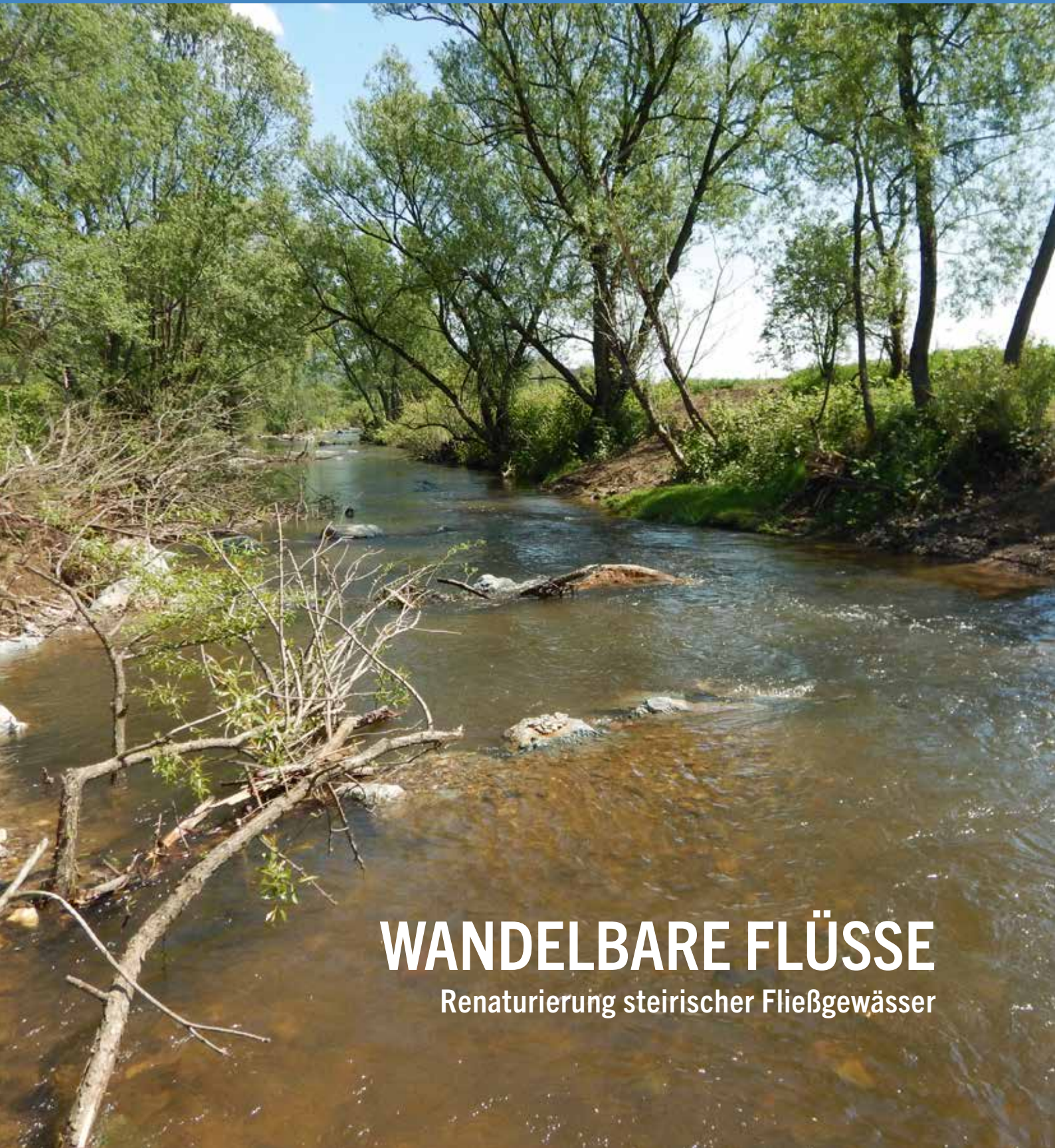




Wasserland Steiermark

DIE WASSERZEITSCHRIFT DER STEIERMARK

1.1/2023



WANDELBARE FLÜSSE

Renaturierung steirischer Fließgewässer

INHALTS- VERZEICHNIS

Wandelbare Flüsse –
Renaturierung steirischer
Fließgewässer
DI Johann Wiedner 3

Grundlagen und Historie
der Renaturierung von
Fließgewässern in der Steiermark
DI Heinz Peter Paar 4

Gewässersanierung
in der Steiermark
Mag. Jörg Ambrosch 8

Gewässertypspezifische
Renaturierungsmaßnahmen –
Grundsätze zur morphologischen
Sanierung von Fließgewässern
DI Doris Eberstaller-Fleischanderl
DI Dr. Jürgen Eberstaller 12

Aktuelle Renaturierungsmaßnahmen
an steirischen Fließgewässern
DI Günter Parthl 18



DI Johann Wiedner
Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2025
E: johann.wiedner@stmk.gv.at



DI Heinz Peter Paar
Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2024
E: heinz.paar@stmk.gv.at



Mag. Jörg Ambrosch
Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-3647
E: joerg.ambrosch@stmk.gv.at



DI Doris Eberstaller-
Fleischanderl
ezb - Technisches Büro Eberstaller
GmbH
3512 Mautern, Austraße 78
T: +43(0)2732/82800-2
E: fleischanderl@ezb-fluss.at



DI Dr. Jürgen Eberstaller
ezb - Technisches Büro Eberstaller
GmbH
3512 Mautern, Austraße 78
T: +43(0)2732/82800-1
E: eberstaller@ezb-fluss.at



DI Günter Parthl
Ingenieurbüro für angewandte
Gewässerökologie
8510 Stainz, August-Hofer-Gasse 1
T: +43(0)664/3843407
E: mail@parthl.net



Bereits beginnend mit Ende der 1980er Jahre hat ein Umdenken im Umgang mit Fließgewässern begonnen. Neben der Reduktion der Schadstoffeinträge und der damit verbundenen Verbesserung der Gewässergüte wurden auch zunehmend Renaturierungsmaßnahmen an den Fließgewässern gesetzt, um die Folgen der zuvor umfassend betriebenen Regulierungen von Bächen und Flüssen abzumildern.

Mit der Inkraftsetzung der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union und der nachfolgenden Übernahme in das Österreichische Wasserrechtsgesetz im Jahr 2003 kam es zu einem breiteren Ansatz der Gewässerzustandsbewertung. Der Fokus richtete sich nunmehr verstärkt auch auf die Morphologie, Strukturvielfalt und Biodiversität der Fließgewässer.

So wurden nach erfolgreicher Realisierung von Sanierungsmaßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit von zahlreichen Fließgewässern

insbesondere durch den Bau von Fischaufstiegshilfen zuletzt vermehrt gewässerökologische Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie und dem „Lebensraum Fließgewässer“ in Angriff genommen und bereits umgesetzt.

Um dem großen Handlungsbedarf gerecht zu werden, braucht es jedoch verschiedenste Planungsansätze. Diese reichen von Projekten umfassender Neugestaltung von Fließgewässerabschnitten bis zu integralen Ansätzen bei verschiedensten flussbaulichen Eingriffen, wie z. B. Maßnahmen für den Hochwasserschutz und der Gewässerinstandhaltung. So konnten in den letzten Jahren eine Reihe guter und herzeigbarer Projekte zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der ökologischen Funktionen an steirischen Fließgewässern realisiert werden. Nicht zu vergessen ist dabei, dass neben den positiven Auswirkungen der realisierten Maßnahmen auf den Naturraum und das Landschaftsbild auch wertvoller Erholungsraum für die Bevöl-

kerung vor Ort geschaffen wurde (siehe Abb. 1). Die nun vorliegende Publikation soll einerseits die erfolgreich ausgeführten Projekte öffentlich besser zugänglich machen und als Beispiel für künftige Maßnahmen dienen. Bereits im Jahr 2017 wurden mit der Publikation „Wandelbare Flüsse – Fische wandern wieder in den Steirischen Flüssen“ erfolgreiche Projekte zur Herstellung der Durchgängigkeit bzw. der Verbesserung der Fischwanderung veröffentlicht. In Anlehnung an diesen Titel wurde für die nunmehrige Publikation der Titel „Wandelbare Flüsse – Renaturierung steirischer Fließgewässer“ gewählt und wird damit die Veränderung der Gewässermorphologie im Sinne einer Verwandlung der Gewässerstruktur von Bächen und Flüssen zum Ausdruck gebracht. Die beschriebenen Maßnahmen zeigen bereits jetzt positive Auswirkungen und werden die Gewässer nachhaltig prägen. Allen Mitwirkenden an den realisierten Projekten selbst und an der aktuellen Publikation gilt mein besonderer Dank. ■

Abb. 1: Durch Renaturierungsmaßnahmen geschaffener Erholungsraum für die Bevölkerung an der Enns in Schladming © A14/Suppan



Grundlagen und Historie

der Renaturierung von Fließgewässern in der Steiermark

DI HEINZ PETER PAAR



Abb. 1: Renaturierungsmaßnahmen an der Mur/St. Peterer Au © A14/Paar

Gewässer nehmen auf Grund der Lage im Alpenraum nicht nur einen besonderen Stellenwert als Lebensadern der Regionen ein, sondern bilden auch mit ihrem Umland wertvollen Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Seit jeher wurden die Flusslandschaften von Menschen intensiv genutzt. Dadurch wurden diese in ihrem Charakter als auch in ihrer Ausprägung maßgeblich verändert.

Um als Transportwege für die Flößerei und die Schifffahrt verwendbar zu werden, wurden viele Gewässer in Wasserstraßen verwandelt. In weiterer Folge wurden in den 1950er Jahren zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität die Gewässer

reguliert und die Talböden entwässert. Jedoch haben Fließgewässer neben dem Nutzen für den Menschen wie zur Trink- und Nutzwassergewinnung, Wasserkraftnutzung und Erholung auch eine hochrangige ökologische Bedeutung.

Zugleich gehen aber von ihnen bei Hochwasserereignissen lebensbedrohliche Gefahren für Leib und Leben aus. Diese vielfältigen nachteiligen Beeinflussungen durch die Siedlungstätigkeit, die Landwirtschaft, den Wasserkraft- und Verkehrswegebau, aber auch die Eingriffe des Schutzwasserbaues führten zu weitgehenden Beeinträchtigungen des Gewässerregimes. In den 1990er Jahren fand durch die ganzheitliche

Zusammenfassung von Maßnahmen zum Schutz gegen Schäden durch Hochwässer sowie zur Verbesserung und Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer erstmals ein Umdenken statt. Der Begriff des naturnahen Wasserbaus prägt seit dieser Zeit den Ansatz des Handelns an Gewässern und bedeutet ein insgesamt gewässerbezogenes, aufeinander abgestimmtes Handeln am Gewässer. Dabei soll das biologische Leistungsvermögen der Fließgewässer erhalten und die Erneuerungsfähigkeit bewahrt werden.

Der immer stärkere Nutzungsdruck auf die Tallandschaften führte zu einem beunruhigenden Rückgang

der Artenvielfalt und zur Gefährdung von Ökosystemen, weshalb auf europäischer Ebene u. a. die Vogelschutzrichtlinie, als auch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) verabschiedet wurden. Das Ziel dieser Richtlinien war, die europaweit bedrohten Lebensräume und stark gefährdeten Arten zu erhalten. Um entsprechende Schutzmaßnahmen in den Bereichen Biodiversität und Umwelt- und Klimaschutz umsetzen zu können, wurde 1992 das EU-Förderinstrument „LIFE-Programm“ eingerichtet und inhaltlich in den letzten 30 Jahren mehrmals erweitert. Die fachliche Grundlage dafür bildet Natura 2000, ein europaweites Netzwerk, welches mehr als 26.000 Schutzgebiete umfasst.

In Österreich liegt der Flächenanteil der Schutzgebiete, unter Berücksichtigung der beiden Richtlinien bei circa 15,4 %.

In der Steiermark konnten von der Wasserwirtschaft des Landes an der Mur, der Enns und der Lafnitz wasserbezogene LIFE-Natur-Projekte erfolg-

reich umgesetzt werden, um damit den Bächen und Flüssen wieder ein natürliches Erscheinungsbild zu geben (siehe Abb. 1 und 2).

Die Wiederanbindung von Seitenarmen, die Wiederherstellung des Gewässerkontinuums sowie das Entfernen von Uferverbauungen sollten im Zusammenhang mit zusätzlich erworbenen Grundstücken der Gewässerdynamik wieder mehr Raum geben. Das erste LIFE-Natur-Projekt unter dem Titel „Wildflussgebiet Lafnitztal“ wurde in den Jahren 1998-2001 an der Oberen und Mittleren Lafnitz umgesetzt. Zwar zählt dieser Bereich zu den letzten weitgehend erhaltenen Flussabschnitten mit mäandrierendem Lauf, jedoch wurde der Nutzungsdruck durch Landwirtschaft, Industrie und Straßenbau immer stärker.

Im Zuge dieses LIFE-Natur-Projektes wurde erstmals eine Flurbereinigung in der Steiermark und dem Burgenland durchgeführt. Durch die (mit Hilfe von LIFE) erworbenen Flächen konnte ein großräumiges Gebiet ent-

stehen, in dem auf circa 50 km wieder dynamische Wildflussabschnitte und artenreiche Wiesenflächen erhalten werden konnten. Bei höheren Abflüssen werden diese Bereiche großflächig überflutet und stellen somit einen passiven Hochwasserschutz für die Unterlieger dar. Für dieses und das Folgeprojekt wurde der Weideverein Ramsargebiet Lafnitztal gegründet, welcher als Projektträger auftrat und die erworbenen Grundflächen bewirtschaftet.

In einem weiteren LIFE-Natur-Projekt an der Lafnitz mit dem Titel „Lebensraumvernetzung an einem alpin-pannonischen Fluss“ lag der Schwerpunkt auf der Entfernung von Unterbrechungen des Fließkontinuums durch Querwerke und Wehranlagen. Es wurden in den Jahren 2003-2007 in der gesamten Lafnitz 16 Fischaufstiegshilfen errichtet und auf ungarischem Gebiet ein Gewässerabschnitt durch Restrukturierungsmaßnahmen aufgewertet.

In den Jahren 2003-2016 wurden im Murtal zwischen dem Bezirk

Abb. 2: Renaturierungsmaßnahmen an der Enns bei Schladming © A14/Paar





Abb. 3: Renaturierungsmaßnahmen an der Mur/Apfelberg © ZeppCam

Knittelfeld und der Landesgrenze zu Salzburg an der Oberen Mur zwei LIFE-Natur-Projekte umgesetzt. Durch den in der Vergangenheit systematischen Gewässerausbau wurde die Mur begradigt und in Folge kam es zu einer Abtrennung von Flussschlingen, Nebenarmen und Auwäldern. Eine naturferne Waldbewirtschaftung führte zu zusätzlichen Verlusten von Auwäldern. Die dadurch entstandenen Lebensraumverluste für Fische

und Amphibien wurden in einer Studie der BOKU Wien wissenschaftlich belegt. Ziel des ersten Projektes unter dem Titel „Inneralpines Flussraummanagement Obere Mur“ war es, das ursprüngliche, verzweigte Flusssystem wieder herzustellen und die vorhandenen naturnahen Au- und Flusslandschaften der Mur zu sichern bzw. die Entstehung neuer zu initiieren. Durch die Errichtung einer Fischwanderhilfe beim Kraftwerk

Murau konnte das Fließkontinuum auf 90 km wiederhergestellt werden, sodass Fische wieder zu ihren Laichhabitaten gelangen konnten. In weiteren zehn Maßnahmenbereichen konnten auf einer Fläche von 45 ha Nebenarme wieder angebunden bzw. neu errichtet und Auwaldentwicklungen initiiert werden. Im Nachfolgeprojekt unter dem Titel „Obere Mur – Murerleben“ wurde das Natura 2000-Gebiet um weitere 29 ha erweitert. Die Errichtung von verzweigten Gewässerabschnitten samt Sicherung von Auwäldern verstärkten den Erfolg der bereits umgesetzten Maßnahmen (siehe Abb. 3). Das Flussraummanagement an der Mur (Obere Mur und Grenzmur) erregte europaweit und sogar weltweit großes Aufsehen. So wurde das Gesamtkonzept für die Mur 2014 mit dem „European Riverprize“ ausgezeichnet. 2015 wurde die Mur für das Finale des „Thiess International Riverprize“ nominiert und zählt damit weltweit zu jenen drei Flüssen mit dem vorbildlichsten Gewässerschutz.

Im Ennstal wurde in den Jahren 2010-2015 unter dem Titel „Flussraumentwicklung Enns“ das erste Renaturierungsprojekt umgesetzt. Auch an der Enns führte der systematische Gewässerausbau zu einer Abtrennung von Flussschlingen, Nebenarmen und Auwäldern. Ziel des Projektes war die Wiederherstellung, Verbesserung und langfristige Sicherung naturnaher Flusslebensräume unter Berücksichtigung schutzwasserwirtschaftlicher Erfordernisse.

Die Maßnahmen konzentrierten sich auf das mittlere Ennstal zwischen Admont und Öblarn. In acht verschiedenen Maßnahmenbereichen sollte die Flussdynamik durch flusstypische Strukturen wie Nebenarme, Schotterbänke, Augewässer und Flachufer initiiert werden, um dadurch dem Gewässer wieder mehr Raum zu

geben (siehe Abb. 4). Dieses LIFE-Natur-Projekt hatte Pilotcharakter und soll für ähnliche Flüsse in Europa zeigen, wie eingedämmte Gewässer in Natura 2000-Gebieten revitalisiert werden können.

Im LIFE-Natur-Projekt „Naturwald, Moore und Lebensraumverbund im Ausseerland“ hat sich die Wasserwirtschaft des Landes Steiermark als Partner der „Österreichischen Bundesforste“ an der Herstellung des „Mitterdorfer Biotopverbundes“ beteiligt. Ziel der Beteiligung war die Herstellung von Gewässerachsen, die als Wanderkorridore für Fische, Krebse und Amphibien zwischen Dachstein und Totem Gebirge genutzt werden können. Dazu wurden unpassierbare

Querwerke entfernt und die Gewässer durch Strukturierungsmaßnahmen ökologisch aufgewertet.

Als erstes integriertes LIFE-Projekt wird in Österreich das Projekt „Integratives Flussraummanagement in Österreich“ – kurz „IRIS“ genannt – von der Europäischen Kommission unterstützt. Dabei wird innerhalb der Projektlaufzeit von 2018-2027 an sieben Pilotgewässern in Österreich der integrative Planungsansatz für die ökologische Sanierung unserer Gewässer bei gleichzeitig verbessertem Hochwasserschutz erprobt.

Ziel des Projektes ist die Ausarbeitung und erfolgreiche Umsetzung von Gewässerentwicklungs- und Risiko-

managementkonzepten (GE-RM), die sich der Herausforderung stellen, interdisziplinäre und grenzüberschreitende Maßnahmenkonzepte zu entwickeln, die den verschiedenen Zielsetzungen der Pilotregionen (Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan, Nationaler Hochwasserrisikomanagementplan, Natura 2000, Österreichische Auenstrategie etc.) entsprechen.

Weiters zielt das Projekt darauf ab, neue gemeinsame Indikatoren zu entwickeln und zu testen, um die Auswirkungen ganzheitlich bewerten zu können. Diese sollen unter anderem dazu beitragen, die ökologische Situation gemeinsam mit dem Hochwasserschutz und den Ökosystemleistungen zu verbessern. ■



Abb. 4: Mehr Raum für die Enns © A14/Suppan

Gewässersanierung in der Steiermark

MAG. JÖRG AMBROSCH

Zahlreiche steirische Fließgewässer wurden im Zuge der systematischen Regulierungen ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts anthropogen stark verändert. Die Gewässerstrecken sind durch die systematische Verbauung gravierend vom Leitbild bzw. der historisch belegten Typausprägung entfernt worden. Durchstiche der Mäander, Gerinneverlegungen und monotone Profilierung haben die Flüsse nachhaltig verändert. Maßgebende morphologische Beeinträchtigungen werden v. a. bei Betrachtung der Uferdynamik deutlich, welche durch Linearverbauungen stark eingeschränkt sind. In Anbetracht dessen, dass z. B. Tieflandflüsse v. a. durch Lateraldynamik charakterisiert sind, lassen sich schwerwiegende morphologische Defizite ableiten, welche nachweislich nachteilige Auswirkungen auf aquatische Lebewesen, wie z. B. Fische, haben.

Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021

Mit dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP), nunmehr in

der dritten Auflage (2009, 2015, 2021), wurde auf Basis der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ein übergeordnetes nationales Planungsinstrument geschaffen, welches die Maßnahmen für die Erreichung des Umweltzieles, den guten Zustand, beschreibt. Als erster Schritt war eine umfassende Erhebung und Bewertung der Eingriffe des Menschen in die Gewässer im Rahmen einer Ist-Bestandsanalyse erforderlich.

Ökologischer Zustand der Oberflächengewässer

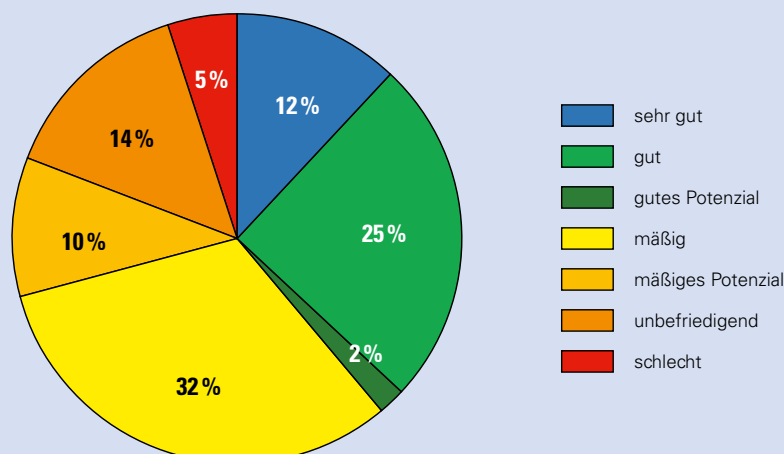
Im NGP 2021 wurden bei einer Berichtsgewässerslänge (Einzugsgebiet > 10 km²) von rund 6.600 km, auf Basis der vorhandenen Daten, Oberflächenwasserkörper eingeteilt und ein Zustand festgeschrieben. Die Auswertung der aktuellen Zahlen für 2021 ergibt, dass derzeit nur rund 39 % bzw. 2.600 km der steirischen Gewässer den Zielzustand erreichen. Rund 60 % bzw. 4.000 km werden noch immer als mäßig oder schlechter als mäßig ausgewiesen und erfüllen somit nicht die Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie (siehe Abb. 1).

Durch die Umsetzung von Maßnahmenprogrammen wie der Herstellung der Durchgängigkeit und der Durchführung von Renaturierungsprojekten an zahlreichen Gewässern, konnte seit 2009 der Anteil an Gewässern im Zielzustand bereits von 34 % auf 39 % bzw. um 5 % oder 330 km Gewässerslänge nachweislich angehoben werden. Der tatsächliche Anteil an Verbesserungen der Gewässerzustände dürfte allerdings höher liegen, kann aber durch die verzögerte Wirkung auf die aquatische Biozönose vielfach durch Monitorings noch nicht nachgewiesen werden.

Hydromorphologischer Zustand (Strukturgröße der Gewässer)

Auf den Teilbereich Hydromorphologie bezogen befinden sich aktuell 16 % der Gewässer im sehr guten Zustand, 26 % im guten Zustand bzw. guten ökologischen Potential. Rund 57 % der Oberflächenwasserkörper entsprechen nicht dem Zielzustand, davon werden 29 % als mäßig, 22 % als unbefriedigend und 6 % als schlecht ausgewiesen (siehe Abb. 2).

Abb. 1: Gewässerzustand gemäß NGP 2021 © A14/Strasser



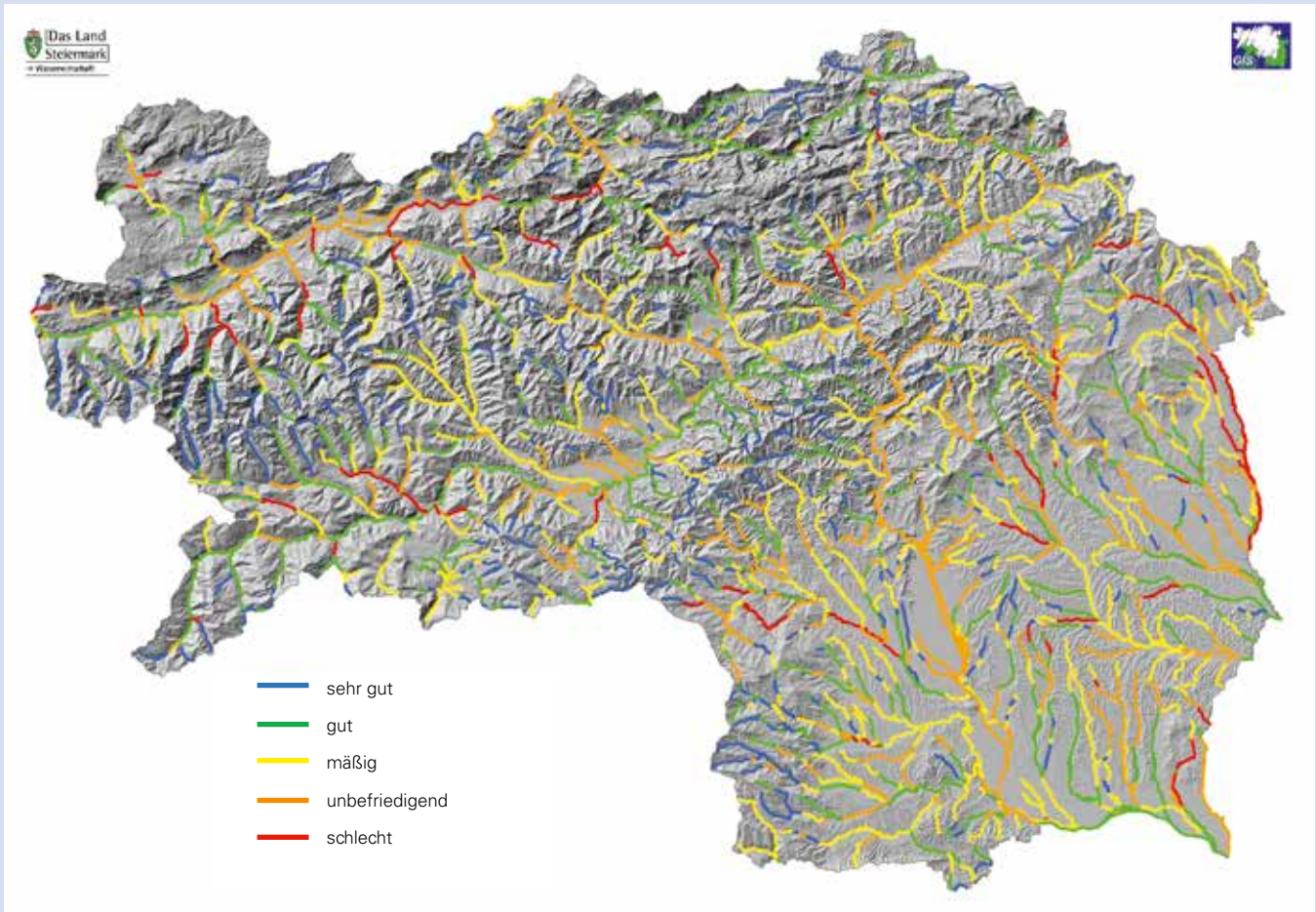


Abb. 2: Hydromorphologischer Zustand der steirischen Gewässer © A14/Strasser

Maßnahmen

Von Beginn der Gewässerbewirtschaftungsplanung an war klar, dass unsere Fließgewässer z. B. durch die energetische Nutzung und die Regulierungsbauten zum Zweck des Hochwasserschutzes sehr stark morphologisch verändert wurden. Die so verursachte Belastungssituation durch Stau, Querbauwerke, Restwasser und harte Flussverbauungen sind im Wesentlichen für die Zielzustandsverfehlung unserer Fließgewässer verantwortlich.

Als notwendige Maßnahmen zur Erreichung der Ziele wurden daher die Herstellung der Durchgängigkeit und die Schaffung von adäquaten Gewässerlebensräumen durch morphologische Verbesserungen und Renaturierungen unserer Flüsse festgelegt, wobei die Umsetzung stufenweise bis 2027 erfolgen soll.

In der ersten Etappe von 2009 bis

2015 wurde der Fokus auf die großen Gewässer $EZG > 500 \text{ km}^2$ gelegt. Es galt die Lebensraumvernetzung durch die Errichtung von Fischwanderhilfen und die Erhöhung der Dotationswassermengen in den Ausleitungsstrecken zu verbessern. In der zweiten Phase (2015-2021) wurde die Weiterführung der Maßnahmen für große Gewässer betrieben, der Schwerpunkt wurde auf die Gebietskulisse der Gewässer $EZG > 100 \text{ km}^2$ gelegt. Für die Gewässer wurde mangels entsprechender Fördermöglichkeiten, als Zwischenschritt die Abgabe einer Basiswassermenge in den Ausleitungsstrecken zur Aufwertung des aquatischen Lebensraumes vorgeschrieben. Im dritten und vorläufig letzten Schritt (2021-2027) soll die Vernetzung der Lebensräume für aquatische Organismen durch die Errichtung von geeigneten Fischaufstiegshilfen und ausreichenden Restwasserdotatio-

nen für alle Gewässer $EZG > 100 \text{ km}^2$ abgeschlossen werden. Darüber hinaus soll bei den kleineren Gewässern innerhalb des Berichtsgewässernetzes ($100 \text{ km}^2 > EZG > 10 \text{ km}^2$) zumindest ausreichend Restwasser in Form einer Basisdotations abgeben werden. Im Rahmen der Umsetzung der Sanierungsprogramme konnte bisher die Durchgängigkeit für die Fischzönose durch Umbau bzw. Errichtung von Fischaufstiegshilfen an über 400 Querbauwerken (Kraftwerke bzw. Bauwerke des Hochwasserschutzes) sowie durch ausreichende Restwasserdotations hergestellt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt im NGP 2021 wird verstärkt auf die Verbesserung der Gewässerstruktur gelegt. In der Steiermark wurde schon frühzeitig mit der Erstellung von Gewässerbewirtschaftungskonzepten für die



Abb. 3: Strukturierungsmaßnahmen an der Sulm – Entnahmestrecke KW Gleinstätten an der Sulm © A14/Ambrosch



Abb. 4: Morphologische Aufwertung des Liebochbaches im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes © A14/Ambrosch

nachhaltige Entwicklung unserer heimischen Gewässer begonnen. Im Rahmen dieser Studien werden auf Basis fischökologischer Aspekte – die Fische sind maßgebliche Indikatoren für den Zustand unserer Gewässer – insbesondere morphologische Maßnahmenkonzepte erarbeitet, die als Grundlage für die Erstellung von Sanierungs- bzw. Renaturierungsprojekten dienen. Für die Gewässer Feistritz, Lafnitz, Laßnitz-Stainzbach, Raab, Saggau-Pössnitz, Liesing, Pöls und Sulm liegen derartige Planungen bereits vor. An den Gewässern Ingering, Kainach, Mürz, Gnabach und Safen sind aktuell Maßnahmenkonzepte in Ausarbeitung. Der Schwerpunkt für strukturelle Verbesserungen in der Steiermark liegt

Abb. 5: HWS-Maßnahmen in Grünau/Groß St. Florian – Verbesserung der Ufer- und Sohlstruktur © A14/Ambrosch





Abb. 6: Neuerrichtung eines Nebenarms an der oberen Mur im Rahmen des LIFE-Projektes © A14/Ambrosch

auf diesen Gewässern. Diese sogenannten „Schwerpunktgewässer“ stehen aktuell im Fokus der morphologischen Sanierung. Vielerorts sind bereits Detailplanungen im Gange und eine Realisierung der Maßnahmen steht unmittelbar bevor. Auch im Rahmen von Instandhaltungen an den Gewässern wurden bzw. werden gewässerökologische Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt.

Seit 2009 konnten bereits über 80 morphologische Verbesserungsmaßnahmen an steirischen Fließgewässern realisiert werden, die im Zusammenwirken mit den Vernetzungsmaßnahmen einen erheblichen Anteil an der Zustandsverbesserung haben (siehe Abb. 3-7). Für den NGP 2021 wurden

für die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen wieder ausreichend Fördermittel (österreichweit 200 Millionen Euro) seitens des Bundes zur Verfügung gestellt. Zusammen mit den bereitgestellten Fördermitteln des Landes Steiermark kann somit die Finanzierung zahlreicher Sanierungsmaßnahmen als gesichert angesehen werden. Der Fördersatz nach Umweltförderungsgesetz (UFG) beträgt aktuell bis zu 90%! Derzeit sind auch darüber hinausgehende Förderungen möglich.

Es liegt nunmehr an uns diese Mittel zielgerichtet in die Verbesserung der Fließgewässer in der Steiermark zu investieren. Wiederholt konnten bereits Projekte durch das Engagement von Wasserverbänden, Gemeinden

oder auch der Fischerei initiiert und erfolgreich umgesetzt werden. Wir alle sind dazu aufgerufen an der Sanierung der Gewässer, der Aufwertung des Naturraumes und der Landschaft in der Steiermark aktiv mitzuarbeiten.

Neben der gewässerökologischen Verbesserung sind auch der verbesserte Zugang der Bevölkerung zum Gewässer, die Bewusstseinsbildung und die Steigerung des Naherholungswertes willkommene Synergien. Die Sanierung der Gewässer soll keine vom Amtsschimmel erzwungene Maßnahme sein, sondern soll von der Bevölkerung mitgetragen und angenommen werden – denn der Zustand unserer Gewässer geht uns alle an. ■

Abb. 7: Aufweitung des Gewässerbettes unter gleichzeitiger Einbringung von Strukturelementen wie Strömungsteilern, Bühnen und zahlreichen Biotopholzstrukturen – Sulm (Mantrach) kurz nach Fertigstellung © A14/Ambrosch



Gewässertypspezifische Renaturierungsmaßnahmen

Grundsätze zur morphologischen Sanierung von Fließgewässern

DI DORIS EBERSTALLER-FLEISCHANDERL, DI DR. JÜRGEN EBERSTALLER

Um die Zielvorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen, wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Projekte durch Förderungen aus dem Umweltförderungsgesetz (UFG) umgesetzt. Wie durch den ersten Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2009 vorgegeben, lag die Priorität auf der Wiederherstellung des Gewässerkontinuums an Wanderhindernissen. Erfolgskontrollen zeigen jedoch, dass die Sanierungsziele vielfach nur durch eine Kombination von Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit bei Querbauwerken gemeinsam mit morphologischen Sanierungsmaßnahmen erreicht werden können. Morphologische Maßnahmen stellen daher einen Schwerpunkt bei der Umsetzung des dritten NGP (2021)

dar. Der Schlüssel zum Erfolg ist die Berücksichtigung der typspezifischen Formenvielfalt der Gewässer.

Anpassung an die Morphologie des natürlichen (unbeeinflussten) Gewässers

Naturnähe wird an jedem Bach- und Flusslauf unterschiedlich definiert. Vom jeweiligen Gewässertyp abhängig können Fließgewässer stark unterschiedlich ausgeprägte Laufformen und Strukturen aufweisen, weshalb es kein universell anwendbares Idealbild für die Bewertung und Revitalisierung von Fließgewässern gibt. Da ein und derselbe Maßnahmentyp bei unterschiedlichen Gewässertypen eine andersartige ökologische Wirksamkeit besitzen kann, ist die Kenntnis des gewässerökologischen

„Leitbildzustandes“ eine wesentliche Basis für die Entwicklung funktionsfähiger, typspezifischer Maßnahmen. Dieser gibt die planerische Ausrichtung der Maßnahmen vor.

Kleine, mittlere und große Maßnahmen – Umsetzung bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

Je mehr Raum im Gewässerumfeld zur Verbesserung der ökologischen Funktion zur Verfügung steht, desto nachhaltiger können die Sanierungsziele erreicht werden (Eberstaller, et al., 2021). Doch Revitalisierungsprojekte sind nicht nur im Freiland, sondern auch im dicht bebauten Siedlungs- oder Industriegebiet, am steilen Gebirgsbach oder im intensiv genutzten Tiefland umzusetzen. Hier gilt es zwischen den divergierenden

Abb. 1: Revitalisierung an der Naarn (OÖ) © ezb TB Zauner



Interessen zu vermitteln. Lokal lassen sich ökologische Aufwertungen bereits ohne großen zusätzlichen Raumanspruch umsetzen. Besondere Sorgfalt ist bei Planung und Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen in räumlich beengten Situationen mit höherwertiger Nutzung geboten, wo der Hochwasserschutz (HWS) gegenüber anderen Forderungen Priorität genießt.

Abhängig vom Raumangebot reicht die Maßnahmenpalette von stabilen, strukturverbessernden Einbauten ins bestehende Gewässerbett bis hin zu einer kompletten Umgestaltung mit Neuprofilierung und Förderung einer eigendynamischen Entwicklung (Eberstaller-Fleischanderl & Eberstaller, 2014). Voraussetzung zur Erreichung des guten (fisch-)ökologischen Zustandes bzw. Potentials ist die Schaffung einer ausreichenden Anzahl an Lebensräumen für die gewässertypischen Lebensgemeinschaften (insbesondere der Fische). Dies bedeutet je nach Gewässertyp eine ausreichende Zahl an Furten (flach überflossene Bereiche), Kolken (ruhige Tiefstellen), Buchten oder Holzstrukturen. Jungfische benötigen beispielsweise flache, strömungsberuhigte Bereiche im Gewässer, in denen sie vor Fressfeinden geschützt sind und sich von Kleinstorganismen ernähren können, Adultfische nutzen hingegen tiefere Bereiche als Einstand. Die sogenannten „kieslaichenden“ Fischarten, die einen Großteil der gewässertypischen Fischfauna darstellen, brauchen zudem rasch überströmten, kiesigen Untergrund, um sich fortzupflanzen.

Ihre volle Wirksamkeit erzielen viele Maßnahmen aber erst durch eine Vernetzung mit benachbarten Lebensräumen (Biotopverbund). Soll eine Nachhaltigkeit der Maßnahmen erreicht und der finanzielle und personelle Betreuungsaufwand



Abb. 2: Wechselseitige Buhnen/Raubaubuhnen verbessern die Struktur von Ufer und Sohle und fördern variable Strömungs- und Substratverhältnisse, Pielach bei Hofstetten (NÖ) © ezb

in Grenzen gehalten werden, ist es schließlich wichtig, morphodynamische Prozesse für eine langfristige, kontinuierliche „Verjüngung“ der entstandenen Habitate (Furten, Kolke, Rinner) zuzulassen.

„Gewässerstrukturierungen“ – Kleinräumige Maßnahmen zur Habitatverbesserung im unmittelbaren Gewässerbett- und Uferbereich (Instream structures)

Strukturierungen im Bereich des Mittelwasserbettes, das Entfernen von Uferschutz oder die Wiederherstellung der natürlichen Sohle lassen auch in regulierten Strecken attraktiven Lebensraum entstehen, in dem sich alle für die ökologische Funktionsfähigkeit wesentlichen fließgewässertypischen Habitate (Furte, Rinner, Kolke, Flachwasserbereiche) ausbilden können (siehe Abb. 1). Die neuen Gewässer- und Uferstrukturen müssen jedoch so angelegt werden, dass bei kleineren (sogenannten „bettbildenden“) Hochwässern geeignete Strömungsverhältnisse initiiert werden, um den Erhalt der oben angeführten Habitate langfristig sicherzustellen.

In Gewässern mit überbreiten Regulierungsprofilen fördert beispielsweise eine Strukturierung des

Niederwasserbettes durch alternierende (wechselseitige) Buhnen oder Strukturelemente aus Totholz die Ausbildung einer schmäleren, heterogen ausgeformten Niederwasserinne (siehe Abb. 2). Dabei darf selbstverständlich der HW-Schutz für höherwertig genutzte Flächen nicht beeinträchtigt werden.

Niedrige, fischpassierbare Steinschwel len lassen Furt-Kolk-Abfolgen entstehen, die für naturnahe Gebirgsbäche typisch sind. Ein ausreichender Abstand der Schwel len zueinander verhindert hierbei das Entstehen unerwünschter „Kolk-Ketten“ ohne dazwischenliegende, schnell überströmte und seichte Furtbereiche. Bei Strukturierungen im Gewässerbett wird im Regelfall zumindest der Nahbereich des ökologischen Zielzustandes erreicht, sofern dafür ausreichend gewässertypische Fischarten im Projektgebiet vorkommen, die den entstehenden Lebensraum nutzen können.

Die Bewertung ist allerdings stark vom Gewässertyp und der Ausgangssituation abhängig. So ist bei Gewässern der Forellenregion (Epi-/Metarhithral) oft eine bessere Bewertung erreichbar, wenn das Gewässerbett nicht zu sehr eingeeengt wurde.

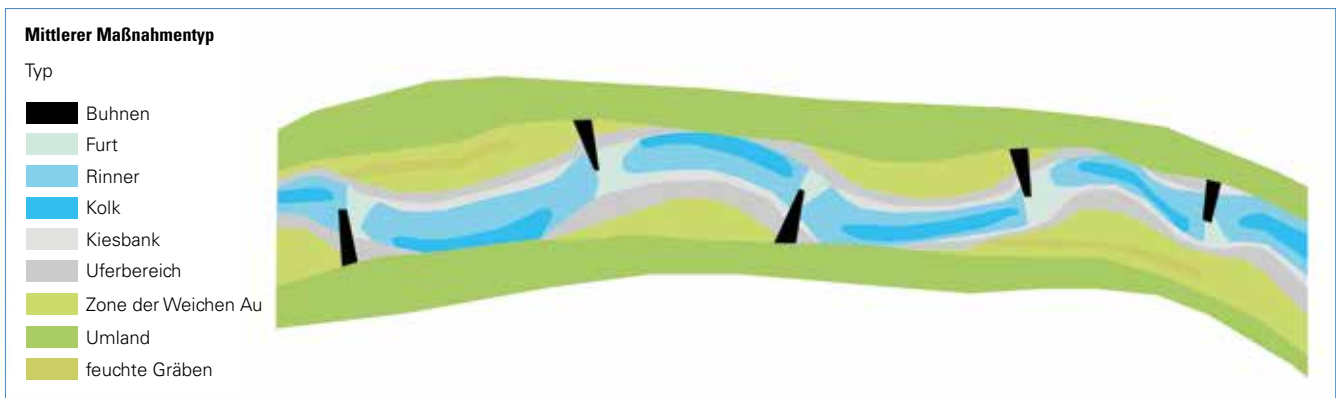


Abb. 3: Beispiel: mittlerer Maßnahmentyp bei einem pendelnd/mäandrierenden Flusstyp © ezb

Gleiches gilt für kleinere Gewässer des Hyporhithrals und Epipotamals, wenn eine zumindest pendelnde, annähernd gewässertypische Linienführung gegeben ist und sich dadurch nach einer Strukturierung die ökologisch relevanten Strukturen leichter und größer ausbilden können. Wasserbausteine entsprechen in Tieflandgewässern nicht dem Gewässertyp und sollten daher weitgehend vermieden werden. Wenn es die Stabilität erfordert, sollten die Steine zumindest mit Totholzstrukturen kombiniert werden. Dies gilt auch für Gebirgsflüsse, da auch hier Holzstrukturen eine essentielle Rolle für intakte Gewässerökosysteme spielen. Neben einem naturnäheren Aussehen bieten Strukturen aus lebendem oder totem Holz viel mehr Schutz und Einstand für Fische und sind zugleich Lebensraum

und Nahrung für zahlreiche, teils bereits seltene Benthosorganismen.

„Mittlere Maßnahmen“ zur Habitatverbesserung im verbreiterten Gewässerbett

Beim mittleren Maßnahmentyp wird im Regelfall das Hochwasserabflussprofil um durchschnittlich 50 % aufgeweitet, sodass ein Mittelwasserbett in Annäherung an den natürlichen Gewässertyp entstehen kann. Beim pendelnd/mäandrierenden Flusstyp ist dabei das Ziel, ein kompaktes Nieder- und Mittelwasserbett sicherzustellen und wieder eine pendelnde Linienführung des Mittelwasserbettes zu erreichen. Nur so kann eine dauerhafte Ausbildung von Rinner-Furt-Abfolgen mit gewässertypisch steilen Außenufern und flachen Innenufern in den Krümmungen er-

möglicht werden. Im Regelfall ist der Einbau strömungslenkender Maßnahmen (z. B. Bühnen) erforderlich (siehe Abb. 3).

Beim verzweigten Flusstyp sind weniger strömungslenkende Maßnahmen erforderlich, da dieser Flusstyp eine ausreichend hohe Dynamik besitzt, um die Detailausformung des Flussbettes selbst vorzunehmen. Beim mittleren Maßnahmentyp ist die Gewässerbreite aber im Regelfall noch zu gering für Aufzweigungen, insbesondere bei stark reduziertem Geschiebetrieb. Durch Strömungsteiler können kurze Aufzweigungen mit Seitenarmen und Inseln „erzwungen“ werden (siehe Abb. 4).

„Revitalisierungen“ – Großräumige Maßnahmen zur Habitatverbesserung

Voraussetzung für eine Umsetzung von großräumigen, über unmittelbar angrenzende Uferbereiche hinausgehende Maßnahmen sind geeignete Rahmenbedingungen im Gewässerumfeld, insbesondere eine ausreichende Flächenverfügbarkeit. Die Maßnahmen umfassen vor allem die Wiederherstellung von Flussbögen und Flussmäandern sowie Aufweitungen des Gewässerbettes, wodurch sich wieder gewässertypische Flussstrukturen (Mesohabitate) wie Furten, Kolke, Rinner, Schotterbänke und Buchten ausbilden können (siehe Abb. 5). Verglichen mit reinen

Abb. 4: Beispiel: mittlerer Maßnahmentyp bei einem verzweigten Flusstyp; Modellierung der Gewässerhältnisse bei einer Aufweitung auf die doppelte Gewässerbreite © ezb

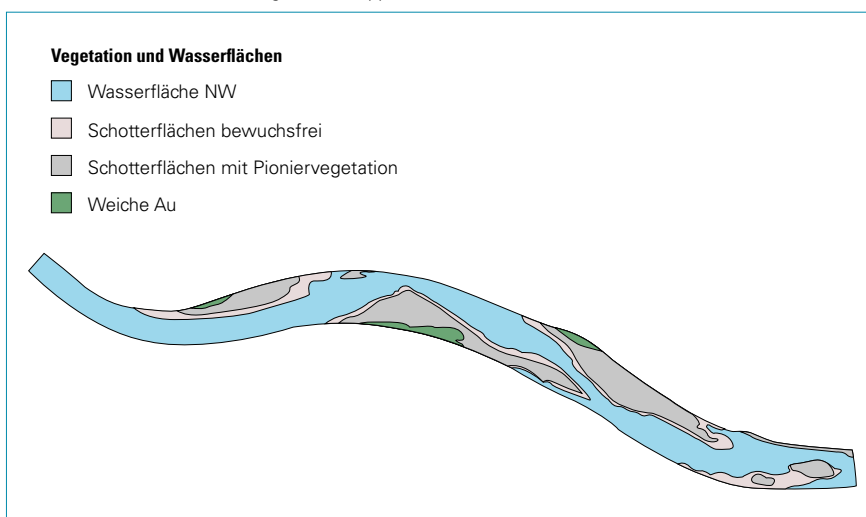




Abb. 5: Dynamik und Strukturvielfalt sind entscheidende Steuergrößen für die Aufrechterhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Fließgewässern. Neu angelegte Strecke an einem kleinen Fluss in NÖ: Zustand nach Bauausführung (links) und nach zwei bettbildenden Hochwässern (rechts) © ezb

Strukturierungsmaßnahmen ist bei Revitalisierungen von einer noch besseren Wirksamkeit zur Erreichung der Sanierungsziele auszugehen. Bei ausreichender Länge entstehen sogenannte „Kernlebensräume“ in denen sich intakte, sich selbst erhaltende Fischpopulationen entwickeln können. Angrenzende Gewässerabschnitte profitieren von der kontinuierlichen Abwanderung von Individuen. Die Wiederbesiedlung aus den Kernlebensräumen bewirkt hier – auch ohne Sanierungsmaßnahmen – entsprechende fischökologische Verbesserungen.

Diese Ausstrahleffekte erlauben, teilweise in Kombination mit Strukturierungen im Gewässerbett die effizienteste Sanierung von Wasserkörpern und Gewässersystemen. Alle nachfolgend dargestellten Revitalisierungsmaßnahmen können entweder aktiv hergestellt oder durch das Setzen von Initialmaßnahmen (Entfernung Ufersicherung, Förderung Eigendynamik durch Strukturierungsmaßnahmen) entwickelt werden. Vielfach wird das HW-Abflussprofil und/oder das Gefälle dadurch großräumig verändert,

sodass wesentliche Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt zu erwarten sind. Die geeignete Ausformung des Gewässerbettes zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen muss ggf. aufgrund von Erfahrungswerten abgeschätzt bzw. hydraulisch modelliert werden. In großen Regulierungsprofilen gibt es vielfach hydraulische Spielräume, die ausgenutzt werden können.

Änderung der Linienführung

Die Neuanlage von Flussbögen (siehe Abb. 6), die Reaktivierung alter



Abb. 6: Neu angelegter Gewässerabschnitt im Unterlauf der Traisen (LIFE-Traisen, NÖ) © G. Pock



Abb. 7: Reaktivierung eines alten Flussarmes an der Thaya © Povodí Moravy



Abb. 8: Neu angelegter Seitenarm an der Ybbs bei Winklarn (NÖ) © Extremfotos Haslinger

Flussarme (siehe Abb. 7) oder die Anlage eines gewundenen/mäandrierenden Flussbettes begünstigt die dauerhafte Ausbildung gewässertypischer Elemente und erlaubt sowohl bei pendelnden als auch mäandrierenden Flusstypen eine Annäherung an den Leitbildzustand. Bei verzweigten Flusstypen entstehen durch eine reine Verschwenkung des Hauptgerinnes allerdings keine bzw. kaum gewässertypische/leitbildkonforme Strukturen.

Eine Neuanlage von Flussbögen ist vor allem in Bereichen mit keinen bzw. wenigen Altarmresten sinn-

voll oder wenn lokal existierende Altarme mit hohem ökologischen Potential (z. B. Nachweis von FFH- oder Rote Liste-Arten) umgangen werden sollen. Eine Annäherung an den Leitbildzustand wird durch eine ausreichende Anzahl an Flussbögen erreicht, nur so kann genügend Lebensraum für die Ausbildung intakter, gewässertypischer Fischbestände hergestellt werden.

Aufweitungen des Gewässerbettes

Beim verzweigten Flusstyp wird eine Annäherung an den Leitbildzustand



Abb. 9: Strömungsteiler an der Ybbs mit Kolk und Inselbildung flussab © Extremfotos Haslinger

durch längere Aufweitungen des Flussbettes auf Sohlniveau begünstigt. Nur so wird dem Gewässer die Möglichkeit gegeben, mehrere Inseln mit typischen Seitenarmen (Teilgerinnen) auszubilden.

Auch die Anlage von Seitenarmen kann die Ausbildung eines verzweigten Flussbettes beschleunigen. Diese Maßnahme ist bei verzweigten Flüssen ein Übergang zwischen Initialmaßnahme und aktiver Herstellung. Wichtig dabei ist, den entstehenden Inselbereich nicht zu sichern, damit dieser bei Hochwasser abgetragen werden kann und sich flache, kiesig-sandige Ufer ausbilden können (siehe Abb. 8).

Strömungsteiler bewirken bei verzweigten bzw. gestreckten und gewundenen Flusstypen eine gute Annäherung an den natürlichen Zustand. Zusätzlich dienen diese als Ersatz für natürliche Totholzagglomerationen, verbessern durch Kolkbildung die Struktur von Ufer und Sohle und führen zu variablen Strömungs- und Substratverhältnissen. Bei zu großer Höhe/Größe der Einbauten kann es zur Aufspiegelung des Hochwasserabflusses kommen, eine hydraulische Modellierung wird empfohlen (siehe Abb. 9).

Bei allen anderen Flusstypen ist eine reine Aufweitung des Abflussprofils ohne Herstellung eines pendelnden, dauerhaft an die gewässertypische Breite angepassten MW-Bettes keine leitbildkonforme Maßnahme. Ist eine Aufweitung des HW-Abflussprofils erforderlich, müssen strömungslenkende Strukturen eingebaut werden.

Die Anlage eines pendelnden MW-Bettes mit stabiler Niederwasserlinie verhindert eine Verlandung des überbreiten MW-Bettes. Dies gelingt durch den alternierenden Einbau von strömungslenkenden Buhnen, niedrigen Sohlschwellen oder Struktur-

elementen mit ausreichender Größe (Wurzelstöcke, Raubäume) (siehe Abb. 10).

Maßnahmen im potentiellen Auenniveau

Maßnahmen im Auenniveau reichen weit in das Gewässerumland und betreffen den gesamten vom Gewässer geprägten Talraum. Das Spektrum der Maßnahmen umfasst die Neuschaffung oder Wiedervernetzung bestehender Nebengewässer, Grabensysteme und Tümpelketten mit dem Fluss (wobei deren aktuelle naturschutzfachliche Bedeutung zu beachten ist) sowie weiters die Wiedervernetzung/Dotation bestehender Auenstandorte oder die Initiierung neuer auentypischer Vegetationsbestände. Ein weiteres Hauptaugenmerk liegt auf dem Erhalt, der Sicherung und der Erweiterung natürlicher Überflutungsbereiche. Das langfristige Bestehen von Nebengewässern im Ausystem ist von einer ausreichenden Dynamik/Umlagerung der Gewässer abhängig.

Altarme und Altwässer neigen aufgrund der auch bei Hochwasser vielfach nur geringen Durchströmung und der damit fehlenden Erosionsdynamik rasch zur Verlandung. Der unerwünschte Feinsedimenteintrag kann durch die Vermeidung einer permanenten Durchströmung reduziert werden, die biologische Verlandung durch organisches Material ist allerdings nicht zu stoppen. Eine gezielte, nur bei Hochwasser stattfindende und möglichst starke Dotation verlangsamt die Verlandungsprozesse hingegen effektiv.

Nebenarme verlaufen vom Hauptfluss getrennt über mehr oder weniger lange Strecken im Aubebereich und sind auch bei Nieder- und Mittelwasser durchströmt. Sie beinhalten wesentliche gewässertypische Elemente, die sich im Hauptarm auch natürlicherweise nur kleinräumig ausbilden und damit „Mangelräume“ darstellen. Mit der Anlage von Nebenarmen können wesentli-

che Verbesserungen für die Fisch- und Bodenfauna geschaffen werden. Ein zur Ausbildung intakter Fischbestände erforderlicher, ausreichend großer Lebensraum setzt mehrere große Nebenarme und/oder auch eine naturnahe, strukturierte Ausformung des restlichen Flussbettes voraus. Einzelmaßnahmen lassen aufgrund ihrer Kleinräumigkeit im Gewässerabschnitt aber insgesamt nur wenig Lebensraum entstehen. Wie auch bei Altarmen ist eine, bei Hochwasser möglichst starke Durchströmung notwendig, um eine entsprechende Dynamik und den dauerhaften Erhalt der unterschiedlichen Lebensräume sicherzustellen. ■

Literatur: Eberstaller-Fleischanderl, D. & J. Eberstaller, 2014: Flussbau und Ökologie, Flussbauliche Maßnahmen zur Erreichung des gewässerökologischen Zielzustandes, Herausgeber: Amt d. NÖ Landesregierung und BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
Eberstaller, J., Frangez, Chr. & Andrea Pichler: 2021: Morphologische Sanierung der Fließgewässer in Umsetzung der WRRL, Konzepte und Kostenschätzung, Herausgeber: BM für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Wien.
Parthl, G, 2020: MORPHOLOGISCHES SANIERUNGSKONZEPT, NGP 2021, Methodikteil Steiermark. i. A. des Amtes d. Stmk. Landesregierung.



Abb. 10: Mit Erdankern befestigte Raubäume im neuen Bett der Traisen (NÖ) © ezb

Aktuelle Renaturierungsmaßnahmen an steirischen Fließgewässern

DI GÜNTER PARTHL

Sanierungsmaßnahmen an Fließgewässern lassen sich vereinfacht in drei Grundtypen unterteilen:

„Kleine Maßnahme“:

Strukturierung im bestehenden Abflussprofil.

„Mittlere Maßnahme“:

0,5- bis 1-fache Aufweitung des bestehenden Abflussprofils.

„Große Maßnahme“:

Wiederherstellung des flusstypischen Gewässerlaufs.

Die Auswahl der Maßnahmen ist dabei weniger von der Gewässergroße, sondern eher vom Platzangebot und den finanziellen Möglichkeiten abhängig. Im Folgenden werden Umsetzungsbeispiele aus dem Bundesland Steiermark vorgestellt.

„Kleinräumige Maßnahmen“ zur Habitatverbesserung

Das grundsätzliche Ziel einer Renaturierung ist immer eine möglichst große Annäherung an das gewässertypische Leitbild oder vereinfacht gesagt, an den Zustand ohne Verbauungen. Im Hinblick auf die heutigen Gewässernutzungen (z. B. Hochwasserschutz) ist die Wiederherstellung dieses „ursprünglichen“ Zustandes gerade bei größeren Gewässern allerdings nahezu undenkbar. Oftmals verbleibt nur die Option im bestehenden Abflussprofil für entsprechende gewässertypische Strukturen zu sorgen.

Diese als „kleinräumige Maßnahmen“ zusammengefassten Maßnahmentypen umfassen u. a. Strukturierungen der Gewässersohle, Rückbau

der Ufersicherungen und optional geringfügige Aufweitungen des Gewässerbetts, Adaptierung der Böschungsneigung und Erhöhung des Böschungsbewuchses. Da für diesen Maßnahmentyp keine zusätzlichen Flächen benötigt werden, bietet sich eine Umsetzung vor allem im unmittelbaren Ortsbereich sowie in Abschnitten mit geringer Grundverfügbarkeit an.

Einen innovativen Ansatz zur Strömungslenkung und Sohlstrukturierung, der sowohl den Gewässertyp als auch die Abfuhrkapazität des Gewässers berücksichtigt, liefern Lenkbuhnen (Sindelar & Mende, 2009). Lenkbuhnen, eine Sonderform der Niederwasserbuhne, ragen nur unwesentlich über die Gewässersohle hinaus und haben somit verhält-

Abb. 1: Überblick über „klassische“ Lenkbuhnentypen © Schemaskizze IB Parthl

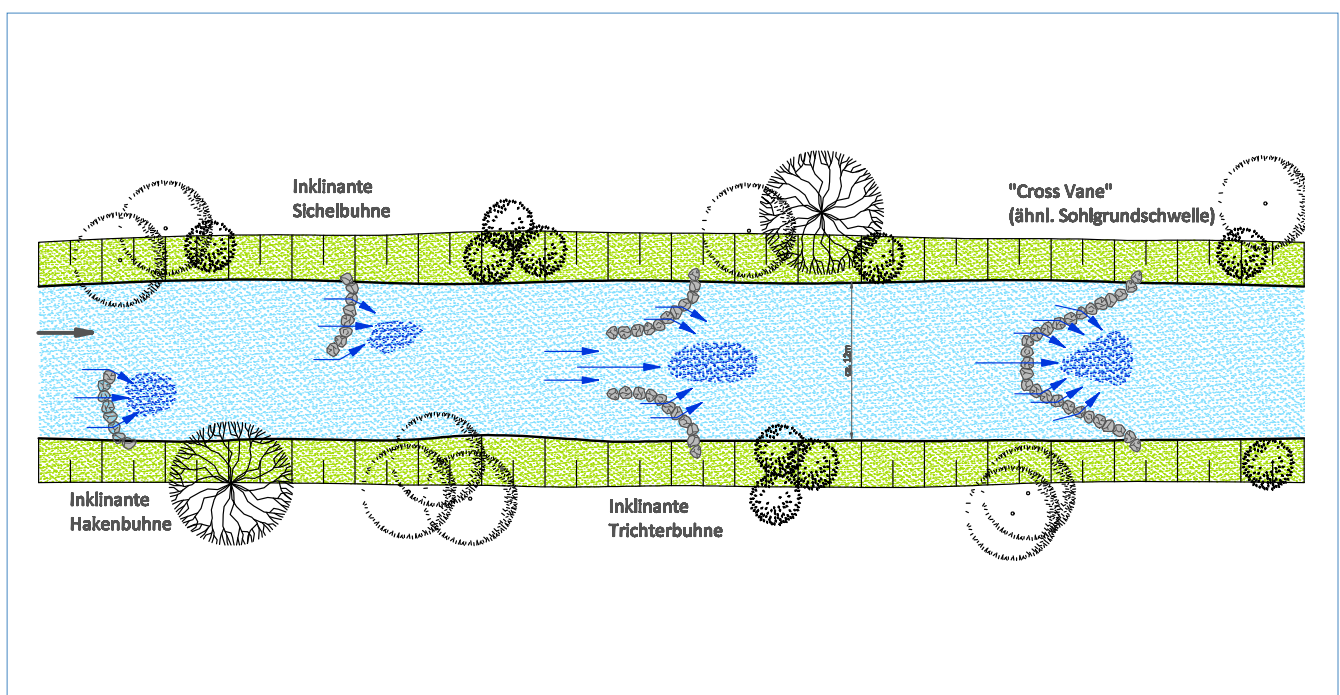




Abb. 2: Bei Mittelwasserführung überströmte Lenkbuhnen in wechselseitiger Anordnung, HWS Kainach, Voitsberg © IB Parthl

nismäßig geringe Auswirkungen auf die Hochwasserabfuhr. Der Effekt dieser meist unscheinbaren Anordnungen kann jedoch beachtlich sein. Das Grundprinzip der Lenkbuhnen ist die Indizierung von sogenannten Sekundärströmungen, wodurch letztendlich eine dynamische Umlagerung des Flusssediments erreicht werden soll (siehe Abb. 1).

Die niedrige Bauwerkshöhe bedingt einen geringen Materialbedarf, womit neben dem finanziellen Nutzen auch positive Auswirkungen auf das Landschaftsbild generiert werden. Die Maßnahmen fügen sich insbesondere bei Einsatz von Holzelementen gut ins Gewässerumfeld ein, womit schlussendlich auch die Attraktivität der Gewässerstrecke für den Menschen (z. B. Erholungsfunktion, Fischerei) erhöht wird. Ein bisher wenig beachteter Faktor dürfte eine verbesserte Selbstreinigungskraft des Fließgewässers darstellen. Durch das

vielfältigere Strömungsverhalten ist mit höheren Sauerstoffeinträgen und durch die Einbringung von (Holz-) Strukturen mit größeren Besiedlungsflächen für die gewässerreinigenden Mikroorganismen zu rechnen. Im Folgenden werden in der Steiermark bewährte Lenkbuhnentypen für kleine und mittlere Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise als Strukturgeber als auch im Einsatz für den Hochwasserschutz näher erläutert.

Nach ihrer Anordnung werden Lenkbuhnen generalisiert in flussauf geneigte (inklinante), flussabgeneigte (deklinante) und rechtwinkelige Buhnen untergliedert. Lenkbuhnen in gerader Ausformung oder gekrümmt, lenken bei stromauf geneigter Anordnung die Spiralströmung vom Ufer gezielt in Richtung Flussmitte und führen am Buhnenkopf, bei sichelförmiger Ausformung auch im Kurvenbogen, zur Ausbildung eines Kolks. Dieser

Bautyp wird zur Strukturierung monotoner Regulierungsabschnitte üblicherweise entweder wechselseitig in geraden Gewässerabschnitten oder seriell im Außenbogen angeordnet. Neben ihrer Funktion als Strukturgeber werden Lenkbuhnen auch zum Hochwasserschutz von Prallufern eingesetzt (siehe Abb. 2 und 3).

Eine Hakenlenkbuhne setzt sich aus einem inklinanten Teil am Ufer und einem deklinanten Teil am Buhnenkopf zusammen. Der inklinante Teil entlastet das Ufer, flussab des Buhnenkopfes entsteht ein Kolk. Hakenlenkbuhnen werden in der Regel auf geraden Strecken wechselseitig eingebaut (siehe Abb. 4).

Der als Trichterbuhne bzw. Strömungstrichter bezeichnete Buhnentyp wird zur Strukturierung weitgehend gerader Gewässerabschnitte eingebaut. Der Strömungstrichter besteht aus einem beidseitig an-



Abb. 3: Inklinant angeordnete Lenkbuhnen aus Bruchsteinen bei Niederwasser (links) und bei erhöhter Mittelwasserführung (rechts). Durch die serielle Anordnung der Buhnen im Außenbogen wird der Stromstrich in Richtung Gewässermitte geleitet, womit eine Entlastung der Pralluferböschung einhergeht. HWS Neue Kainach, Dobl-Zwaring © IB Parthl



Abb. 4: Rechtsufrig angeordnete Hakenbuhne aus Bruchstein, Sulm/Leibnitz © IB Parthl



Abb. 5: Deklinante Trichterbuhne, Entnahmestrecke Sulm/Gleinstätten. Die Lenkung des Stromstrichs in Richtung Uferböschung setzt eine entsprechend stabile Uferböschung voraus © IB Parthl



Abb. 6: Inklinante Trichterbuhne, Entnahmestrecke Sulm/Gleinstätten. Durch die Lenkung des Stromstrichs in Richtung Gewässermittle kommt es zu einer Entlastung der Uferböschungen im Hochwasserfall © IB Parthl



Abb. 7: Mittels Querhölzer verankerte Stammuhnen, Schwarzaubach/Wolfsberg © IB Parthl

geordneten Lenkbuhnenpaar, das vielfältige Fließgeschwindigkeiten und Gewässertiefen induziert. In Abhängigkeit von deren Ausformung entsteht der Kolk bei Trichterbuhnen in beidseitiger Ufernähe (deklinante Ausrichtung) (siehe Abb. 5) oder in der Gewässermittle (inklinante Ausformung) (siehe Abb. 6). Für die deklinante Ufersicherung sind stabile Uferböschungen oder Flächen, die erodiert werden können Voraussetzung.

(Wurzel-)Stammuhne

Für Gewässer des Tieflands, aber auch für rhithralere Gewässerabschnitte bietet sich der Einsatz von Holzstrukturen an. Wurzelstammuhnen sind eine Ausführungsvariante bei der ein Teil eines mittelstarken Baumes herangezogen wird. Dieser Teil kann je nach Habitus den unteren bzw. oberen Stammabschnitt betreffen. So kann als Buhnenkopf entweder der Wurzelstumpf oder die Baumkrone Anwendung finden. In beiden Fällen ist darauf zu achten, dass weder Wurzel noch Krone zu große Dimensionen haben, da ansonsten die hydraulische Wirkung der Buhne verloren geht bzw. zu stark verfälscht wird (siehe Abb. 7 und 8).

Die Länge der Wurzelstammuhne sollte ähnlich wie bei den „konventionellen Lenkbuhnen“ zumindest die Hälfte bis 2/3 der Sohlbreite abdecken (siehe Abb. 9). Sollte die Länge des Wurzelstamms hierfür nicht ausreichend sein, können mehrere Stämme in Serie eingebracht werden.

Der querliegende Stamm der (Wurzel-)Stammuhne sollte bei Mittelwasser gerade überströmt werden. Wird diese Vorgabe aufgrund der zu geringen Mächtigkeit des Wurzelstamms oder der zu großen Wassertiefe nicht erreicht, so ist die Anordnung mehrerer übereinanderliegender Baumstämme mit oder ohne Wurzelstock, mit verbleibenden Ästen oder

ohne verbleibende Äste möglich. Die Baumstämme werden mit Spanndraht verbunden und schrägverplockt verankert, alternativ mit Pilotenpaaren und Spanndraht bzw. Querhölzern versichert (siehe Abb. 10).

Im Beispiel in Abbildung 11 der „Neuen Kainach“ bei Dobl-Zwaring wurden zur Bühnenherstellung sämtliche Gehölzteile (Baumweiden) direkt aus dem Umland gewonnen. Üblicherweise finden zur Schrägverplockung der Baumstämme Lärchenpiloten Verwendung. Versuchsweise erfolgte hier die Versicherung mit schrägverplockten rund drei Meter in die Sohle gerammten Weidenpiloten.

Hierbei bewährten sich nur die oberwasserseitigen Piloten, während die unterwasserseitigen durch Kolkbildung ihre Standfestigkeit verloren und in weiterer Folge durch Lärchenpiloten ersetzt werden mussten.

Eine weitere holzlastige Lenkbunnenbauform stellen sogenannte Holzpiloten- bzw. Pfähllenkunnen dar (siehe Abb. 12). Aus kleinen Bäumen bzw. massiven geradewüchsigen Ästen lassen sich Pfähle gewinnen. Hierzu bietet sich z. B. die als Neophyt unerwünschte, aufgrund des harten Holzes für Wasserbauten gut geeignete Robinie an.

Alternativ können auch Lärchenpiloten Verwendung finden (siehe Abb. 13). Je nach Untergrund werden die Holzpfähle/Lärchenpiloten einreihig, mit einem Abstand von rund 20 cm zumindest 2 m tief, leicht versetzt in die Gewässersohle gerammt. Die Holzpfähle/Lärchenpiloten reichen bei Mittelwasserführung ufernah rund 40 cm aus dem Gewässer und fallen in Richtung Gewässermitte auf rund 30 cm ab. Die für eine optimale Lenkwirkung erforderliche Länge der Bunne liegt wiederum zwischen der Hälfte und 2/3 der Sohlbreite.



Abb. 8: Schrägverplockte ausschlagfähige Stammhubne mit angelandetem Geschwemmel, „Neue Kainach“ Dobl-Zwaring. Angeschwemmtes Holz ist hocherwünscht und erhöht u. a. die strukturelle Vielfalt © IB Parthl

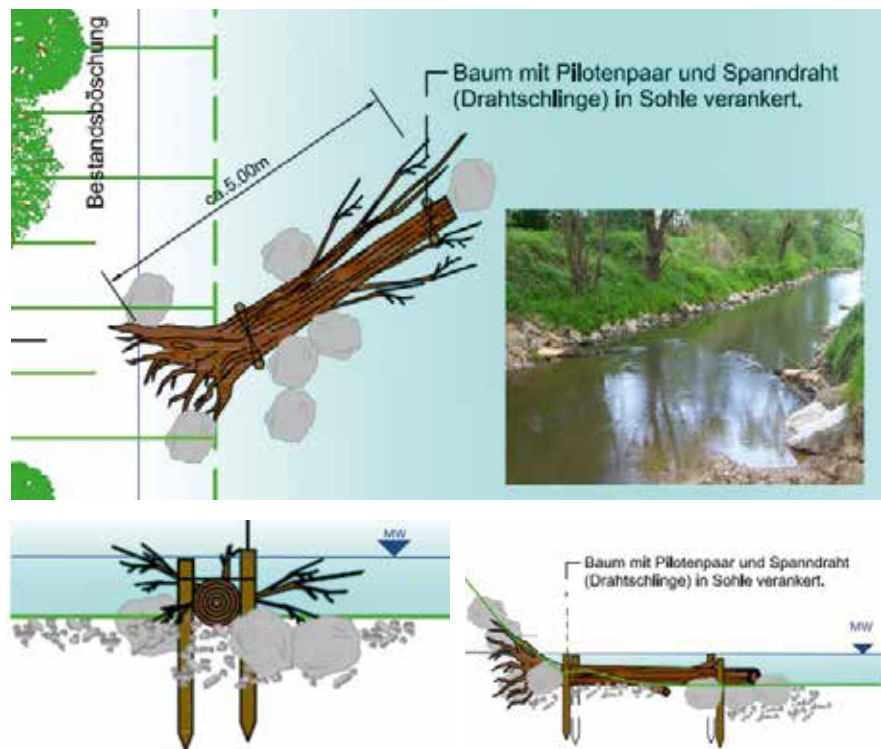


Abb. 9: Anordnung einer Wurzelstammhubne in Grundriss (oben) und Schnitt (unten). Das Foto zeigt eine inklinante Wurzelstammhubne (Trichterhubne) an der Raab auf Höhe Hohenbrugg/Welten © Schema-skizze IB Parthl



Abb. 10: Lafnitz bei Rohrbach: Leicht gegen die Fließrichtung ausgerichtete Stammhubne aus gebündeltem Kleingehölz in Kombination mit Bruchsteinen, konzentriert den Niederwasserabfluss auf das Gleitufer und führt hier zu Erosion, während das Prallufer bei Hochwasser entlastet wird © IB Parthl

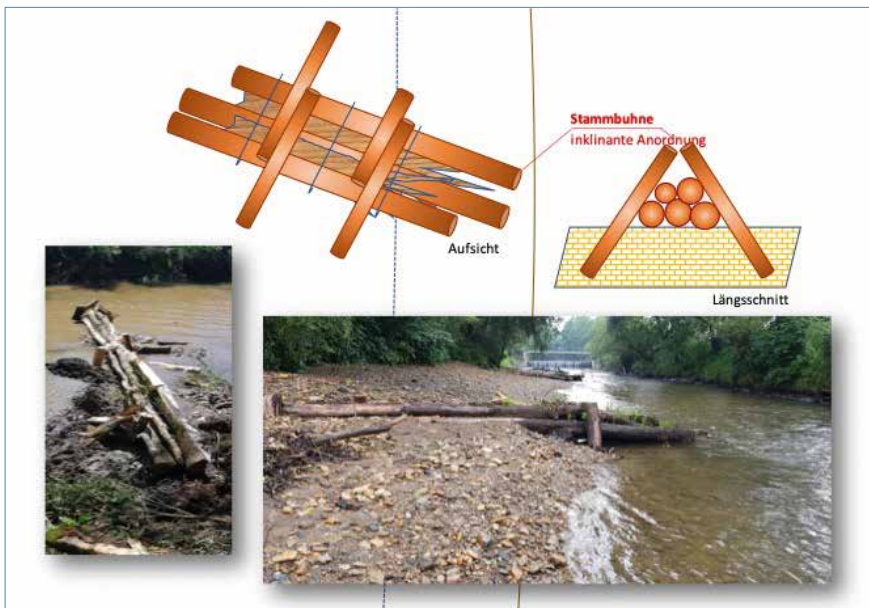


Abb. 11: Schrägverpflochte Stammbuhnen an der „Neuen Kainach“ auf Höhe Dobl-Zwaring © IB Parthl

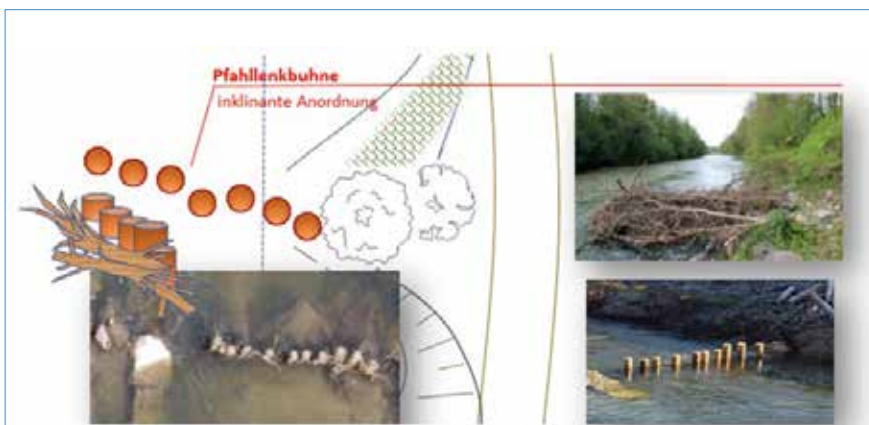


Abb. 12: Holzpiloten-/Pfählenbuhne in Grundriss und Schnitt und nach Einbau. Der Übergang zum Biotopholzrechen – mit größeren Abständen zwischen den Piloten – ist fließend. Pfählenbuhnen oder Biotopholzrechen können an deren Hinterseite mit Bruchsteinen ergänzt werden. Damit ist die Funktionalität auch nach einem allfälligen Verlust der Wirksamkeit der Holzpiloten gegeben © IB Parthl



Abb. 13: Sichelförmige Anordnung von Lärchenpiloten. Die Maßnahme bietet flussab der Pilotenreihe strömungsberuhigte Bereiche © IB Parthl

Die Wirksamkeit und Standzeit der Piloten werden auf Basis von Literaturangaben mit etwa 15 Jahren angegeben.

In tieferen Gewässerabschnitten (z. B. Staubereichen) ist zur Erzielung eines besseren Lenkeffekts eine zweireihige Ausführung mit schrägverpflochten (Wurzel-)Stämmen einer einreihigen Ausführung vorzuziehen. Die Übergänge zur Wurzelstammbuhne sind fließend.

Die Vorteile der Wurzelstamm-/Lärchenpiloten-/Pfählenbuhne lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Bauelemente stellen wichtige Kohlenstoffquellen dar und bieten reichlich Lebensraum für Mikroorganismen und wirbellose Tiere.
- Der Baustoff Holz lässt sich oft vor Ort gewinnen, was die Transportwege verringert und geringere Kosten erwarten lässt.
- Die Maßnahmentypen stellen, so wie alle anderen Lenkbuhnen auch, und bei erwünschter sohnlicher Ausführung kein wesentliches Abflusshindernis im Hochwasserfall dar.

Oftmals bieten sich durch vorhandene Baumaterialien vor Ort wie Bruchsteinen aus alten Ufersicherungen oder Gehölzen des Uferbewuchses, vielfältige Kombinationsmöglichkeiten an. Eine Bauform kurz als „kombinierte Strukturbuhne“ bezeichnet verwendet z. B. Bruchsteine, Pfähle/Lärchenpiloten, diverse Gehölzteile (Baumstämme, Wurzelstöcke etc.) (siehe Abb. 14 und 15).

Diese Bauform ist vor allem für tiefere Gewässerabschnitte anzuwenden und bietet den Vorteil, nach Verlust der Lärchenpiloten/Pfähle noch eine ausreichende Lenkwirkung durch die Bruchsteine zu generieren. Zur Erhöhung der Strukturvielfalt ist der ergänzende Einbau von Wurzelstöcken möglich.

Damit Lenkbuhnen die gewünschte hydraulische Wirkung entfalten, müssen diese weit genug in den Gewässerquerschnitt, zumindest bis zur Gewässermitte besser bis zu $\frac{2}{3}$ der Gewässerbreite ragen. Durch die derart ausgeführten Lenkbuhnen bildet sich eine Niederwasserrinne aus, wodurch die erforderlichen Mindesttiefen für Wanderbewegungen auch bei geringer Wasserführung gewährleistet sind.

Durch die strömungsdifferenzierende Wirkung der Lenkbuhnen können zudem typische Kolk-Furt-Abfolgen entstehen.

Im Bereich der Uferböschung (bzw. Buhnenwurzel) ragen die Bruchsteine knapp über die Wasseranschlaglinie bei Mittelwasser, zur Gewässermitte hin tauchen die Buhnenrücken ab.

Inklinante Lenkbuhnen dienen der Heterogenisierung der Strömungsverhältnisse im Flusslauf. Anlandungen im Bereich der Buhnenbasis und Eintiefungen und Geschiebemobilisierungen im Bereich des Buhnenkopfes führen zu einer Verlagerung von Geschiebe vom Prall- in Richtung Gleitufer. Eigenschaften, die auch zur Sicherung von Uferböschungen Anwendung finden, wie das Beispiel in Abbildung 16 an der Kainach im Bereich Weitendorf zeigt.

Weitere Kombinationsvarianten ermöglichen Trichterbuhnen. Bei dieser modifizierten Form werden Teile der Bruchsteinbuhnen durch Holz (z. B. als Wurzelstamm- bzw. Wurzelstockelemente) ersetzt, wobei deren grundsätzliche Funktion erhalten bleibt. In Abhängigkeit von der Ausformung der Buhnenelemente entsteht der Kolk bei Trichterbuhnen in beidseitiger Ufernähe (deklinante Ausrichtung) oder in der Gewässermitte (inklinante Ausformung) (siehe Abb. 17).



Abb. 15: Kombinierte Lenkbuhne mit Bruchsteinen und Lärchenpiloten zur unterwasserseitigen Buhnensicherung, Mur, Flusskilometer 335,5 und 339,1 zwischen St. Peter und St. Georgen ob Judenburg © links IB Parthl, rechts Drohnfoto DI Karl Sackl



Abb. 16: Sanierung eines rechtsufrigen Uferanrisses an der Kainach/Höhe Weitendorf mittels vorgelagerter inklinanter Buhnen aus Holzpiloten und ausschlagfähigen Gehölzen im oberen Böschungsbereich (vorher oben, nachher unten) © IB Parthl



Abb. 17: Modifizierte Trichterbuhne in deklinanter und inklinanter Ausrichtung © Schemaskizze IB Parthl



Abb. 18: Trichterbuhne in kombinierter Holz/Bruchstein/Holzpfählen-Bauweise, Sulm/Leibnitz © IB Parthl

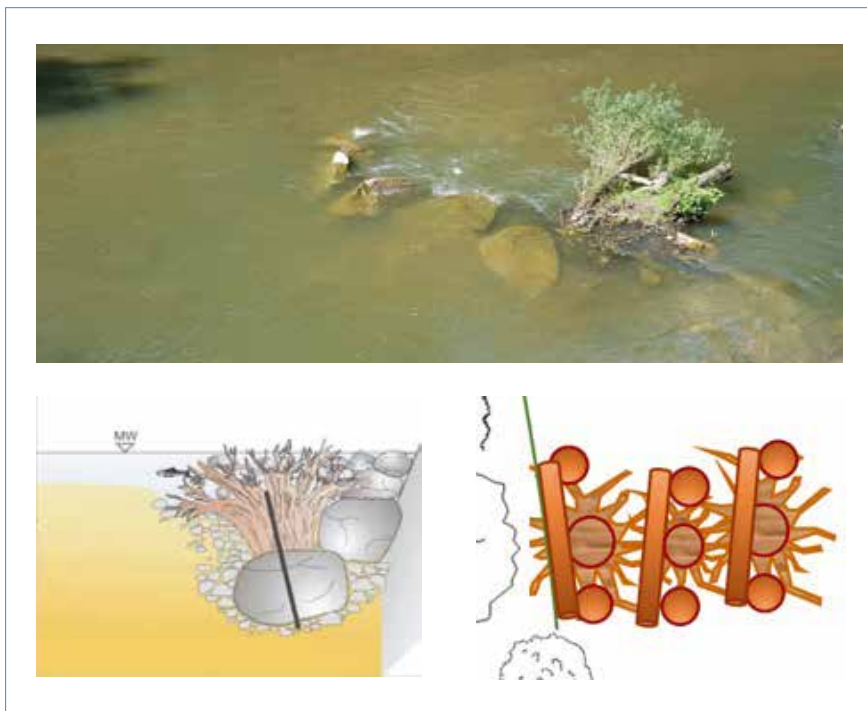


Abb. 19: Verankerung eines Wurzelstocks mittels Bruchsteinen und Stahlseil in die böschungsnahen Gewässersohle als solitäres Strukturierungselement bzw. in Serie zur Strömunglenkung (Lenkbuhne, Draufsicht) © IB Parthl

Durch den Einbau von Holzelementen werden zusätzliche Strukturen generiert, die adulten Fischen oder strömungsmeidenden Fischarten Unterstand geben können. Damit erhöht sich die Anzahl und Vielfalt von Fischhabitaten und Deckungsstrukturen sowie das Nahrungsangebot der Wirbellosen (siehe Abb. 18).

Als gute Strukturgeber der Uferböschungen finden Wurzelstöcke Verwendung. Als Wurzelstöcke werden Baumwurzeln mit einem Stammansatz von nur circa 1,5 m Länge und einem Wurzelteller mit einem Durchmesser von rund 2 m definiert. Wurzelstöcke werden aufgrund ihrer eingeschränkten Verankerungsmöglichkeit durch den kurzen Stammansatz insbesondere zur Stabilisierung und Strukturierung von Uferbereichen verwendet (siehe Abb. 19).

Durch die Verankerung mehrerer Wurzelstöcke in Serie (Wurzelstockbuhne) kann eine strömunglenkende Funktion erreicht werden. Die Wurzelstöcke können dabei mit dem Wurzelteller nach unten oder alternativ nach oben eingebaut werden. Die Verankerung der sohnahen Einbauten erfolgt mittels Bruchsteinen, Pfählen, Lärchenpiloten und Querhölzern (siehe Abb. 20).

Zur Verhinderung von Böschungserosion und zur Strukturierung homogener Uferbereiche können Raubbäume mit oder ohne Wurzelstock Verwendung finden. Die Verankerung erfolgt dabei mit seitlich anliegenden Bruchsteinen, bei ausreichender Sohlentiefe mit schräggepflochten Holzpfählen oder Lärchenpiloten. Diese Art der Ufergestaltung besitzt sowohl für die angrenzenden Flächen als auch für die Natur einen Mehrwert. Die Böschungserosion und der daraus folgende Eintrag feiner Sedimente werden stark verringert, die Biotop-

holzelemente stellen wertvolle Mangelhabitate für Fische und wirbellose Tiere dar.

In Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der Baumart und Größe werden Nadelgehölze aufgrund ihrer schlanken Wuchsform eher mit der Baumspitze gegen die Fließrichtung, Laubgehölze eher in Fließrichtung eingebaut. Gegebenenfalls wird das Astwerk insbesondere nach oben gekürzt, um übermäßige Biotopholz-anlandungen zu verhindern (siehe Abb. 21).

Die Abbildung 22 zeigt am Beispiel der Pöllauer Safen die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten der Baustoffe Holz und Bruchstein. Im Zuge eines Hochwasserschutzprojektes erfolgte die Wiederherstellung des konsensgemäßen Zustands bei gleichzeitiger Strukturierung der Gewässersohle und der Uferböschungen.

„Mittlere Maßnahme“ – Sohlstrukturierung mit Aufweitung

Beim mittleren Maßnahmentyp wird das Hochwasserabflussprofil um 50-100 % aufgeweitet. Um die Durchgängigkeit bei Niederwasserbedingungen als auch eine strukturelle Aufwertung zu generieren, sind die aufgeweiteten Abschnitte einzuengen.

Das lässt sich mit den in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Maßnahmen (Lenkbuhnen, Einbau von Strukturen), dem wechselseitigen Eintrag von passendem Geschiebe, oder aber durch abschnittsweise Aufweitungen umsetzen. Neben der gewässerökologischen Verbesserung kann mit diesem Maßnahmentyp auch eine positive Auswirkung hinsichtlich der Hochwasserretention erzielt werden.

An der epipotamalen Sulm flussab von Gleinstätten konnte eine abschnittsweise, einseitige Aufweitung

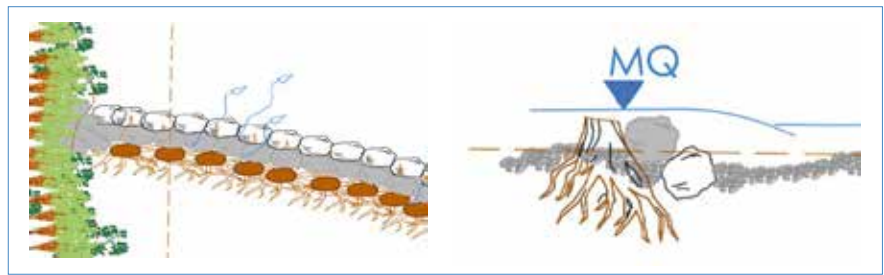


Abb. 20: Wurzelstockbuhne im Längsschnitt und im Detail © IB Parthl



Abb. 21: Raubäume zur Strukturierung der Uferböschungen, Sulm/Gleinstätten © IB Parthl



Abb. 22: Der Strukturierungsabschnitt Pöllauer Safen kombiniert mehrere Maßnahmentypen und Baustoffe. Die Bruchsteine für den Buhnenbau wurden der Gleituferböschung entnommen © IB Parthl



Abb. 23: Beispielstrecken für den aufgeweiteten und sohlstrukturierten Abschnitt der Sulm flussab Gleinstätten © IB Parthl

um bis zu 10 m umgesetzt werden. Bestehende Ufergehölze blieben dabei teilweise erhalten, die Aufweitungen erfolgten zwischen den Gehölzgruppen.

Durch den Verbleib der Gehölze kann die Sicherung der neu geschaffenen Ufer entfallen, kleinräumige Erosionen werden ermöglicht, ohne dabei die Stabilität der Ufer zu gefährden. Die Strukturierung der Sohle erfolgte zudem mittels strömungslenkender und querschnittsvermindernder Lenkbuhnen dominierend in Holzbauweise. Die Sicherung der Pralluferböschung erfolgte mittels biogener maschineller Ufersicherung (BMU) womit zusätzliche Strukturen im Wasser-Land-Verzahnungsbereich geschaffen wurden (siehe Abb. 23).

Nach Umsetzung der ökologischen Aufwertung mittels Lenkbuhnen, lassen sich sowohl in Bezug auf die Substratzusammensetzung, der Variabilität der Tiefen und Fließgeschwindigkeiten als auch in Bezug auf die Habitatverfügbarkeit durchwegs positive Entwicklungen beschreiben. Im Vergleich zur Situation vor Umsetzung der Strukturierungsmaßnahmen finden sich nunmehr tiefere, zum Teil durch Biotopholzanzlandungen überdeckte Bereiche, die als Habitat für Adultfische wesentliche Bedeutung haben.

Diese strömungsberuhigten Bereiche sind jedoch auch für indifferente und ruhigwasserliebende Fischarten von Bedeutung. Zudem erhöhte sich auch der Anteil flacher, strömungsberuhigter Bereiche, die für Jungfische wichtige Refugialbereiche und Wanderkorridore darstellen.

Ein vor Umsetzung der Strukturierungsmaßnahmen fehlendes Habitat, nämlich flach überronnene Furtbereiche, finden sich nunmehr im Strukturierungsabschnitt. Sie werden strömungsliebende Fischarten als



Abb. 24: Aufgeweiteter und sohlstrukturierter Sulmabschnitt flussab Gleinstätten. Gut sind die BMU und die ehemalige Uferlinie zu erkennen © IB Parthl

Laichhabitat dienen.

Nach dem Durchgang mehrerer Hochwässer lässt sich die wiedergewonnene Dynamik insbesondere durch die Kumulation von Biotopholz erkennen.

Bei Gewässeraufweitungen ist es oftmals erforderlich große Teile der Uferbegleitvegetation zu roden bzw. zu fällen. Da unter Berücksichtigung der natürlichen Strukturen die Ausführung der strömunglenkenden Elemente als auch der Ufersicherungen in Holz erfolgt, ist es naheliegend, vorhandenes Gehölz für diese Bauwerke zu verwenden. Diese Vorgangsweise hält einerseits die Herstellungskosten gering, andererseits kann so die Verwendung nicht standortgemäßen

Materials verringert werden. Zudem werden Elemente des natürlichen Gewässerumfeldes in den Flusslauf integriert. Ein Verwendungsbeispiel für gerodete Ufervegetation stellt die biogene maschinelle Ufersicherung (BMU) dar (siehe Abb. 24).

„Große Maßnahme“ Wiederherstellung des flusstypischen Gewässerlaufs

Die „große Maßnahme“ stellt die Herstellung des ursprünglichen Gewässerverlaufs bzw. des gewässertypischen Verlaufs dar. Die umgesetzte Maßnahme soll somit den ursprünglichen Zustand des Gewässers erwirken. Demzufolge ist die ökologische Wertigkeit entsprechend hoch, da der natürliche bzw. ursprüngliche, morphologische Zu-

stand jedenfalls die entsprechenden Lebensräume und Habitate für eine Vielzahl von Lebensgemeinschaften im und am Wasser bereitstellt. Im Zuge der Ökologisierung der Raab wurde an der Maßnahmenstrecke Raab in Hohenbrugg/Welten u. a. durch die Anbindung zweier verlandeter Altarme die Durchgängigkeit einer Sohlstufe hergestellt. Entsprechend der Einreichplanung wurde die Altarmanbindung als gewässertypisches Umgehungsgerinne mit unterschiedlichen, naturnahen Strukturelementen (BMU, standortgerechte Bepflanzung etc.) ausgeführt (siehe Abb. 25).

Mittels zweier Überströmschwellen wird der Abfluss der Raab in die

Abb. 25: Raab Bereich Hohenbrugg, linker „Altarm“ (Fließrichtung von re. nach li.); gesamter Verlauf © IB Parthl





Abb. 26: Linker und rechter nunmehr angebundener Altarm © BWI GmbH Spurej



Abb. 27: BMU im rechten Altarm; wenige Monate nach Einbau ist das ausschlagfähige Material bereits sehr gut angewachsen © IB Parthl



Abb. 28: Raab „Altarm“ Hohenbrugg. Herausragende Äste und Stämme der BMU bilden ökologisch wertvolle Habitate © IB Parthl

„Altarme“ ein- bzw. weitergeleitet. Die Überstromschwelle bzw. deren Dammkronen wurden so ausgelegt, dass sie erst ab einem Durchfluss von rund $70 \text{ m}^3/\text{s}$ ($< \text{HQ}_1$) überströmt werden. Das gewässertypische Umgehungsgerinne ist insgesamt rund 605 m lang und folgt in seinem Verlauf den bestehenden Altarmen. Die Überwindung der Höhendifferenz von 1,2 m erfolgt durch eine Abfolge von mehreren Furten mit dazwischenliegenden Kolkabschnitten (siehe Abb. 26). Die Prallufer entlang der beiden Raab-Altarmschlingen wurden mittels Biogener Maschineller Ufersicherung gesichert.

Als Gehölzmaterial für die BMU kamen hauptsächlich die im Zuge der Rodungen der Altarmbereiche gewonnenen, ausschlagfähigen Weiden (Silberweide, Salweide, Bruchweide etc.) und andere Au-Gehölze zum Einsatz. Insgesamt konnten in den Altarmen rund 800 Bäume (mit einem Stammdurchmesser von $> 5 \text{ cm}$) und die begleitende Strauchvegetation für den BMU-Bau gewonnen werden. Lediglich Neophytenarten (z. B. Eschen-Ahorn, Robinie) wurden im Zuge der Rodungen aussortiert, entsorgt und nicht in die BMU eingebaut (siehe Abb. 27 und 28).

Ökologische Wirksamkeit und Baukosten

Die Erfolgskontrolle von Strukturierungsmaßnahmen erfolgte bisher nur an wenigen Beispielen. Das Entlastungsgerinne der Sulm in Gleinstätten sowie die Mur bei Preg stellen zwei gelungene Beispiele dar.

Nach Strukturierung der rund 1,1 km langen Restwasserstrecke des KW Gleinstätten mittels Lenkbuhnen konnten etwa 1,5 Jahre nach Baumsetzung und trotz mehrerer Hochwässer 18 Fischarten nachgewiesen und der „gute fischökologische Zustand“ (= Zielzustand) erreicht werden. Das



Abb. 29: Entnahmestrecke des E-Werks Gleinstätten vor (Foto links oben und links unten) und nach der Strukturierung mit Lenkbuhnen © IB Parthl

stellt eine deutliche Verbesserung gegenüber der Aufnahme aus 2007 (9 Fischarten) bzw. 2009 (13 Fischarten), jeweils bei einem mäßigen fischökologischen Zustand dar (siehe Abb. 29).

Die Vorteile der Strukturierungsmaßnahmen zeigen sich nicht nur im Fachbereich Fischökologie, auch die Untersuchungen des Makrozoobenthos zeigen, dass nach der Strukturierung jene Organismengruppen welche Defizite anzeigen und dabei homogene, strukturarme und sandig-schlammige Bereiche bevorzugen, deutlich abgenommen haben (Diptera, Oligochaeta).

Hingegen konnten „Reinwasseranzeiger“ wie Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen, welche heterogenes, kiesigsteiniges bis felsiges Substrat bei guter Durchströmung bevorzugen, vermehrt vorgefunden

werden. In Summe ergibt sich ein deutlich verbessertes Bild. Auch hier konnte die Erreichung des Zielzustandes nachgewiesen werden. Die Fließstrecke Preg an der oberen Mur wurde innerhalb des Abflussprofils mittels unterschiedlich angeordneter Wasserbausteine strukturiert. Primär wurde die Sohlstruktur durch die Initiierung von Umlagerungsprozessen verbessert.

Die Entstehung von Kolken, Furten und einer heterogenen Strömungsverteilung bewirkt eine Verbesserung der Habitatqualität und -quantität und eine Erhöhung der Fischartenzahl von 4 (2008, vor der Strukturierung) auf 9 Arten (2016, nach der Strukturierung), sowie eine Erhöhung der Biomasse von 257,9 kg/ha auf 492,2 kg/ha. Der fischökologische Zustand verbesserte sich von 3 (mäßig) auf 2 (gut). Die Kosten der Strukturierungsmaß-

nahme variieren in Abhängigkeit von der Gewässergröße stark und sind vom verwendeten Baustoff (Bruchstein/Holz) und der Materialverfügbarkeit abhängig.

Holz kann eventuell aus dem Uferbewuchs, im Rahmen der Gehölzpflege gewonnen werden, alte Bruchsteine können z. B. dem Gleitufer entnommen werden.

Unter Verwendung von vor Ort verfügbaren Baumaterialien können, wie die Erfahrung zeigt, die Baukosten drastisch gesenkt werden.

Zudem zeigte sich, dass durch die lokal vorhandenen Materialien die Bauaufahrt eine geringere Rolle spielt, da weniger Material angeliefert werden muss, wodurch auch die Flexibilität des Bauzeitpunktes wesentlich erhöht wird. ■

Infobox:

Holz im Gewässer

„Totholz“, aufgrund seiner herausragenden Eigenschaften treffender als „Biotopholz“ zu bezeichnen, ist als Schlüsselement für die Lebensraumqualität eines Fließgewässers zu sehen. Biotopholz in Fließgewässern führt durch die Erhöhung der Sohl- und Formrauigkeit zu differenzierten Strömungsmustern und in weiterer Folge zu vielfältigen Substratausformungen mit lokalen Auflockerungen der kiesigen Flusssohle. Gut durchströmtes, lockeres Sediment ist eine Voraussetzung für die Fortpflanzung von kieslaichenden Fischarten wie der Bachforelle, aber auch der Nase und der Barbe sowie des Neunauges.

Biotopholz hat einen wesentlichen Einfluss auf die Gerinnemorphologie und beeinflusst z. B. die Häufigkeit, Größe und ökologische Qualität von Kolken sowie die Entwicklung von Kiesbänken. Mit dem Einbau bzw. dem Belassen von Biotopholz wird die Anzahl und Vielfalt von Fischhabitaten und Deckungsstrukturen sowie das Nahrungsangebot der Wirbellosen verbessert. Biotopholzstrukturen bieten Schutz vor Feinden und bei Hochwasser können sich die Jungfische in strömungsberuhigtes Wasser zurückziehen und werden nicht abgetrieben. Neben der ökologischen Aufwertung als Strukturgeber bietet Biotopholz insbesondere in Tieflandgewässern einen weiteren positiven Effekt: Liegt es im Wasser, bildet sich rasch ein Überzug aus Algen. Dieser lockt verschiedene Kleintiere an, die wiederum den Fischen als Nahrung dienen. Biotopholz und das durch Abtrag entstehende fein-

partikuläre organische Material sind eine wichtige Nahrungsquelle für wirbellose Tiere der Gewässersohle.

Diese stellen in weiterer Folge wiederum die Nahrungsbasis für viele Fische dar. Die Menge an verfügbarem Biotopholz nimmt somit indirekt Einfluss auf die Produktivität. Zahlreiche Studien zeigen, dass die Fischbiomasse in Flussabschnitten mit viel Biotopholzeintrag um ein Vielfaches höher ist als in Abschnitten mit wenig Holzstrukturen. Der großzügige Einbau von verankerten Biotopholzeinbauten wie in den Maßnahmenbeschreibungen detailliert erläutert, schafft eine, an die natürliche Strömungsdynamik des Flusses angepasste Ausbildung unregelmäßiger Gewässerstrukturen. Neben dem Einbau von Holzelementen sollte besonderes Augenmerk auf den Erhalt vorhandener Holzstrukturen gelegt werden. In vielen Fällen wurden die Buhnen unter Berücksichtigung der lokalen alpinen Gegebenheiten vor allem aus Bruchsteinen gebaut. Für Gewässerabschnitte, die sich in ihrer potentiellen Gewässercharakteristik bereits erheblich von den Gebirgs-gewässersläufen abheben, wurde eine flusstypspezifische Ausgestaltung angestrebt und diese mit Holz als Baustoff gefunden.

Der Einbau von naturnahen Holzelementen schafft eine an die natürliche Strömungsdynamik des Flusses angepasste Ausbildung unregelmäßiger Gewässerstrukturen. So werden durch die initiierte strukturelle Vielfalt einerseits variable Strömungsbilder erzielt, welche

andererseits, bedingt durch die damit verbundenen Schleppspannungen, vielfältigere Kornstrukturen im Streckenabschnitt bewirken. Das Haupteinsatzgebiet der modifizierten holzdominierten Lenkbuhnen ist vor allem in den Tieflandgewässern zu sehen, wobei auch in der Forellenregion positive Effekte zu erwarten sind. Die Umsetzungsbeispiele zeigen bewährte Bauformen an steirischen Gewässern.

Biogene Maschinelle Ufersicherung

Die Sicherung der Prallufer erfolgte beim Hochwasserschutzprojekt an der Sulm flussab Gleinstätten mittels BMU. Die BMU ist eine ingenieurbiologische Ufersicherungs- und Strukturierungsmaßnahme die ausschließlich mit natürlichen Baustoffen auskommt. Maschinell bedeutet in diesem Zusammenhang, dass bei der Bauausführung, auch beim Auflegen des Astwerkes, Maschinen, vorzugsweise Hydraulikbagger, zum Einsatz kommen (siehe Abb. 30 und 31).

Die BMU setzt sich aus bewurzelten und unbewurzelten Gehölzen (Bäume, Sträucher, Astwerk) sowie Biotopholzfragmenten (z. B. Wurzelstöcke) zusammen, die mit vorzugsweise kiesigem Material schichtweise überdeckt werden. Die Gehölze liefern neben dem Aspekt der sofortigen Böschungssicherung zusätzlich ökologische Strukturen, wie Fischeinstand, Strömungsschatten und Nahrungspotential (Insekten). Die BMU ist eine sehr wartungs- und damit in der Erhaltung kostensparende Ausgestaltung.



Abb. 30: Maschinelles Einlegen von Biotopholz und ausschlagfähigen Gehölzen (Raab Hohenbrugg/Welten) © IB Parthl



Abb. 31: Einbringen von Astlagen und anstehendem Bodenmaterial in Schichten bis zum Erreichen der Böschungshöhe. Nach dem Auflegen der Äste mit dem Bagger werden diese händisch ausgerichtet © IB Parthl

IMPRESSUM

Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmannsgasse 53

ZVR 023220905

Postanschrift: Wasserland Steiermark

8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-5801
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

Erscheinungsort: Graz

Verlagspostamt: 8010 Graz

Redaktionsteam:

Nicole Priel, Raffaella Reindl,
Elfriede Stranzl, Johann Wiedner

Lektorat, Druckvorbereitung und Abonnentenverwaltung:

Elfriede Stranzl, Raffaella Reindl
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-5801
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

Gestaltung:

josefundmaria communications
8010 Graz, Weinholdstraße 20

Titelbild: © A14/Ambrosch

Rückseite: © A14/Suppan

Druck:

Medienfabrik Graz | www.mfg.at
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Bezahlte Inserate sind gekennzeichnet.
ISSN 2073-1515

Die Artikel dieser Ausgabe wurden
begutachtet von: Johann Wiedner
Die Artikel geben nicht unbedingt die
Meinung der Redaktion wieder.





P.b.b. Verlagspostamt 8010 | Aufgabepostamt 8010 Graz
DVR 0841421 | Auflage: 4.000 Stück