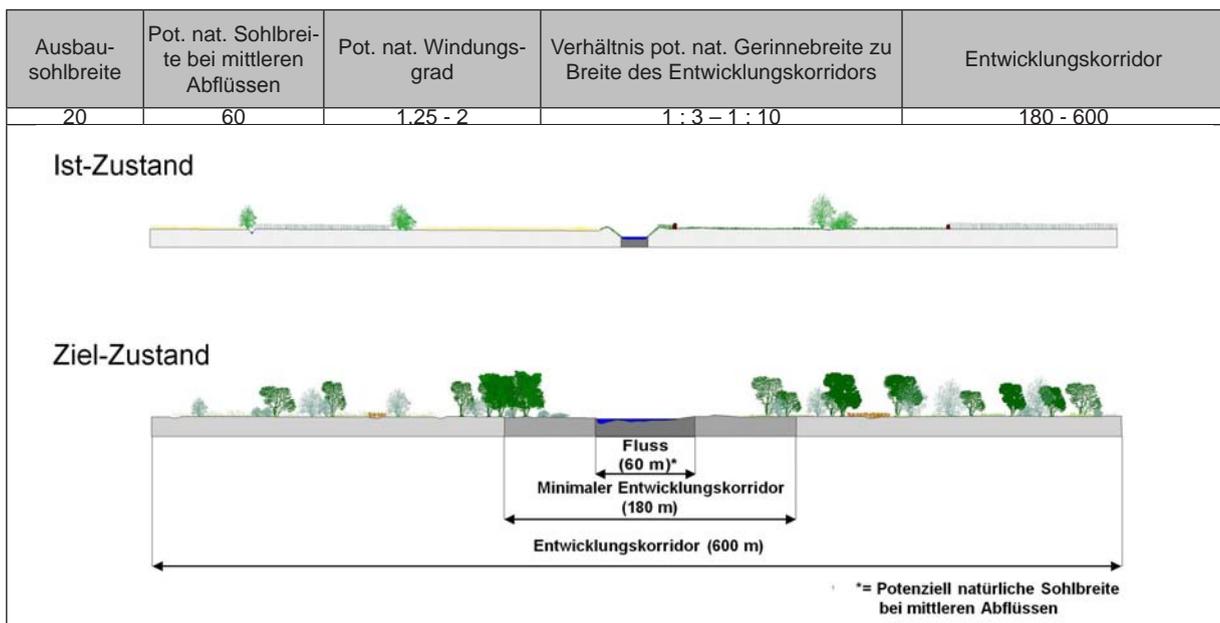


Abb. 96: Schematische Darstellung zur Lage und zur Ausdehnung des Entwicklungskorridors am Beispiel eines *Kiesgeprägten Tieflandflusses* (Typ 17) (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue (G 2)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Verbindung von Gewässer und Aue wieder herzustellen, ist ein wesentliches Anliegen der naturnahen Gewässerentwicklung. Es wird hierfür zwischen der Reaktivierung der Primäraue (s. Maßnahmensteckbrief G 3 – *Reaktivieren der Primäraue*) und der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung einer Sekundäraue unterschieden.

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

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

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: ++

Beispielabbildung



Abb. 97: Bauliche Anlage einer Sekundäraue innerhalb intensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen durch Profilaufweitung auf Mittelwasserniveau (Foto: U. Koenzen)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Die Rahmenbedingungen für die Umsetzung einer Sekundäraue sind durch folgende Eckpunkte gekennzeichnet:

- Wesentlich ist die **Verfügbarkeit von Raum**, innerhalb dessen die Sekundäraue entstehen kann. Die an die Sekundäraue angrenzenden Nutzungen können beibehalten werden.
- Falls die Sekundäraue nicht in einer gewässertypkonformen Breite bereitgestellt werden kann und falls das Gewässer bei einer Laufverlagerung an die Sekundäraugrenze trifft, sind zur Sicherung bestehender Nutzungen bauliche Maßnahmen notwendig (s. Maßnahmensteckbrief U 2 – *Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen*). Die Breiten der anzustrebenden Sekundärauen variieren je nach Gewässergröße und Gewässertyp erheblich. Die überwiegend als Korridor ausgewiesenen Sekundärauen orientieren sich prinzipiell am Raumbedarf eines naturnahen Gewässers unter Berücksichtigung der lokalen Restriktionen (s. Anhang 2).
- In der Regel sind eine umfangreiche Planung und ein Wasserrechtsverfahren erforderlich. Daher ist die Maßnahme bei einer aktiven Umgestaltung nur bedingt im Rahmen der Unterhaltung umsetzbar.
- Oftmals bietet das Anlegen einer Sekundäraue die **Voraussetzung für eine geänderte Unterhaltung**, da nach der naturnahen Umgestaltung andere wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen mit anderen Ansprüchen an die Gewässerunterhaltung gelten als vor der Durchführung der Maßnahme.

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

Zu unterscheiden ist zwischen dem Anlegen einer Sekundäraue durch eine bauliche Umsetzung und dem Entwickeln einer Sekundäraue durch die Eigendynamik des Gewässers.

Bei eingeschränkter Flächenverfügbarkeit können mit einer baulichen Herstellung Grenzen gesetzt werden. Für eine freie natürliche Entwicklung durch Initiierung von seitlich gerichteter Erosion (vgl. Maßnahmensteckbrief U 4 – *Entfernen naturferner Uferbefestigungen* und U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*) ist der Flächenbedarf ggf. größer, sofern den eigendynamischen Prozessen nicht Einhalt geboten wird.

Anlegen einer Sekundäraue

- Die bauliche Herstellung der Sekundäraue wird mit Baggern u. a. Baufahrzeugen durchgeführt.
- Die Sekundäraue entsteht durch **gewässerparallelen bzw. -nahen Abtrag von Bodenmaterial**. Hierbei kann **zusätzlich der Gewässerlauf verlegt** werden. Im Normalfall wird der Boden bis auf ein Niveau abgetragen, welches mehrmalige Überflutungen im Jahr bzw. gewässertypspezifische Überflutungen ermöglicht.
- Unter günstigen Rahmenbedingungen ist auch eine Anhebung der Sohl- und Wasserspiegellagen mit dem Aushubmaterial möglich, wobei abschnittsweise vorzugehen ist, um eine schnelle Wiederbesiedlung der Sohle zu ermöglichen.

Entwicklung einer Sekundäraue

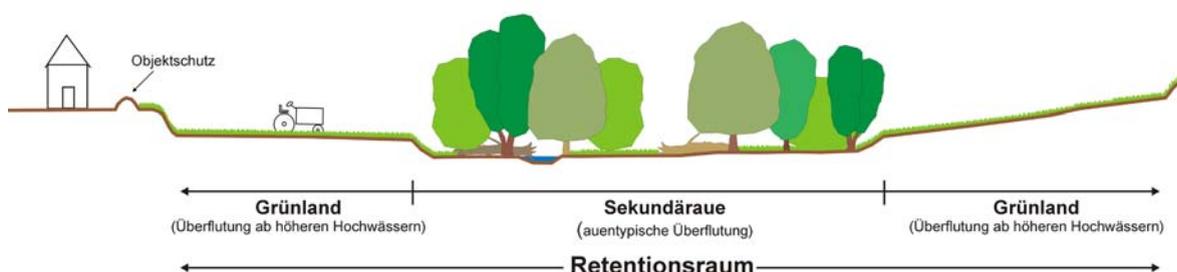


Abb. 98: Schematische Darstellung der Entwicklung einer Sekundäraue (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Entwickeln einer Sekundäraue

- Ein langfristiger Prozess der **seitlich gerichteten Erosion** ist die eigendynamische Entwicklung der Sekundäraue. Somit ist kein direkter Geräteinsatz vorgesehen – mit Ausnahme einer möglichen späteren Sicherung der Außengrenzen.
- Oftmals weisen Gewässer jedoch eine **Sohlen- und Ufersicherung** auf, die für eine seitlich gerichtete Erosion zu **entfernen** ist.
- Die eigendynamische Entwicklung der Sekundäraue beinhaltet eine langfristige, sehr schonende **Maßnahmenbegleitung**, welche möglichst mit entsprechendem **Grunderwerb** einhergehen sollte.
- Eine eigendynamische Entwicklung der Sekundäraue kann durch Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen, z. B. durch den Einbau buhnenartiger Uferspore (s. Maßnahmensteckbrief U 7 – *Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen*), gefördert werden.

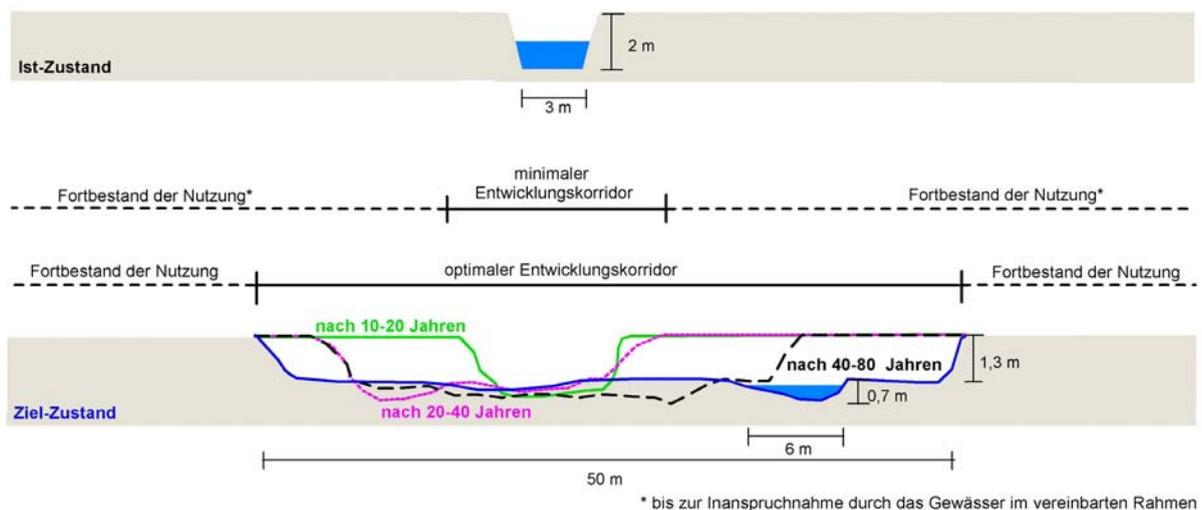


Abb. 99: Schematische Darstellung einer eigendynamischen Sekundärauenentwicklung durch seitliche Verlagerung und Aufweitung des Gewässers (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Voraussetzung ist eine entsprechende Flächenverfügbarkeit. Die Nutzung außerhalb der Sekundäraue kann beibehalten werden, da Vorflut und Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt werden.

Reaktivieren der Primäraue (G 3)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die Verbindung von Gewässer und Aue wieder herzustellen, ist ein wesentliches Anliegen der naturnahen Gewässerentwicklung. Es wird hierfür zwischen der Reaktivierung der Primäraue und der Anlage oder eigendynamischen Entwicklung einer Sekundäraue (s. Maßnahmensteckbrief G 2 – *Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue*) unterschieden.

Die natürliche Aue, die sog. Primäraue, wird i. d. R. durch Anheben der Gewässersohle mit einer naturnahen Umgestaltung des Querprofils und/oder Entfernen von Uferverwallungen reaktiviert (s. Maßnahmensteckbrief S 9 – *Anheben der Sohle*). Zudem wird oftmals durch eine ggf. eigendynamische Laufverlängerung und eine damit hervorgerufene Gefälleverringerung die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers reduziert, so dass sich in der Folge die Überflutungssituation verbessert. Die Maßnahme dient neben der Entwicklung von naturnahen Gerinne- und Auenstrukturen mit entsprechenden Lebensgemeinschaften auch der Vergrößerung des (Hochwasser-)Retentionsraumes im Rahmen eines naturnahen Hochwasserschutzes.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: ++

Makrozoobenthos: ++

Makrophyten: ++

Beispielabbildung

Aktivierung der Primäraue



Abb. 100: Schematische Darstellung der Reaktivierung einer Primäraue (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)
Es handelt sich um die weitreichendste Maßnahme der Gewässerentwicklung. Sie ist wegen der vorherrschenden Flächennutzungen zumeist nur kleinräumig möglich.

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Bei Durchführung dieser Gewässerentwicklungsmaßnahme sind die folgenden Rahmenbedingungen zu prüfen und zu berücksichtigen:

- ausreichende **Flächenverfügbarkeit**
- **Hochwassertoleranz** umliegender bzw. aller im Hochwasserfall betroffenen Nutzungen

- **Höhenlagen von Nebengewässern**
- **Anschlusshöhen vorhandener Einleitungen**
- Intensive landwirtschaftliche Nutzungen sind in der Aue langfristig nicht oder nur unter Auflagen außerhalb eines nutzungsfreien Uferstreifens in einem gewässerträglichen Ausmaß sinnvoll.
- Zur Abgrenzung gegenüber intensiv genutzten Flächen sind im Einzelfall bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen wie kleinere Verwallungen mit Deichfunktion notwendig.

Hinweise für die praktische Umsetzung (vgl. Tab. 9 in Kap. 4.2.1)

- Die **schonendste Reaktivierung** der Primäraue erfolgt **ohne bauliche Eingriffe** durch die Unterstützung der seitlichen Verlagerung, in deren Rahmen ggf. vorhandene Verwallungen abgetragen werden. Sofern eine gewässertypische Verzahnung von Gewässer und Aue nicht mehr gegeben ist, ist bei entsprechenden sohlenstützenden Maßnahmen auch eine eigendynamische Entwicklung des Gewässerverlaufs und des Querprofils realisierbar.
- Bei einer **baulichen Maßnahmenumsetzung** wird als Standardgerät der Bagger eingesetzt. Bodenmaterial für eine Sohanhebung kann dabei aus bestehenden Uferverwallungen oder aus den abzugrabenden Uferbereichen verwendet werden. Eine **Laufverlängerung** kann vollständig baulich mit dem Bagger erfolgen oder schonender durch Initialgerinne (d. h. schmale Rinnen in dem geplanten Verlauf) geschaffen werden. Der Abfluss des Gewässers wird anschließend durch diese Rinnen geleitet. Für eine Laufverlängerung können ggf. bestehende Altstrukturen aufgegriffen werden. Als Barrieren im Gewässer dienen z. B. große Totholzvorkommen, die das Wasser entsprechend umleiten.

Die Primäraue sollte nach der Aktivierung aus der Nutzung genommen werden, so dass sich ein flächiger Auenwald entwickelt, oder einer gewässerträglichen Nutzung unterliegen (z. B. extensive Weidenutzung, auch ganzjährige Großkoppelbeweidung, vgl. Maßnahmensteckbrief G 4 – *Extensivieren der Nutzung*).

Extensivieren der Nutzung (G 4)

Kurzbeschreibung und Ziele

Die meist intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen in überflutungsgeprägten oder wieder vernässten **Auen** sollten – unter Beachtung der Rahmenbedingungen – sukzessive extensiviert werden. Dadurch verbessert sich die Biotopvielfalt und naturnahe Lebensgemeinschaften werden gefördert. Außerdem verringern sich diffuse Einträge von Schad- und Nährstoffen sowie Bodenabträge.

Je nach lokaler Zielsetzung können sowohl **Offenlandbiotope (extensives Grünland)** als auch **Waldbiotope (extensive Forstwirtschaft)** etabliert werden.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Fische: /

Makrozoobenthos: /

Makrophyten: /

Beispielabbildungen



Abb. 101: Extensive Weidenutzung in einer Bachaue
(Foto: M. Schmidt)



Abb. 102: Extensive Grünlandnutzung in einer Fluss-
aue (Foto: H. Brandt)

Rahmenbedingungen / Handlungsspielraum

Wichtige zu prüfende Rahmenbedingungen für das Extensivieren der Nutzung sind

- die **Verfügbarkeit von Raum** als wesentliche Voraussetzung,
- die **Verträglichkeit** mit angrenzenden bzw. im Hochwasserfall betroffenen **Nutzungen**.

Falls Auenflächen nicht bereitgestellt werden können, sind im Zuge der Extensivierung **Kooperationen mit Nutzern oder Bewirtschaftungsvereinbarungen** (z. B. Beweidungskonzepte oder naturnahe Waldbewirtschaftung) anzustreben. Extensivierungsprogramme für die Landwirtschaft können hierbei mit dem Gewässerschutz kombiniert werden. Ein Hinweis auf eine grundsätzlich mögliche extensive Bewirtschaftung von Wald-

flächen erhöht den Anreiz für die Grundeigentümer, der Anlage solcher gewässerbegleitenden Waldflächen zuzustimmen. Weitere Möglichkeiten stellen die Lenkung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in die Gewässerentwicklung oder die Flächenbereitstellung in Flurbereinigungsverfahren dar. Die Extensivierung kann als langfristiges Ziel für Gewässer stufen- und abschnittsweise umgesetzt werden.

Hinweise für die praktische Umsetzung

- Ein Einsatz von Geräten ist i. d. R. nicht notwendig, es sei denn, es müssen Flächen entsiegelt oder Zäune entfernt bzw. umgesetzt werden.
- Für die **Etablierung von Offenlandbiotopen** kann eine **Heuansaat/“Heudruschverfahren“** die Ansiedlung niederungstypischer Arten beschleunigen (s. spezielle Literatur, u. a. BOSSHARD 2000, DIETL et al. 2000, KIRMER et al. 2010). Wird eine **extensive Weidenutzung** angestrebt, so bietet sich bei entsprechender Flächengröße auch eine ganzjährige Großkoppelbeweidung an, welche eine **halboffene Weidelandschaft** entstehen lässt. Hierzu wurden differenzierte Konzepte entwickelt und erfolgreich in die Praxis übertragen. Sie verbinden den naturschutzfachlich zielführenden Ansatz einer ganzjährigen Beweidung mit dem Schutz der Gewässer (s. u. a. REISINGER 2004, BUNZEL-DRÜKE et al. 2004). Voraussetzung ist jedoch, dass Uferlänge und Besatzstärke in einem angemessenen Verhältnis zueinander stehen. Die Besatzstärke sollte im Herbst und Winter nicht viel mehr als 0,3 Großvieheinheiten je ha betragen. Wenn Jungtiere hinzukommen, wird dieser Wert überschritten (und geht dann mit einem höheren Futterangebot einher). Die Weidetiere bilden – zumindest bei ganzjähriger Beweidung – feste Gewohnheiten aus: Sie nutzen nur bestimmte Stellen zum Trinken und Baden, wohingegen die übrigen Uferabschnitte unberührt bleiben, sofern dort nicht attraktive Futterpflanzen zu finden sind. Bei der üblichen Saisonbeweidung entwickeln sich diese gewässerschonenden Gewohnheiten weniger gut.
- Die **Entwicklung von auentypischen Wäldern** kann je nach Verfügbarkeit von Samenspendern über Initialpflanzungen beschleunigt werden (s. Maßnahmensteckbrief U 6 – *Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände*).

Exkurs: „Hochwasserschäden“ gezielt belassen – strukturverbessernde Maßnahmen fast zum Nulltarif

Niedrige und mittlere Abflüsse bewirken an Fließgewässern nur geringfügige Veränderungen der Gewässerstruktur. Bei sandgeprägten Gewässern können Teile der Gewässersohle mobil sein, im Ganzen betrachtet bleibt die Ufer- und Sohlstruktur aber stabil.

Ganz anders verhalten sich Gewässer bei stark erhöhten Abflüssen. Hochwässer verursachen durch die verstärkte Gewässerdynamik bei Fließgewässern häufig umfangreiche morphologische Veränderungen am Gewässer und in der Aue. Der verstärkt einsetzende Sedimenttransport führt zu Umlagerungen in der Sohle und lässt Bankstrukturen neu entstehen oder verlagert diese. Hinzu kommen bei unbefestigten oder überlasteten Ufersicherungen seitliche Verlagerungen des Gewässers durch Ufererosion oder die Bildung von Flutrinnen.



Abb. 103: Bankstrukturen nach dem Absinken des Hochwasserspiegels (Foto: U. Koenzen)



Abb. 104: Uferabbrüche nach mehreren Hochwasserabflüssen (Foto: U. Koenzen)

Die Auswirkungen derartiger Abflussereignisse entsprechen im Ergebnis oft Maßnahmen, die gezielt und unter erheblichem Aufwand für die Renaturierung von Bächen und Flüssen eingesetzt werden.

Häufig setzt – gerade nach großen Hochwasserereignissen – ein flächenhafter Aktionismus ein, um alle Veränderungen, die durch den Hochwasserabfluss entstanden sind, wieder in den vorherigen Zustand zu versetzen. Dies ist in vielen Fällen wegen der vorhandenen Flächennutzungen und sonstigen Rahmenbedingungen nachvollziehbar. Dennoch sollte vor der Beseitigung von Hochwasserschäden direkt am Gewässer und in der Aue geprüft werden, ob die entstandenen Strukturen nicht erhalten bleiben können.

Letztlich sind hierzu die folgenden Fragen zu klären:

- Wird die angrenzende Nutzung in einem Maße beeinträchtigt, das nicht tolerierbar ist?
- Kann die beeinträchtigte Fläche erworben oder anderweitig der Gewässerentwicklung zugeführt werden?
- Bestehen nicht tolerierbare hydraulische Veränderungen, die zu Beeinträchtigungen im Gewässerumfeld oder bei Unter- und Oberliegern führen können?
- Können Teile der entstandenen Strukturen – z. B. Ufer- und Querbänke – erhalten werden, während andere beseitigt werden müssen?

Bei der Überprüfung empfiehlt sich eine abgestufte Vorgehensweise, die in einem ersten Schritt eine Bestandsaufnahme mit einer überschlägigen Bewertung unter Schadens- und Belassungsaspekten vornimmt. Ausnahmen stellen Sofortmaßnahmen zur Bauwerkssicherung u. Ä. dar. Erst in einem zweiten Schritt sollten dann Maßnahmenplanungen beginnen, die letztlich zur Maßnahmenumsetzung führen. Diese Vorgehensweise kann helfen, kosteneffizient und schonend hochwasserbedingte hydromorphologische Veränderungen zur Verbesserung der Habitatqualität zu nutzen.

4.3 Erfolgskontrollen

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie definiert für die Oberflächengewässer Zielzustände, die in festgelegten Zeiträumen zu erreichen sind. Die dazu erforderlichen Maßnahmen werden in Maßnahmenprogrammen (s. Kap. 3.1) festgelegt. Ein Gewässerentwicklungsprojekt ist im Sinne der WRRL erfolgreich, wenn es gelingt, den **guten ökologischen Zustand** bzw. das **gute ökologische Potenzial** für die Pflanzen- und Tierwelt der Gewässer und ihrer Auen zu verwirklichen oder die Voraussetzungen herzustellen, damit sich diese Lebensräume entsprechend entwickeln können.

Um die Maßnahmenergebnisse bewerten zu können und so mittelfristig die Maßnahmenplanung weiter zu verbessern und effizient zu gestalten, sind Wirkungsanalysen notwendig. Hierzu bietet sich das Instrumentarium der Erfolgskontrolle – im Sinne einer Überprüfung der ökologischen Wirksamkeit von Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen – an.

Die Ziele der Erfolgskontrolle sind folgende:

- Überprüfung, ob und inwieweit die Planungsziele erreicht wurden
- Sicherstellen eines hohen Wirkungsgrades der ergriffenen Maßnahmen
- Absichern von Erfolgen durchgeführter Maßnahmen
- Optimieren von Ziel- und Prioritätensetzung
- Überprüfen des Projektablaufs
- Frühzeitiges Erkennen von Fehlentwicklungen
- Ableiten von Empfehlungen für künftige Maßnahmen
- Dokumentieren des Erfolges gegenüber den beteiligten Interessenvertretern

5 Literatur

- BAUGESETZBUCH (BAUGB): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004, BGBl. I S. 2414. Stand: zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 31. Juli 2009, BGBl. I S. 2585.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (BLfU) (Hrsg.) (2006): Vorbereitung des nationalen Bewertungsverfahrens für Makrophyten & Phytobenthos zur Interkalibrierung sowie Fachliche Unterstützung beim Interkalibrierungsprozess – Endbericht. – Augsburg: 190 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (BLfU) (Hrsg.) (Stand: 10.03.2009): Arbeitshilfen der Gewässer-Nachbarschaften Bayern (GN-Bayern). – Augsburg: 154 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (BLfW) (Hrsg.) (2005): Totholz bringt Leben in Flüsse und Bäche. – München: 50 S.
- BEGEMANN, W. & H. M. SCHIECHTL (1994): Ingenieurbilogie: Handbuch zum ökologischen Wasser- und Erdbau. 2. Auflage. – Wiesbaden, Berlin: 203 S.
- BOSSHARD, A. (2000): Blumenreiche Heuwiesen aus Ackerland und Intensiv-Wiesen. – Eine Anleitung zur Renaturierung in der landwirtschaftlichen Praxis. – Naturschutz und Landschaftsplanung 32 (6): 161-171.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (Hrsg.) (2009): Flussauen in Deutschland. – Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. – Bonn: 244 S.
- BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009, BGBl. I S. 2542.
- BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., FINCK, P., KÄMMER, G., LUICK, R., REISINGER, E., RIECKEN, U., RIEDL, J., SCHARF, M. & O. ZIMBALL (2008): Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. – „Wilde Weiden“. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. – Bad Sassendorf-Lohne: 215 S.
- BUSHART, M. & R. SUCK, unter Mitarbeit von U. BOHN, G. HOFMANN, H. SCHLÜTER, L. SCHRÖDER, W. TÜRK & W. WESTHUS (2008): Potentielle Natürliche Vegetation Thüringens. – Schriftenr. Thür. Landesanstalt für Umwelt u. Geologie Nr. 78. – Jena.
- DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (EG) (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL). – ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1–73, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2008/105/EG (ABl. L 348 vom 24.12.2008).
- DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. – Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 288 vom 6.11. 2007.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e. V. (DVWK) (1997): Uferstreifen an Fließgewässern – Funktion, Gestaltung und Pflege. – Bonn. – Merkblätter zur Wasserwirtschaft 244: 40 S.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e. V. (DVWK) (2005): Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen. Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle. – Hennef. – DWA-Themen WW-8.1: 256 S.
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL e. V. (DWA) (2010): Neue Wege der Gewässerunterhaltung – Pflege und Entwicklung von Fließgewässern. – Hennef. – Merkblatt DWA-M 610: 422 S.
- DIEKMANN, M., DUSSLING, U. & R. BERG (2005): Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS). Hinweise zur Anwendung. – Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (FFS). – Langenargen. (URL: <http://www.lvvg-bw.de>)

- DIETL, W., LEHMANN, J. & A. BOSSHARD (2000): Anlage von blumenreichen Heuwiesen. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF). – Zürich. – AGFF-Merkblatt Nr. 13.
- DUSSLING, U., BISCHOFF, A., HABERBOSCH, R., HOFFMANN, A., KLINGER, H., WOLTER CH., WYSUJACK, K. & R. BERG (2004): Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EG-WRRL. – Unveröff. F+E-Vorhaben im Auftrag des BMBF.
- GEBLER, R. J. (2005): Entwicklung naturnaher Bäche und Flüsse. Maßnahmen zur Strukturverbesserung. Grundlagen und Beispiele aus der Praxis. – Walzbachtal: 148 S.
- GERHARD, M. & M. REICH (2001): Totholz in Fließgewässern – Empfehlungen zur Gewässerentwicklung. – Mainz: 84 S.
- GERSTGRASER, C. (1998): Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern. Grundlagen zu Bau, Belastbarkeiten und Wirkungsweisen. Dissertationen der Universität für Bodenkultur in Wien, Band 52. – Wien.
- GUDERIAN, R. & G. GUNKEL (2000): Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie. Band 3A: Aquatische Systeme: Grundlagen – Physikalische Belastungsfaktoren – Anorganische Stoffeinträge. – Berlin.
- HOFFMANN, A., WAGNER, F. & J. KRANAWETTREISER (2004): Erarbeitung von fischfaunistischen Referenzen für alle Thüringer Fließgewässertypen, im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU), NZO GmbH Bielefeld, Hydrolabor Schleusingen. – Bielefeld, Schleusingen: 76 S.
- HUET, M. (1959): Profiles and Biology of Western European Streams as Related to Fish Management. Transactions of the American Fisheries Society 88: 155-163.
- HÜPER, F. (2004): Möglichkeiten der modernen Unterhaltungstechnik. Verbandliche Gewässerunterhaltung unter geänderten Anforderungen – zukunftsorientiert und wissenschaftlich fundiert. Fachtagung vom 8. Sept. in Rostock. Deutscher Bund für Verbandliche Wasserwirtschaft e. V. – DBVW.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. Vol. Int. Ref. ges. Hydrobiol. 46: 205-213.
- KIRMER, A., KORSCH, H., JETSCHKE, G., LUX, A., MAX, B., MÜLLER, N., & W. WESTHUS (2010): Spenderflächenkataster zur Gewinnung von autochthonem Grünland-Saatgut für Thüringen - Methodik, Stand und Perspektiven. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG). – Jena: 92 S.
- KOENZEN, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland. Typologie und Leitbilder. – Münster. – Angewandte Landschaftsökologie 65: 327 S.
- LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT RHEINLAND-PFALZ (LfW) (Hrsg.) (2003): Wirksame und kostengünstige Maßnahmen zur Gewässerentwicklung. – Mainz: 80 S.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (Hrsg.) (2005): Gehölze an Fließgewässern. – Karlsruhe. – Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 105: 112 S.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA NRW) (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen. – Essen. – LUA-Merkblatt Nr. 17.
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA NRW) (2002): Typologieentwicklung und Leitbildfindung für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. – Essen. – LUA-Merkblatt Nr. 34.
- MADSEN, B. L. & L. TENT (2000): Lebendige Bäche und Flüsse. – Praxistipps zur Gewässerunterhaltung und Revitalisierung von Tieflandgewässern. – Hamburg: 156 S.
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & D. HERING (2006a): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Stand Mai 2006. (URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>)



- MEIER, C., BÖHMER, J., ROLAUFFS, P. & D. HERING (2006b): Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“. – Stand Mai 2006. (URL: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>)
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT DES LANDES THÜRINGEN (MLNU) (1995): Einführung und Richtlinie zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. – Erfurt. – Fließgewässerlandschaften in Thüringen: Teil I – Einführung: 43 S., Teil II – Richtlinie: 52 S.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Stand: 03.12.2008): Regeneration von Fließgewässern – Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein. – Kiel: 17 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV NRW) (2003): Handbuch zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern. – Düsseldorf. – Wasserwirtschaft Nordrhein-Westfalen: Band 1: 358 S., Band 2: 514 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV NRW) (2005): Handbuch Querbauwerke. – Düsseldorf. – Wasserwirtschaft: 212 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV NRW) (2008): Handlungsanleitung bei punktuellen Misch- und Niederschlagswassereinleitungen für die Ermittlung gewässerstruktureller Maßnahmen. – Düsseldorf: 95 S.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (MUNLV) (2010): Blaue Richtlinie – Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Ausbau und Unterhaltung. – Düsseldorf: 106 S.
- NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN) (Stand: 31.08.2007): Umsetzung der EG-WRRL in Niedersachsen. Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A: Fließgewässer-Hydromorphologie. Empfehlungen zu Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer. – Lüneburg: 174 S.
- OIDTMANN, B. & R. W. HOFFMANN (1998): Die Krebspest. – In: EDER, E. & W. HÖDL (Hrsg.): Flusskrebse. – Linz. – Stapfia 58: 187-196.
- PAULUS, TH. (1999): Ufergehölze und Gehölzpflege – Empfehlungen für den Gewässerunterhaltungspflichtigen. – Mainz: 60 S.
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – In: Steinberg, C., W. Calmano, W., Wilken, R.-D. & H. Klapper (Hrsg.): Handbuch der Limnologie. 19. Erg. Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2008a): Begleittext zur Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Teil A) und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente (Teil B). UBA-Projekt (Förderkennzeichen 36015007) und LAWA-Projekt O 8.06. (URL: <http://www.wasserblick.net>)
- POTTGIESSER, T. & M. SOMMERHÄUSER (2008b): Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen. (Teil A). UBA-Projekt (Förderkennzeichen 36015007). (URL: <http://www.wasserblick.net>)
- REISINGER, E. (2004): Ausgewählte naturschutzfachliche und sozioökonomische Anforderungen für die Etablierung großflächiger Weidesysteme. – In: FINCK, P., HÄRDTLE, W., REDECKER, B. & U. RIECKEN (Bearb.): Weidelandschaften und Wildnisgebiete – Vom Experiment zur Praxis. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 78: 469-489.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2005): Ufersicherung – Strukturverbesserung - Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau. – Dresden.

- SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., SCHRANZ, C., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, P., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & J. FOERSTER (2004): Erarbeitung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie – Schlussbericht. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA. – München.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, P., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & J. FOERSTER (2005): Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren „Makrophyten & Phytobenthos“ in Fließgewässern zur Umsetzung der WRRL – Endbericht. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA., Bayerisches Landesamt für Umwelt. – München.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & J. FOERSTER (2006): Vorbereitung des nationalen Bewertungsverfahrens für Makrophyten & Phytobenthos zur Interkalibrierung sowie Fachliche Unterstützung beim Interkalibrierungsprozess – Endbericht. – Augsburg: 190 S.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A. & A. GUTOWSKI (i. E. 2011): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie Teilvorhaben Makrophyten & Phytobenthos – Endbericht. Bayerisches Landesamt für Umwelt, im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3707 28 201) und der LAWA (ProjektNr. O11.09). – Augsburg/Wielenbach.
- SCHIECHTL, H. M. & R. STERN (1994): Handbuch für naturnahen Wasserbau: Eine Anleitung für ingenieurbio-logische Bauweisen. – Wien: 176 S.
- SEITZ, B. & I. KOWARIK (HRSG.) (2003): Perspektiven für die Verwendung gebietseigener Gehölze. NEOBIOTATA Band 2. – Berlin.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (TLUG) (2011): Leitfaden für die Aufstellung von Gewässerentwicklungsplänen im Freistaat Thüringen. – Jena.
- THÜRINGER MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT (TMLNU) (2008): Flüsse, Seen, Grundwasser – Anhörung 2009. – Erfurt.
- THÜRINGER MINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDESPLANUNG TMUL (1993): Umweltbericht Thüringen 1992. – Erfurt.
- TRAUTNER, J. (2009): Artenschutz und Umwelthaftung bei Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen an Fließgewässern – Ein Streiflicht zur Berücksichtigung der relevanten Rechtsnormen in der Praxis. – Naturschutz und Landschaftsplanung 41 (3): 78-82.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.) (2008): EG-Wasserrahmenrichtlinie – Harmonisierung der Berichterstattung zur ökologischen Einstufung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Interkalibrierung biologischer Untersuchungsverfahren in Deutschland). – Dessau-Roßlau. – UBA Texte 34: 110 S. (URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3640.pdf>)
- VAN DE WEYER, K. (2007): Aquatische Makrophyten in Fließgewässern des Tieflandes – Mögliche Maßnahmen zur Initiierung der Strahlwirkung. – In: DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE (DRL) (Hrsg.): Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. – Meckenheim. – Schriftenreihe des deutschen Rates für Landespflege 81: 67-70.
- VERBAND DEUTSCHER FISCHEREIVERWALTUNGSBEAMTER UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLER e.V. – AK FISCHEREILICHE GEWÄSSERZUSTANDSÜBERWACHUNG (VDFF) (2009): Handbuch zu fBS – 2. Auflage: Version 8.0.6 – Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fBS. – Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (FFS), Langenargen. (URL: <http://www.lvvg-bw.de>)
- WAGNER, F. (2006): Dokumentation zur Überarbeitung des „Fischfaunistischen Referenzkataloges für alle Thüringer Fließgewässer“. Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie (IGF) Jena, im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU).
- WAGNER, F. (2008): Dokumentation zur Überarbeitung des „Fischfaunistischen Referenzkataloges für alle Thüringer Fließgewässer“. Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie (IGF) Jena, im Auftrag des Freistaates Thüringen, vertreten durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG).

Glossar

Abflussspende	Wassermenge in Liter pro Sekunde, die in einem Einzugsgebiet bezogen auf eine Einheitsfläche von 1 km ² abfließt. Diese Einheitsfläche wird zur besseren Vergleichbarkeit von Einzugsgebieten unterschiedlicher Größe gewählt.
Abundanz	Anzahl von Individuen einer Tier- oder Pflanzenart bezogen auf eine Flächen- oder Raumeinheit
Akkumulation	Prozess und Produkt der mechanischen Anhäufung von Sedimenten
Altarm	ehemalige Flussschlinge, die bei Mittelwasser einseitig oder beidseitig Anschluss an das Gewässer hat, aber nicht durchströmt wird
Altwasser	ehemalige Flussschlinge, die nur bei Hochwasser direkt mit dem Flusswasser in Verbindung steht
Biotop	Lebensraum einer Gemeinschaft von Organismen, die dort regelmäßig vorkommen. Ihre Individuen stehen untereinander und miteinander in Wechselbeziehungen. Ein Biotop ist durch eine spezifische Kombination abiotischer Umweltfaktoren geprägt.
Breitenvarianz	Häufigkeit und Ausmaß des räumlichen Wechsels der Gewässerbreite
anastomosierend, Anastomose	Aufteilung des Abflusses in eine Vielzahl von überwiegend stark gewundenen Gewässersläufen, die nur unscharfe Uferbegrenzungen aufweisen. Nur abschnittsweise sind Hauptläufe erkennbar.
Aue/ Primäraue	Aue: Talboden bzw. Niederung an einem Bach oder Fluss mit Prägung durch Überflutungen und wechselnde Wasserstände / Primäraue: Planerischer Begriff aus der Maßnahmenentwicklung für die ursprüngliche Aue, im Unterschied zur → Sekundäraue
benthisch	am Grund des Gewässers
Biozönose	Lebensgemeinschaft; gemeinsames Vorkommen von Pflanzen und Tieren, die zufällig oder zielstrebig in einem bestimmten Biotop bzw. Ökosystem zusammentreffen
Cyprinidenregion	zusammengefasster Bereich von zwei Fischregionen, der Barben- und der Brachsenregion
Detritus	Abgestorbenes organisches Feinmaterial, das im Wasser schwebt oder sich in sehr langsam fließenden Gewässerbereichen bzw. bei stagnierenden Abflusssituationen ablagert, meist aus Laub und kleinen Ästen oder Zweigen bestehend. Detritus ist eine Teilmenge des Totholzes.
Durchgängigkeit	Auf- und abwärts gerichtete Wandermöglichkeit für Fische und das Makrozoobenthos in einem Fließgewässer. Querbauwerke wie Stauwehre oder lange Verrohrungen im Gewässer unterbrechen die ökologische Durchgängigkeit und damit die Vernetzung von (Teil-)Lebensräumen.

Entwicklungs-korridor	Flächenbereich längs des Fließgewässers, der für eine nachhaltige naturnahe Gewässerentwicklung zur Verfügung steht, i. d. R. mit nutzungsfreien → Uferstreifen direkt am Gewässer. Die Abmessungen des Entwicklungskorridors variieren mit dem Fließgewässertyp und der Gewässergröße.
Erosion	Oberbegriff für die Abtragungsprozesse, bei denen Material durch fließendes Wasser, Eis oder Wind mechanisch gelöst und verlagert wird.
euryök	Bezeichnung für einen Organismus, der gegenüber vielen Umweltfaktoren eine weite Toleranzbreite hat
eurytop	Bezeichnung für einen Organismus, der in vielen verschiedenen Lebensräumen vorkommen kann, ohne deswegen zwangsläufig → euryök zu sein
guter ökologischer Zustand	Bewirtschaftungsziel nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für Oberflächenwasserkörper, die als natürlich eingestuft wurden
gutes ökologisches Potenzial	Bewirtschaftungsziel nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper unter Berücksichtigung der hydromorphologischen Bedingungen, ohne dabei signifikante negative Auswirkungen auf die spezifizierte Nutzung oder die Umwelt im weiteren Sinne auszuüben. Eine solche negative Auswirkung wäre z. B. dann gegeben, wenn eine Aufgabe der fraglichen Nutzung die Entwicklungstätigkeit des Menschen nachhaltig beeinträchtigen würde.
Habitat	Charakteristischer Wohn- oder Standort einer bestimmten Organismenart, die man dort in der Regel vorfinden kann. Der Standort ist dadurch gekennzeichnet, dass die betreffende Art hier ein Faktorengefüge vorfindet, das ihr zusagt.
Hartholzauwe	höher gelegene, meist flussferne Zone des Auenwaldes, die nur bei Spitzenhochwässern überflutet wird und aus Baumarten aufgebaut ist, die ein härteres Holz als die Bäume der → Weichholzauwe besitzen
Hochflutrinnen	überwiegend dem Talbodengefälle folgende Hohlformen, die bei höheren Wasserständen erst bespannt und dann durchströmt werden
Hydromorphologie	reale Gestalt des Gewässers in Wechselwirkung mit der Abflussdynamik, z. B. die Ausprägung der Sohlen- und Uferstrukturen, die Zusammensetzung des Sohlensubstrates und die Form des Gewässerverlaufs
Interstitial	Lückensystem der Fließgewässersohle
kohäsive Sedimente	Sedimente mit einem beträchtlichen Anteil an Ton- und Schluffpartikeln, die ein Aneinanderhaften der Bodensubstanz bedingen
Laufentwicklung	einer der Hauptparameter bei der Bewertung der Gewässerstrukturgüte, welcher Art und Ausmaß der Laufkrümmung und der Krümmungserosion beschreibt und mit den natürlichen, gewässertypischen Merkmalen vergleicht
Laufform	Art und Ausmaß der vorhandenen Laufkrümmung sowie Art und Umfang von Verzweigungen

Leitbild	Referenzzustand im Sinne der WRRL. Es definiert den Zustand eines Gewässers (bzw. einer Aue) anhand des heutigen Naturpotenzials und seiner ökologischen Funktionen. Das Leitbild schließt nur irreversible menschliche Einflüsse auf das Gewässerökosystem mit ein. Es beschreibt kein konkretes Entwicklungsziel, sondern dient als Maßstab für die Bewertung des Gewässerökosystems. Aus fachlicher Sicht stellt es das maximal mögliche Sanierungsziel dar, wenn keine sozioökonomischen Beschränkungen vorhanden wären. Kosten-Nutzen-Betrachtungen fließen in die Definition des Leitbildes nicht ein.
Makrophyten	mit bloßem Auge sichtbare Wasserpflanzen
Makrozoobenthos	Tierische Organismen, die am Gewässergrund leben und zumindest in einem Lebensstadium mit bloßem Auge erkennbar sind. Sie sind wichtige Indikatoren für Gewässerlebensräume und werden zur Bewertung der Gewässergüte herangezogen. Dabei können unterschiedliche Aspekte bewertungsrelevant sein. Die Belastung der Gewässer mit leicht abbaubaren, fäulnisfähigen Inhaltsstoffen ist nur ein solcher Aspekt. Ein anderer ist z. B. der Beeinträchtigungsgrad der Gewässerstrukturen, die unter natürlichen Bedingungen zu erwarten wären. Denn die morphologische Degradation kann sich auch im Besiedlungsbild widerspiegeln.
Morphodynamik	Alle reliefbildenden Prozesse. Im Gegensatz zur Morphogenese beschreibt die Morphodynamik die aktuellen geomorphologischen Prozesse, nicht die vorzeitlichen.
Phytobenthos	Benthische, d. h. am Gewässerboden lebende Algen
Potamal	sommerwarme, sandig-schlammige Zone eines Fließgewässers
Primäraue	→ Aue
Randsenken	Hohlformen am Rand der Aue, die temporär trocken fallen können, meist grundwassergespeist sind und auch von Hochwässern geflutet werden
Restriktion	inhaltlich oder räumlich begrenzende Wirkung von sozio-ökonomischen Faktoren auf die Gewässerentwicklung in Richtung des → Leitbildes
Retention	zeitweilige Speicherung von Wasser in den verschiedenen Komponenten des Wasserkreislaufes wie Pflanzenoberflächen, Boden- und Grundwasserkörper, Gewässernetz und Auen der Fließgewässer
Retentionsraum	Auen- und Niederungsflächen, in denen Wasser zwischengespeichert wird, so dass sie zum natürlichen Hochwasserschutz beitragen
Rhithral	sommerkalte, steinig-kiesige Zone eines Fließgewässers
rückschreitende Erosion	→ Tiefenerosion im Fließgewässer, die als dynamischer Prozess stromaufwärts fortschreitet und dabei die Sohlenstruktur zerstört
Salmonidenregion	zusammengefasster Bereich von zwei Fischregionen, der Forellen- und der Äschenregion

Saprobie	Intensität der Gewässerbelastung durch leicht fäulnisfähige, unter Verbrauch von Sauerstoff abbaubare Inhaltsstoffe des (Ab-)Wassers. Sie kann anhand des Besiedlungsbildes von Wasserorganismen, die als Indikatoren geeignet sind, erfasst werden.
Sekundäraue	Tiefer als die ursprüngliche → Aue liegender Überschwemmungsraum, der die wesentlichen hydromorphologischen Funktionen der Aue übernehmen kann und so die Grundlage für eine typspezifische Besiedlung durch Pflanzen und Tiere bietet. Eine Sekundäraue ermöglicht eine naturnahe Gewässerentwicklung auch in Bereichen, in denen beispielsweise ein Erhalt der Vorflutsituation oder des Hochwasserschutzes notwendig ist.
schlafende Sicherung	eingegrabene und daher nicht sichtbare Ufersicherung, die in das Vorland eingebaut wird, um die natürlichen Laufverlagerungen auf einen definierten Querschnitt zu begrenzen
Schnellen	flach überströmte Bereiche mit turbulent fließendem Wasser
Stillen	tiefere Bereiche, die sehr geringe oder keine Fließbewegungen des Wassers aufweisen
Taxon (Mehrzahl: Taxa)	Gruppe von Organismen, die als formale Einheit auf irgendeiner Stufe der hierarchischen Klassifikation des Tier- oder Pflanzenreiches betrachtet wird (z. B. Familie „Chironomidae“, Gattung „Hydropsyche“)
Tiefenerosion	rasches oder lang anhaltendes, flächenhaftes Absenken des mittleren Sohlenniveaus in einer Gewässerstrecke, das durch übermäßigen Sedimentaustrag verursacht wird (s. auch → rückschreitende Erosion)
Tiefenvarianz	„Tiefenvarianz“ beschreibt die Häufigkeit und das Ausmaß des räumlichen Wechsels der Wassertiefe im Längsverlauf (im Bereich des Stromstrichs) bei mittleren Wasserständen. Anzustreben ist eine Tiefenvarianz, die dem natürlichen Gewässerzustand entspricht. Mit der Tiefenvarianz ist häufig eine entsprechende Strömungsvielfalt korreliert, die einen wichtigen ökologischen Umweltfaktor in Fließgewässern darstellt.
Trophie	Intensität der Produktion organischer Substanzen durch Photosynthese; Maß für die Gewässerbelastung durch anorganische Nährstoffe, insbesondere Phosphor und Stickstoff
typkonform	Merkmale eines Baches oder Flusses wie Abfluss, Gewässerstruktur, Biozönose etc., die für den Fließgewässertyp des jeweiligen Abschnitts charakteristisch sind bzw. dort von Natur aus vorkommen würden
Ubiquisten	extrem → euryöke Arten, die in sehr verschiedenen Lebensräumen vorkommen können
Uferstreifen	Innerhalb des → Entwicklungskorridors gewässerparallel angelegter Geländestreifen ein- oder beidseitig des Gewässers. Uferstreifen sind in der Regel nutzungsfrei, können aber auch abschnittsweise extensiv genutzt werden und dabei der Sukzession überlassen werden. Die Breite ist im Idealfall deckungsgleich mit dem Entwicklungskorridor und kann ggf. schrittweise angepasst werden.

Vorflut / Vorflutverhältnisse	Wasserabfluss im Gerinne. Die Vorflut kann entweder in freiem Gefälle (natürliche Vorflut) oder künstlich durch Hebung (Pumpen, Schöpfwerk) erfolgen. Als Vorfluter wird nach DIN 4049 ein der Vorflut dienendes natürliches oder künstliches Gewässer bezeichnet. Vorflutverhältnisse beschreiben die spezifische Situation an einem Gewässer oder Gewässersystem.
Weichholzaue	tiefer gelegene, meist flussnahe Zone des Auenwaldes, gekennzeichnet durch das Vorkommen schnellwüchsiger Baumarten mit weichem Holz, im Gegensatz zur → Hartholzaue

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BauGB	Baugesetzbuch
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BLfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
BLfW	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
bzgl.	bezüglich
d. h.	das heißt
DBVW	Deutscher Bund für Verbandliche Wasserwirtschaft e. V.
DRL	Deutscher Rat für Landespflege
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. .
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
EG	Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Gemeinschaft
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
et al.	et altera (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
FFS	Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg
ggf.	gegebenenfalls
Hrsg.	Herausgeber
i. d. R.	in der Regel
i. E.	im Erscheinen
i. S.	im Sinne
i. V.	in Verbindung
Kap.	Kapitel
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

LfW	Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
m ü. NN	Meter über Normalnull
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
pnV	potenzielle natürliche Vegetation
sog.	so genannt, sogenannt
Tab.	Tabelle
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
TMLNU	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
TMUL	Thüringer Ministerium für Umwelt und Landesplanung
u. U.	unter Umständen
UBA	Umweltbundesamt
v. a.	vor allem
VDFE	Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil



Anhang



Anhang 1:

LAWA-Maßnahmenkatalog

Zuordnung zu Maßnahmensteckbriefen

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
61	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Wasserhaushalt	Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	Dieser LAWA-Maßnahmentyp sieht eine (steuer-)technische Lösung in Form der Vorgabe einer ökologisch begründeten Mindestwasserabgabe vor. Diese kann konstant oder dynamisch erfolgen. Eine Zuordnung einer Maßnahme aus dem Handbuch ist nicht möglich.	entfällt
63	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Wasserhaushalt	Sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung des gewässertypischen Abflussverhaltens	Dieser LAWA-Maßnahmentyp sieht eine (steuer-)technische Lösung in Form der Vorgabe eines ökologisch begründeten Abgaberegimes vor, das sich an ein natürliches, gewässertypisches Abflussverhalten anlehnt. Eine Zuordnung einer Maßnahme aus dem Handbuch ist nicht möglich.	entfällt
65	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Wasserhaushalt	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Rückhalts (einschließlich Rückverlegung von Deichen und Dämmen)	Dieser LAWA-Maßnahmentyp umfasst primär einen (abschnittsweisen) Deichrückbau oder eine (abschnittsweise) Deichrückverlegung. Dem Deichrückbau steht die Beseitigung von Verwallungen gleich. Diese Maßnahmen können ergänzend mit einer Neutrassierung einhergehen (keine Handbuchmaßnahme). Maßnahmen, die zu einer Verbesserung des Ausuferungsvermögens / Verringerung des hydraulischen Leistungsvermögens führen, sind als ergänzende Maßnahmen zu verstehen. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen deckt sich hinsichtlich ihrer Umsetzung und der beabsichtigten Wirkung in hohem Ausmaß mit der Handbuchmaßnahme "Reaktivierung der Primäraue". In der Wirkung auf den Wasserhaushalt ähnelt ihr die Handbuchmaßnahme „Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue“. Die Maßnahme „Extensivierung der Nutzung“ hat keine Auswirkung auf den Wasserhaushalt, sondern dient als ergänzende Maßnahme lediglich der Konfliktminderung im Überflutungsfall und steigert den ökologischen Nutzen. Dieser Maßnahmentyp ist ggf. mit LAWA-Maßnahmentyp 74 zu kombinieren.	S9 - Anheben der Sohle
					U7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen
					G2 - Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue
					G3 - Reaktivieren der Primäraue
G4 - Extensivieren der Nutzung					

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
69	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Durchgängigkeit	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen	<p>Unter diesem LAWA-Maßnahmentyp ist primär der Umbau oder Rückbau von Wehren und kleineren Querbauwerken zu verstehen, mit dem Ziel, eine optimale Fischdurchgängigkeit (möglichst in beide Richtungen) zu erzielen. Im Falle eines Umbaus ist zur Verringerung von Rückstaubereichen eine Stauspiegelabsenkung anzustreben. Die Umgestaltung von Brücken und Durchlässen ist hinsichtlich der Fischdurchgängigkeit ein wichtiger Sonderfall. Die Handbuchmaßnahmen betreffen nur einen Teil der Querbauwerke, auf die der LAWA-Maßnahmentyp 69 anzuwenden ist. Maßnahmenhinweise insbesondere zu größeren Querbauwerken sind z. B. diversen Schriften der DWA zu entnehmen.</p>	S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
70	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zum Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen	Bei diesem LAWA-Maßnahmentyp steht die Veränderung der Linienführung durch eigendynamische Prozesse im Vordergrund. Im Idealfall soll eine möglichst gewässertypspezifische Laufentwicklung ermöglicht werden. Maßnahmen an der Sohle sind nur insoweit von Bedeutung, als sie ein Ablaufen eigendynamischer Prozesse erleichtern. Eigendynamische Prozesse brauchen Entwicklungsraum. Daher sollte diese Maßnahme mit der Ausweisung eines Entwicklungskorridors einhergehen, in dem idealerweise auch ein Uferstreifen zu entwickeln oder anzulegen ist.	<p>S5 - Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen</p> <p>S6 - Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle</p> <p>S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)</p> <p>S8 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat <p>S9 - Anheben der Sohle, häufig in Verbindung mit weiteren Maßnahmen</p> <p>U3 - Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U4 - Entfernen naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen</p> <p>U7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen</p> <p>G1 - Entwickeln/ Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor</p>

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
71	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils	Dieser LAWA-Maßnahmentyp hebt auf Strukturverbesserungen im Gewässerprofil (Sohle, Ufer, Uferböschungen) ab, bei denen der Gewässerlauf – auch perspektivisch – im Wesentlichen beibehalten wird. Im Unterschied zum LAWA-Maßnahmentyp 70 sollen Gewässerverlagerungen also möglichst nicht stattfinden. Dies ist bei Maßnahmen, die die Ufer betreffen, im Auge zu behalten.	<p>S5 - Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen</p> <p>S6 - Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle</p> <p>S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)</p> <p>S8 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat <p>S10 - Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen</p> <p>U2 - Maßnahmen zur Ufersicherung / Ersetzen naturferner Uferbefestigungen durch naturnahe Bauweisen</p> <p>U5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen</p> <p>U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände</p>

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
72	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung inkl. begleitender Maßnahmen	Dieser LAWA-Maßnahmentyp umfasst Maßnahmen, die auf eine Renaturierung durch technische Maßnahmen im Rahmen eines Gewässerausbaus hinauslaufen („Renaturierung mit dem Bagger“). Dieser umfasst neben Ufer- und Sohlgestaltung insbesondere auch eine Neutrassierung. Die im Handbuch aufgeführten Maßnahmen, die vielfach auch im Rahmen der Unterhaltung durchführbar sind, können in eine Umsetzung des LAWA-Maßnahmentyps 72 integriert werden.	<p>S5 - Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen</p> <p>S6 - Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle</p> <p>S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)</p> <p>S8 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat <p>S9 - Anheben der Sohle</p> <p>S10 - Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen</p> <p>U3- Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U4 - Entfernen naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen</p> <p>U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände</p> <p>U7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen</p> <p>G1 - Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor</p> <p>G2 - Entwickeln/Anlegen einer Sekundäraue</p> <p>G3 - Reaktivieren der Primäraue</p> <p>G4 - Extensivieren der Nutzung</p>

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
73	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung)	Dieser LAWA-Maßnahmentyp zielt auf eine Gestaltung der Uferböschungen und ggf. auch des Gewässerrandstreifens ab. Eine wesentliche Bedeutung kommt hier der Entwicklung eines Gehölzsaumes zu. Maßnahmen zur Sohlstrukturierung fallen zwar – im Gegensatz zum LAWA-Maßnahmentyp 71 – originär nicht unter diesen Maßnahmentyp, tragen jedoch oftmals zu einer Verbesserung der Uferstrukturen bei. Die Maßnahmen des LAWA-Maßnahmentyps 73 heben darauf ab, dass der bisherige Gewässerverlauf im Wesentlichen beibehalten wird. Im Unterschied zum LAWA-Maßnahmentyp 70 sollen Gewässerverlagerungen möglichst nicht stattfinden.	<p>S5 - Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen</p> <p>S6 - Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle</p> <p>S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)</p> <p>S8 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat <p>S10 - Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen</p> <p>U3 - Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U4 - Entfernen naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen</p> <p>U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände</p> <p>U7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen</p> <p>G1 - Entwickeln/ Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor</p> <p>G4 - Extensivieren der Nutzung (hier nur im Bereich des Gewässerrandstreifens)</p>

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
74	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung	Dieser LAWA-Maßnahmentyp ist als „Erweiterung“ zum Maßnahmentyp 73 zu verstehen. Während LAWA-Maßnahmentyp 73 die Ufer und den ufernahen Bereich im Fokus hat, geht LAWA-Maßnahmentyp 74 gleichsam „in die Fläche“. Hinsichtlich der Einbeziehung der Maßnahmen zur Sohlstrukturierung gilt die gleiche Argumentation wie bei LAWA-Maßnahmentyp 73. Der LAWA-Maßnahmentyp 74 ist ggf. mit LAWA-Maßnahmentyp 65 zu kombinieren und umgekehrt.	<p>S5 - Entfernen naturferner Sohlenbefestigungen / Zulassen des Verfalls naturferner Sohlenbefestigungen</p> <p>S6 - Belassen naturnaher Strukturelemente der Sohle</p> <p>S7 - Beseitigen kleinerer Wanderhindernisse (< 0,5 m)</p> <p>S8 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung der Sohlstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbringen von Totholz - Einbringen von Substrat <p>S9 - Anheben der Sohle</p> <p>S10 - Vorgaben für ausgewählte bauliche Anlagen</p> <p>U3- Belassen von Uferabbrüchen / Zulassen des Verfalls naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U4 - Entfernen naturferner Uferbefestigungen</p> <p>U5 - Belassen und Schützen naturnaher Uferstrukturen</p> <p>U6 - Erhalt und Entwickeln gewässertypischer Gehölzbestände</p> <p>U7 - Maßnahmen zur gezielten Entwicklung naturnaher Uferstrukturen</p> <p>G1 - Entwickeln/ Anlegen eines Uferstreifens / Einbindung in Gewässerentwicklungskorridor</p> <p>G2 - Entwickeln/ Anlegen einer Sekundäraue</p> <p>G3 - Reaktivieren der Primäraue</p> <p>G4 - Extensivieren der Nutzung</p>

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA

Nr ¹	Belastungstyp	Belastungsgruppe	Maßnahmenbezeichnung (Maßnahmenart)	Maßnahmencharakterisierung / -konkretisierung aus Thüringer Sicht	Maßnahmenbez. in den Steckbriefen dieses Handbuchs
79	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen	Morphologie	Maßnahmen zur Anpassung/ Optimierung der Gewässerunterhaltung	Dieser LAWA-Maßnahmentyp kann wesentlich dazu beitragen, dass eine erfolgreiche Maßnahmenumsetzung in den dafür laut Maßnahmenprogramm vorgesehenen Gewässerabschnitten hinsichtlich ihrer ökologischen Wirkung nicht durch einseitig nutzungsorientierte Gewässerunterhaltung in anderen Abschnitten in Frage gestellt wird.	betr. alle Maßnahmensteckbriefe

Hinweis:

Bei der Auswahl von Einzelmaßnahmen in Bezug auf die LAWA-Maßnahmen ist vordergründig deren räumliche Zuordnung zu beachten, d. h., für Maßnahmen im Bereich der Auen greifen v. a. G-Maßnahmen, für solche im Bereich der Ufer U-Maßnahmen.

¹ Nummerierung der Maßnahmen nach LAWA



Anhang 2:

Ermittlung eines Entwicklungskorridors

Anlage zur Maßnahme

„Entwickeln/Anlegen eines Uferstreifens /

Einbindung in den Gewässerentwicklungskorridor (G 1)“

Ermittlung eines Entwicklungskorridors

Nachfolgend werden die Methodik und die Ermittlung des Raumbedarfs für eine typkonforme Fließgewässerentwicklung mit einem einfachen und gut handhabbaren Ansatz beschrieben, der reproduzierbare und übertragbare Ergebnisse liefert. Er basiert auf einfachen Größenbeziehungen und setzt auf der Gewässermorphometrie auf.

Die planerische Grundlage für eine nachhaltige naturnahe Gewässerentwicklung sind Entwicklungsformen, die dem jeweiligen Gewässertyp entsprechen. Sie hängen stark von der Gewässergröße und dem Windungsgrad ab (s. Abb. A.1).

Gewässergröße	EZG: >1000km ²		EZG: 100-1000km ²		EZG: 10-100km ²		EZG: <10km ²	
Wirkungsgrad	[Dicker Balken]		[Dünner Balken]		[Sehr dünner Balken]		[Extrem dünner Balken]	
schwach gewunden	[Gerader Balken]	[Leicht gewogener Balken]	[Mäßig gewogener Balken]	[Stark gewogener Balken]	[Sehr stark gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]
gewunden	[Gerader Balken]	[Leicht gewogener Balken]	[Mäßig gewogener Balken]	[Stark gewogener Balken]	[Sehr stark gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]
mäandrierend	[Gerader Balken]	[Leicht gewogener Balken]	[Mäßig gewogener Balken]	[Stark gewogener Balken]	[Sehr stark gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]
stark mäandrierend	[Gerader Balken]	[Leicht gewogener Balken]	[Mäßig gewogener Balken]	[Stark gewogener Balken]	[Sehr stark gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]	[Extrem gewogener Balken]

Abb. A.1: Flächenbedarf von Gewässern unterschiedlicher Größen und Windungsgrade
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)



Abb. A.2: Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Entwicklungskorridors
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Die Ermittlung des Entwicklungskorridors erfolgt in sechs Schritten, die nachfolgend beschrieben werden:

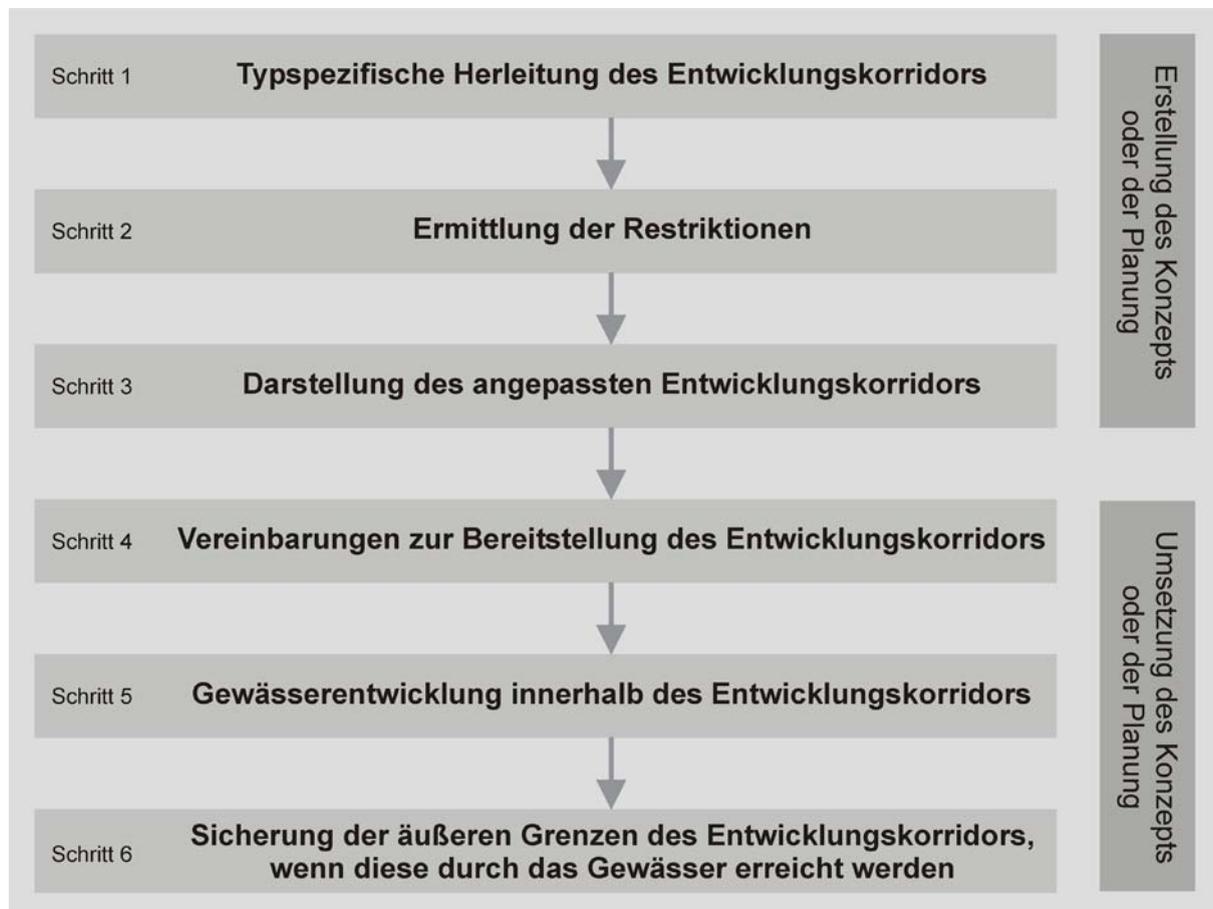


Abb. A.3: Vorgehensweise bei der Gewässerentwicklung in einem Entwicklungskorridor
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Bei der Konzepterstellung – z. B. in Form eines Gewässerentwicklungsplans – oder bei einer Entwurfsplanung werden die Schritte 1 bis 3 der oben stehenden Abbildung abgearbeitet.

Die typspezifische Herleitung des Entwicklungskorridors – wie nachfolgend für Schritt 1 dargestellt – dient dabei ausschließlich als fachliche Grundlage für die typkonforme Gewässerentwicklung, ohne dabei zunächst Restriktionen oder Realisierungsaspekte zu berücksichtigen. Dies geschieht erst in den nachfolgenden Schritten.

In einem Folgeschritt (Schritt 2) sind die lokalen Restriktionen übersichtlich zu ermitteln und eine sinnvolle Abgrenzung des Entwicklungskorridors vorzunehmen (Schritt 3). Innerhalb des Entwicklungskorridors kann bei Bedarf ein nutzungsfreier Uferstreifen entwickelt werden, der jedoch nicht unbedingt in seiner Ausdehnung dem Entwicklungskorridor entsprechen muss. Auf diese Weise stehen die angrenzenden Flächen weiterhin zur Nutzung bereit, bis sie durch die Verlagerung des Gewässers ggf. in Anspruch genommen werden.

Die konkrete Umsetzung im Rahmen einer Genehmigungs- und/oder Ausführungsplanung schließt dann die Schritte 4 bis 6 ein.

Schritt 4 beinhaltet entsprechende verbindliche Vereinbarungen zur Bereitstellung des Entwicklungskorridors.

Der nachfolgende Schritt 5 beschreibt die eigentliche Gewässerentwicklung, die innerhalb des Entwicklungskorridors stattfindet.

Schritt 6 stellt die Begrenzung der seitlich gerichteten Gewässerentwicklung dar. Dies wird notwendig, wenn das Gewässer die Außengrenzen des definierten Entwicklungskorridors – soweit er nicht die gesamte natürliche Aue einnimmt – erreicht hat.

Beim Erreichen dieser Grenzen des Entwicklungskorridors setzt dann eine punktuelle bauliche Sicherung ein, die verhindert, dass das Gewässer Flächen außerhalb des Entwicklungskorridors in Anspruch nimmt.

Schritt 1: Typspezifische Herleitung des Entwicklungskorridors

Tabelle A.2 zeigt zusammenfassend die Eingangsparameter für die Ermittlung des Entwicklungskorridors auf. In der Reihenfolge der Spalten werden nachfolgend die typbezogenen Größenbeziehungen zur Ermittlung des Raumbedarfs hergeleitet.

Basierend auf einer Reihe beispielhaft gewählter Ausbausohlbreiten stellt die Tabelle den typbezogenen Raumbedarf der Fließgewässertypen dar. Dieser Ansatz ist damit gut geeignet, eine erste grobe Abschätzung der benötigten Flächen durchführen zu können.

In Spalte 1 sind die in Thüringen vorkommenden **Fließgewässertypen** nach LAWA-Typologie aufgeführt (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008a, 2008b). Da die gewässermorphologischen Parameter innerhalb eines LAWA-Typs mitunter nicht einheitlich sind, werden in der Spalte 2 zusätzlich die entsprechenden hydromorphologischen Fließgewässertypen – basierend auf LUA NRW 1999 – genannt. Die typbezogenen Spalten 5 (**Windungsgrad**) und 6 (**Breitenverhältnis**) enthalten jeweils die typspezifischen Spannen.

Die **Ausbausohlbreite**, d. h. die Sohlbreite des Gewässers im ausgebauten heutigen Zustand, wird aus Ausbaunterlagen, bei Ortsbegehungen oder behelfsweise aus topografischen Karten ermittelt. Aus dieser Breitenangabe lässt sich häufig die potenzielle natürliche Sohlbreite bei mittleren Abflüssen ableiten. Dieser Parameter ist auf einer freifließenden, d. h. nicht von Rückstau beeinflussten Gewässerstrecke zu ermitteln. Die **mittlere Breite des Gewässers im potenziellen natürlichen Zustand** beinhaltet auch je nach Fließgewässertyp mögliche Nebengerinne. Die mittlere Breite ist als ein Mittelwert der typbezogenen Breitenvarianz zu verstehen und hebt sich daher deutlich von einer uniformen Ausbaubreite ab. Die Ermittlung der potenziellen natürlichen Sohlbreite erfolgt mit Hilfe einer einfachen Faktorbeziehung.

Dabei wird die aktuelle Ausbausohlbreite (s. Spalte 3)

- bei kohäsiven Substraten um das 2fache,
- bei nicht kohäsivem Substrat um das 3fache und
- bei anastomosierenden Gewässern bzw. Gewässern mit Nebengerinnen um das 5fache

vervielfacht (s. Spalte 4).

Dieser vereinfachte Ansatz hat den Vorteil, dass ohne weitere hydraulische Kenntnis, z. B. direkt im Gelände, eine potenzielle natürliche Gerinnebreite und eine daraus ermittelte Korridorbreite abgeleitet werden kann. Das Verfahren ist besonders für Gewässer geeignet, deren Abflussmengen nicht wesentlich anthropogen überformt wurden.

Für Detailplanungen oder bei Verfügbarkeit entsprechender hydraulischer Modelle sind die Eingangsdaten bzw. die Ergebnisse auf deren Grundlage zu prüfen und ggf. anzupassen.

Der potenzielle natürliche **Windungsgrad** der Gewässer variiert je nach Fließgewässertyp. Er gibt das Verhältnis von Lauflänge des Gewässers zur Talmittemlinie an. So bedeutet z. B. ein potenzieller natürlicher Windungsgrad von 2, dass die potenzielle natürliche Länge des Gewässerlaufes die doppelte Länge des Tals aufweist und somit ein mäandrierendes Gewässer vorliegt.

Aufgrund der variierenden Rahmenbedingungen wie Talbodengefälle, Talbodenbreite etc. sind den Fließgewässertypen Spannweiten für den potenziellen natürlichen Windungsgrad zugeordnet, welche die unterschiedlichen Standortverhältnisse berücksichtigen. Die in Tabelle A.1 angewendeten Werte spiegeln die typologisch vorherrschende Spannweite wider.

Bei einer detaillierten Untersuchung eines Fließgewässerabschnittes sind die relevanten Faktoren wie der konkrete Abschnittstyp und weitere Parameter wie das Talbodengefälle und die Talbodenbreite im Einzelnen zu ermitteln. Dies bildet die Grundlage der korrekten Zuordnung von Windungsgrad(-spanne) zum betrachteten Abschnitt.

So ist beispielsweise in Engtalbereichen eine schwächer gewundene Laufführung anzustreben, während in breiten Talabschnitten höhere Windungsgrade zu entwickeln sind. Zudem besteht die Option, an lokalen Zwangspunkten, die einer freien Gewässerentwicklung entgegenstehen, den typologisch kleinstmöglichen Windungsgrad, der in Tabelle A.2 nicht notwendigerweise aufgeführt ist (s. o.), für kurze Fließgewässerstrecken anzuwenden.

Aus dem potenziellen natürlichen Windungsgrad sind Verhältniszahlen abgeleitet, die das **Verhältnis der Breite des Entwicklungskorridors zu der potenziellen natürlichen Gerinnebreite** verdeutlichen (vgl. Abb. A.4).

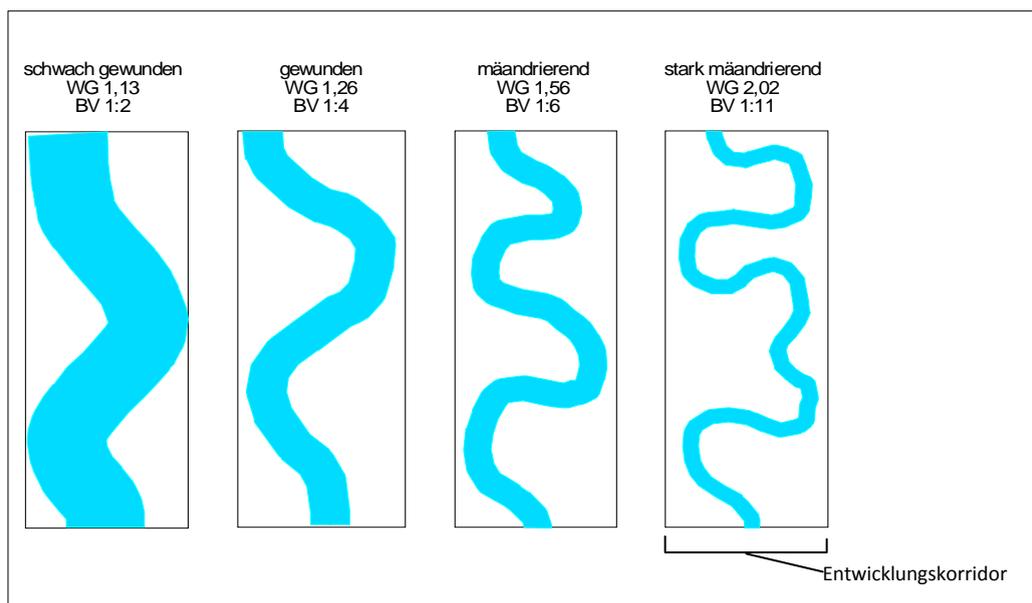


Abb. A.4: Unterschiedliche Verhältnisse von Gewässerbreite zu Entwicklungskorridorbreite
(Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Erläuterungen:

WG = Windungsgrad

BV = Breitenverhältnis

Der Entwicklungskorridor spiegelt den Raum wider, den das Gewässer für eine typgerechte Gewässerentwicklung benötigt. Den gängigen Windungsgraden sind im Folgenden Verhältniszahlen von potenziellen natürlichen Gerinnebreiten zu Entwicklungskorridorbreiten zugeordnet.

Tab. A.1: Windungsgrad, Laufkrümmung und Verhältnis der potenziellen natürlichen Gerinnebreite zur Entwicklungskorridorbreite (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Windungsgrad	Laufkrümmung	Verhältnis potenzieller natürlicher Gerinnebreite zu Entwicklungskorridorbreite
1,01 – 1,06	gestreckt	1:1,5 bis 1:2
1,06 – 1,25	schwach gewunden	1:2 bis 1:3
1,25 – 1,5	gewunden	1:3 bis 1:5
1,50 – 2	mäandrierend	1:5 bis 1:10
>2	stark mäandrierend	>1:10

Abbildung A.4 veranschaulicht den Zusammenhang von Größenordnungen einzelner Laufstrukturen des Gerinnebettes im Verhältnis zur Gewässergröße. Gedanklich befindet sich der Betrachter in konstanter Höhe über den betrachteten Gewässerabschnitten, das heißt, es gilt für alle Teilabbildungen innerhalb der Tabelle derselbe Betrachtungsmaßstab. Auf einem Abschnitt, der für ein kleines Gewässer das gesamte Spektrum an Laufstrukturen abdecken kann, wäre für ein sehr großes Gewässer nicht einmal ausreichend Platz auch nur einen kompletten Mäanderbogen abzubilden.

Aufgrund der Spannweite der potenziellen natürlichen Windungsgrade ist auch in der Entwicklungskorridorbreite eine recht hohe Breitenvarianz anzunehmen. Zur Darstellung des möglichen Breitenpektrums des Entwicklungskorridors sind in Tabelle A.2 sowohl die untere (Grundlage zur Herleitung der Mindestbreite des Entwicklungskorridors bei tykonformer Gewässerentwicklung) als auch die obere Verhältniszahl aufgeführt. Die abgeleiteten Größenverhältnisse sind in zwei beispielhaften Querprofilen dargestellt (vgl. Abb.en A.5 und A.6).

Die Mindestbreite des Entwicklungskorridors ist als tykonforme Untergrenze für eher kurze Gewässerabschnitte zu verstehen. Mit einer Einengung des Korridors auf die Mindestbreite über längere Abschnitte ist eine tykonforme Gewässerentwicklung in der Regel nicht realisierbar. Eine Ausnahme stellen Engtalsituationen dar. Bei beengten räumlichen Bedingungen durch nicht veränderbare Nutzungen sind jedoch auch unterhalb dieser Mindestbreite erhebliche ökologische Verbesserungen erreichbar.

Die unbegründete starre Umsetzung der Minimalkorridorbreite kann darüber hinaus zu einer Reduzierung der aktuell vom Fließgewässer genutzten Talraumbreite führen. Eine solche Umsetzung ist jedoch weder sinnvoll noch gesetzlich erlaubt (**Verschlechterungsverbot**, vgl. WRRL, Artikel 1). Für diese Fälle ist die aktuelle Gewässerkorridorbreite als Entwicklungskorridor anzusetzen.

Wesentlich ist, dass die so abgeleitete Breite des „Entwicklungskorridors zur tykonformen Gewässerentwicklung“ (vgl. Spalte 7 in Tab. A.2) zunächst einmal die typspezifische Korridorbreite und deren Varianz im Sinne des Leitbilds beschreibt. Der tatsächlich realisierbare Korridor wird aufgrund von Restriktionen in der Regel schmaler ausfallen müssen, wie überhaupt das Leitbild in realisierbare Entwicklungsziele „übersetzt“ werden muss (vgl. Kap. 4). Für die Umsetzung ist also der unter Berücksichtigung von Restriktionen „angepasste Entwicklungskorridor“ entscheidend, der im Konsens mit den Betroffenen auszuweisen und einzuhalten ist. Damit er trotz Beschränkungen zur Zielerreichung nach WRRL beiträgt, muss auch der „angepasste Entwicklungskorridor“ fachlichen Ansprüchen gerecht werden. Die folgenden Schritte 2 bis 6 (vgl. Abb. A.3) beschreiben dazu wichtige Einzelaspekte.

Tab. A.2: Beispielhafte Ermittlung des Entwicklungskorridors zur typkonformen Gewässerentwicklung (ohne Berücksichtigung von Restriktionen, die erst in nachgelagerten Planungsschritten zu einer angepassten Korridorbreite führen) (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

LAWA-Fließgewässertyp	Hydromorphologischer Fließgewässertyp	Ausbau- sohl- breite [m]	Pot. nat. Sohlbreite bei mittleren Abflüssen [m]	Pot. nat. Windungs- grad ¹	Verhältnis pot. nat. Gerinnebrei- te zu Breite des Entwicklungs- korridors	Breite des Entwick- lungskorridors zur typkonf. Gewäs- serentwicklung ² [m]	
1	2	3	4	5	6	7	
MITTELGEBIRGE							
Typ 5: Grob- materialreiche, silikatische Mittelgebirgs- bäche	Kerbtalbach des Grund- gebirges			1,01 – 1,06	1:1 – 1:3		
		1	2			2 - 6	
	Kleiner Talaue- bach des Grundgebirges oder Bach der Vul- kangebiete				1,25 - 2	1:3 – 1:10	
		1	3			9 - 30	
		3	9			27 - 90	
	Großer Talaue- bach des Grundgebirges				1,06 – 1,5	1:3 – 1:10	
5		25			75 - 250		
	10	50			150 - 500		
Typ 5.1: Fein- materialreiche, silikatische Mittelgebirgs- bäche	Kleiner Talaue- bach des Deck- gebirges oder Großer Talaue- bach des Deck- gebirges			1,25 - 2	1:3 – 1:10		
		1	3			9 - 30	
		3	9			27 - 90	
Typ 6: Feinma- terialreiche, karbonatische Mittelgebirgs- bäche	Kleiner Talaue- bach des Deck- gebirges oder Großer Talaue- bach des Deck- gebirges			1,25 - 2	1:3 – 1:10		
		2	6			18 - 60	
		4	12			36 - 120	

¹ vorherrschende WG-Spanne des Typs; jeweils an lokale Verhältnisse anzupassen

² Die starre Umsetzung der Minimalkorridorbreite kann zu einer Reduzierung der aktuell vom Fließgewässer genutzten Talraumbreite führen. Für solche Fälle ist die aktuelle Gewässerkorridorbreite als Entwicklungskorridor anzusetzen.

LAWA-Fließgewässertyp	Hydromorphologischer Fließgewässertyp	Ausbaubreite [m]	Pot. nat. Sohlbreite bei mittleren Abflüssen [m]	Pot. nat. Windungsgrad ¹	Verhältnis pot. nat. Gerinnebreite zu Breite des Entwicklungskorridors	Breite des Entwicklungskorridors zur typkonf. Gewässerentwicklung ² [m]	
1	2	3	4	5	6	7	
Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Muschelkalkbach			1,25 - 2	1:3 - 1:10		
		1	3			9 - 30	
		3	9			27 - 90	
	Karstbach				1,01 - 1,5	1:1,5 - 1:5	
		1	3			4,5 - 15	
		2	6			9 - 30	
Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Schottergeprägter Fluss des Grundgebirges			1,06 - 1,5	1:3 - 1:10		
		5	25			75 - 250	
		10	50			150 - 500	
Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Schottergeprägter Karstfluss des Deckgebirges			1,06 - 1,5	1:2 - 1:5		
		5	15			30 - 75	
		10	30			60 - 150	
		20	60			120 - 300	
	Kiesgeprägter Fluss des Deckgebirges				1,25 - 2	1:3 - 1:10	
		10	30			90 - 300	
						180 - 600	
	Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges	Schottergeprägter Fluss des Grundgebirges			1,06 - 1,5	1:3 - 1:10	
5			25			75 - 250	
10			50			150 - 500	
TIEFLAND							
Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse	Kiesgeprägter Fluss des Tieflandes			1,25 - 2	1:3 - 1:10		
		10	30			90 - 300	
		20	60			180 - 600	
Typ 18: Löss-Lehmgeprägte Tieflandbäche	Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften			1,5 - 2	1:5 - 1:10		
		2	4			20 - 40	
		4	8			40 - 80	

¹ vorherrschende WG-Spanne des Typs; jeweils an lokale Verhältnisse anzupassen

² Die starre Umsetzung der Minimalkorridorbreite kann zu einer Reduzierung der aktuell vom Fließgewässer genutzten Talraumbreite führen. Für solche Fälle ist die aktuelle Gewässerkorridorbreite als Entwicklungskorridor anzusetzen.

Die nachfolgenden beispielhaften Anwendungen der Ermittlung des Entwicklungskorridors erfolgen für einen *Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbach* (Typ 5.1) und für einen *Kiesgeprägten Tieflandfluss* (Typ 17) auf Basis der vorherrschenden Windungsgrade 1,25 bis 2.

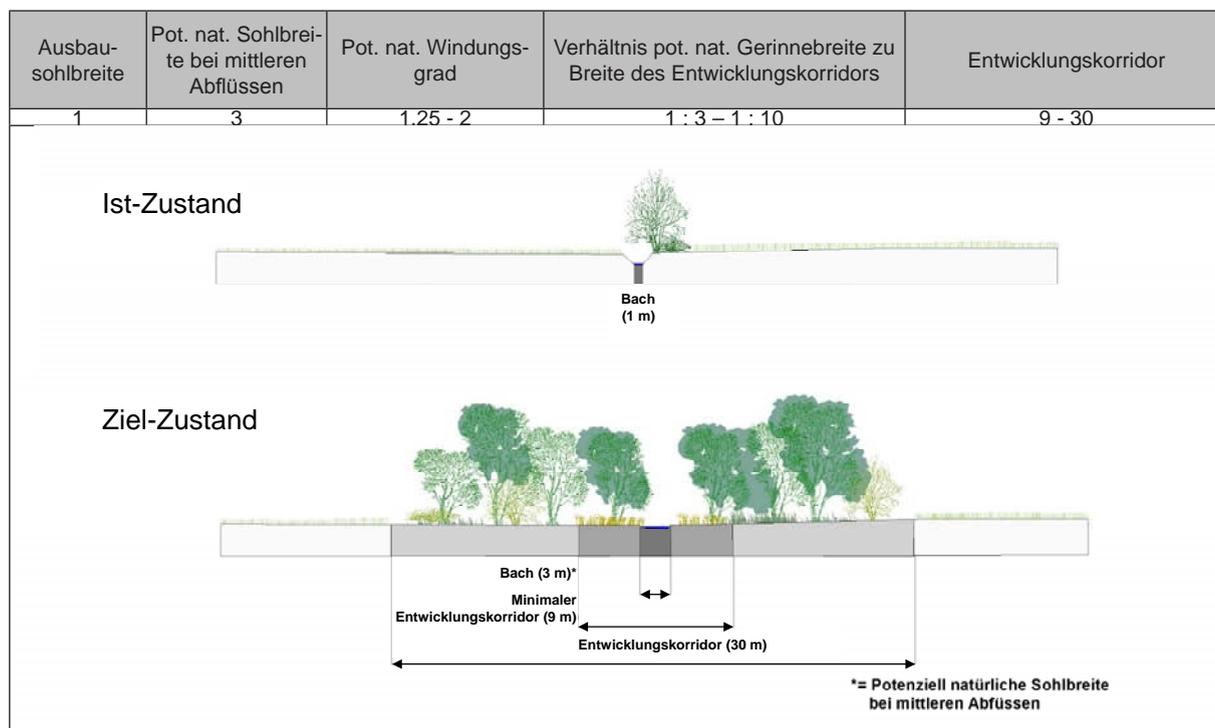


Abb. A.5: Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Gewässerkorridors am Beispiel eines *Feinmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbaches* (Typ 5.1) (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

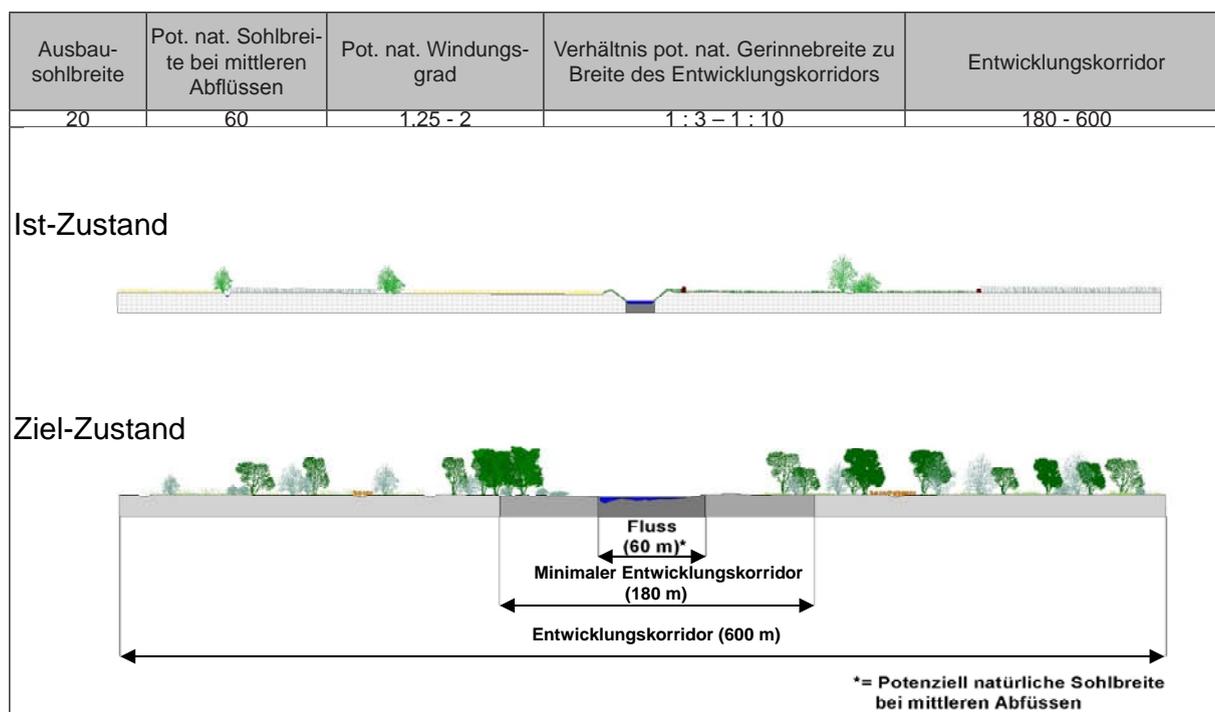


Abb. A.6: Schematische Darstellung zur Lage und Ausdehnung des Gewässerkorridors am Beispiel eines *Kiesgeprägten Tieflandflusses* (Typ 17) (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

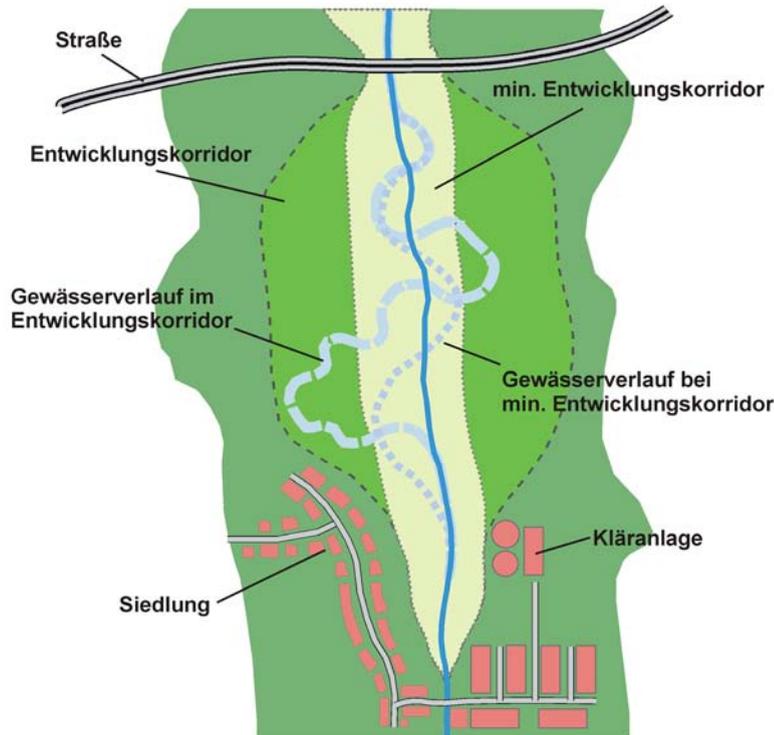


Abb. A.7: Schematische Darstellung des Entwicklungskorridors auf der konzeptionellen Ebene unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen (Quelle: PLANUNGSBÜRO KOENZEN 2010)

Kleinräumig auftretende Engtalabschnitte mit schmaler unterer Talstufe werden beim Beispiel des *Kiesgeprägten Tieflandflusses* dabei genauso in den Hintergrund gerückt wie kleinräumig auftretende Windungsgrade >2 , die eine stark mäandrierende Laufentwicklung aufweisen können.

Weiterhin ist bei Anwendung des Verfahrens mit Bezug auf einen konkreten Gewässerabschnitt bei Vorliegen der entsprechenden Detailinformation die potenzielle natürliche Windungsgradspanne des betreffenden Abschnittstyps anzusetzen.

Andere Grundlagen zur Ermittlung der potenziellen natürlichen Gerinnebreiten

Stehen belastbare potenzielle natürliche Gerinnebreiten aus anderen Berechnungs- und Ermittlungsverfahren oder aus sicheren historischen Quellen zur Verfügung, sollen diese als Eingangsdaten für die Berechnungen genutzt werden.

Schritt 2: Ermittlung der Restriktionen

Die Berücksichtigung der Restriktionen muss letztlich immer einzelfallbezogen und lokal erfolgen. Auf Grund des unterschiedlichen Detaillierungsgrades wird zwischen der Restriktionsanalyse auf konzeptioneller Ebene (z. B. Gewässerentwicklungsplan) und auf maßnahmenbezogener Ebene (mit Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung) unterschieden.

Auf der konzeptionellen Ebene werden grundsätzlich folgende Restriktionen für die Auswertung herangezogen:

- Siedlungen/Einzellagen
- Verkehrswege/Infrastruktur
- Hochwasserschutzanlagen
- Schutzgebiete und -objekte des Naturschutzes und der Denkmalpflege
- Festsetzungen der Regional- und Bauleitplanung

Sofern im Rahmen der Konzepterstellung entsprechende Informationen nicht oder nur unvollständig recherchiert werden konnten, werden im Rahmen detaillierter Planungen ergänzend die folgenden Restriktionen abschließend berücksichtigt:

- derzeit nicht verfügbare landwirtschaftliche Flächen¹
- Vorflutverhältnisse
- Leitungstrassen
- Altablagerungen und Munitionsverdachtsflächen
- Kulturlandschaftsschutz
- andere raum- und maßnahmenspezifische Restriktionen

Diese Restriktionen werden kartographisch aufgearbeitet und bilden die Grundlage für den folgenden Bearbeitungsschritt.

Schritt 3: Darstellung des angepassten Entwicklungskorridors

Die Darstellung des an die Restriktionslage angepassten Entwicklungskorridors erfolgt entsprechend dem jeweiligen Planungsmaßstab. Auf der konzeptionellen Ebene wird eine plausible schematische Abgrenzung dargestellt, die die lokalen Restriktionen sowie den resultierenden Entwicklungskorridor aufzeigt. Hierbei geht es somit nicht um eine parzellenscharfe Abgrenzung, sondern um die Darstellung der Raumansprüche.

Dagegen wird bei detaillierteren Verfahren, z. B. bei einer Planfeststellung im Rahmen eines Ausbauverfahrens nach § 68 WHG, eine konkrete Grenze des Entwicklungskorridors dargestellt und auch planfestgestellt. Gegenstand der Planfeststellung ist somit nicht ein statischer Gewässerzustand, der sich an festliegenden, geplanten

¹ Die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen, die deshalb für eine Gewässerentwicklung einstweilen nicht zur Verfügung stehen, stellt keine *irreversible* Restriktion dar. Denn es bleibt grundsätzlich möglich, dass solche Flächen von den Eigentümern unter geänderten Rahmenbedingungen – z. B. nach rechtlichen, agrarstrukturellen oder fördertechnischen Anpassungen – für eine Gewässerentwicklung bereitgestellt werden.

Gewässertrassen und -profilen orientiert. Vielmehr erlaubt dies die Planfeststellung eines dynamischen Gewässers und schafft gleichzeitig Sicherheit für alle Verfahrensbeteiligten, die eine klar definierte Grenze der Gewässerentwicklung in der Plandarstellung erhalten.

Schritt 4: Vereinbarungen zur Bereitstellung des Entwicklungskorridors

Im Rahmen der Umsetzung werden bei Bedarf dann die Vereinbarungen zur Bereitstellung des Entwicklungskorridors getroffen.

Dies kann grundsätzlich z. B. durch

- Kauf, Pacht oder Überlassung von Flächen aus privater Hand,
- Bereitstellung von Flächen aus öffentlicher Hand,
- durch Duldung,
- im Rahmen von Eingriffs- und Ausgleichsregelungen und -verfahren,
- im Rahmen von Bodenordnungsverfahren

geschehen.

Im Allgemeinen wird dieser Schritt schon innerhalb des Rahmens von Ausbauverfahren erarbeitet, um das Konfliktpotenzial zu minimieren und eine zügige Maßnahmenumsetzung zu erlauben.

Eine Vorverlagerung dieses Schrittes auf die konzeptionelle Ebene, also z. B. auf den Gewässerentwicklungsplan, ist dagegen nur in Einzelfällen geboten, da die Ausdehnung der Planungsräume wie auch die zeitliche Schiene zumeist mittel- bis langfristige Lösungen für die Flächenbereitstellung bedingen. Kurzfristig erreichbare Vereinbarungen zur Flächenbereitstellung können jedoch auf der konzeptionellen Ebene für die Priorisierung von Maßnahmen genutzt werden. So können Räume, in denen frühzeitig Flächen zur Verfügung stehen, in der Realisierungsphase vorrangig behandelt werden.

Schritt 5: Gewässerentwicklung innerhalb des Entwicklungskorridors

Sind die grundlegenden Voraussetzungen für eine eigendynamische Entwicklung geschaffen – Bereitstellung des Entwicklungskorridors ohne die Notwendigkeit von Ufersicherungen – können die seitlich gerichtete Gewässerlagerung und die Aufweitung des Gewässerbettes initiiert bzw. zugelassen werden.

Diese Prozesse lassen sich durch Initialmaßnahmen fördern. Zumeist beginnt die Gewässerdynamik mit einer Aufweitung der Gewässersohle, gefolgt von Krümmungserosion unterschiedlichen Ausmaßes. In den Mittelgebirgsräumen setzt zudem die Ausbildung von Nebengerinnen ein. Teilweise sind diese Prozesse in den ersten Jahren sehr ausgeprägt, um im weiteren Verlauf – mit dem Erreichen naturnaher und typkonformer Laufverhältnisse – zu stagnieren, ohne jedoch zum Erliegen zu kommen. Allerdings können die Beeinträchtigungen von Gewässern auch so gravierend sein, dass Initialmaßnahmen nicht zu einer wesentlichen Verbesserung führen. In diesen Fällen sind weiterführende Maßnahmen notwendig.

Insbesondere in frühen Phasen ist eine Beobachtung der Entwicklung sinnvoll, um zu ermitteln, ob relevante hydraulische Veränderungen auftreten. Können diese wegen ausreichender Flächenverfügbarkeit und Topographie toleriert werden, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Ist dagegen eine nicht tolerierbare Zunahme von Überflutungen außerhalb des Entwicklungsraumes zu erwarten, sind entsprechende Unterhaltungsarbeiten – zumeist das partielle Freistellen der Abflussquerschnitte von Gehölzen – notwendig. Diese können zumeist auf wenige Jahre beschränkt werden, da das sukzessiv aufgeweitete Gewässerbett bzw. die Sekundäraue mit der Zeit an Abflusskapazität gewinnt und so die Erhöhung der Rauigkeit kompensiert wird.

Da die Verlagerung der Gewässer häufig viele Jahre bzw. Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird, ist die fortlaufende Nutzung der Flächen innerhalb des Entwicklungskorridors denkbar, die noch nicht durch die seitlich gerichtete Verlagerung überprägt wurden. Die Flächen, die von der Verlagerung des Gewässers betroffen sind, werden im Allgemeinen tiefer liegen sowie durch fluviale Formen wie Rinnen geprägt sein. Sie sollten weitgehend ungenutzt bleiben.

Alternativ bzw. ergänzend hierzu ist die gezielte Anlage von nutzungsfreien Uferstreifen zu prüfen. Dies gilt insbesondere an Gewässerabschnitten mit zu geringer Beschattung oder bei solchen, die vor diffusen Einträgen geschützt werden sollen.

Schritt 6: Sicherung der äußeren Grenzen des Entwicklungskorridors, wenn diese durch das Gewässer erreicht werden

Erreicht das Gewässer die vereinbarte Grenze des Entwicklungskorridors, wird diese bei Bedarf punktuell gesichert und so die Inanspruchnahme von Flächen außerhalb des Entwicklungskorridors verhindert.

Im Vorlauf der Sicherungsmaßnahmen sollte im Einzelfall geprüft werden, ob die Entwicklung des Gewässers typkonform verlaufen ist und der angestrebte Zustand erreicht wurde.

Ist das Gewässer hinsichtlich seiner Laufentwicklung nicht typkonform entwickelt und ist der Grund hierfür in der Ausdehnung des Entwicklungskorridors zu suchen, sollte eine Erweiterung geprüft werden. Ist eine entsprechende Erweiterung nicht möglich, ist auch in diesem Fall der Korridor bei Bedarf zu sichern.

Die Sicherung soll sich am Grenzverlauf des Entwicklungskorridors orientieren, nicht jedoch am Gewässer selbst. In besonders sicherungsbedürftigen Bereichen können die Sicherungen bereits im Vorfeld am Rande des Entwicklungskorridors angelegt werden. Dies kann z. B. durch das Einbringen von Wasserbausteinen in Schlitzen erfolgen, die dann erst ihre Wirkung entfalten, wenn die seitlich gerichtete Verlagerung das Gewässer an die Grenze des Entwicklungskorridors gebracht hat.

Für die Vereinbarung des Entwicklungskorridors mit der zu erwartenden Gewässerentwicklung ist i. d. R. ein iterativer Prozess notwendig. Hierzu gehört auch die Überwachung und Sicherung der hydraulischen Leistungsfähigkeit innerhalb des Entwicklungskorridors, damit keine unbeabsichtigten Veränderungen eintreten.