

Auenmagazin

Magazin des Auenzentrums Neuburg a. d. Donau

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt



Perspektiven

DIE ZUKUNFT DER ESCHEN IM AUWALD	4
Anna-Katharina Eisen, Barbara Fussi, Susanne Jochner-Oette	
NATURSCHUTZPLANUNG FÜR FLIESSGEWÄSSER-AUEN UNTER KLIMAWANDEL	10
Sabine Fink, Christoph Scheidegger	

Berichte und Projekte

DONAUARME IN DER SLOWAKEI – ZEHN JAHRE BEMÜHUNGEN UM RENATURIERUNG	16
Pavol Surovec	
PRO GEWÄSSER 2030: EIN NEUES AKTIONSPROGRAMM FÜR BAYERN	21
Thomas Henschel, Wolfgang Kraier, Wolfgang Rieger, Andreas Gorbauch	

Im Gespräch

INTERVIEW MIT DEN STIFTERN DER STIFTUNG NATURERBE DONAU.....	29
Siegfried Geißler	

Auenbewohner

LEBENSÄUME DER FLUSSAUEN II ALTARME UND ALTWASSER.....	32
Francis Foeckler, Wolfgang Ahlmer	

Rückblick

43. IAD-KONFERENZ „RIVERS AND FLOODPLAINS IN THE ANTHROPOCENE“	41
Bernd Cyffka	
FLUSSLANDSCHAFTEN – ÖKOSYSTEMLEISTER – LERNLANDSCHAFTEN. BILDUNG IN AUEN: CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN	42
Ulrich Riedl	

Aus der Forschung

EDAPHIC-BLOOM DANUBE.....	44
Isabell Becker, Gregory Egger, Erika Schneider, Florian Wittmann	

Auennews

BERND CYFFKA NEUER PRÄSIDENT DER IAD	46
--	----

Termine und Veranstaltungen

29.06.–30.06.2022 SYMPOSIUM, „GEWÄSSER- UND AUENENTWICKLUNG“ IN LANDAU AN DER ISAR	46
---	----

Beiträge, die nicht ausdrücklich als Stellungnahme des Herausgebers gekennzeichnet sind, stellen die persönliche Meinung der Verfasser/innen dar. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion wieder; aus der Veröffentlichung ist keinerlei Bewertung durch die Redaktion ableitbar!



Liebe Leserinnen und Leser,

„Deutschland gibt für Beseitigung der Hochwasserschäden 30 Milliarden Euro aus“. So lautete eine Zeitungsüberschrift nach dem verheerenden Unwetter im Juli 2021. Der Weltklimarat geht aufgrund des Klimawandels von einer Zunahme von Starkregenereignissen in West- und Mitteleuropa aus, die Hochwasserkatastrophen wahrscheinlicher werden lassen. Natürliche Auen sind unverzichtbar für den Hochwasserschutz. Aufgrund ihrer Standortvielfalt zählen sie zudem zu den Hotspots der Biodiversität. In der Vergangenheit wurden viele Flussläufe begradigt und eingedeicht. Hochwasser breitete sich nicht mehr in den Auen aus, verbunden mit starkem Verlust an Hochwasserschutz und einem Rückgang der biologischen Vielfalt. Derzeit gibt es viele Aktivitäten, um den Zustand der Auen wieder zu verbessern. Diese Maßnahmen sollten im Sinne „Tue Gutes und rede darüber“ der interessierten Öffentlichkeit mitgeteilt werden. Das vorliegende Heft will hierzu einen Beitrag leisten.

Ein Pilz bedroht die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior* L.). Anna-Katharina Eisen und Susanne Jochner-Oette von der Katholischen Universität Eichstätt sowie Barbara Fussi vom Bayerischen Amt für Waldgenetik stellen die Bedeutung der Esche für die Hartholzau dar. Sie stellen Ergebnisse ihrer Forschung zur Förderung der Eschennaturverjüngung vor, berichten über Resistenzversuche und ziehen erste vorsichtige Schlussfolgerungen zum Erhalt der Esche im Auwald.

Bauliche Maßnahmen in den Flusslandschaften beeinträchtigen die Biodiversität. Mit dem Klimawandel ist ein weiterer Störfaktor hinzugekommen. Sabine Fink und Christoph Scheidegger von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft beschreiben, wie sich mit Hilfe von Lebensraummodellen der Einfluss der Klimaänderung auf die Verbreitung von typischen Auenpflanzen darstellen lässt.

Pavol Surovec vom slowakischen Landesverband für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung zeigt anhand von mehreren erfolgreichen Best-Practice-Beispielen auf, wie Altgewässer wieder an die Donau angebunden werden können, um die Biodiversität langfristig zu erhalten und zu fördern.

„Hochwasserschutz bedeutet, Verantwortung zu übernehmen für die Zukunft und die nachfolgenden Generationen“ so der Bayerische Umweltminister Thorsten Glauber. Diesen Schutz mit Ökologie und Sozialfunktionen zu verknüpfen, schreibt das neue Bayerische Gewässer-Aktionsprogramm 2030 vor. Thomas Henschel, Wolfgang Kraier, Wolfgang Rieger und Andreas Gorbauch vom Bayerischen Landesamt für Umwelt stellen in ihrem Artikel insbesondere die Rolle der Auen im Programm dar.

Ihre Beweggründe, eine private Stiftung zu gründen und das eigene Vermögen dafür bereitzustellen, erläutern die Stifter der Einrichtung Dr. Maja Gräfin Du Moulin Eckart und Dieter Graf von Brühl in einem Interview mit Siegfried Geißler von der Unteren Naturschutzbehörde Neuburg-Schrobenhausen.

Altgewässer bieten einen abwechslungsreichen Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere. Francis Foeckler, Sachverständiger für Gewässerökologie, und Wolfgang Ahlmer von der Regierung der Oberpfalz gehen in ihrer Abhandlung auf charakteristische Vertreter aus der Pflanzen- und Tierwelt ein und verbinden dies mit einem Plädoyer zum Schutz, Erhalt sowie Wiederherstellung von Altarmen und Altwasser.

Zwei Rückblicke auf interessante Veranstaltungen, Personalmeldungen und Neues aus der Forschung sowie der Hinweis auf ein zweitägiges Symposium runden diese Ausgabe ab.

Viel Spaß beim Lesen der neuen Ausgabe wünscht
Das Redaktionsteam



DIE ZUKUNFT DER ESCHEN IM AUWALD

ANNA-KATHARINA EISEN, BARBARA FUSSI, SUSANNE JOCHNER-OETTE

*Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior* L.) zählt aufgrund ihrer Hochwassertoleranz zu einer wichtigen Baumart in Auenwaldökosystemen. Die Esche ist durch das Eschentriebsterben akut gefährdet. An der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt und dem Bayerischen Amt für Waldgenetik wird seit 2018 in Verbundprojekten erforscht, welche Auswirkungen des Eschentriebsterbens, unter anderem auch im Auwald, zu beobachten sind.*

Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior* L.) – eine wertvolle Baumart im Auwald

Die Forstwirtschaft steht bei der Bewirtschaftung von Auwäldern vor großen Herausforderungen, da wichtige Auwald-Baumarten, neben Esche auch Feldulme (*Ulmus minor*) und Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), durch Krankheiten wie Ulmensterben bzw. Erlensterben bedroht sind (LWF 2019). Der Klimawandel bringt zusätzliche Unsicherheiten bzgl. der zukünftigen Eignung unserer Auwald-Baumarten, um einer standortgemäßen, ökologisch sinnvollen und ökonomisch interessanten Waldwirtschaft gerecht zu werden (DICHTL UND STÖGER 2020). Im Zuge des Waldumbaus wurden in den 1990er-Jahren viele Eschen gepflanzt, um Mischwaldökosysteme wirtschaftlich und ökologisch aufzuwerten (ENDERLE et al. 2017, MÜLLER-KROEHLING UND SCHMIDT 2019). Aufgrund ihres Vorkommens auch in sommerwarm geprägten und vergleichsweise trockenen Klimaregionen, gilt die Esche als vielversprechende Baumart im Klimawandel (LWF 2019). Sie besitzt eine hohe Überflutungstoleranz und wurde und wird daher auch in Gebieten mit Hochwassereintrittswahrscheinlichkeiten (HQ) von HQ_{häufig}, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} angebaut (BRUNDKE und BINDER 2017). Im Auwald bei Neuburg an der Donau ist die Gemeine Esche beispielsweise mit einem Anteil von mehr als 15% vertreten (JOCHNER-OETTE et al. 2021). Die Blätter und Wurzeln der Esche sind leicht abbaubar. Da die Esche ihren Blättern vor dem Abwurf relativ wenige Nährstoffe entzieht, trägt sie zu einem hohen pH-Wert im Boden bei. Das fördert im Allgemeinen das Bodenleben (JNCC 2014). Laut dem Bericht des Joint Nature Conservation Committee (JNCC 2014) sind ca. 1.058 Spezies mit der Esche oder Eschenwäldern

vergesellschaftet, darunter 12 Vogelarten, 55 Säugetiere, 78 Gefäßpflanzen, 58 Moose, 68 Pilze, 239 wirbellose Tiere und 548 Flechten. 44 dieser Arten können als obligat an die Esche gebundene Arten bezeichnet werden und kommen nur auf entweder lebenden oder toten Eschen vor.

Ursachen und mögliche Folgen des Populationsrückgangs der Esche

In den letzten zehn Jahren ist der Bestand der Esche durch das Eschentriebsterben bedroht, wodurch gegenwärtig auch ihre forstliche Zukunft infrage gestellt wird. Aufgrund ihres hohen Potenzials ist der Verlust der Esche, gerade in Auwäldern, in welchen spezifisch angepasste Baumarten benötigt werden, gravierend für die Waldwirtschaft (DICHTL UND STÖGER 2020). Das Eschentriebsterben, welches europaweit auftritt, wird durch den invasiven Pilz *Hymenoscyphus fraxineus* und sein ungeschlechtliches Stadium *Chalara fraxinea* verursacht. Im deutschsprachigen Raum wird dieser Erreger auch als *Falsches Weißes Stengelbecherchen* bezeichnet. Dieser Pilz stammt ursprünglich aus Ostasien und zeichnet sich durch ein invasives Potenzial in Europa aus. Seine Sporen befallen zunächst die Blätter, Triebe und schließlich das Holz der Eschen, was in vielen Fällen in der Folge zu ihrem Absterben führt (ENDERLE 2019). Die ersten Symptome des Eschentriebsterbens wurden 1992 in Polen festgestellt (KOWALSKI und HOLDENRIEDER 2009). In der Zwischenzeit wurden der Erreger und seine Auswirkungen in vielen Wäldern Europas beobachtet, was vielerorts zu einem starken Rückgang der lokalen Eschenpopulationen führte (HULTBERG et al. 2020). Simulationen zufolge werden in den nächsten 30 Jahren in Europa voraussichtlich bis zu 75%

der Eschen in Mischbeständen absterben (COKER et al. 2019). Es wird angenommen, dass nur ca. 1–5% der Eschen weniger anfällig sind und keine oder nur geringe Symptome in Bezug auf das Eschentriebsterben zeigen (MCKINNEY et al. 2014, RIEGLING et al. 2016). Die hohen Mortalitätsraten werden derzeit als eine ernsthafte Bedrohung für die ökologische Vielfalt in Europa angesehen. In der Forstwirtschaft wird auf das Eschentriebsterben in den Altbeständen häufig mit Entnahme der stark geschwächten Eschen reagiert, um einer Holzentwertung zuvorzukommen (ENDERLE 2019). In Österreich hat sich der Holzeinschlag bis 2015 (im Vergleich zu 2008) versechsfacht (HEINZE et al. 2017), ähnliche Steigerungen wurden auch für Deutschland verzeichnet (FORSTBW 2018). Da die Krankheit bei Jungpflanzen eine hohe Letalität aufweist, ist davon auszugehen, dass der Anteil der Eschen in den folgenden Generationen noch weiter zurückgehen wird (TIMMERMANN et al. 2011). Ein starker Bestandsrückgang hätte eine Fragmentierung der Populationen und eine Schwächung des Pollenfluges zwischen den windbestäubten Bäumen zur Folge. Somit sind einzelne Bäume und Eschenpopulationen über die Pollenausbreitung nicht mehr ausreichend genetisch miteinander vernetzt und die fortschreitende Fragmentierung geht mit einer Verringerung des Genflusses und folglich mit einer Verengung des Genpools einher (MCKINNEY et al. 2014). Dadurch wird die Anpassungsfähigkeit der Esche negativ beeinflusst. In einem gesunden Ökosystem setzen sich im Laufe des evolutionären Anpassungsprozesses diejenigen Genotypen durch, die unter den vorherrschenden Umweltbedingungen die höchste Fitness aufweisen. Bei der Esche konnte eine Vererbbarkeit der Resistenz nachgewiesen werden, die allerdings vom Reproduktionserfolg und der





Abb. 1: Eschen (zum Teil befallen vom Eschentriebsterben) im Donau-Auwald bei Marxheim. Mit einer Wuchshöhe von bis zu 40 m ist die Esche einer der höchsten Laubbäume Europas (Foto: Landschaftsökologie, KU-Eichstätt-Ingolstadt)

Ausbreitungsfähigkeit der weniger anfälligen Bäume abhängig ist (SEMIZER-CUMING et al. 2021). Die Mannbarkeit der Eschen tritt im Freiland mit 20 bis 30 und im Bestandesschluss mit 30 bis 35 Jahren ein. Eschenblüten sind zwittrig, wobei jedoch das jeweilige Geschlecht meist auf ein Individuum reduziert ist. Dieses gleichzeitige Vorkommen monözischer und diözischer Individuen wird auch als triözisch (drehhäusig) bezeichnet (zit. nach ROLOFF und PIETZARKA 1997). Allerdings erhöht sich aufgrund der Triözie der Esche, die Gefahr der Inzucht (SEMIZER-CUMING et al. 2021). Für die Nachzucht von Pflanzen für zukünftige, stabile Eschenpopulationen ist entscheidend, dass die genetische Diversität ausreichend hoch ist. Ebenfalls ist zu erwarten, dass dort, wo die Esche nicht durch funktional ähnliche Arten ersetzt wird, lokale Effekte der Bodenversauerung auftreten könnten. Auch die Veränderung der Lichtverhältnisse im Bestand wird einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Bodenflora haben (JNCC 2014). Dies hat schwerwiegende ökologische Folgen für die Arten, die von der Esche unterstützt werden bzw. sogar ausschließlich

von ihr abhängig sind. Es wird geschätzt, dass 69 der mit der Esche assoziierten Arten wahrscheinlich stark zurückgehen oder aussterben werden (JNCC 2014). HULTBERG et al. (2020) gehen von bis zu neun zusätzlichen Baumarten aus, die notwendig wären, um alle nicht-obligaten Arten zu erhalten. Die langfristigen Auswirkungen eines Ausfalls der Esche sind aufgrund von Wechselwirkungen in Ökosystemen bisher kaum abzuschätzen.

Generhaltung der Esche durch Förderung der Naturverjüngung und Resistenzversuche

An der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU) und dem Bayerischen Amt für Waldgenetik (AWG) wird seit 2018 auch im Auwald bei Neuburg an der Donau an den Auswirkungen des Eschentriebsterbens geforscht, um dazu beizutragen, die Zukunft der Eschen zu sichern. Im Rahmen des Projektes QuoVAPo, das durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert wird,

werden unter anderem der Paarungserfolg und die Eigenschaften von Pollen und Samen in Abhängigkeit von der Schädigung der Elternbäume untersucht. Während der Projektlaufzeit (2019–2021) wurde in diesem Auwald eine rasante Verschlechterung des Gesundheitszustandes der Eschen festgestellt. Nach dem sechsstufigen Bewertungssystem von LENZ et al. (2012) galten im Jahr 2019 noch 30% der Eschen als gesund, zeigten also einen Blattverlust von weniger als 30%. Im Jahr 2020 waren nur noch 15% und im Jahr 2021 2% der beobachteten Eschen gesund. Dieser sehr starke Befall mit dem Pilz *Hymenoscyphus fraxineus*, der das Eschentriebsterben verursacht, ist vermutlich auf den hohen Grundwasserstand und die damit verbundenen feuchteren und nährstoffreicheren Böden im Auwald zurückzuführen. Das für Auwälder typische Mikroklima bietet optimale Bedingungen für den Pilz, so dass davon auszugehen ist, dass dort ein noch höherer Infektionsdruck als im Landwald herrscht. In Anbetracht der aktuellen Bedrohung durch das Eschentriebsterben und um den Fortbestand der Esche zu fördern, ist es wichtig, ihre natürliche

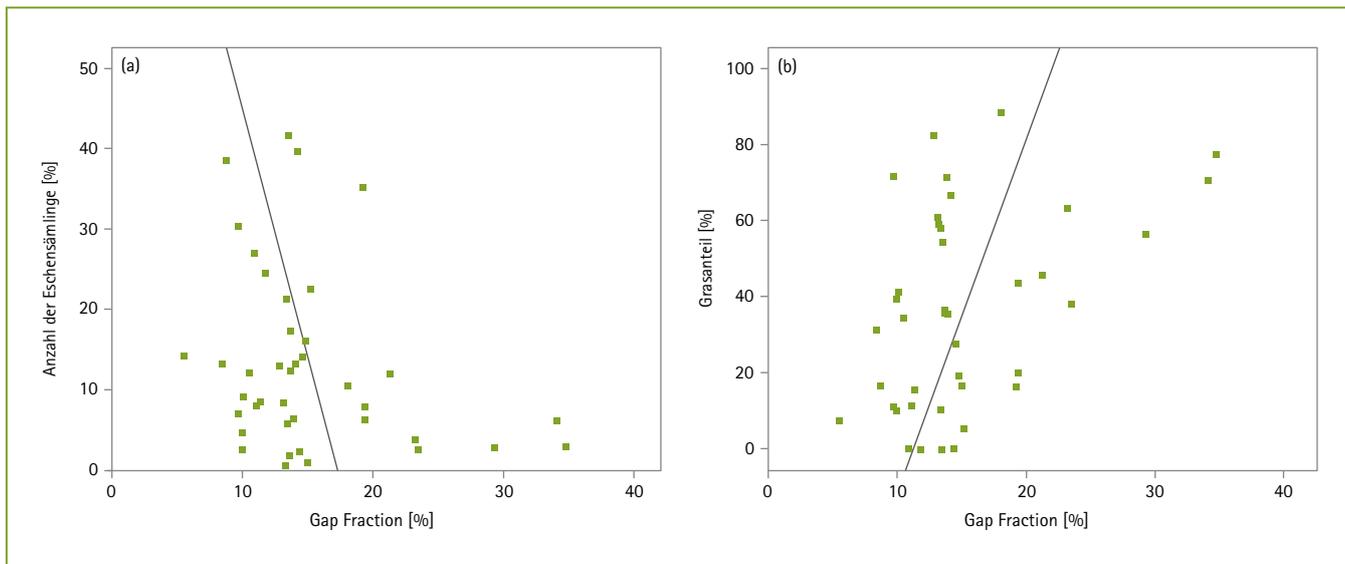


Abb. 2: Streudiagramm zur Visualisierung der Beziehungen zwischen dem Kronenlückenanteil und dem Anteil der Esche (a) und der Grasbedeckung (b). (Grafik: nach JOCHNER-OETTE et al. 2021)

Verjüngung zu stärken. Sie ist das Produkt der natürlichen Auslese, die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Krankheit bieten könnte (METZLER et al. 2012). Individuen der Naturverjüngung, die der inter- oder intraspezifischen Konkurrenz standhalten konnten, könnten resistent gegenüber der Krankheit sein. Eine hohe Sterblichkeit der Eschen in den betroffenen Gebieten in Verbindung mit einer hohen genetischen Variation in der sich etablierenden Naturverjüngung könnte schließlich zu widerstandsfähigeren Eschen führen (MCKINNEY et al. 2014). In der Regel haben Eschen eine hohe Samenproduktion und eine Regenerationsrate von bis zu 150.000 Individuen/ha (TABARI und LUST 1999). Die Jungpflanzen der Esche sind sehr schattentolerant (ROLOFF und PIETZARKA 1997). Sie konkurrieren mit krautigen Pflanzen um Licht, Wasser und Nährstoffe. Daher wurde der Einfluss der Lichtverhältnisse auf die Naturverjüngung und die Konkurrenz zwischen Eschensämlingen und krautigen Arten, die im Unterwuchs wachsen, in einer weiteren Studie im Auwald bei Neuburg an der Donau untersucht (JOCHNER-OETTE et al. 2021). An 40 Untersuchungsstandorten wurden lichtbezogene Variablen, wie der prozentuale Anteil der Kronenlücken (Gap Fraction) oder des Blattflächenindex (Leaf Area Index) mit hemisphärischen Photographien aufgenommen sowie weitere Umweltfaktoren aus Vegetationserhebungen (Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 2001) abgeleitet. Zudem wurden Vegetationsparameter wie

Artenreichtum und die Deckung der Krautschicht aufgenommen, um die Konkurrenz mit Eschensämlingen zu berücksichtigen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Naturverjüngung der Esche unter schattigen Bedingungen begünstigt wird. Die meisten anderen abiotischen Faktoren wie Bodenfeuchte oder Bodennährstoffe waren statistisch nicht mit dem Vorkommen der Naturverjüngung der Esche verbunden. Im Gegensatz dazu war die reine Grasbedeckung negativ mit dem Blattflächenindex und positiv mit dem Kronenlückenanteil korreliert (siehe Abb. 2). Eine höhere krautige Vegetationsbedeckung wurde mit einer Unterdrückung der Eschenverjüngung in Verbindung gebracht, ein höherer Streudeckungsgrad dagegen mit einer höheren Häufigkeit von Eschensämlingen. Die Studie legt nahe, dass Lücken (Gaps), die u. a. durch das Eschentriebsterben entstehen, die Ausbreitung von Gräsern begünstigen und somit die Verjüngung der Esche unterdrücken könnte. In diesem Zusammenhang wird eine rasche waldbauliche Bewirtschaftung (z. B. Aufforstungen mit Auwaldbaumarten) nach dem Absterben von Eschen-Altbäumen empfohlen, um die Verkräutung der lichten Stellen zu vermeiden.

Neben der Förderung der Naturverjüngung könnte die Züchtung resistenter Bäume in Zukunft eine große Chance für die gefährdete Esche darstellen. Allerdings bedarf es für die Auswahl resistenter Individuen einer langjährigen und intensiven

Beobachtung, um Falscheinstufungen vorzubeugen. Das AWG hat 2014 in Grabenstätt eine Klonsammlung mit insgesamt 319 Ramets (Wiederholungen der Einzelklone) angelegt, um Resistenzversuche unter einem erhöhten Infektionsdruck durchzuführen (FUSSI 2020). Hauptziel ist es, Anfälligkeiten möglichst frühzeitig zu erkennen und resistente Klone zu identifizieren, deren Samen für die Nachzucht verwendet werden können. Die Fläche liegt an der Tiroler Ache, wo sich der Pilz aufgrund der edaphischen und mikroklimatischen Bedingungen stark vermehren kann. Die Klone stammen von 36 optisch gesunden Bäumen aus stark befallenen Beständen. Abbildung 3 zeigt den Gesundheitszustand der Klonfläche für die Beobachtungsjahre 2014 bis 2018. Der Anteil der symptomlosen und gering geschädigten Pflöpflinge lag nach fünf Beobachtungsjahren zwischen 5 und 10%. Einige Ramets haben sich durch die Bildung neuer Triebe wieder erholt. Eine weitere Versuchsfläche wurde im Jahr 2015 mit 24 Nachkommenschaften (818 Sämlinge) angelegt. Auch hier wurde der Gesundheitszustand einmal jährlich erhoben. Jungpflanzen zeigen ihre Anfälligkeit gegenüber Krankheiten oft schon etwas früher als ältere Bäume. Die Ergebnisse zeigen, dass langfristig Hoffnung für die Esche besteht, da in jeder Nachkommenschaft nach vier Beobachtungsjahren immer noch symptomfreie Eschenpflanzen vorhanden sind (Abb. 4). Die Sammlung zahlreicher wenig anfälliger Eschen macht die Produktion

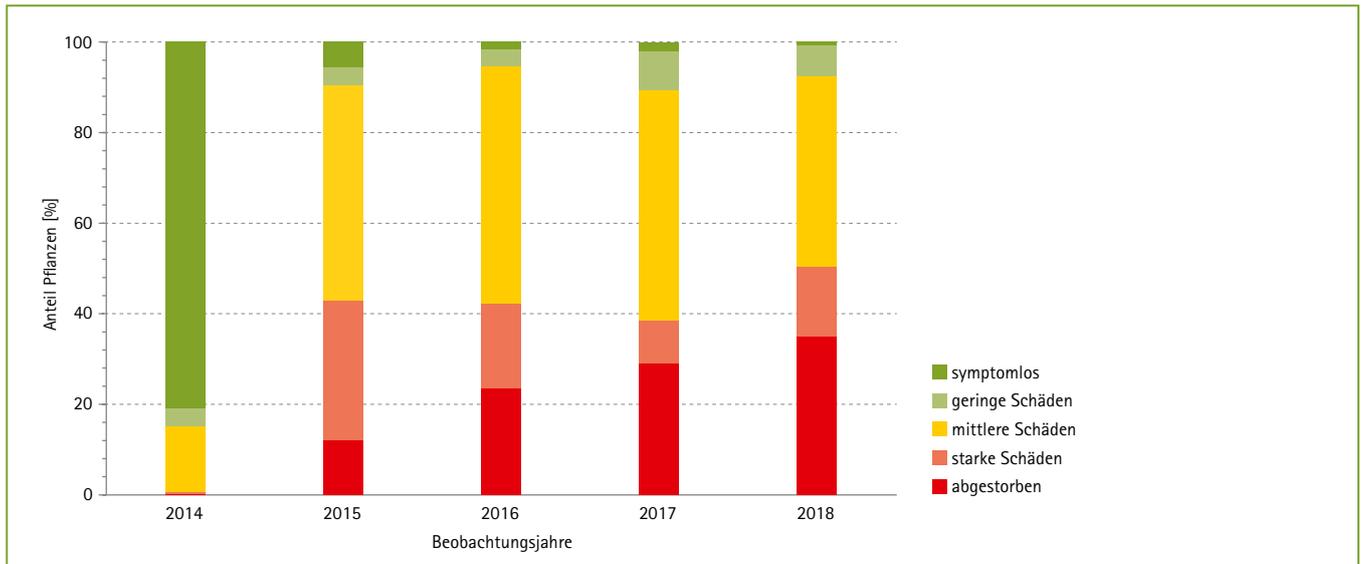


Abb. 3: Gesundheitszustand der Klone auf der Fläche in Grabenstätt 2014 bis 2018. Die Klassifizierung erfolgte in fünf Stufen (siehe Legende). (Grafik: nach Fussi 2020)

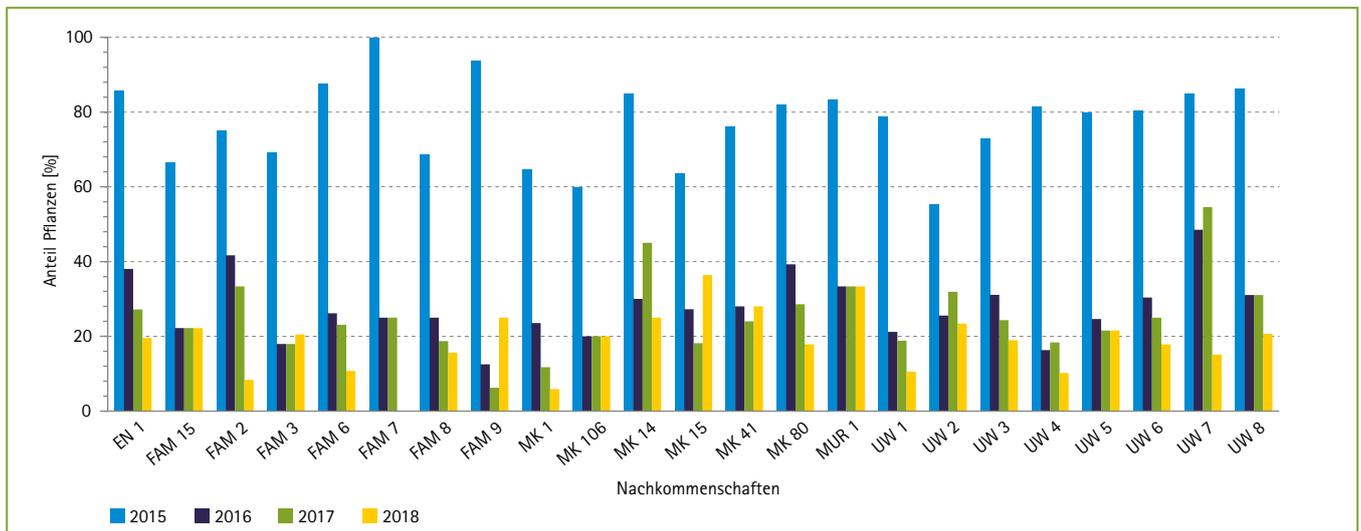


Abb. 4: Anteil der symptomlosen Pflanzen je Nachkommenschaft auf der Fläche in Grabenstätt in den Jahren 2015, 2016, 2017 und 2018; x-Achse mit Namen der Mutterbäume, von denen die Samen geerntet wurden. (Grafik: nach Fussi 2020)

und Bereitstellung von hochwertigem Vermehrungsgut möglich und damit eine Sicherung des Genpools. Ergänzend werden die molekular-genetischen Ursachen von Anfälligkeit und Resistenz untersucht. Im genetischen Labor des AWG wird an der Auswahl und Validierung von Resistenzmarkern gearbeitet, welche an den Eschen auf den Versuchsflächen getestet werden sollen. Dies bildet eine wertvolle Grundlage für die Erforschung von Resistenzmechanismen und deren genetische Veranlagung und können Grundlage für Erhaltungsmaßnahmen der Esche darstellen. Die so entwickelten und getesteten Marker stellen eine wichtige Unterstützung von Züchtungsprogrammen bei der Esche hinsichtlich

der Auswahl von gesundem und genetisch variablem Material dar.

Forschungsprojekte zum Erhalt der Esche

Gleichzeitig geben weitere Forschungsprojekte Hoffnung, den Erhalt der Esche zu sichern. Im Jahr 2020 haben die Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) das Projekt FraxForFuture bewilligt. Es wird mit 9,16 Mio. € aus dem Waldklimafonds gefördert, mit dem Ziel, einen flächendeckenden Überblick über das Ausmaß des Eschentrieb-

sterbens in Deutschland zu bekommen. Die Professur für Physische Geografie / Landschaftsökologie und nachhaltige Ökosystementwicklung an der Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt arbeitet mit sieben weiteren Projektpartnern in dem Forschungsverbund FraxMon zusammen. In diesem Verbund wird besonderes Augenmerk auf das Monitoring des Eschentriebsterbens gelegt. Die Wissenschaftler/-innen der KU untersuchen dabei, welche Pflanzeigenschaften der Esche als Frühindikatoren zur Bewertung der Anfälligkeit gegenüber dem Eschentriebsterben herangezogen werden können. Das AWG ist mit dem Teilprojekt FraxGen beteiligt. Ziel des Vorhabens ist auf Basis der über das gesamte Bundes-

gebiet verteilten Monitoringflächen augenscheinlich vitale Eschen auszuwählen. Die Auslese gesunder Plusbäume wird darüber hinaus auch in weiteren Gebieten mit hohem Befallsdruck durchgeführt. Die selektierten Bäume werden vegetativ vermehrt und in Klonsammlungen gesichert. Grundsätzlich werden alle in Deutschland erfassten Eschen unter Anwendung des zur Verfügung stehenden Methodenkatalogs mit standardisierten Verfahren phäno- und genotypisiert. Mit Hilfe der Etablierung eines Monitorings, Untersuchungen zur Genetik, Züchtung und Phytopathologie sowie Aspekten des Waldbaues werden im Rahmen des Demonstrationsprojekts praxisorientierte Strategien für den Umgang mit dem Eschentriebsterben erarbeitet.

Da die Degeneration der Eschen meist auf den Erreger des Eschentriebsterbens *Hymenoscyphus fraxineus* reduziert wird, jedoch eine Vielzahl von Faktoren den Gesundheitszustand der Eschen beeinflussen, wird seit 2021 ergänzend zu FraxForFuture in dem Projekt FraxVir untersucht, wie anfällig Eschen für die Pilzkrankung sind, wenn sie bereits virusinfiziert sind. Das Projekt wird ebenfalls aus dem Sondervermögen der Förderrichtlinie „Waldklimafonds“ vom BMEL und BMU über die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) gefördert. Das Ziel der KU ist es, Krankheiten der Esche sowie den Einfluss von abiotischen Stressfaktoren mit multisensorischen und multitemporalen Daten, die mit Drohnenbefliegungen erhoben werden, bereits in einem frühen Stadium zu erkennen und abzugrenzen. Am Bayerischen Amt für Waldgenetik werden genetische Untersuchungen bei den Eschen durchgeführt, da deren Erbgut einen wesentlichen Einfluss auf die Abwehr der Virusinfektion hat. Dazu sollen Samen als auch Sämlinge getestet werden. Ziel ist die Beantwortung der Frage, ob die Viren über den Samen und/oder den Pollen übertragen werden können.

Gesunde Eschen schützen, Mischbaumarten nutzen

Da die einst ubiquitäre Esche durch das Eschentriebsterben heute akut gefährdet ist, ist das gemeinsame Ziel aller Projekte, diese wertvolle Baumart zu erhalten und Maßnahmen zu entwickeln, die sie künftig wieder verstärkt im Auenökosystem etablieren. Es steht außer Frage, dass die Esche maßgeblich zur Biodiversität beiträgt und ein prägender Bestandteil einer ganzen Reihe von Waldgesellschaften auf Sonderstandorten, wie dem Auwald, ist. Um den Bestandscharakter dieser schützenswerten Standorte zu erhalten und zur Förderung von natürlichen Resistenzbildungen, können Waldbesitzer einen wichtigen Beitrag zur Generhaltung leisten. Hierfür sollten bei Durchforstungsmaßnahmen gesunde Eschen in ihren Beständen nicht entnommen und dominante Verjüngungspflanzen in ihrem Wuchs gefördert werden. Sofern die Eschen aufgrund verringerter Standfestigkeit kein Risiko darstellen, sollten auch befallene oder tote Eschen nicht gefällt werden, da zahlreiche Arten auf ihr Totholz angewiesen sind. Um die Angst der Waldbesitzer vor dem Totalausfall zu reduzieren, sollten weitere auentypische Mischbaumarten (z. B. Flatterulme, Eiche) auf den Flächen eingebracht werden. Solche Mischbestände können nicht nur den unterschiedlichen Ansprüchen gerecht werden, sondern zeigen auch eine höhere Resilienz gegenüber invasiven Pathogenen. Allerdings sollten gerade Auwälder sehr achtsam und über mehrere Jahre hinweg in vielfältige, auentypische baumartenreiche Mischbestände überführt werden, um diesen sensiblen Standorten und ihren geschützten Ökosystemen gerecht zu werden (MÜLLER-KROEHLING und SCHMIDT 2019). All diese Maßnahmen zusammengenommen werden uns zukünftig den Erhalt der Eschen ermöglichen, indem die natürlichen Anpassungsprozesse über Naturverjüngung und Selektion weiterhin stattfinden können. Gesunde Eschenpopulationen haben durch ihre Anpassungsfähigkeit die größten Chancen, lange Trockenperioden, den Infektionsdruck von Krankheitserregern oder Invasoren von Schädlingen zu überstehen.

Literatur

- BRUNDKE, F., BINDER, F. (2017): Hochwasserangepasste Waldbewirtschaftung. In: LWF-Merkblatt Nr. 36, S. 6.
- COKER, T., ROSZYPÁLEK, J., EDWARDS, A., HARWOOD, T. P., BUTFOY, L., BUGGS, R. J. A. (2019): Estimating mortality rates of European ash (*Fraxinus excelsior*) under the ash dieback (*Hymenoscyphus fraxineus*) epidemic. In: *Plants, People, Planet* 1 (1), S. 48–58.
- DICHTL, T., STÖGER, W. (2020): Auenwald im Klimawandel. Forstliche Forschung an Donau und Rhein. In: *LWF aktuell* 126 (3), S. 28–29.
- ELLENBERG, H., WEBER, H., WIRTH, W., DÜLL, R., WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, *Scripta Geobotanica* XVIII (18), 3. Auflage
- ENDERLE, R. (2019): An overview of ash (*Fraxinus* spp.) and the ash dieback disease in Europe. In: *CAB Reviews* 14 (025).
- ENDERLE, R. (2019): An overview of ash (*Fraxinus* spp.) and the ash dieback disease in Europe. In: *CAB Reviews* 14 (025).
- ENDERLE, R., FUSSI, B., LENZ, H. D., LANGER, G., NAGEL, R., METZLER, B. (2017): Ash dieback in Germany: research on disease development, resistance and management options. In: R. VASAITIS und R. ENDERLE (Hg.): *Dieback of European Ash (Fraxinus spp.): Consequences and Guidelines for Sustainable Management*. European Cooperation in Science & Technology (COST). Uppsala, Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden, S. 89–105.
- FORSTBW (2018): Herausforderung Eschentriebsterben: Waldbauliche Behandlung geschädigter Eschenbestände. Hg. v. Landesbetrieb ForstBW. Stuttgart.
- FUSSI, B. (2020): So hat die Esche eine Chance! In: *LWF aktuell*, Bd. 126 (Wenn der Hahn zu ist – Wald im Trockenstress, 3), S. 60–61.
- HEINZE, B., TIEFENBACHER, H., LITSCHAUER, R., KIRISITS, T. (2017): Ash dieback in Austria – history, current situation and outlook. In: R. VASAITIS und R. ENDERLE (Hg.): *Dieback of European Ash*



- (Fraxinus spp.): Consequences and Guidelines for Sustainable Management. European Cooperation in Science & Technology (COST). Uppsala, Sweden. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden, S. 33–52.
- HULTBERG, T., SANDSTRÖM, J., FELTON, A., ÖHMANN, K., RÖNNBERG, J., WITZEL, J., CLEARY, M. (2020): Ash dieback risks an extinction cascade. In: *Biological Conservation* 244, S. 108516.
- JOCHNER-OETTE, S., ROHRER, T., EISEN, A.-K., TÖNNES, S., STAMMEL, B. (2021): Influence of Forest Stand Structure and Competing Understory Vegetation on Ash Regeneration-Potential Effects of Ash Dieback. In: *Forests* 12 (2), S. 128.
- JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE (JNCC) (2014): The potential ecological impact of ash dieback in the UK. Joint Nature Conservation Committee Reports. 483, Peterborough, UK.
- Kowalski, T., Holdenrieder, O. (2009): Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. In: *Forest Pathology* 39 (1), S. 1–7.
- LENZ, H., STRASSNER, L., BAUMANN, M., BAIER, U. (2012): Boniturschlüssel zur Einstufung der Vitalität von Alteschen. In: *AFZ – Der Wald* 3, S. 18–19.
- LWF (HRSG.) (2019): Praxishilfe Band I Klima-Boden-Baumartenwahl. S. 89–90
- MCKINNEY, L. V., NIELSEN, L. R., COLLINGE, D. B., THOMSEN, I. M., HANSEN, J. K., KJAER, E. D. (2014): The ash dieback crisis: genetic variation in resistance can prove a long-term solution. In: *Plant Pathol* 63 (3), S. 485–499.
- METZLER, B., ENDERLE, R., KAROPKA, M., TÖPFNER, K., ALDINGER, E. (2012): Development of Ash dieback in a provenance trial on different sites in southern Germany. In: *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 183 (7), S. 168–180.
- MÜLLER-KROEHLING, S., SCHMIDT, O. (2019): Eschentriebsterben und Naturschutz: 7 Fragen, 7 Antworten. In: *ANLiegen Natur* 41 (1), 145–156.
- NÜSSLEIN, S. (2002): Waldbauliche Behandlung der Esche. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Hg.): LWF-Wissen 34. Beiträge zur Esche. Fachtagung zum Baum des Jahres 2001, Bd. 34. Freising, Germany, S. 41–43.
- RIGLING, D., HILFIKER, S., SCHÖBEL, C., MEIER, F., ENGESSER, R., SCHEIDEGGER, C. et al. (2016): Das Eschentriebsterben. Biologie, Krankheitssymptome und Handlungsempfehlungen. In: *Merkblatt für die Praxis* 57.
- ROLOFF und PIETZARKA (1997): *Fraxinus excelsior*. In: Enzyklopädie der Holzgewächse – 7. Erg. Lfg. 3/97.
- SEMIZER-CUMING, CHYBICKI, I., FNKELDEY, R., KJAER, E. D. (2021): Gene flow and reproductive success in ash (*Fraxinus excelsior* L.) in the face of ash dieback: restoration and conservation. In: *Annals of Forest Science* 78 (1).
- TABARI, K. M., LUST, N. (1999): Monitoring of natural regeneration in a mixed deciduous forest. In: *Silva Gandavensis* 64 (58–71).
- TIMMERMANN, V., BØRJA, I.; HIETELA, A. M., KIRISITS, T., SOLHEIM, H. (2011): Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway*. In: *EPPO Bulletin* 41 (1), S. 14–20.

Forschungsprojekte

QUOVAPO – KURATORIUMSPROJEKT: QUO VADIS POLLEN? Untersuchungen zur (effektiven) Pollenausbreitung und Pollen-Samen-Qualität als Beitrag zur Generhaltung bei der Esche – <https://www.ku.de/eschentriebsterben>

FRAXFORFUTURE – GEMEINSAM FÜR DEN ERHALT DER ESCHEN: <https://www.fraxforfuture.de/>

FRAXVIR – VERBUNDVORHABEN: Detektion, Charakterisierung und Analysen zum Auftreten von Virosen und dem Eschentriebsterben in Sonderbeständen von *Fraxinus excelsior*-Ergänzungsstudie zu FraxForFuture

Kontakt:

Anna-Katharina Eisen, M. Sc.

Katholische Universität
Eichstätt-Ingolstadt
Physische Geographie/Landschafts-
ökologie und nachhaltige Ökosystem-
entwicklung
Ostenstraße 14
85072 Eichstätt
Tel. +49 8421 93-23074
Anna-Katharina.Eisen@ku.de

Dr. Barbara Fussi

Bayerisches Amt für Waldgenetik
(AWG)
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
Tel. +49 8666 9883-44
barbara.fussi@awg.bayern.de

Prof. Dr. Susanne Jochner-Oette

Katholische Universität
Eichstätt-Ingolstadt
Physische Geographie/Landschafts-
ökologie und nachhaltige Ökosystem-
entwicklung
Ostenstraße 14
85072 Eichstätt
Tel. + 49 8421 93-21742
susanne.jochner@ku.de

NATURSCHUTZPLANUNG FÜR FLIESSGEWÄSSER-AUEN UNTER KLIMAWANDEL

SABINE FINK, CHRISTOPH SCHEIDEGGER

*Auenlandschaften wurden durch Landnutzung und Flussverbauungen stark eingeschränkt und sind nun durch den Klimawandel einer weiteren Störungskomponente ausgesetzt. Für die Planung von Renaturierungen entlang von Einzugsgebieten ist es wichtig zu wissen, wie sich Szenarien zu verändertem Temperatur- und Niederschlagsregime auf die Verbreitung von typischen Auenpflanzen des Auenweidengebüschs (*Salicion elaeagni*), Weichholz-Auenwaldes (*Salicion albae*) und des Hartholz-Auenwaldes (*Fraxinion*) auswirken. Lebensraummodelle ermöglichen es mit Hilfe von Simulationen zur Ausbreitung der Arten von heutigen Standorten aus in zukünftig verfügbare Lebensräume, Voraussagen zu Refugien in einem Einzugsgebiet zu machen. Die Ergebnisse sind als Ergänzung zu Monitoring-Programmen und Forschungsprojekten bei der Priorisierung der Nutzung des limitierten Raumes entlang der Fließgewässer nützlich.*

Auenschutz in der Schweiz

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts sind fast 90% der Auenlandschaften in der Schweiz verschwunden. Um die verbleibenden Auen zu erhalten, wurde 1992 die Verordnung zum Schutz von Auengebieten von nationaler Bedeutung in Kraft gesetzt. Im dazugehörigen Inventar sind vielfältige Auenobjekte – von alpinen Schwemmflächen über See-Auen bis hin zu Auen entlang von

großen Fließgewässern – aufgeführt (BUNDES-RAT DER SCHWEIZ 1992).

Seit der zweiten Revision des Aueninventars 2017 sind 326 Objekte inventarisiert, welche auf einem Anteil von 0,7% der Landesfläche vielfältige Ökosystemleistungen übernehmen und Lebensraum für eine Vielzahl an Arten bieten. Eine Erhebung hat ergeben, dass viele Auen von nationaler Bedeutung einen großen Aufwertungsbedarf haben, allen voran die Fließgewässer-Auen

(BUNDESAMT FÜR UMWELT 2020). Zusätzlich sind die an Fließgewässer gebundenen Lebensräume vom Klimawandel unmittelbar betroffen, wie Berechnungen für hydrologische Szenarien für Ende des Jahrhunderts zeigen (BUNDESAMT FÜR UMWELT 2021).

Um langfristig nachhaltige Aufwertungen zu planen, ist es entscheidend zu wissen, ob Fließgewässer-Auen auch in Zukunft Lebensraum für typische Organismen bieten. Besonders wichtig ist dies für sessile



Abb. 1: Lebensraum der Pflanzengemeinschaft Auenweidengebüsch am alpinen Fluss Moesa (Zubringer zum Ticino) bei Cabbio (Kanton Graubünden) mit einer Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) im Vordergrund. (Foto: Sabine Fink)

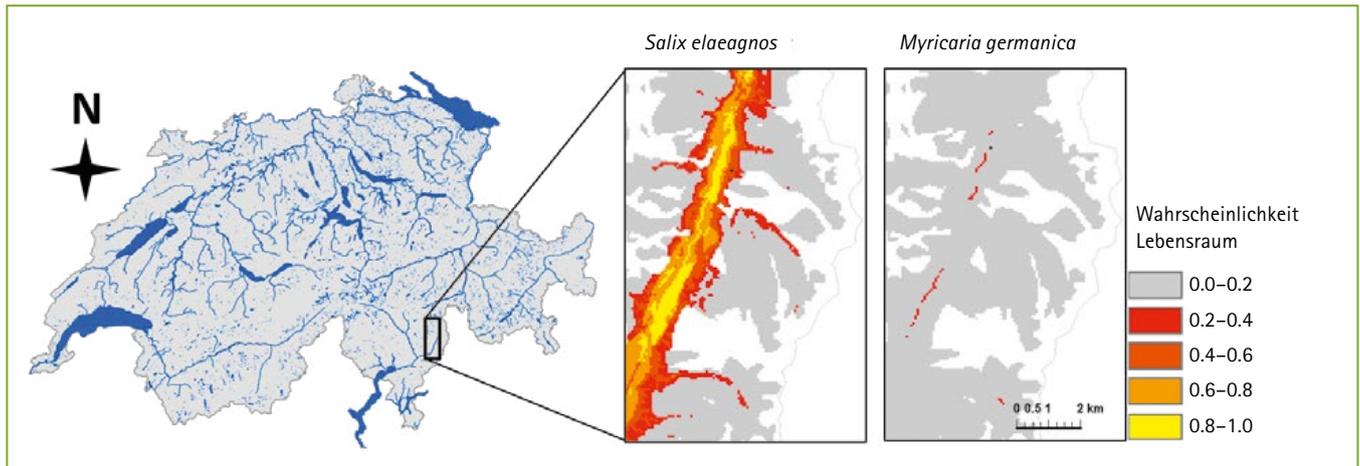


Abb. 2: Modellierter zukünftiger Lebensraum für zwei Pflanzenarten, Lavendel-Weide (*Salix elaeagnos*) und Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*), der Pflanzengemeinschaft Auenweidengebüsch am alpinen Fluss Moesa (Fließrichtung Nord nach Süd), einem Zubringer des Ticino. Während für *S. elaeagnos* in Zukunft (2090–2100) unter Klimawandel viel Lebensraum vorausgesagt wird (orange-gelb entspricht hoher Wahrscheinlichkeit), wird für *M. germanica* nur wenig Habitat verfügbar sein (grau bis dunkelrot entspricht tiefer Wahrscheinlichkeit). Ein Pixel im Modell entspricht einer Fläche von 100 x 100 m. Modifiziert nach FINK und SCHEIDEGGER 2018.

Organismen wie Pflanzen, welche bereits jetzt durch wiederkehrende extreme Ereignisse, wie bspw. Hochwasser, lokal vom Aussterben bedroht sind, wenn die Lebensräume ungenügend vernetzt sind, um Wiederbesiedlungen zu ermöglichen. In alpinen bis hin zu tieferen Höhenlagen sind in der Schweiz vor allem die gefährdeten Auenweidengebüsche (*Salicion elaeagni*) (DELARZE et al. 2013) mit der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*), Sanddorn (*Hyppochaë rhamnoides*) und verschiedenen Weidenarten (*Salix daphnoides*, *S. elaeagnos*, *S. triandra*) im Fokus von Renaturierungsprojekten (DELARZE UND GONSETH 2015, siehe Abb. 1). Die Pflanzengemeinschaft ist auf dynamische Fließgewässer angewiesen und übernimmt zugleich eine wichtige Rolle in der Stabilisierung von Kiesbänken und Ufern (DELARZE UND GONSETH 2015).

Modelle zeigen Zusammenhänge auf

Modelle, welche die Nische der Pflanzen unter klimatischen, geologischen und topographischen Bedingungen beschreiben, ermöglichen es uns, das Schicksal von Arten in Auen unter Klimawandel-Bedingungen vorauszusagen. Zuerst wird dazu ein Lebensraummodell erstellt, das die Zusammenhänge zwischen den georeferenzierten Fundmeldungen der Pflanzen in der ganzen Schweiz und Umweltinformationen ihres Lebensraumes statistisch herstellt. So zeigt sich beispielsweise, dass eine Pflan-

zenart nur bei bestimmten Temperaturen oder Niederschlagsregimes vorkommt oder besondere Anforderungen an den Boden hat, wie zum Beispiel Wasserdurchlässigkeit oder Kalkgehalt.

Im zweiten Schritt wird die potentielle zukünftige Verbreitung der Art unter den veränderten Temperatur- und Niederschlagsregimes vorausgesagt. Dazu wird der Zusammenhang aus dem zuvor beschriebenen Lebensraummodell auf zukünftige Klimaszenarien angewandt, so dass das Potential für zukünftige Habitate abgeschätzt werden kann. Die Qualität des potentiellen zukünftigen Lebensraumes für die Pflanze wird zum Beispiel stark vermindert, wenn die Erwärmung (beispielsweise mittlere Jahrestemperatur) den maximalen Wert der aktuellen Vorkommen einer Art übersteigt.

Die Voraussagen für die typischen Arten des Auenweidengebüsches in der dynamischen Zone von alpinen Flüssen zeigen, dass für die Pflanzen sehr unterschiedliche Habitatverfügbarkeiten zu erwarten sind (Abb. 2, vgl. FINK UND SCHEIDEGGER 2018). Während für einige Weidenarten wie beispielsweise *Salix elaeagnos* unter Klimawandel (Voraussage starke Temperaturzunahme und Niederschlag saisonal verändert, Szenario ohne Klimaschutz gemäß dem fünften Bericht des IPCC (2014) und der Berechnung nach CORDEX) in der Modellierung auch in Zukunft viele Nischen vorausgesagt werden, wird für die eng an die Fließgewässerdyna-

mik gebundene Art *Myricaria germanica* der Lebensraum gemäß den Vorhersagen in Zukunft noch knapper. Dieses Resultat unterstreicht die Wichtigkeit einer Planung zur Erhaltung der typischen Auenarten.

Nach Erstellen von Potentialkarten, die den aktuellen und zukünftigen Lebensraum abbilden, können Simulationen zeigen, wie sich die Pflanzen ausgehend von heutigen Vorkommen durch Wind, Wasser oder Tiere entlang von Fließgewässern ausbreiten und die potentiellen Lebensräume besiedeln könnten. Das Ausbreitungs- und Überlebenspotential von Pflanzen unter veränderten Umweltbedingungen kann eingeschätzt, und die Vernetzung zwischen aktuellen Schutzgebieten wie Auen von nationaler Bedeutung und möglichen zukünftigen Habitaten sichtbar gemacht werden.

Lebensraum in Auengebieten von nationaler Bedeutung

Auen von nationaler Bedeutung entlang von Fließgewässern benötigen Aufwertungen, da u.a. Defizite im Sedimentregime oder bei der Landnutzung bekannt sind (BUNDESAMT FÜR UMWELT 2020). Die geschützten Auengebiete wurden nun erstmals mit Vegetationsanalysen im Rahmen eines nationalen Monitorings untersucht (PROJEKT WIRKUNGSKONTROLLE BIOTOPSCHUTZ SCHWEIZ, BERGAMINI et al. 2020). Auch Potentialkarten können Informationen liefern, ob innerhalb der geschützten Auenperimeter Lebensraum für



Abb. 3: Lebensraum der Pflanzengemeinschaft Weichholz-Auenwald im Auengebiet von nationaler Bedeutung „Rhäzünser Rheinauen“ (Kanton Graubünden) am Hinterrhein. (Foto: Christoph Scheidegger)

die Arten vorhanden ist und ob diese Gebiete das Überleben von gefährdeten Arten ermöglichen.

Für das Schweizer Tiefland ist in Auen von nationaler Bedeutung die Pflanzengemeinschaft des Weichholz-Auenwaldes (*Salicion albae*) im Fokus, bspw. bei Flussaufweitung (ROHDE 2005). Dieser Waldtyp ist

einer starken Flussdynamik ausgesetzt und besteht daher aus einer Gemeinschaft von verschiedenen Weiden- (*Salix alba*, *S. fragilis*, *S. myrsinifolia*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*) und Pappelarten (*Populus alba*, *P. nigra*), welche an jährlich wiederkehrende Hochwasser angepasst sind (DELARZE et al. 2013, DELARZE UND GONSETH 2015, siehe Abb. 3).

Einen hohen ökologischen Wert hat der Weichholz-Auenwald aufgrund seiner Bedeutung für uferbrütende Vögel, die in Hohlräumen der Bäume Nistplätze finden, und auch für holzbewohnende Insekten (DELARZE UND GONSETH 2015). Der Lebensraum ist aufgrund der Regulierungen der Fließgewässer gefährdet (DELARZE UND GONSETH 2015), und auch nach Renaturierungen dauert es mindestens fünfzehn Jahre, bis sich die typische Lebensraumgemeinschaft einstellt (WERTH et al. 2012). Daher ist es für die Planung von Renaturierungen innerhalb und außerhalb von Auengebieten von nationaler Bedeutung wichtig zu wissen, ob die Arten auch unter veränderten klimatischen Bedingungen geeignete Lebensraumbedingungen finden.

Die Pflanzengemeinschaft *Salicion albae* ist in den großen Einzugsgebieten (Inn, Rhein, Rhône, Ticino) in isolierten Lebensräumen verbreitet. In diesen Einzugsgebieten werden auch die unter aktuellen und zukünftigen Temperatur- und Niederschlagsregimes modellierten Habitate vorausgesagt (FINK UND SCHEIDEGGER 2021). Modelle unter Berücksichtigung von extremem Klimawandel, ohne Klimaschutz, CO₂-Äquivalenzkonzentration RCP 8.5, (siehe IPCC 2021) und moderatem Klimawandel mit Klimaschutz, CO₂-Äquivalenzkonzentration RCP 4.5, zeigen für typische Pflanzenarten des Weichholz-

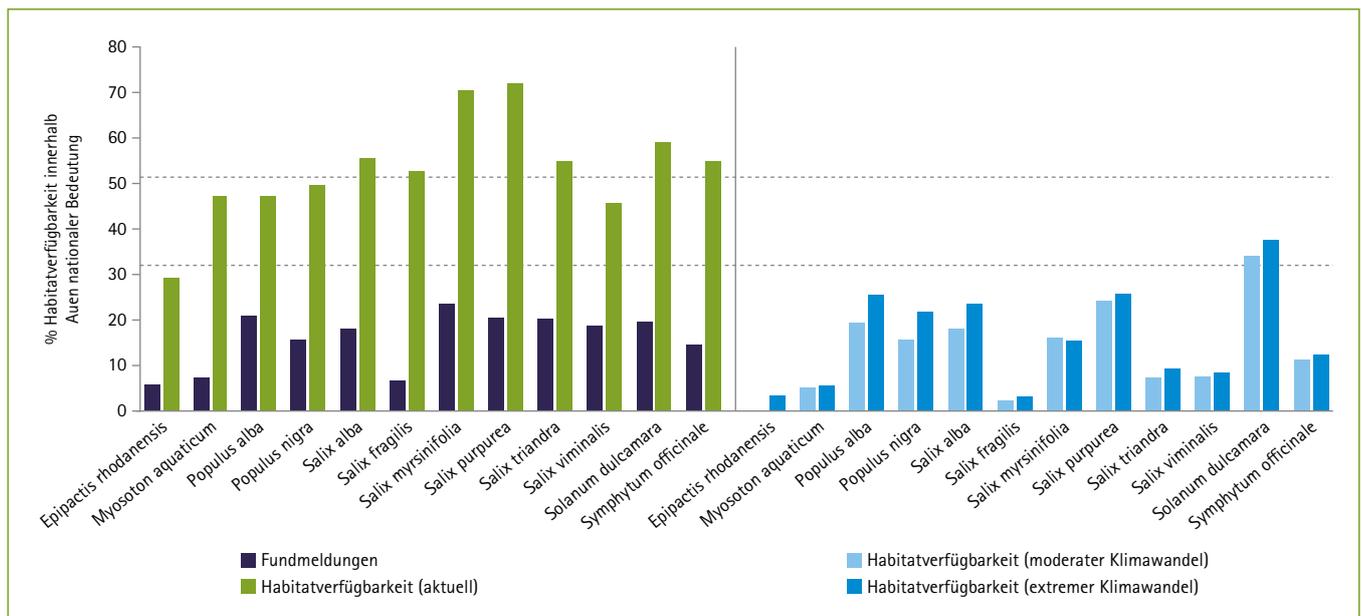


Abb. 4: Habitatverfügbarkeit für typische Pflanzenarten des Weichholz-Auenwaldes innerhalb der Auengebiete von nationaler Bedeutung in der Schweiz. Links: Auf weniger als 30% der Fläche innerhalb der Auenperimeter sind die Arten gemeldet worden, aber das Modell sagt eine größere Fläche an möglichem Lebensraum voraus. Rechts: Voraussagen des verfügbaren Lebensraumes unter moderaten und extremen Klimaveränderungen zeigen, dass deutlich weniger Habitate innerhalb der Auen von nationaler Bedeutung verfügbar sein werden. Modifiziert nach FINK und SCHEIDEGGER 2021.

Auenwälder, dass die Habitatverfügbarkeit innerhalb der heutigen Schutzgebiete in Zukunft abnimmt (Abb. 4, siehe auch in FINK UND SCHEIDEGGER 2021). Abhängig von den individuellen Ansprüchen an den Lebensraum ist die Abnahme der Habitatverfügbarkeit innerhalb der Auen von nationaler Bedeutung unterschiedlich stark, bspw. auch zwischen verschiedenen Weidenarten (Abb. 4). Für die Naturschutzplanung zur Erhaltung des Weichholz-Auenwäldes muss berücksichtigt werden, dass viele Pflanzenvorkommen zukünftig nicht mehr an den gleichen Fundorten zu erwarten sind.

Zeitlich beschränkte Lebensräume oder langfristige Refugien

Bei der langfristigen Planung zur Habitatverfügbarkeit für typische Arten der Auenvegetation sind räumlich explizite Potentialkarten hilfreich, damit zeitlich beschränkte Habitats von langfristigen Lebensräumen unterschieden werden können. Letztere bilden wichtige Refugien, welche den Pflanzenarten ermöglichen, auch unter extremen Klimaveränderungen an geeigneten Standorten zu bestehen. Dies ist besonders für Lebensräume mit Wiederkehrzeiten von mehreren Dekaden wichtig, wie bspw. den Hartholz-Auenwälder mit über 30 Jahren Entstehungszeit (WERTH et al. 2012).

Für den Hartholz-Auenwälder (*Fraxinonion*) in der Schweiz typische Arten sind Seggen (*Carex brizoides*, *C. pendula*, *C. remota*, *C. strigosa*) sowie der Riesenschachtelhalm (*Equisetum telmateia*, in DELARZE UND GONSETH 2015). Auch Arten auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen bspw. *Malaxis monophyllos* und *Ulmus laevis* sind charakteristisch für den Hartholz-Auenwälder (DELARZE UND GONSETH 2015, siehe Abb. 5). Viele seltene Pflanzenarten sind an die Lebensraumbedingungen im Hartholz-Auenwälder angepasst und daher durch die Fragmentierung der Lebensräume und die Waldnutzung beeinträchtigt (DELARZE UND GONSETH 2015).

Hartholz-Auenwälder sind Lebensräume mit einer hohen Strukturvielfalt und einer hohen Biodiversität, aber sie sind in der Schweiz nur noch selten mit einer funktionalen Auendynamik vernetzt und daher stark gefährdet (DELARZE et al. 2013). Wei-



Abb. 5: Hartholz-Auenwald (*Fraxinonion*) an der Mündung der Rhône in den Genfersee im Auengebiet von nationaler Bedeutung „Les Grangettes“ (Kanton Waadt). (Foto: Sabine Fink)

ter sind isolierte Habitats, die nicht mehr an die Auendynamik angebunden sind, von Absenkungen des Grundwassers betroffen (DELARZE UND GONSETH 2015). Als wichtige Lebensräume des Europäischen Smaragd-Netzwerkes sind Hartholz-Auenwälder – wie auch Weichholz-Auenwälder – besonders schützenswerte Habitats (DELARZE et al. 2003).

Um abzuschätzen, welche Regionen langfristig stabile Lebensräume und für Pflanzen des *Fraxinonion* Refugien bieten, kann die Habitatverfügbarkeit unter verschiedenen Klimaszenarien verglichen werden. Für die Arten der Roten Liste ist die Habitatverfügbarkeit in Zukunft kleiner als unter aktuellen klimatischen Bedingungen, und viele Lebensräume könnten unter Bedingungen des Klimawandels nicht langfristig besiedelt werden (Abb. 6). Bei der Planung von Renaturierungen in einem Einzugsgebiet kann diese Information genutzt werden: Am Beispiel der Rhône müsste für die vier untersuchten Arten (Abb. 6) der Fokus auf dem Mündungsgebiet liegen, da dort Refugien für einen Teil der Arten vorausgesagt sind. Für die bereits auf der Roten Liste verzeichneten Arten, für welche die Habitatverfügbarkeit in Zukunft abnehmen könnte, müsste die Naturschutzplanung auf einer aktuellen Förderung der Art liegen, um

bestmögliche Voraussetzungen für resilientere Bestände für die Zukunft zu schaffen.

Einschränkungen bei der Anwendung der Lebensraummodelle

Lebensraummodelle sind Voraussagen, die langfristige Monitoring-Programme und Felddatenerhebungen im Rahmen von Projektarbeiten ergänzen können. Bei großräumigen Planungen bspw. auf Einzugsgebietsebene sind lückenlose Vegetationskartierungen aller Auenlebensräume nicht zu bewältigen. Da bieten Lebensraummodelle basierend auf Informationen aus Datenbanken gute Alternativen.

In der Schweiz werden Funddaten im Schweizerischen Informationszentrum für Arten gesammelt und können für Projektplanungen bezogen werden (www.infospecies.ch). Da die Informationszentren viele Daten von freiwilligen Mitarbeitenden wie auch von Forschungsprojekten enthalten, muss vor der Anwendung der Daten in Modellen eine unabhängige Datenkontrolle erfolgen. Die Verwendung der Fundkoordinaten in Forschungsprojekten bietet auch eine große Chance, die von Freiwilligen erarbeitete Leistung sichtbar zu machen und die Bevölkerung für Artenerhebungen zu gewinnen.

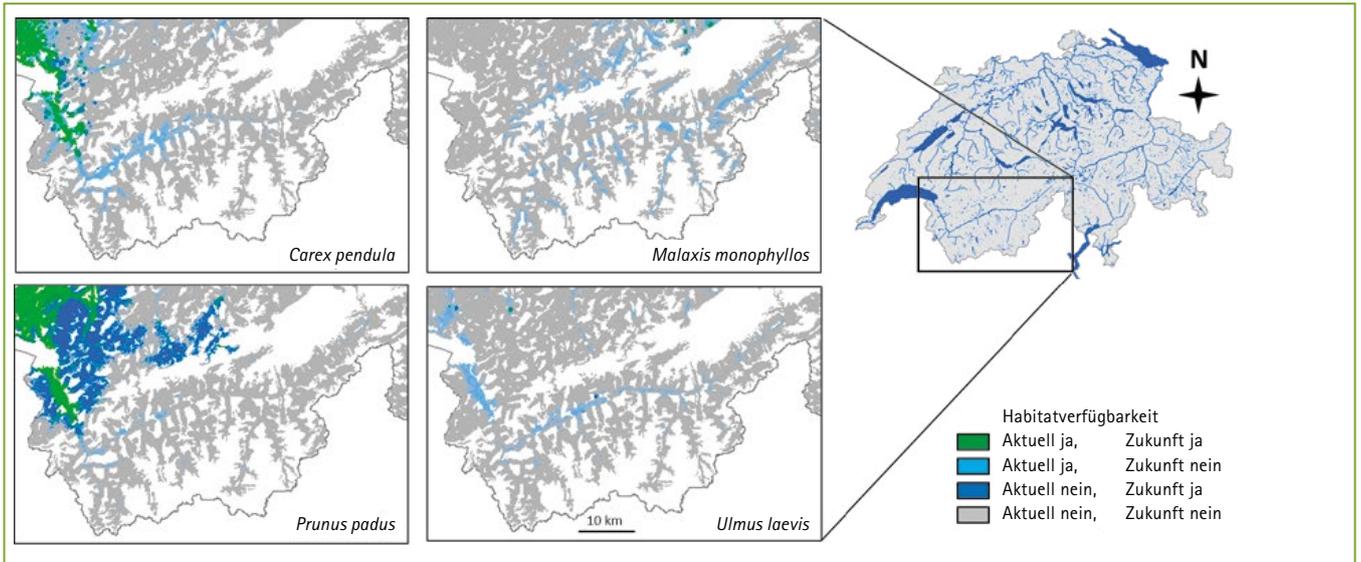


Abb. 6: Vorausgesagte Veränderungen in der Habitatverfügbarkeit für vier Arten der Pflanzengemeinschaft Fraxinion entlang dem Fluss Rhône (Fließrichtung Nord-Ost nach Westen), bis zur Mündung in den Genfersee. Für zwei Arten, *Carex pendula* und *Prunus padus*, sind Refugien vorausgesagt, die das längerfristige Bestehen der Art auch unter Klimawandel ermöglichen könnten. Für *Malaxis monophyllos* und *Ulmus laevis* ist die Habitatverfügbarkeit entlang der Rhône und ihren Zubringerflüssen nur unter aktuellen Klimabedingungen vorausgesagt. Ein Pixel im Modell entspricht einer Fläche von 100 x 100 m. Modifiziert nach FINK und SCHEIDEGGER 2021.

Bei den vorgestellten Lebensraummodellen handelt es sich um statistische Modelle, deren Güte und Abweichungen mit berechnet werden. Wie bei allen Modellen sind die berechneten Zusammenhänge abhängig davon, welche Faktoren zur Beschreibung des Habitats angewandt wurden. In den hier beschriebenen Beispielen sind klimatische, geologische und topographische Faktoren berücksichtigt worden, die nicht direkt durch Bewirtschaftung beeinflussbar sind. Pflanzen in Auengebieten sind stark von der Flusssdynamik abhängig, welche in den vorliegenden Studien nicht direkt berücksichtigt wurde, aber über die Topographie wie bspw. Gefälle indirekt zur Beschreibung des Lebensraumes im Modell beitragen. Mit der Publikation von hydrologischen Szenarien unter verschiedenen klimatischen Entwicklungen (BUNDESAMT FÜR UMWELT 2021) steht für die Schweiz seit diesem Jahr ein Datensatz zur Verfügung, der zukünftige Lebensraummodelle verbessern könnte.

Lebensraummodelle als Chance, die Nische zu charakterisieren

Großräumige Lebensraummodelle basierend auf klimatischen, geologischen und topographischen Faktoren führen sicher zu

einer Überbewertung des effektiv verfügbaren Habitats, da sie wichtige Standortfaktoren (bspw. Mikroklima) nicht berücksichtigen, die für kleinräumige Vorkommen von Arten wesentlich sind. So wird beispielsweise die Sonneneinstrahlung am Wuchsort oder die Bewirtschaftung im Lebensraum einer einzelnen Pflanze nicht in den vorliegenden Modellen erfasst. Diese Anforderungen an das Habitat müssen als zusätzliche Faktoren oder Maßnahmen beschrieben werden, die innerhalb von möglichen verfügbaren Habitaten vorhanden sein oder angewendet werden müssen.

Wichtig für das Überleben einer Pflanze ist auch die Konkurrenz durch andere Pflanzenarten oder die Einbindung in Lebensgemeinschaften mit anderen Organismen. Für einige Arten von Flechten, die Indikatoren für autochthone Auenwälder sind (Abb. 7), konnten die Lebensraummodelle mit Daten zur Waldstruktur entscheidend verbessert werden (DYMUTOVA et al. 2016). Für Pilze in Fließgewässernähe ist es jedoch gelungen, ohne Informationen zu typischen Wirtspflanzen Potentialkarten zu erstellen, unter anderem auch für stark von Wirtspflanzen abhängige Mykorrhizapilze (FINK et al. 2021).

Lebensraummodelle ermöglichen durch die Berechnung von Zusammenhängen und durch Rückschlüsse auf die Wichtigkeit der einzelnen Faktoren im Modell, die Nische der untersuchten Art besser zu verstehen. Bei schlecht identifizierbaren oder nur saisonal sichtbaren Arten, wie z. B. Pilze in Auenlandschaften, können Fundmeldungen von diversen Jahren gemeinsam in einem Modell analysiert neue Erkenntnisse liefern. Wenn eine Art noch wenig bekannt oder die Vorkommen in einem Habitat relativ neu sind (beispielsweise eingewanderte Arten), können Lebensraummodelle basierend auf Fundorten in anderen Regionen Zusammenhänge aufzeigen. Dies ist eine Chance, die Nische von Neobiota in Auenlandschaften zu erkennen, wie von BEENKEN UND SENN-IRLET (2016) für Neomyceten beschrieben.

Bei vielen Renaturierungsprojekten wird das Management von Neobiota bereits bei der Planung berücksichtigt. Die mögliche Veränderung der Pflanzengemeinschaften durch den Klimawandel hingegen ist noch wenig bekannt. Für die langfristige Planung sind Szenarien wichtig, um die Resilienz der typischen Auenarten gegenüber Klimaveränderungen abzuschätzen und rechtzeitig unterstützende Maßnahmen zur Erhaltung der hohen Biodiversität in Auenlebensräumen treffen zu können.



Abb. 7: Die Eichenstabflechte (*Bactrosphora dryina*) sichtbar in weiß an der vom Regen abgewandten Seite an einer alten Eiche in einem autochthonen Hartholz-Auenwald (Frauenthal, Kanton Zug). (Foto: Christoph Scheidegger)

Kontakt:

Die beschriebenen Analysen wurden im Rahmen vom Forschungsprogramm „Wasserbau und Ökologie“ mit Unterstützung des Bundesamtes für Umwelt durchgeführt. Weitere Informationen unter www.rivermanagement.ch.

Dr. Sabine Fink
Prof. Dr. Christoph Scheidegger
 Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
 Zürcherstrasse 111
 8903 Birmensdorf, Schweiz
sabine.fink@wsl.ch
 +41 44 739 28 36

Literatur

- BEENKEN, L., SENN-IRLET B. (2016): Neomyceten in der Schweiz. Stand des Wissens und Abschätzung des Schadpotentials der mit Pflanzen assoziierten gebietsfremden Pilze. WSL, Birmensdorf.
- BERGAMINI, A., GINZLER, C.; SCHMIDT, B.R., BEDOLLA, A., BOCH, S., ECKER, K., GRAF, U., KÜCHLER, M., DOSCH, O., HOLDEREGGER, R. (2020): Wie verändern sich die Biotope von nationaler Bedeutung? Resultate aus der Ersterhebung der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz. *Natur & Landschaft: Inside (KBNL)* 20(1): 12–16; <https://biotopschutz.wsl.ch>
- BUNDESAMT FÜR UMWELT (2020): Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung – Stand und Handlungsbedarf. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BUNDESAMT FÜR UMWELT (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. *Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft*. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BUNDESRAT DER SCHWEIZ (1992): Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung). SR 451.31
- DELARZE, R., BERGAMINI, A., EGGENBERG, S., VON GUNTERN, J., HOFER, G., SAGER, L., STEIGER, P., STUCKI, P. (2013): Liste Rouge des habitats de Suisse et Liste des habitats prioritaires de Suisse. Office fédéral de l'environnement OFEV.
- DELARZE, R., CAPT, S., GONSETH, Y., GUISAN A. (2003): Smaragd-Netz in der Schweiz – Ergebnisse der Vorarbeiten. *Schriftenreihe Umwelt* Nr. 347. BUWAL, Bern.
- DELARZE, R., GONSETH, Y. (2015): Lebensräume der Schweiz : Ökologie, Gefährdung, Kennarten. 2., vollst. überarb. Aufl. Ott, Thun.
- DYMYTROVA, L., STOFER, S., GINZLER, C., BREINER, F., SCHEIDEGGER, C. (2016): Forest-structure data improve distribution models of threatened habitat specialists: Implications for conservation of epiphytic lichens in forest landscapes. *Biological Conservation* 196:31–38.
- FINK, S., GROSS, A., SENN-IRLET, B., SCHEIDEGGER, C. (2021): Citizen science data predict high potential for macro-fungal refugia outside protected riparian areas. *Fungal Ecology* 49:100981.
- FINK, S., SCHEIDEGGER, C. (2018): Effects of barriers on functional connectivity of riparian plant habitats under climate change. *Ecological engineering* 115:75–90.
- FINK, S., SCHEIDEGGER, C. (2021): Changing climate requires shift from refugia to sanctuaries for floodplain forests. *Landscape Ecology* 36:1423–1439.
- IPCC (INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE) (2021): *Climate Change 2021: Summary for Policymakers*. Cambridge University Press, in press.
- Rohde, S. (2005): Flussaufweitungen lohnen sich! Ergebnisse aus einer Erfolgskontrolle aus ökologischer Sicht. *Wasser Energie Luft* 97:105–111.
- WERTH, S., ALP, M., KARPATI, T., GOSTNER, W., SCHEIDEGGER, C., PETER, A. (2012): Biodiversität in Fließgewässern. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. BAFU, Bern.

DONAUARME IN DER SLOWAKEI – ZEHN JAHRE BEMÜHUNGEN UM RENATURIERUNG

PAVOL SUROVEC

Der slowakische Landesverband für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung BROZ engagiert sich seit vielen Jahren für den Erhalt der Donauauen in der Slowakei und unternimmt zahlreiche Anstrengungen, ehemalige Donauarme wieder an den Hauptfluss anzubinden und die verlorene Dynamik in den Auen wiederherzustellen. Anhand von mehreren Beispielen wird die erfolgreiche Renaturierung von Seitenarmen der Donau vorgestellt.

Rückblick

Nach dem Eintritt in die Slowakei über die Hainburger Pforte, auch das Thebener Tor genannt, fließt die Donau in die Donauenebene und durchquert das Pannonische Becken. Hier ändert sich ihr Charakter vom Gebirgsfluss im Oberlauf zum Tieflandfluss mit geringerem Gefälle und beginnt große Mengen an Sedimenten abzulagern. So bildeten sich in den vergangenen Jahrhunder-

ten mehrere zehn bis hunderte Meter dicke Schichten aus Kies und Sand, durch die sich die Donau in ständig wechselnde Flussbetten verzweigte und so ein einzigartiges Flussauensystem, das sogenannte Binnendelta, zwischen Bratislava und Kléška Nema (auf slowakischer Seite) schuf. Noch vor fünfzig Jahren hätte man bei einem Besuch des Binnendeltas der Donau in der Slowakei eine schöne und wirklich große Flusswildnis von europäischer Bedeu-

tung vorgefunden. Während der Vegetationszeit war das Binnendelta damals ein fast undurchdringliches Gebiet voller Leben – ein echter Europäischer Amazonas. Das Gebiet zwischen Bratislava und Kléška Nema bestand aus einem Netz von Donauarmen, riesigen Sümpfen, periodischen Feuchtgebieten und Inseln mit üppigen Wäldern, einer Urwaldvegetation, mit Lianen und riesigen alten Bäumen. Viele Tiere haben hier Nahrung, Unterschlupf und einen Ort für

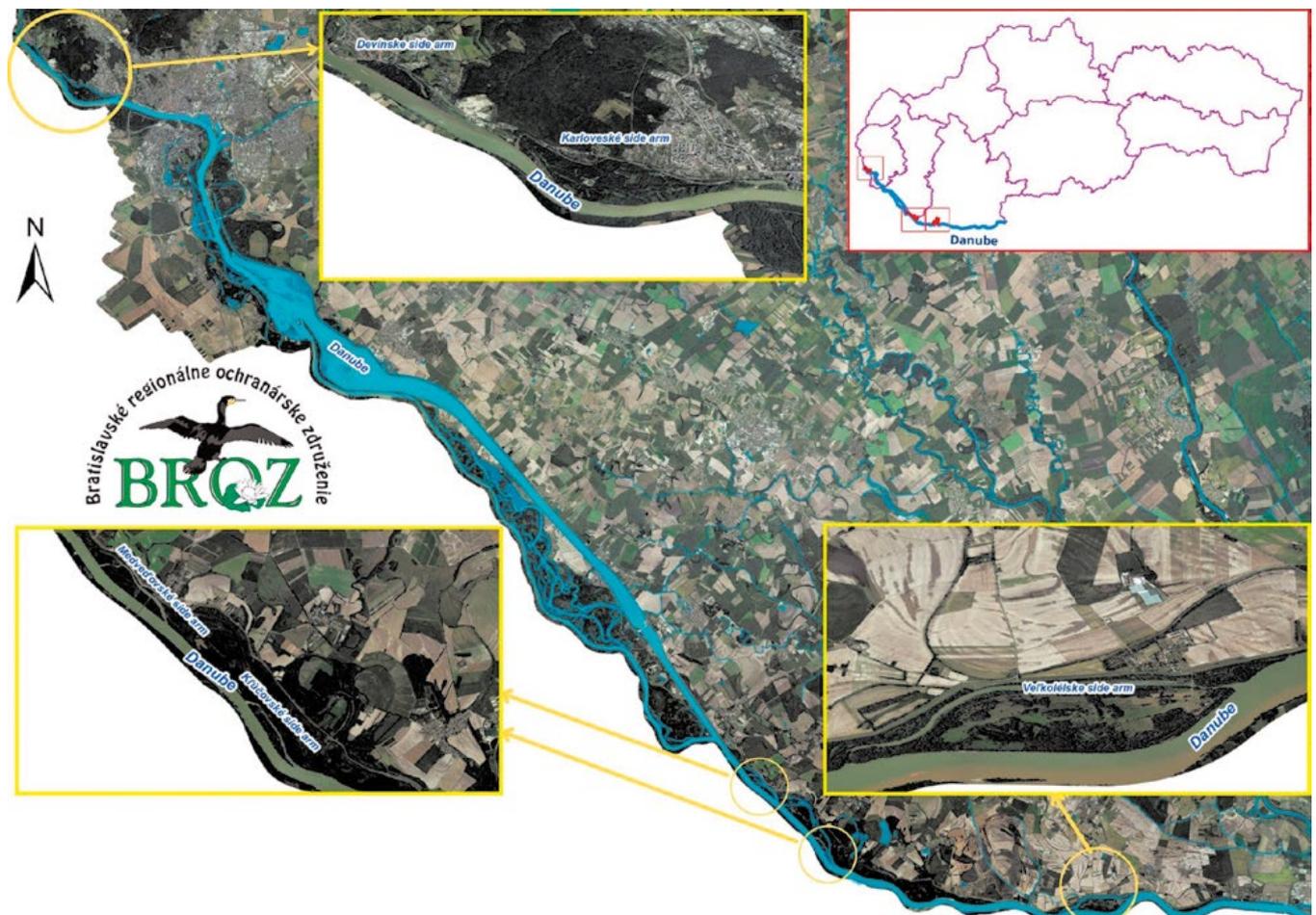


Abb. 1: Lage der wiederhergestellten Seitenarme der Donau gelb umrahmt (Foto: BROZ)

die Fortpflanzung gefunden. Meistens fanden sich nur die Einheimischen und einige Enthusiasten, die die Gegend in ihrer Freizeit besuchten, im ausgedehnten Gewirr von Flussarmen und Inseln zurecht. Ein Boot gehörte zur obligatorischen Ausrüstung für die Besucher.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts finden sich allerdings nur noch Reste der ehemaligen Wildnis im Binnendelta der Donau, dafür aber ein mit Steinen gefesselter Fluss, abgeschnittene Flussarme, trocken gelegte Sümpfe sowie fast überall für kommerzielle Zwecke gepflanzte kanadische Pappeln (*Populus x canadensis*), extrem artenarm. Man konnte fast jede Stelle im Binnendelta mit dem Auto erreichen. Die Dämme, die zusammen mit dem Bau des Wasserwerks Gabčíkovo gebaut wurden, halfen, Wasser in einem Teil des weit verzweigten Flusssystemes zu halten und ermöglichten den Zugang in Gebiete, die normalerweise unzugänglich und von der Zivilisation abgeschnitten waren. Nur noch ein einziger Seitenarm war in der Slowakei an den Hauptfluss angebunden, und das auch nur bei mittleren oder höheren Abflüssen in der Donau. Die Abtrennung der Seitengewässer war eine Maßnahme, die vor allem im Interesse der Donauschifffahrt zur Sicherung eines dauerhaft ausreichenden Wasserstandes durchgeführt worden war. Dies führte zum Verlust der dynamischen Kraft der Donau im Hauptfluss und in den Seitenarmen. Der vormals stetige Wandel der Flusslandschaft wich einer langsamen Sedimentation der Seitengewässer. Aus einem dynamischen System wurde ein vergleichsweise statisches System mit geringen Grundwasserschwankungen und einer drastischen Verarmung von Flora und Fauna.

Im Laufe der vergangenen fünfzig Jahre gelang es auf diese Weise dem Menschen, diesen natürlichen Reichtum von unschätzbarem Wert zu zerstören. Die regulierte Donau, die begleitenden Dämme und die Schaffung eines künstlichen Schifffahrtskanals scheinen für die heutige Generation der Normalzustand. Aber für die Menschen, die sich noch an die wahre Donauwildnis erinnern, stellt sie eine riesige Narbe an diesem wunderschönen Fluss und der umgebenden Auenlandschaft dar.



Abb. 2: Absenkung der Zu- und Abläufe zur Wiederanbindung der Seitenarme an die Donau. (Foto: BROZ)

Der Landesverband für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung BROZ

Aber es gibt Menschen, die sich um den Zustand der Natur in der Slowakei gekümmert haben und dies auch weiter tun. Leute, die sehr begeistert und motiviert sind. Ein Teil von ihnen fand sich im Landesverband für Naturschutz und Nachhaltige Entwicklung (BROZ) zusammen. Anfangs konzentrierten sie sich auf kleinere Feuchtgebiete, die sie gemeinsam buchstäblich von Hand wiederherstellten.

Nach mehreren erfolgreichen kleinen Projekten mit Renaturierungsmaßnahmen in Bratislava und Umgebung fokussierten sie sich auf die Donau und ihre Auen und entwickelten Renaturierungsprojekte in größerem Maßstab. Das erste LIFE¹-Projekt im slowakischen Donauabschnitt begann 2003 und konzentrierte sich auf die Forstwirtschaft: Es half, wertvolle Reste von Auwaldbeständen ohne Bewirtschaftung zu erhalten und schonendere Methoden der Waldbewirtschaftung wieder einzuführen, einschließlich der Anpflanzung einheimischer Baumarten und dem Erhalt von wertvollen alten Bäumen.

Anhand dieser Projekte haben BROZ und ihre Projektpartner erkannt, dass die wichtigste Maßnahme für die Donau und ihre Auen die Wiederherstellung des Wasserhaushalts ist. Sie haben mehrere große LIFE-Projekte dazu initiiert und umgesetzt. So konnten bis heute fünf große Donau-Nebenarme und mehrere Teile des Donauarmsystems wiederhergestellt werden. Bereits 2012 war ein Teil des Medvedovské rameno-

Nebenarms wiederhergestellt worden, der erste in der Slowakei. Anschließend folgten weitere Seitenarme: Veľkolélske, Devínske, Karloveské und Klúčovské. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die einzelnen restaurierten Seitenarme in der Reihenfolge dargestellt, in der sie der Flussrichtung der Donau folgen (Abb. 1).

Die Seitenarme Devínske und Karloveské – Wiederherstellung der Flussdynamik direkt in der Hauptstadt Bratislava

Leider wurden auch die ehemaligen Donauarme nahe der Hauptstadt Bratislava vom Hauptstrom abgeschnitten. Am Ende des Bratislaver Stadtteils Devín befindet sich der relativ kleine Devín-Seitenarm, der sich in der Vergangenheit ganz allmählich aus einer Kiesinsel im Hauptfluss gebildet hatte. Der erste Seitenarm der Donau auf slowakischem Gebiet verlor seinen natürlichen Charakter in den 1970er Jahren, als die Wasserwirtschaft am Zu- und Abfluss einen Damm baute und den Seitenarm vom Hauptlauf der Donau abtrennte. In den darauffolgenden Jahrzehnten verlandete der Seitenarm.

Im Rahmen des LIFE Natura 2000-Projekts wurde er 2015 erfolgreich renaturiert und kann nun wieder frei durchfließen werden. Dazu wurden nach einem mehrjährigen Planungsprozess die Zu- und Abläufe auf rund 30 Meter Breite abgesenkt (Abb. 2). Zudem wurden die flussnahen Bereiche entlandet. Obwohl nie vollständig vom Hauptfluss abgeschnitten, erlitt den Karloveské-

¹LIFE ist ein EU-Förderprogramm, das Umwelt- und Naturschutzvorhaben finanziell unterstützt.

Seitenarm ein ähnliches Schicksal wie den Devín-Seitenarm. Der einzige Seitenarm in der Slowakei, der nie vollständig geschlossen wurde, leidet sehr unter den wasserbaulichen Maßnahmen im Hauptfluss und fällt häufig trocken. Er ist nur noch bei höheren Wasserabflüssen mit dem Hauptflussbett verbunden.

Im Zuge der Renaturierung des Karloveské-Seitenarms wurden Sedimentablagerungen und künstliche Steinschüttungen entfernt, so dass er jetzt fast ganzjährig wieder mit Donauwasser durchflossen wird. Die teilweise entstandenen Steilufer wurden sofort von mehreren Eisvogelpaaren zum Nisten genutzt und heimische Donaufische (auch anspruchsvolle rheophile Arten) zogen zum Abblähen in den Seitenarm. Dieser renaturierte Donauarm stellt ein wunderschönes Stück Donaunatur direkt in der Hauptstadt dar und wurde sehr schnell ein bedeutender zentrumsnaher Erholungsraum. Wie früher wird er nun wieder ganzjährig zum Kanu- und Kajakfahren verwendet.

Das Flussarmsystem Medved'ov–Ključovec – ein großes Gebiet mit hohem Sanierungspotenzial

Der Donauabschnitt zwischen den Dörfern Sap und Čičov war früher hoch dynamisch und wurde im Gegensatz zu ähnlichen Abschnitten flussaufwärts beim Bau des Was-

serwerks Gabčíkovo nicht direkt in Mitleidenschaft gezogen. Durch die Ablagerung großer Kiesmengen spaltete sich hier der Fluss in mehrere Äste sowie kleinere und größere Inseln auf, Kiesbänke und Untiefen wurden durch die Donau ständig neu geschaffen und wieder entfernt. Die starke Strömung wurde von Menschen genutzt – bis zu 25 Wassermühlen befanden sich hier auf einem relativ kurzen Flussabschnitt.

Nach der Begradigung der Donau wurden die Verzweigungssysteme Medved'ov und Ključovec voneinander getrennt und teilweise vom neuen Hauptflussbett abgeschnitten. Aus heutiger Sicht kam das endgültige Aus für diesen hoch dynamischen Flussabschnitt in den 1980er Jahren, als alle Zuflüsse zu den verzweigten Flusssystemen Medved'ov und Ključovec vollständig geschlossen wurden und die Seitenarme nur noch an den Unterstrom angebunden blieben. Veränderungen, die zu einer schnellen und anhaltenden Sedimentation im verzweigten Flusssystem führten und durch den flussaufwärts gelegenen Damm beim Kraftwerk Gabčíkovo verstärkt wurden, durch den das Geschiebe zurückgehalten und der Wasserspiegel abgesenkt wurde.

Nachdem das Flusssystem mehr und mehr mit feinen Sedimenten verlandete, konnten die Fischarten, die zum Laichen auf freifließende Flüsse mit kiesiger Sohle angewiesen sind, keine geeigneten Bedingun-

gen mehr vorfinden. Die Biodiversität ging deutlich zurück, das gesamte System war stark verarmt.

Bereits 2007 hat BROZ begonnen, das erste einer Reihe großer Renaturierungsprojekte vorzubereiten, unter anderem das LIFE-Projekt „Danube birds conservation“. Eine der wichtigsten Projektmaßnahmen war die erste Renaturierung eines ehemaligen Donau-Seitenarms in der Slowakei überhaupt, des Medved'ovské-Seitenarms. 2012 wurde einer der ehemaligen Zuflüsse wieder mit dem Hauptflussbett verbunden und so die natürliche Durchströmung wiederhergestellt (Abb. 3). Nach mehreren Jahren mit teils starken Abflüssen in der Donau beschleunigte sich die Seiten- und Tiefenerosion im Medved'ovské-Seitenarm und führte so zum angestrebten Zustand; einem Nebenfluss mit reichhaltiger Struktur, tieferen und flacheren Abschnitten, die von einer artenreichen Fauna genutzt werden können. In den neu entstandenen Uferabbrüchen brütet bereits der Eisvogel und zeugt vom natürlichen und dynamischen Charakter des oberen Teils des Medved'ov-Arms.

Das Jahr 2019 war entscheidend für die Verbesserung des Ključovec-Seitenarms. Hier stand über das LIFE-Projekt „BeeSand-Fish“ die Wiederherstellung von Nist- und Nahrungshabitaten der Uferschwalbe im Vordergrund. Nach Auswertung eines aktuellen und detaillierten Feldmodells,



Abb. 3: Der Anschluss an die Donau ist wiederhergestellt, der Klucovske Seitenarm wird wieder durchströmt. (Foto: BROZ)



Abb. 4: Das Velkolélske Seitenarmsystem ist erneuert, der Zustrom aus der Donau wieder geöffnet. (Foto: BROZ)

historischer Informationen, langfristiger hydrologischer und morphologischer Daten, sowie unter Verwendung einer hydrologischen Modellstudie wurde zur Wiederherstellung von steilen Nistplätzen die Renaturierung des mittleren Zuflusses in das Seitenarmsystem in Höhe von Fkm 1802,4 ausgewählt. Als Maßnahmen wurden anschließend von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion die Ertüchtigung des Zustroms aus dem Hauptfluss und die Beseitigung von Anlandungen in einem mehr als 1,2 km langen Abschnitt des Klúčovec-Seitenarms durchgeführt. Durch die verbesserte Durchströmung konnte auch die Seitenerosion angeregt werden und so entstanden neue Brutwände für Uferschwalbe und Bienenfresser.

Der Seitenarm Velkolélske rameno – Eine Demonstration komplexer Restaurierungsarbeiten von Lebensräumen in Flussökosystemen

Die Insel Velkolélsky liegt bereits im Abschnitt unterhalb des Binnendeltas der Donau mit geringem Gefälle und weniger Strömung. Verzweigungen und Inseln sind hier seltener, dafür aber stabiler. Dies gilt auch für die Insel Velkolélsky. Sie besteht seit mehreren Jahrhunderten ohne größere

Veränderungen. Sie ist umgeben vom großen Velkolélske Seitenarm, der an manchen Stellen sogar mehr als 100 m breit ist. Wasser fließt fast das ganze Jahr durch diese Abschnitte, außer in den Zeiten mit extrem niedrigen Abflüssen. In der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde das Wasser durch fünf steinerne Dämme in das Seitenarmsystem geleitet und konnte durch zwei Anbindungen in die Donau zurück. Dieses System ermöglichte es, eine permanente Durchströmung sicherzustellen und bei stärkeren Donauabflüssen die Seitenarme zu spülen. Die Fischwanderung aus dem Hauptfluss in die Seitenarme war sichergestellt.

Im Zusammenhang mit dem Bau des Wasserwerks Gabčíkovo–Nagymaros änderte sich am Ende des 20. Jahrhunderts das System radikal. Der Seitenarm blieb mit der Donau nur noch über einen ca. 40 m langen und 2 m breiten Betondücker verbunden. Außerdem wurde der Seitenarm durch den Neubau einer Straße zusätzlich aufgestaut. All dies führte dazu, dass der Seitenarm Velkolélské seinen Fließcharakter verlor und in der Folge fast vollständig verlandete. Dank der Unterstützung der Europäischen Kommission und des Umweltministeriums der Slowakischen Republik wurden von 2013–2015 im Rahmen des LIFE-Projektes „Danube birds conservation“ zum Schutz

der Donauvögel drei Wiederherstellungsmaßnahmen schrittweise umgesetzt. Wasser kann jetzt wieder frei durch einen 100 Meter breiten Einlauf in den Seitenarm strömen. Ein Teil des Straßendamms wurde durch eine neue Brücke ersetzt, die den Zufluss ermöglicht und gleichzeitig den Zugang zur Insel für Besucher sowie die Gebietsbetreuung ermöglicht. Die Dämme an den unterstromigen Anbindungen an die Donau wurden 2015 entfernt. Damit ist der Seitenarm wieder frei mit dem Hauptfluss der Donau verbunden. Die erfolgreiche Renaturierung konnte nicht nur durch wissenschaftliche Untersuchungen, sondern auch durch lokale Fischer bestätigt werden.

Neben der Wiederherstellung des Seitenarmsystems konnte durch begleitende Renaturierung der Insel durch Wiedereinführung der traditionellen Beweidung, der Förderung einheimischer Baumarten in den Auwäldern und der Nutzung und Pflege der Kopfweiden die Insel wieder in den früheren Zustand versetzt werden. Der Seitenarm Velkolélske rameno ist ein Beispiel für einen umfassenden Ansatz zur Wiederherstellung von Auenlebensräumen in einem komplexen System (Abb. 4). Der Nutzen für Natur und Landschaft ist enorm. Aktuelle botanische und zoologische Gutachten bestätigen den Erfolg der Renaturierung.

Trotz dieser Erfolge laufen Planungen, weitere Verbesserungen des Wasserhaushalts im Seitenarmsystem Velkolélské vorzunehmen. Die Aufweitung und Aktivierung weiterer Öffnungen zum Hauptstrom und damit eine weitere Verbesserung des dynamischen Fließcharakters der Seitenarme ist geplant.

Träume, Pläne und nächste Schritte

Wir versuchen, den Traum von einer frei fließenden Donau mit angebundenen Auen- und Gewässern in einer weitgehend natürlichen Auenlandschaft weiter zu träumen, neue Projekte zu planen und weitere konkrete Schritte zur Wiederherstellung der Dynamik und Konnektivität innerhalb des slowakischen Donauabschnitts und seines einst so vielfältigen verzweigten Flusssystemes zu unternehmen. Im vergangenen Jahrzehnt wurde der Velkolélské-Seitenarm als letzter der fünf renaturierten Seitenarme des slowakischen Donauabschnitts fertiggestellt. Wir arbeiten bereits daran, die Liste der Gewässer mit wiederherstellbarem Wasserhaushalt zu erweitern und konzentrieren uns dabei auf jene Seitenarme, die das größte Potenzial aufweisen.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch das internationale Projekt „Dynamic LIFE Lines Danube (LIFE NAT/AT/000733)“. Im Rahmen dieses Projekts wurden die Arbeiten zur Wiederanbindung des Spittelauer Seitenarmes an die Hauptdonau im Jahr 2021 abgeschlossen. Nach mehr als 100 Jahren wurde das dynamische Donauleben in diesem schönen österreichischen Seitenarm vollständig wiederhergestellt. BROZ ist einer der slowakischen Projektpartner und konzentriert sich derzeit auf die vorbereitenden Arbeiten zur Wiederherstellung der Dynamik an drei Abschnitten des slowakischen Teils der Donau.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Siegfried Geißler, Leiter des Sachgebietes Naturschutz, Gartenkultur und Landschaftspflege am Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen für die Bearbeitung und Übernahme der Übersetzung.

Regionaler Naturschutzverband Bratislava (BROZ)

Der Verband schützt und restauriert wertvolle Naturräume. Seit mehr als 20 Jahren setzt BROZ praktische Erhaltungsmaßnahmen in Natura-2000-Gebieten um. Seit seiner Gründung im Jahr 1997 hat sich der Verband als führende NGO im Bereich des Schutzes und der Wiederherstellung seltener Lebensräume in der Slowakei etabliert. Das Team aus professionellen Naturschützern restauriert vor allem im Donauraum Feuchtgebiete und Flussschultern, Auwälder, Wiesen und Weiden. BROZ bemüht sich auch, traditionelle, naturverträgliche Formen der Landwirtschaft wie Viehweiden, Rohrmähen oder Weidenschnitt zu fördern.

Kontakt:

**Regionaler Naturschutzverband
Bratislava
BROZ**

An der Riviera 7/a
841 04 Bratislav
Homepage: www.broz.sk
E-Mail: broz@broz.sk

Siegfried Geißler

Leiter untere Naturschutzbehörde
Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen
Untere Naturschutzbehörde
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau
Tel.: +49 8431 57-304
E-Mail: siegfried.geissler@neuburg-schrobenhausen.de
www.neuburg-schrobenhausen.de

PRO GEWÄSSER 2030: EIN NEUES AKTIONSPROGRAMM FÜR BAYERN

THOMAS HENSCHEL, WOLFGANG KRAIER, WOLFGANG RIEGER, ANDREAS GORBAUCH

Das neue Bayerische Gewässer-Aktionsprogramm 2030 (PRO Gewässer 2030) schreibt die Leitlinien für die nachhaltige und zukunftsfähige Bewirtschaftung der Gewässer in Bayern fort. Das Gerüst des Aktionsprogramms bilden die drei Säulen „Hochwasserschäden vorbeugen“ (Hochwasserschutz), „Flüsse, Bäche, Auen renaturieren“ (Ökologie) und „Erlebnisse und Erholung schaffen“ (Sozialfunktion). Das Programm gibt den konzeptionellen Rahmen für die tägliche Arbeit der Wasserwirtschaftsverwaltung in den Bereichen Wasserbau und Gewässerentwicklung und zeigt auf, welche Akteure bei der Maßnahmenumsetzung in den einzelnen Handlungsfeldern aktiv werden müssen. Die integrale Herangehensweise dient dazu, Synergien zu nutzen, Konflikte frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden und so einen ökologischen und gesellschaftlichen Mehrwert zu schaffen. Nach einer kurzen Beschreibung der Programmstruktur von PRO Gewässer 2030 wird die Rolle der Auen in diesem Beitrag für das Auenmagazin dargestellt.

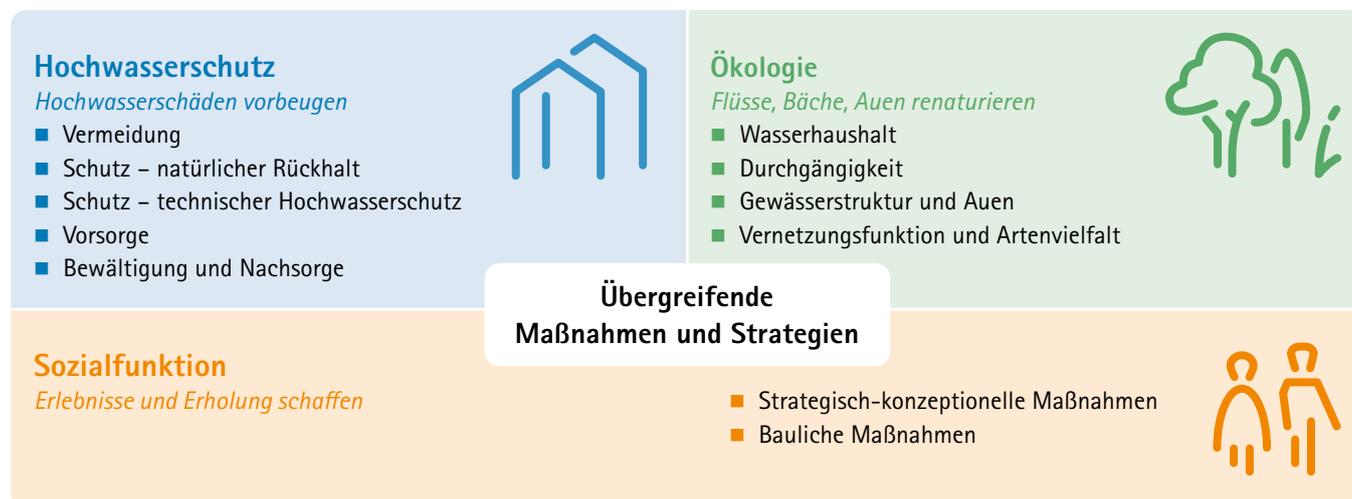


Abb. 1: Aufbau PRO Gewässer 2030 (STMUV 2022)

Anlass

Starkregen und Hochwasser, Trockenheit und Dürre, überformte Gewässerlandschaften und ökologische Defizite, stoffliche Belastungen und steigender Erholungsdruck: derartige Herausforderungen können am besten mit einem integralen Programm ganzheitlich bewältigt werden. Mit dem Bayerischen Gewässer-Aktionsprogramm 2030 – der neuen integralen Gesamtstrategie von Wasserbau und Gewässerentwicklung – wird der Freistaat Bayern seine bisherigen Anstrengungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Gewässerökologie bündeln, weiter intensivieren und neue Schwerpunkte setzen.

PRO Gewässer 2030 ist vom Landesamt für Umwelt (LFU) im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (STMUV) ausgestaltet

worden und ist die Leitlinie und das strategische Konzept Bayerns für die nächsten Jahre. Es gibt den Rahmen für die Wasserwirtschaft vor und stellt Empfehlungen für Kommunen, Naturschutzbehörden sowie weitere Akteure und Interessensgruppen bereit.

Beschreibung und Ziele von PRO Gewässer 2030

Das Gewässer-Aktionsprogramm ist modular aufgebaut (Abb. 1).

Das Gerüst des Aktionsprogramms bilden die drei Säulen „Hochwasserschäden vorbeugen“ (Hochwasserschutz), „Flüsse, Bäche, Auen renaturieren“ (Ökologie) und „Erlebnisse und Erholung schaffen“ (Sozialfunktion). Jede Säule ist in mehrere Handlungsfelder unterteilt.

Übergreifende Ziele:

- Maßnahmen von Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL), Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und Natura 2000 integral betrachten und umsetzen
- Synergien nutzen, Konflikte frühzeitig erkennen und vermeiden
- Eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung in Bayern auch über 2030 hinaus gewährleisten

Säule I – Hochwasserschutz:

- Hochwasserschäden vorbeugen, indem neue Risiken vermieden sowie bestehende Risiken und nachteilige Folgen vor, während und nach Hochwasserereignissen reduziert werden
- Natürlichen Rückhalt weiter stärken (unter anderem Synergien für Trockenheit)
- Eigenvorsorge stärken

Die wesentlichen Ziele der Säule I sind die Vermeidung neuer Risiken, die Verringerung bestehender Risiken sowie die Reduktion nachteiliger Folgen vor, während und nach einem Hochwasser- oder Starkregenereignis. Dazu werden die bisherigen Hochwasserschutz-Aktionsprogramme 2020 bzw. 2020plus (STMUV 2014) konsequent weitergeführt und, wo notwendig, ergänzt. Die Säule I enthält in Anlehnung an LAWA (2020) die fünf Handlungsfelder Vermeidung, Schutz – natürlicher Rückhalt, Schutz – technischer Hochwasserschutz, Vorsorge sowie Bewältigung und Nachsorge.

Säule II – Ökologie:

- Flüsse, Bäche, Auen renaturieren, die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer und ihrer Auen langfristig erhalten bzw. wiederherstellen, auch im Hinblick auf Resilienz gegenüber Trockenheit und Hitze
- Lebensräume am und im Gewässer und den Auen vernetzen und naturschutzfachlich aufwerten

Die Säule II behandelt den Schutz und die Entwicklung ökologisch funktionsfähiger Fließgewässer und Auen. Inhaltlich setzt PRO Gewässer 2030 auf die bestehenden Aktivitäten zur Umsetzung der europäischen Richtlinien (insbesondere der Wasserrahmenrichtlinie) auf, geht aber in qualitativer und räumlicher Hinsicht darüber hinaus und schafft einen ökologischen Mehrwert. Die Säule II besteht in Anlehnung an LAWA (2020) aus den Handlungsfeldern Wasserhaushalt, Durchgängigkeit, Gewässerstruktur und Auen sowie der Vernetzungsfunktion und Artenvielfalt in einem eigenen Handlungsfeld.

Säule III – Sozialfunktion:

- Erholungsfunktion und Erlebbarkeit der Gewässer steigern
- Eine umweltverträgliche Zugänglichkeit ermöglichen

Eine systematische und programmatische Behandlung der Sozialfunktion von Gewässern und Auen erfolgt mit der Säule III zum ersten Mal in Bayern. In der Säule III gibt es zwei Handlungsfelder: strategisch-konzeptionelle Maßnahmen sowie bauliche Maßnahmen. Der Fokus liegt auf der Erlebbarkeit der Gewässer und Auen sowie ihrer Nutzung für naturverträgliche Formen der Erholung. Maßnahmen zur Förderung der Erlebbarkeit und Erholung erfolgen stets in Verknüpfung mit Maßnahmen aus den beiden anderen Säulen. Diese Steigerung der Sozialfunktion durch renaturierte Gewässer oder im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen ist als genuine Aufgabe der Wasserwirtschaft in PRO Gewässer 2030 definiert, für die Kommunen sind sie derzeit als integrale Maßnahmen (Add-on für Maßnahmen zur Ökologie) förderfähig.

Mit PRO Gewässer 2030 werden künftig Synergien von Hochwasserschutz und Ökologie besser genutzt, die Sozialfunktion der Gewässer wird fester Bestandteil wasserwirtschaftlicher Maßnahmen. Für die Umsetzung des Gewässer-Aktionsprogramms in Bayern sind bis 2030 insgesamt zwei Milliarden Euro veranschlagt.

Auen im Programm PRO Gewässer 2030: Ansätze zur Ausgestaltung und Zielerreichung

Die Auenentwicklung ist eng mit den Handlungsfeldern „Wasserhaushalt“, „Gewässerstruktur und Auen“ sowie „Vernetzungs-

funktion und Artenvielfalt“ verflochten. Gemeinsam bilden sie wichtige Bestandteile der Säule II des PRO Gewässer 2030. Für diesen Beitrag wird deshalb der Fokus auf die Auen gelegt.

Die in PRO Gewässer 2030 aufgezeigten Strategien und Maßnahmen sind überwiegend multifunktional und wirken vielfach synergistisch. Auch im Bereich der Auenentwicklung werden diese Ansätze gestärkt (s. a. HAUSMANN 2021; PUSCH et al. 2016). Einige Ansätze zur Ausgestaltung des Programms mit dem Ziel der Auenentwicklung werden im Folgenden kursorisch behandelt.

Integrale Planungen und Leuchtturmprojekte

Maßnahmen im Sinne des PRO Gewässer 2030 werden integral geplant und haben einen Mehrwert, weil sie die Handlungsfelder aller Säulen und damit die Aspekte Hochwasserschutz, Ökologie sowie Freizeit und Erholung bestmöglich berücksichtigen.

Dazu ein erläuterndes Beispiel: Maßnahmen der Auenentwicklung, wie die Wiederherstellung von Primärauen oder die Wiederanbindung von Altgewässern, verbessern den natürlichen (Hochwasser-)Rückhalt, stärken den Wasserhaushalt bei Niedrigwasser, erhöhen die strukturelle Vielfalt, vernetzen die Lebensräume am und im Gewässer, stärken den Biotopverbund, schaffen wertvolle Biotope und unterstützen damit die Umsetzung einschlägiger EG-Richtlinien (WRRL, Natura 2000, HWRM-RL). Zudem stärken sie die Resilienz in Trockenperioden als Anpassung an den Klimawandel und schaffen attraktive Räume für Erlebnisse, Erholung und Umweltbildung. Der Kasten listet abgeschlossene oder laufende Leuchtturmprojekte mit Auenbezug in Bayern auf, die

Leuchtturmprojekte integraler Gewässerentwicklung in Bayern

- Isar-Plan München
- Mittlere Isar
- Flusserlebnis Isar (LIFE-Projekt)
- Isarmündung (Naturschutzgroßprojekt)
- Amper rhei
- Wertach vital
- Licca liber
- agile Iller
- Günztal
- Altmühl
- DonAuRevive
- Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt
- Donau zwischen Neustadt und Bad Abbach
- Wernrenaturierung
- Oberes Maintal (LIFE-Natur)
- Regentalaue, Waldnaabaue (Naturschutzgroßprojekte)

als Vorzeigebispiele im Sinne von PRO Gewässer 2030 die Maßnahmenträger und Akteure zur Nachahmung anregen sollen.

„Landshuter Modell“

Die Entwicklung und Umsetzung gemeinsamer Projekte von Wasserwirtschafts- und Naturschutzverwaltung zum landesweiten Biotopverbund in Gewässern und Auen ist Zielvorgabe in PRO Gewässer 2030. Bereits existierende Beispiele, wie die ökologischen Entwicklungskonzepte nach dem Landshuter Modell, können als Vorlage die-

nen (SCHACHT UND LORENZ 2013). Sie schaffen einen entscheidenden Mehrwert gegenüber der 1:1-Umsetzung der relevanten Umweltrichtlinien (WRRL und Natura 2000).

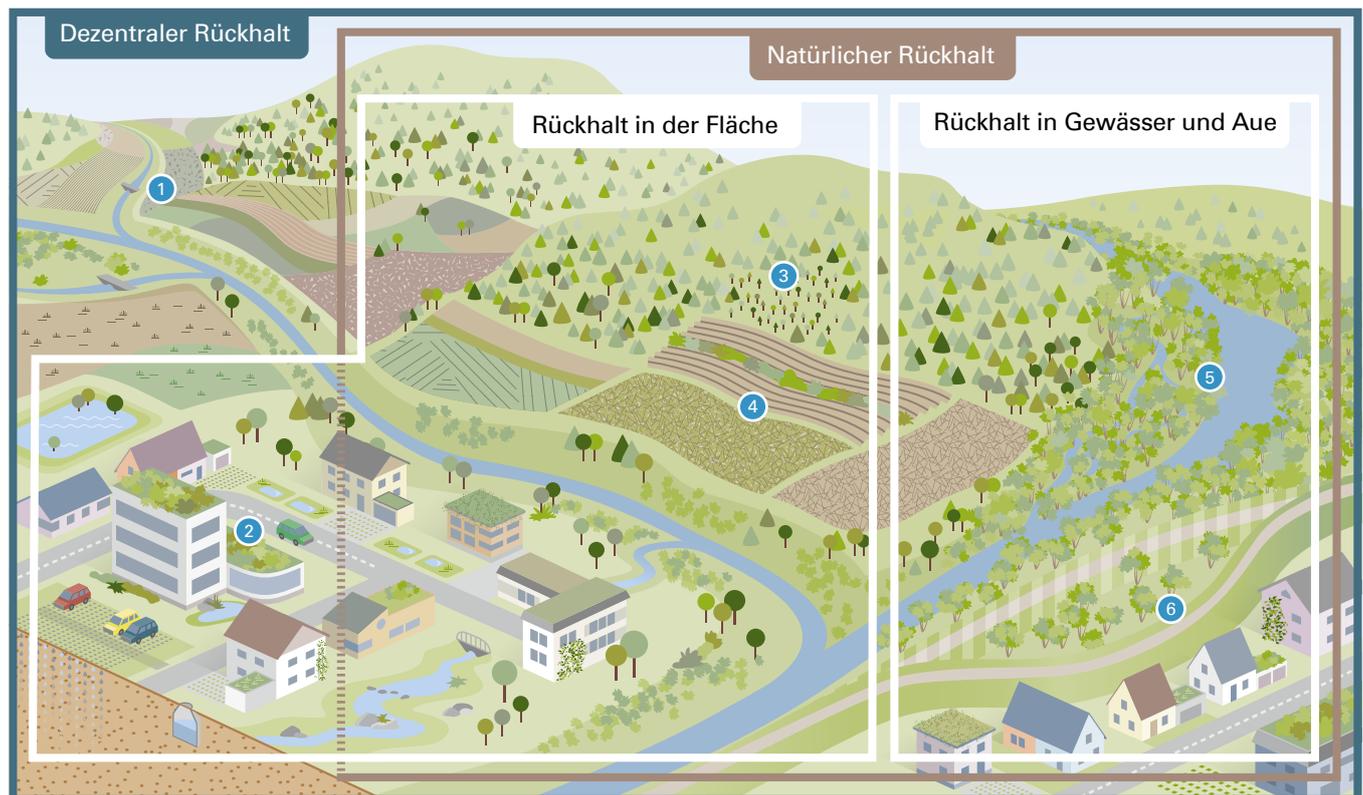
Zusätzlich ist vorgesehen, die Integration von Zielen und Maßnahmen der Natura 2000-Managementplanung in Auen, die im dritten Bewirtschaftungsplan der WRRL noch nicht berücksichtigt werden konnten, bei wasserwirtschaftlichen Planungen im Rahmen des PRO Gewässer 2030 nachzuholen.

Förderung des natürlichen Rückhalts

Der dezentrale Rückhalt umfasst eine Vielzahl von Komponenten – Maßnahmen zum natürlichen Rückhalt, aber auch dezentrale Rückhaltebecken – und wird begrifflich häufig unscharf verwendet (vgl. Abb. 2). Der Rückhalt in Gewässern und Auen einschließlich der Deichrückverlegungen ist eine Komponente des natürlichen Rückhalts. Die Maßnahmen zum natürlichen Rückhalt (vgl. Abb. 3) unterscheiden sich in Wirkung und Einfluss auf



Abb. 2: Begriffsbestimmungen und Komponenten im dezentralen Rückhalt



- 1 Dezentrale Rückhaltebecken
z. B. sehr kleine Stauanlagen an Fließgewässern, Kleinrückhalte in der ländlichen Flur
- 2 Maßnahmen in Siedlungsgebieten*
z. B. Zisternen, Gründächer, Versickerungsmulden, Entsiegelung, Reaktivierung von Gräben und Fließgewässern

- 3 Waldbauliche Maßnahmen
z. B. Schutzwald, Aufforstung, Maßnahmen der Flurgliederung und -erschließung
- 4 Landwirtschaftliche Maßnahmen
z. B. Hanglängenverkürzung, hangparallele Bewirtschaftung, konservierende Bodenbearbeitung, Maßnahmen der Flurgliederung und -erschließung

- 5 Gewässer- und Auenentwicklung
z. B. Altarme anschließen, Gewässersohle anheben, Uferrehne abtragen
- 6 Deichrückverlegung

* Die Maßnahmen können sowohl technisch als auch natürlich ausgeführt werden.

Abb. 3: Komponenten und Maßnahmen des natürlichen Rückhalts am Beispiel einer fiktiven Gewässerlandschaft (STMUV 2022)

die Hochwassercharakteristik (SEIBERT UND AUERSWALD 2020; DWA 2015).

Qualitativ kann man festhalten, dass Maßnahmen der Gewässer- und Auenentwicklung umso wirksamer für den Hochwasserrückhalt sind, je geringer das Fließgefälle des Gewässers, je größer das reaktivierbare Auenpotenzial und je geringer die Jährlichkeit des Ereignisses ist. Sie sind im Projekt ProNaHo im Auftrag des LFU systematisch untersucht worden (NEUMAYER et al. 2020). In Modellgebieten Bayerns wurden dabei – unter Verwendung hydrologischer Wasserhaushaltsmodelle gekoppelt mit hydraulischen 2D-Modellen – die Auswirkungen von

- kleinen, im Einzugsgebiet verteilten Becken
- Landnutzungs- und Bewirtschaftungsänderungen sowie
- Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung mit Auwaldanschluss

auf den Hochwasserrückhalt untersucht.

Die ermittelte Wirksamkeit nimmt tendenziell in dieser Reihenfolge ab, wird jedoch durch ein Zusammenspiel vieler gebiets- und ereignisspezifischer Faktoren beeinflusst.

Maßnahmen zum natürlichen Rückhalt wie auch die des technischen Hochwasserschutzes, für den Überlastfall und zur Steuerungsoptimierung sind in STMUV (2014, 2022) dargestellt.

Die Wirkung der Gewässer- und Auenentwicklung für den Hochwasserrückhalt ist vor allem in Oberläufen und kleineren Einzugsgebieten von Bedeutung. Maßnahmen in mehreren Teileinzugsgebieten können die Wirkungen verstärken. Für konkrete Projekte und Planungen kann die quantitative Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen über hydrologische und hydraulische

Modelle überprüft werden. Dabei sind stets die örtlichen Rahmenbedingungen im konkreten Einzelfall zu beurteilen. Ist zum Schutz von Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen der technische Schutz (Schutzgrad HQ_{100} plus Klimazuschlag) erforderlich, kann der natürliche Rückhalt ergänzend wirken.

Die weitere Stärkung des natürlichen Rückhalts in der Landschaft – und somit zu einem erheblichen Teil auch in Auen – ist ein säulenübergreifendes Ziel des PRO Gewässer 2030. Zusätzlich zu den Maßnahmen an den staatlichen Gewässern sollen die Aktivitäten der Kommunen an den Gewässern dritter Ordnung verstärkt werden, unter anderem durch zielgerichtete staatliche Förderung.

Deichrückverlegung

Deichrückverlegungen sind oft Voraussetzung für eine Reaktivierung und Renaturierung von Auen an den großen Flüssen. Seit 2001 konnten in Bayern über 73 km Deiche zurückverlegt und etwa 25,8 Millionen m^3 Retentionsraum aktiviert werden (Quelle: 3. Leistungsbilanz zum AP2020plus, Berichtsstand: 31.12.2020; LFU, unveröff.). Im PRO Gewässer 2030 sind weitere Deichrückverlegungen vorgesehen, insbesondere im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Auenentwicklung und bei Vorhaben im nationalen Hochwasserschutzprogramm.

Bei Deichrückverlegungen wird ein gewässernaher Deich durch einen anderen auf gewässerfernerer Trasse ersetzt. Der ursprüngliche Deich wird entfernt oder an mehreren Stellen geöffnet, so dass er hydraulisch unwirksam wird. Die neu geschaffene Überschwemmungsfläche nimmt wieder am natürlichen Hochwassergeschehen teil und trägt so zur Erhöhung der „fließenden Retention“ bei (Abb. 4). Beispiele

in Bayern: Salzach bei Fridolfing (HEINZ UND HERRMANNSDORFER 2014), Donau bei Natertenberg.

Deichrückverlegungen weisen folgende hydrologische bzw. hydraulische Wirkungen auf:

- Sie erweitern die Abflussquerschnitte und bewirken damit eine örtliche Absenkung der Wasserspiegellagen, wenn sie entsprechend abflusswirksam ausgebildet sind.
- Sie bewirken durch das bereits mit der anlaufenden Hochwasserwelle zusätzlich aktivierte Rückhaltevolumen bis zum Bemessungsereignis der zurückverlegten Deiche eine Verzögerung und gegebenenfalls Dämpfung der Hochwasserwelle.
- Sie stellen auf begrenzten Flächen wieder autotypische Überflutungsverhältnisse her und ermöglichen Standorte für entsprechende Vegetationsformen und Biotoptypen.

Deichrückverlegungen spielen eine wichtige Rolle im Nationalen Hochwasserschutzprogramm: In Bayern sind in den Flussgebieten von Donau und Rhein Maßnahmen zur ungesteuerten Retention auf einer Gesamtfläche von rund 2.300 Hektar am Lech, an der Mittleren Isar, der Donau und der Salzach in Planung oder Umsetzung.

Auenkulisse

Wassersensible Bereiche sind definiert als „Gebiete, die durch den Einfluss von Wasser geprägt sind und anhand wasserbeeinflusster Böden unter anderem Moore, Auen, Gleye und Kolluvien abgegrenzt werden“ (LFU). Hier kann es durch über die Ufer tretende Flüsse und Bäche, Wasserabfluss in sonst trockenen Tälern oder hoch anstehendes Grundwasser zu Überschwemmungen kommen. Die Gebietskategorie der wassersensiblen Bereiche wird im [Umweltatlas](#)

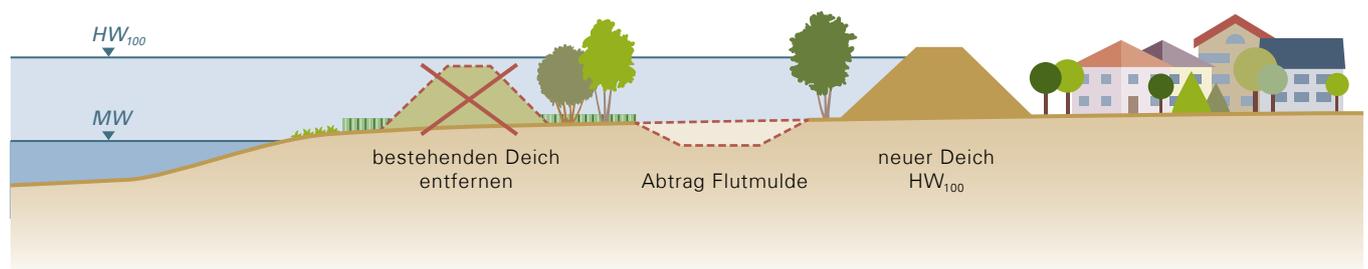


Abb. 4: Prinzipskizze zur Deichrückverlegung (STMUV 2022)

Bayern dargestellt. In der Zwischenzeit sind am LFU weitere Produkte wie die flächendeckende Auenkulisse (Maßstab 1 : 25000) und die Hinweiskarte hohe Grundwasserstände (Maßstab 1 : 500000) entstanden. Diese Daten erlauben eine Verbesserung der Flächenabgrenzung der wassersensiblen Bereiche und haben einen Mehrwert vor allem an Gewässern dritter Ordnung, bei denen über weite Strecken keine anderen Informationen zu einer ersten Abschätzung der Hochwassergefährdung vorliegen. Im PRO Gewässer 2030 ist die Weiterentwicklung dieser Angebote im Kartendienst geplant.

Uferstreifen, Entwicklungskorridore

Gewässerrandstreifen, Uferstreifen und Entwicklungskorridore sind Landschaftselemente und Fallgestaltungen, die sich vielfältig auf die Entwicklungsmöglichkeiten der Gewässer und Auen auswirken und deshalb handlungsfeldübergreifend in der Säule II behandelt werden. Die Zusammenhänge zeigt das Schemabild (Abb. 5).

Mit der Umsetzung des Volksbegehrens „Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern – Rettet die Bienen“ wurde 2019 ein gesetzlicher **Gewässerrandstreifen** im Bayerischen Naturschutzgesetz verankert. Er umfasst das Verbot einer acker- oder gartenbaulichen Nutzung entlang natürlicher oder naturnaher Gewässer auf einer Breite von 5 m. Darüber hinaus ist im Landeswassergesetz festgeschrieben, dass der Gewässerrandstreifen an staatlichen Gewässern auf Grundstücken des Freistaates 10 m breit ist sowie der Einsatz und die Lagerung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verboten ist.

Dieser Gewässerrandstreifen leistet Grundfunktionen durch die Abstand-, Puffer und Filterwirkungen und verringert partikuläre Stoffeinträge. Die Wirksamkeit kann durch gesetzlich nicht verpflichtende Nutzungsänderungen gesteigert werden, z. B. Anpflanzungen eines gewässerbegleitenden Gehölzsaums oder extensive Grünlandbewirtschaftung (LFU 2021). Ein echter „Quantensprung“ für die Gewässerentwicklung und die weiteren Funktionen wie vor allem „Lebensraum für Pflanzen und Tiere“, „Biotopvernetzung“, „Energiehaushalt“, „Landschafts- und Ortsbild“ stellt sich indes erst bei Uferstreifen ein.



Abb. 5: Schemabild Gewässerrandstreifen-Uferstreifen-Entwicklungskorridor (STMUV 2022)

Der **Uferstreifen** ist in der Regel ungenutzt. Hervorzuheben ist die Bedeutung des Uferstreifens für die naturnahe Eigenentwicklung des Gewässers. Die Mindestbreite für funktionsfähige Uferstreifen ist unter anderem von der natürlichen Gewässerbreite abhängig. Als **Entwicklungskorridor** wird der Teil der Aue bezeichnet, der in Abhängigkeit vom Fließgewässertyp und der Gewässergroße eine natürliche, eigendynamische morphologische Gewässerentwicklung ermöglicht. Er beinhaltet den Uferstreifen als grundsätzlich nutzungsfreies Kernelement, beansprucht in der Regel aber zusätzliche Flächen, maximal die gesamte Aue. Die über den Uferstreifen hinausgehenden Flächen können bis zur Inanspruchnahme durch das Gewässer (z. B. Laufverlagerung) land- oder forstwirtschaftlich genutzt werden.

Im Rahmen des PRO Gewässer 2030 sollen die Uferstreifen an den staatlichen Gewässern (I. und II. Ordnung) qualitativ und quantitativ vervollständigt werden. Für das Netz der nach WRRL berichtspflichtigen Gewässer (circa 27.000 km) werden die Entwicklungskorridore ermittelt und die Daten als Grundlage für künftige Gewässer- und Auenentwicklungsmaßnahmen bereitgestellt.

Flächenbereitstellung

Die Flächenbereitstellung zählt zu den dringlichsten und schwierigsten Aufgaben für eine eigendynamische Gewässerentwicklung (KOENZEN 2018). Zur Verbesserung der Flächenverfügbarkeit zeigt PRO Gewässer 2030 eine Reihe von Wegen auf, die in Zukunft verstärkt begangen werden sollen. Dazu zählt neben dem bewährten Grunderwerb der Wasserwirtschaftsverwaltung an den staatlichen Gewässern unter anderem

- die Förderung der Kommunen in wasserwirtschaftlichen Zuwendungsverfahren: Der Flächenerwerb (Grunderwerb) für Ausbaumaßnahmen an Gewässern und Auen zur Stärkung des natürlichen Rückhalts ist förderfähig. Zuwendungsempfänger sind Kommunen und ihre öffentlich-rechtlichen Zusammenschlüsse sowie im Rahmen ihrer Zuständigkeit fallweise auch Wasser- und Bodenverbände oder Landschaftspflegeverbände. Förderungen werden regelmäßig an die Erfordernisse angepasst und aktualisiert.
- die Ausübung des gesetzlich verankerten, naturschutzfachlichen Vorkaufsrechts an Gewässern einschließlich der Mittelbereitstellung. Berechtig ist die Naturschutzverwaltung.

- die Ausübung des gesetzlich verankerten Vorkaufsrechts für den Hochwasserschutz, gegebenenfalls auch für Maßnahmen zum natürlichen Rückhalt. Berechtig sind die Wasserwirtschaftsverwaltung und die Kommunen.

Grundstücksmanagement (staatliche Flächen)

Die Wasserwirtschaftsverwaltung hat über viele Jahre Flächen an den staatlichen Gewässern und in deren Auen erworben, unter anderem um Ziele der Gewässerentwicklung – einschließlich einer ökologisch orientierten Gewässerunterhaltung – sowie notwendige Ausbauvorhaben umsetzen zu können. Bayerns Wasserwirtschaft besitzt und verwaltet circa 40.000 Grundstücke mit einer Fläche – inklusive der Wasserflächen – von rund 56.000 Hektar. Die Bayerische Biodiversitätsstrategie sieht vor, dass auf staatlichen Flächen der Erhalt und die Entwicklung der biologischen Vielfalt in vorbildlicher Weise umgesetzt werden soll. Allerdings sind derzeit weder die spezielle Zweckbestimmung noch der aktuelle Zustand dieser Flächen in einem bayernweiten System einheitlich dokumentiert. Deshalb soll im PRO Gewässer 2030 eine anwendungsreife DV-Lösung für ein optimiertes Flächenmanagement wasserwirtschaftseigener Grundstücke (in den Auen) entwickelt werden.

Gewässerentwicklungskonzepte (GEK)

GEK sind als Bündelungsinstrumente der Säule II besonders geeignet, weil sie alle Handlungsfelder, die das PRO Gewässer 2030 aufgreift, bereits beinhalten. Zur Umsetzung der Säule II sollen die GEK weiterentwickelt werden, insbesondere zum Handlungsfeld „Vernetzungsfunktion und Artenvielfalt“. In PRO Gewässer 2030 sollen die GEK, die an staatlichen Gewässern bereits in großem Umfang vorliegen, vervollständigt und – wo nötig – aktualisiert werden. An den nichtstaatlichen Gewässern soll die Flächendeckung deutlich gesteigert werden. Zuständig sind die Kommunen, die vom Freistaat für diese Aufgabe Fördermittel der Wasserwirtschaft von bis zu 75 Prozent erhalten.

Gewässer- und Auenentwicklung

Seit 2001 konnten in Bayern rund 2.170 km staatliche Gewässer sowie 2.700 ha Auen-

flächen renaturiert werden (Quelle: 3. Leistungsbilanz zum AP2020plus, Berichtsstand: 31.12.2020; LFU, unveröff.). Der LAWA/BLANO-Maßnahmenkatalog (2020) zur Umsetzung von WRRL und HWRRM-RL unterscheidet eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen, die im PRO Gewässer 2030 mit gleichlautender Systematik übernommen sind. Viele dieser Maßnahmen sind im Handlungsfeld Gewässerstruktur und Auen angesiedelt.

Dafür sind im PRO Gewässer 2030 folgende Grundsätze festgelegt:

- Neben der Förderung einer naturnahen Auenentwicklung ist vor allem eine Überschwemmung der Auen bei häufigen Hochwassern anzustreben.
- Uferreihen, Verwallungen oder andere Aufschüttungen entlang des Gewässers, die das Ausuferen kleinerer Hochwasser ver- oder behindern, sollen nach Möglichkeit beseitigt werden.
- Für die Entwicklung naturnaher Auenlebensräume ist die Erhaltung und Entwicklung von Auenreliefs, die dem jeweiligen Naturraum entsprechen, erforderlich.
- Zum Erhalt und zur Entwicklung des Auenreliefs sind Maßnahmen zu bevorzugen, die während der Hochwasserereignisse über Erosion und Sedimentation sowie das Zulassen der Eigenentwicklung/Laufverlagerung auf das Relief wirken und wenig steuernde Eingriffe erfordern. Sie vermindern damit auch die Herstellungs- und Unterhaltungskosten, z.B. durch Bodenaushub.
- Die Herstellung einer sogenannten Sekundäraue auf einem tieferen Niveau durch großflächige Abgrabungen kann unter bestimmten Randbedingungen die Wirkungen eines naturnahen Auenreliefs auf begrenzter Fläche nachbilden. Wegen

des hohen Aufwandes und der Unumkehrbarkeit dieser Maßnahme soll sie auf Ausnahmefälle begrenzt bleiben.

Eigendynamische Gewässerentwicklung

Das Zulassen der Eigenentwicklung ist eine besonders wirkungsvolle Renaturierungsmaßnahme, die zudem mittel- bis langfristig den Unterhaltungsaufwand für ein Gewässer stark reduzieren kann. Sie setzt aber bestimmte Randbedingungen voraus. Allen voran ist das Bereitstellen der notwendigen Entwicklungsfläche zu nennen, da es ohne diese regelmäßig zu Konflikten mit angrenzenden Nutzern kommt. Bei den fachlichen Voraussetzungen dieses Maßnahmenkomplexes ist zu beachten, dass bei stark eingetieften Gewässern mit Maßnahmen wie der Beseitigung von Ufersicherungen oder Sohlbefestigungen allein der gewünschte Erfolg nicht erreicht werden kann. Eine Verbreiterung in übertieferter Sohlage würde die Entkoppelung des Gewässers von der Aue verschärfen und zu erhöhten Abflussleistungen im Gewässerbett führen. In solchen Fällen sind vor dem Zulassen der Eigenentwicklung mehr oder weniger umfangreiche Vorabmaßnahmen notwendig, wie z.B. die Sohl-anhebung und Verbreiterung des Gewässerbetts. In PRO Gewässer 2030 sollen die Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung in den nächsten Jahren intensiviert werden.

Gewässer- und auenbezogener Biotopverbund

Die Vernetzung und naturschutzfachliche Aufwertung der Lebensräume am und im Gewässer sowie in den Auen soll verbessert und gestärkt werden. Die Gewässer und Auen sollen als Kernbestandteile des bayerischen Biotopverbundsystems wesentlich zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie (BAY. STAATSREGIERUNG 2014)

Maßnahmen im Handlungsfeld Gewässerstruktur und Auen (Auswahl):

- Deiche zurückverlegen,
- Primäraue (ursprüngliche Aue in natürlicher Höhenlage) naturnah wiederherstellen oder entwickeln,
- Auegewässer anlegen oder entwickeln,
- Sonstige Maßnahmen zur Auenentwicklung (z. B. Flutrinne aktivieren),
- Altgewässer anbinden,
- Sekundäraue naturnah herstellen oder entwickeln,
- Aue naturnah erhalten und pflegen.

beitragen. Dazu wird im PRO Gewässer 2030 ein Biotopverbundkonzept „Gewässer und Auen“ erstellt, das unter anderem auch die Biodiversitätsberatung der Naturschutzverwaltung unterstützen soll. Die im Auenprogramm Bayern entwickelten Gunsträume sowie die BayernNetzNatur-Projekte fließen darin ein. [BayernNetzNatur-Projekte](#) des STMUV sind bisher das zentrale Instrument des Naturschutzes zur Umsetzung des Biotopverbundes. Rund die Hälfte der bisher über 400 Projekte weist einen Gewässerbezug auf.

Klimaanpassung

Klimaschutz und Klimaanpassungsmaßnahmen haben in Bayern und in der Wasserwirtschaft eine hohe Bedeutung (LAWA 2017; STMUV 2015A, 2016, 2021A, 2021B). In allen drei Säulen des PRO Gewässer 2030 stellt das Thema Klimaanpassung ein zentrales und verbindendes Element dar. Anders als zum Beispiel im technischen Hochwasserschutz sind aber aus heutiger Sicht bei der naturnahen Gewässer- und Auenentwicklung keine speziell und ausschließlich auf den Klimawandel abzielenden Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Die naturnahe Gewässerentwicklung selbst leistet einen Beitrag zur Klimaanpassung.

Naturnahe Gewässer und Auen stabilisieren durch ihre Speicherfunktion den Landschaftswasserhaushalt und sind damit den regulatorischen Systemleistungen zuzurechnen (PUSCH et al. 2016; GELHAUS et al. 2020). Über den Rückhalt hinaus tragen sie damit unter anderem auch zur Entspannung von Niedrigwassersituationen bei (LFU 2017; AHLMER et al. 2018). Natürliche und naturnahe Fließgewässer sind zuallererst robuster gegenüber Veränderungen als stark veränderte und genutzte Gewässer. Dies gilt auch für die klimabedingten Veränderungen der Temperatur- und Abflussverhältnisse mit ihren Auswirkungen auf die Gewässer (LAWA/BLANO 2020): Maßnahmen, die eine natürliche, eigendynamische Gewässerentwicklung unterstützen, stärken auch die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegen die Auswirkungen des Klimawandels. Die neue Arbeitshilfe „[Klimawandel und kleine Gewässer](#)“ der Gewässer-Nachbarschaften Bayern (LFU 2021) hat diese Fragestellungen für die Kommunen praxisorientiert untersetzt.

Ausblick

PRO Gewässer 2030 ist in der Wasserwirtschaftsverwaltung eingeführt worden, die Öffentlichkeit wird bei Tagungen und in Fachforen informiert. Eine zusammenfassende Broschüre ist im Druck (STMUV 2022).

PRO Gewässer 2030 wird derzeit mit einer ganzen Reihe von Projekten und Ansätzen weiter ausgearbeitet und untersetzt. Für die Säulen II (Ökologie) und III (Freizeit und Erholung – Sozialfunktion) seien hier beispielhaft genannt:

- Bayernweite Ermittlung der Gewässerentwicklungskorridore und Bereitstellung der Daten/Abgrenzungen
- Uferstreifen-Merkblatt für Kommunen als Träger der Unterhaltslast an Bächen
- DV-System Grundstücksmanagement staatlicher Liegenschaften
- Naturnahe Deichpflege
- Planungsleitfaden Sozialfunktion an Gewässern
- Unterstützung von Bachpatenschaften und Gewässer-Lehrpfaden

Weitere Projekte und Materialien zur Ausgestaltung von PRO Gewässer 2030 sind in Planung.

Literatur

- AHLMER, W., FOECKLER, F., LANG, A., SCHMIDT, H. UND RUMM, A. (2018): Grundwasser in Auen: Bedeutung und Auswirkungen von Veränderungen auf Flora und Fauna. Auenmagazin Nr. 14, S. 22-28.
- BAY. LFU – BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT (2021): Klimawandel und kleine Gewässer. Arbeitshilfe der Gewässer-Nachbarschaften Bayern. 90 S. Download: Arbeitshilfe: Klimawandel und kleine Gewässer (Ifu.bayern.de)
- BAY. LFU – BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT (2017): Niedrigwasser in Bayern – Grundlagen, Veränderung und Auswirkungen. https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_was_00124.htm
- BAY. LFU – BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELT (2014): Wege zu wirksamen Uferstreifen. Arbeitshilfe der Gewässer-Nachbarschaften Bayern. 55 S. Download: Arbeitshilfe, Wege zu wirksamen Uferstreifen (Ifu.bayern.de)
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2022, im Druck): Bayerisches Gewässer-Aktionsprogramm PRO Gewässer 2030. 78 S.
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2021A): Klima-Report Bayern 2021: Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten, https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_klima_012.htm
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2021B): Handbuch Klimaanpassung. 268 S. Download: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_klima_015.htm
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2016): Bayerische Klima-Anpassungsstrategie, https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_klima_009.htm
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2015): Klimaschutzprogramm Bayern 2050, https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_klima_006.htm
- BAY. STMUV – BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2014): Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus – Bayerns Schutzstrategie. 64 S. Download: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_wasser_002.htm
- BAY. STAATSREGIERUNG, BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2014): NaturVielfaltBayern – Biodiversitätsprogramm Bayern 2030. 160 S. Download: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmuv_natur_0002.htm
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2015): DWA-M 550: Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung. Hefef.
- GELHAUS, M., DEUTSCHMANN, K. UND STAMMEL, B. (2020): Der River Ecosystem Service Index in der Modellregion „Donauauen zwischen Neu-Ulm und Donauwörth“. Auenmagazin Nr. 18, S. 10–16.

- HAUSMANN, B., MEHL, D. UND IANOWSKI, J. (2021): Synergien des Nationalen Hochwasserschutzprogramms. Auenmagazin Nr. 19, S. 5–8.
- HEINZ, R., HERMANNSDORFER, G. (2014): Hochwasser- und Auenchutz im Einklang: Deichrückverlegung Fridolfing an der Salzach – ein Vorteil für Mensch und Natur. Auenmagazin Nr. 6, S. 18–20.
- KOENZEN, U. (2018): Flächenbereitstellung: Probleme und Lösungsansätze. Auenmagazin Nr. 13, S. 4–7.
- LAWA – BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020): LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog, LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung https://www.lawa.de/documents/lawa-blano-massnahmenkatalog_2_1595486344.pdf
- LAWA – BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft. Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder, https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/top_29_wasserwirtschaft_bericht_1532603521.pdf
- LAWA – BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (HRSG.) (2016): LAWA-Verfahrensempfehlung „Typspezifischer Flächenbedarf für die Entwicklung von Fließgewässern“ LFPProjektO4.13. Anwenderhandbuch. unveröffentl. Entwurf Stand Dezember 2016.
- LINNENWEBER, C., KOENZEN, U. UND STEINRÜCKE, J. (2021): Gewässerentwicklungsflächen. Auenmagazin Nr. 20, S. 4–9.
- NEUMAYER, M., TESCHEMACHER, S., MERK, F. UND DISSE, M. (2020): Retentionspotentialanalyse von Renaturierungsmaßnahmen an bayerischen Gewässern. Auenmagazin Nr. 18, S. 4–8.
- PUSCH, M. et al. (2016): Ökosystemleistungen von Flussauen bewerten: der RESI-Ansatz. Auenmagazin Nr. 16, S. 6–10.
- SCHACHT, H. UND LORENZ, W. (2013): Das „Landshuter Modell“ – Ökologische Entwicklungskonzepte mit integrierten Gewässerentwicklungskonzepten und FFH-Managementplänen. Auenmagazin Nr. 4, S. 4–9.
- SEIBERT, S., AUERSWALD, K. (2020): Hochwasserminderung im ländlichen Raum – Ein Handbuch zur quantitativen Planung. Springer-Verlag.

Kontakt:

Dr. Thomas Henschel
Wolfgang Kraier
Andreas Gorbauch
 Bayerisches Landesamt für Umwelt
 Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
 86179 Augsburg
 Tel.: +49 (821) 9071 - 5366
 E-Mail:
 thomas.henschel@lfu.bayern.de
 wolfgang.kraier@lfu.bayern.de
 andreas.gorbauch@lfu.bayern.de

Dr.-Ing. Wolfgang Rieger
 Bayerisches Staatsministerium für
 Umwelt und Verbraucherschutz
 Rosenkavalierplatz 2
 81925 München
 E-Mail:
 wolfgang.rieger@stmuv.bayern.de

INTERVIEW MIT DEN STIFTERN DER STIFTUNG NATURERBE DONAU

SIEGFRIED GEISSLER

Die gestiftete Einrichtung Naturerbe Donau hat den Internationalen Stiftungspreis „Lebendige Donau“ ausgelobt. Der Preis wird in zweijährigem Turnus vergeben. Die zuständige Jury hat die Preisträger für die Auslobungen 2020 und 2022 ausgewählt und der Stiftungsrat die Preisvergabe an diese Bewerber beschlossen. Nachdem die erste Preisvergabe 2020 aufgrund der Corona-Pandemie ausfallen musste, plant die Stiftung Naturerbe Donau nun eine gemeinsame Preisverleihung für die Preisträger aus 2020 und 2022 für Ende Juni 2022 in Neuburg an der Donau. Aus diesem Anlass hat unser Redaktionsmitglied Siegfried Geißler die beiden Stifter Dr. Maja Gräfin Du Moulin Eckart und Dieter Graf von Brühl interviewt.



Abb. 1: Die beiden Stifter Dr. Maja Gräfin Du Moulin Eckart und Dieter Graf von Brühl. (Foto: Siegfried Geißler)

Eine private Stiftung zu gründen und sein Vermögen dafür bereitzustellen, um damit wertvolle und naturnahe Auenlandschaften und flussbegleitende Niedermoore zu sichern und entsprechende Aktivitäten zu unterstützen, macht man nicht so einfach aus dem Bauch heraus. Sehr geehrte Gräfin Du Moulin Eckart, sehr geehrter Graf von Brühl, was hat Sie dazu bewogen, die Stiftung Naturerbe Donau zu gründen?

Gräfin Du Moulin Eckart: Der Auwald Bertoldsheim ist seit mehreren Generationen in Familienbesitz und wurde bisher immer sehr extensiv genutzt. Mein Vater erklärte mir, dass ein Auwald etwas anders sei als die Wirtschaftswälder, man muss sich seinen Vorgaben anpassen und ihn respektieren. Noch zu meiner Kindheit war die Donau und der Auwald ein engverbundenes Ökosystem. Man konnte im Sommer, ich verbrachte meine Sommerferien gerne auf

Schloss Bertoldsheim, von Bertoldsheim bis nach Neuburg schwimmen, an kilometerlangen Kiesinseln vorbei, in klarem Wasser, durch das man die Kiesel an der Sohle rollen sehen und hören konnte. Dann kam der Bau der Staustufe und trennte den Fluss weitgehend vom Wald.

Graf von Brühl: Meinen ersten Kontakt mit dem Auwald hatte ich durch meine Frau, die mir dieses Kleinod an der Donau erst so richtig nahe brachte. So ganz einzuschätzen vermochte ich seine Bedeutung damals jedoch noch nicht, da für mich als Fischer und Gewässerökologe immer das Wasser im Vordergrund stand. Ich war aber von Anfang an begeistert von der herausragenden Wertigkeit der Auengewässer links und rechts der Donau mit Huchen, Äschen und den vielen Kleinfischarten. Erst im Laufe der Zeit reifte bei mir die Erkenntnis, dass wir Menschen den Schatz und den Reichtum unserer

europäischen „Urwälder“ genau so unerbittlich zerstören, wie die riesigen Regenwälder im Amazonasgebiet, wo in 25 Jahren kein einziger natürlicher Urwaldbaum mehr stehen wird.

Was gab den Ausschlag, sich mit dem Thema einer Stiftungsgründung zu befassen, in dem nicht nur ihre eigenen Auwälder einfließen sollten, sondern die sich grundsätzlich um Flüsse und Auen im Donauroum kümmern sollte?

Gräfin Du Moulin Eckart: Ulmen- und Eschentriebsterben sowie fehlende Naturverjüngung hat mich dazu gebracht, die Gesamtsituation der Auwälder zu betrachten. Eine Standorterkundung im Auwald Bertoldsheim zeigte sinkende Grundwasserspiegel, was durch die sich immer tiefer eingrabende Donau, deren Geschiebe im Stausee Bertoldsheim festgehalten wird, verursacht wird.

Die Auwaldflächen in der Umgebung wurden weitgehend zu Wirtschaftswäldern umgebaut.

Die Einzigartigkeit, Schönheit und Lebendigkeit des Auwaldes und die Bedrohung, denen er und seine Flora und Fauna ausgesetzt ist, hat uns bewogen, durch eine Stiftung die Öffentlichkeit auf den Wert dieser schmalen Wälder am Fluss aufmerksam zu machen und zu versuchen, sie unter besonderen Schutz zu stellen.

Graf von Brühl: Da kann ich meiner Frau nur zustimmen. Das war für uns der Anstoß, mit einer Stiftung zu versuchen gegenzusteuern und zumindest unsere



Abb. 2: Donaualtwasser bei Schnödhof. (Foto: Siegfried Geißler)

Wälder in einem möglichst naturnahen Zustand den Generationen nach uns zu hinterlassen.

Der internationale Stiftungspreis „Lebendige Donau“ wurde nun bereits zum zweiten Mal ausgelobt und die Preisträger 2020 und 2022 durch den Stiftungsrat ausgewählt. Was hat Sie denn dazu bewogen, neben der Stiftung auch noch einen mit 20.000 Euro hoch dotierten Stiftungspreis ins Leben zu rufen und auszuloben?

Gräfin Du Moulin Eckart: Landrat Roland Weigert (jetzt Staatssekretär im Wirtschaftsministerium) hat uns bereits energisch und mit persönlichem Einsatz bei der Gründung der Stiftung unterstützt, ohne ihn wäre sie nie so schnell und gezielt gelungen. Gleichzeitig mit der Stiftungsgründung hat die Staatsregierung unter Horst Seehofer die Ausweisung eines dritten Nationalparks in Bayern diskutiert, u. a. wurden die Auwälder der Donau hierfür vorgeschlagen und unsere Stiftung setzte sich begeistert dafür ein. Leider wurde das Projekt aufgegeben. Durch den Internationalen Stiftungspreis wollten wir den Fokus der Politik und Öffentlichkeit auf diesen so

wertvollen Lebensraum im Herzen Mitteleuropas lenken.

Graf von Brühl: Ja, wir wollten mit diesem internationalen „Donaupreis“ unserer Stiftung Naturerbe Donau ein Zeichen setzen und nicht nur mit der Stiftung vor der eigenen Tür kehren und unsere Wälder und Auen den natürlichen Prozessen überlassen, sondern wir wollen auch andere animieren und unterstützen, beim Schutz und der Wiederherstellung der Auen und Flüsse im Donauraum mitzumachen.

Welches Ziel verfolgt die Stiftung mit dem internationalen Stiftungspreis und kann man schon sagen, welche Projekte und Akteure sich bei den ersten Ausschreibungen beworben haben, und welche ausgewählt wurden?

Gräfin Du Moulin Eckart: Ein Wunschziel der Stiftung wäre es, alle Auwaldflächen an allen Flüssen Mitteleuropas als besondere Schutzgebiete auszuweisen wegen ihres einzigartigen Wertes für Biodiversität, Klima-, Grundwasser- und Hochwasserschutz. Die Aufforstung weiterer Auwaldflächen wäre sinnvoll. Wir haben in den vergangenen Jahren die meisten Auwälder

der in Deutschland ja schon verloren. Wir selbst pflanzen auf ehemaligen Maisäckern bereits neue Auwälder an der Donau bei Bertoldsheim an.

Graf von Brühl: Wir wünschen uns im ganzen Donauraum wilde Wälder und wildes Wasser in den Auen. Und wir hoffen, dass wir durch die Stiftung und insbesondere den Stiftungspreis viele anstoßen können, mitzumachen und alles zu unternehmen, um die Donau, ihre Zuflüsse und Auen zu verbessern. Die ganze Vielfalt an Bewerbungen und Projekten, die sich bisher für den Stiftungspreis beworben haben, zeigt das große Interesse. Wir hatten bisher große Vereinigungen wie Danubeparks, aber auch kleine Akteursgruppen mit wenigen Mitgliedern, die trotzdem Hervorragendes geleistet haben. Ausgewählt wurden bisher durch den Stiftungsrat Bewerber aus Serbien, Ungarn, Kroatien, der Slowakei, Österreich und aus Deutschland.

Welche Kriterien sind für Sie dabei besonders wichtig, die von den Bewerbern eingehalten werden sollten?

Gräfin Du Moulin Eckart: Der internationale Stiftungspreis ist die logische Umsetzung

der Idee des vernetzten Auwaldschutzes. Es werden alle Schutz- und wissenschaftlich tätigen Organisationen entlang der Donau, von der Quelle bis zur Mündung, angesprochen und Aktivitäten, die dem Stiftungsziel entsprechen, ausgezeichnet. Ein Flusssystem muss als Ganzes gesehen werden, die Redynamisierung sollte über Grenzen hinweg ermöglicht werden und der Schutz der noch nicht zerstörten Flussabschnitte hat höchste Priorität.

Graf von Brühl: Unabhängig von staatlichen Aktivitäten im Donauroaum sollten besonders Personen, Vereine, insgesamt Akteure, die sich aktiv für die Renaturierung der Fließgewässer und Auen einsetzen, angesprochen werden. Privates Engagement ist uns dabei wichtiger als die Größe eines Projektes. Bewerber, die ausgezeichnet werden, sollten als Vorbild für weitere Aktivitäten und Akteure dienen.

Warum sind denn aus dem internationalen Donaupreis „Lebendige Donau“ mit einem Preisträger nun gleich mehrere Preisträger geworden?

Gräfin Du Moulin Eckart: Die Erweiterung auf drei Preisträger macht uns Freude und

erweitert die Möglichkeit, Aufmerksamkeit auf Projekte zu lenken und finanzielle Unterstützung bereitzustellen. Uns ist wichtig, dass die Menschen sich des Ökosystems und der Dynamik der Flüsse bewusst werden, sie respektieren und ihren Wert und ihre Schönheit wahrnehmen.

Graf von Brühl: Da wir bei den vorangegangenen Ausschreibungen jeweils eine Vielzahl von Bewerbungen hatten, wollten wir nicht nur einen, der sich angestrengt hat, auszeichnen, sondern mehrere gute Projekte belohnen.

Welche Hoffnung verbindet sich für Sie beide mit der Preisvergabe?

Gräfin Du Moulin Eckart: Ein international ausgelobter Stiftungspreis macht auf die Ziele unserer Stiftung und auf die Ziele der Gewinner aufmerksam und unterstützt sie bei ihren Aktivitäten.

Graf von Brühl: Wir sind gespannt auf die Rückmeldungen auf die Preisvergabe aus den öffentlichen Medien und Netzwerken, aber auch aus der Politik und der Zivilgesellschaft. Wir hoffen, dass unser Engagement auch Wirkung auf die internationalen Organisationen hat, die sich der Umwelt

im Donauroaum verschrieben haben. Und wir sehen bereits, dass sich die Donauroaumstrategie der EU mit unserer Stiftung beschäftigt und in ihren Netzwerken der Stiftungspreis hohes Ansehen genießt.

Kontakt:

Siegfried Geißler

Leiter untere Naturschutzbehörde
Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen
Untere Naturschutzbehörde
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau
Tel.: +49 8431 57-304
E-Mail: siegfried.geissler@neuburg-schrobenhausen.de
www.neuburg-schrobenhausen.de



Abb. 3: Auwald Du Moulin. (Foto: Siegfried Geißler)

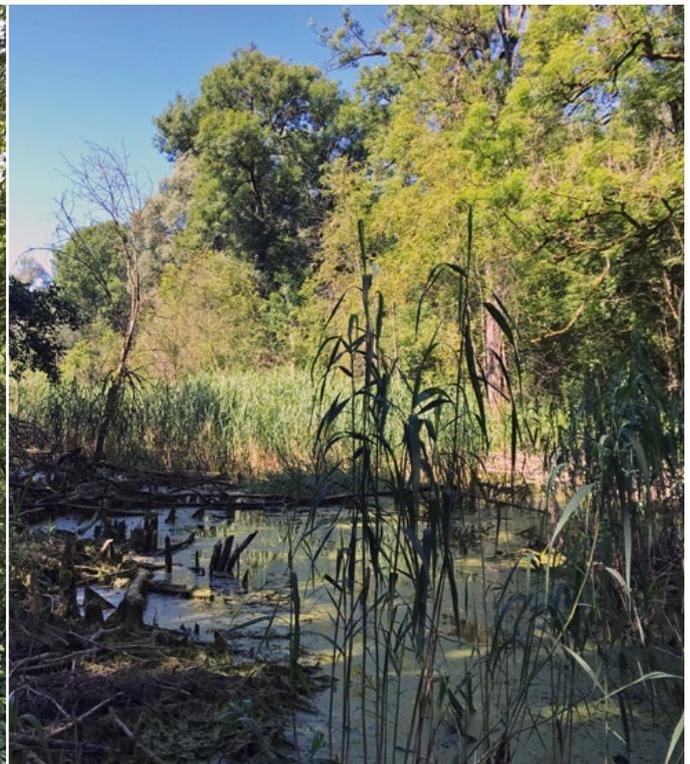


Abb. 4: Auwald mit Altgewässer. (Foto: Siegfried Geißler)

Ökologische Charakterisierung, Gefährdung und Erhalt

LEBENSÄÄUME DER FLUSSAUEEN II ALTARME UND ALTWASSER

FRANCIS FOCKLER, WOLFGANG ABLMER

Altarme und Altwasser sind ökologisch äüßerst wertvolle Lebensraumkomplexe in den Flussauen. Durch Eingriffe in die Gewässerdynamik sowie durch Begradigungen und Ausdeichnungen sind Altgewässer in ihren vielfältigen Funktionen stark eingeschränkt worden; zudem drohen sie, rasch zu verlanden, ohne dass neue Altgewässer entstehen können. Um ihren ökologischen Beitrag in der Aue dauerhaft leisten zu können, sind Redynamisierungen der Flüsse und Wiederanbindung der Altgewässer an die rezenten Auen notwendig. Dies ist in der Regel auch für die Erfüllung der EU-Wasserrahmen-Richtlinie und der FFH-Richtlinie notwendig.



Abb. 1: Die Alte Donau der Gmünder Au im Landkreis Regensburg. Der im 19. Jahrhundert abgeschnittene Donauarm ist Unterstrom mit dem Fluss noch direkt verbunden. Bei Hochwasser wird die Aue des Altwassers von der Mündung her überstaut – allerdings mit erheblich verminderten Wasserstandsschwankungen gegenüber vor dem Einstau 1992 und mit aufgrund des Dauerstaus abgestorbenem Silberweidenbestand (nicht im Bild). (Foto: Wolfgang Ahlmer)

Definition und Abgrenzung von Altarm und Altwasser

Altarme entstehen durch natürliche oder anthropogene Flussabschnürungen, vor allem in der Mäanderzone von Tieflandflüssen. Typisches Entstehungsbeispiel ist der Durchbruch eines Mäanders im Bereich des Prallufers. Die stromaufwärts gelegene Einmündung des ehemaligen, meist bogenförmigen Flusslaufs verlandet in kurzer Zeit; das stromabwärts gelegene Altarmende bleibt länger in Kontakt zum Fluss, ist dabei Unterstrom mit dem Fluss verbunden und nimmt an dessen Wasserstandsdynamik

teil. Prallhang und Gleithang bleiben im Altarm in ihrer ursprünglichen Erscheinungsform bestehen, im Kolkbereich ist das Gewässer am tiefsten. Bei Hochwasser werden Altarme zunächst von ihrer Mündung her stromaufwärts überstaut, erst bei hohen, die Sedimentablagerungen (Uferrehnen) überschreitenden Wasserständen werden sie komplett überströmt (Abb. 1 und 2).

Durch Auf- und Verlandungen ihrer Mündungsbereiche entwickeln sich Altarme langfristig zu Altwässern. Diese stehen bei Niedrig- und Mittelwasser nicht mehr mit dem Fluss in Verbindung. Erst bei größeren

Abflussgeschehen wird die Aue großflächig überflutet. Zu diesen Bedingungen werden die Altwasser besonders stark überformt. Altwasser sind meist deutlich länger als breit, entsprechend der abgeschnittenen Schlinge, aus der sie entstanden sind – oftmals nehmen sie dabei eine hufeisenförmige oder hornartige Gestalt an. Die Verlandung schreitet je nach Wassertiefe schnell voran, im Bereich des früheren Prallhangs geschieht dies am langsamsten. Somit entwickeln sich Altwasser schrittweise aus Altarmen, mit je nach Alter und Lage unterschiedlichen Sukzessionsstadien. Der ehemalige Verlauf bleibt auch nach



Abb. 2: Auch kleine Flüsse wie die Schwarzach bei Schwarzhofen in der Oberpfalz bilden Altarme und Altwasser aus. In den Altarmen herrschen auch bei direkter Verbindung mit dem Fluss Verhältnisse, in denen Stillwasserpflanzen wie die Teichrose dominieren. (Foto: Wolfgang Ahlmer)



Abb. 3: Unterwasseraufnahme der Vegetation im Wechselwasserbereich eines Altwassers bei Winger, Lkr. Deggendorf: Wasserpflanzen wie die Wasserfeder (*Hottonia palustris*) und der Haarblättrige Wasserhahnenfuß (*Ranunculus trichophyllus*) dominieren, während die in einer Niedrigwasserphase aufgekommenen Landpflanzen wie der gewöhnliche Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und die Wilde Sumpfkresse (*Rorippa sylvestris*) noch ausdauern. (Foto: Amelie Höcherl)



Abb. 4: Die Schwimm- (*Ricciocarpos natans*, links) und Teichlebermoose (*Riccia fluitans*, rechts) kommen in sommerwarmen, weniger nährstoffreichen Altwässern vor und sind daher seltener anzutreffen. (Foto: Francis Foeckler)

vollständiger Verlandung oft noch über Jahrhunderte im Landschaftsbild sichtbar und ist dann am leichtesten aus der Luft sowohl durch Unterschiede in der Vegetation als auch durch das Kleinrelief erkennbar.

Deutlich zu unterscheiden ist zwischen natürlich entstandenen und anthropogen bedingten Altarmen und Altwässern, wobei innerhalb der vom Menschen geschaffenen Zustände noch zwischen begrädigten Flüssen mit naturnahem Abfluss und durch Staustufen regulierten, naturfernen Flüssen zu differenzieren ist, die als eine Abfolge von Flusstauseen fast nichts mehr mit den ursprünglichen Verhältnissen eines dynamischen Flusses zu tun haben.

GEPP et al. (1986) geben ausführliche Darstellungen zur Entstehung und Unterscheidung verschiedener Auengewässer wieder, insbesondere in Bezug auf Altwasser. LÜDERITZ et al. (2009) erläutern detailliert Entstehung, Entwicklung, Ökologie und Sanierung von Altwässern.

Lebensräume und charakteristische Ausprägungen

Entsprechend der Vielzahl der sich aus den oben genannten Zuständen in Raum und Zeit ergebenden Strukturen und Sukzessionsstadien ist die biologische Vielfalt der Altwasser sehr groß. Besonders da sie in einer natürlichen bis naturnahen Aue nicht staugeregelter Flüsse deren Oberflächen-

und Grundwasserdynamik voll ausgesetzt sind. Lediglich die Altarme und Altwasser in gestauten Flüssen ohne natürliche Abflussdynamik stellen sich wenig strukturreich und abwechslungsreich mit entsprechend geringerer Biodiversität dar.

Vegetationstypen und Artengemeinschaften

Altarme und Altwasser sind vom Fluss über das Stillgewässer bis zum Verlandungsufer und den Auwaldbereich von vielen verschiedenen Vegetationstypen geprägt. Im Mündungsbereich kommen flusstypische Pflanzen wie Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*), Einfacher Igelkolben (*Sparganium emersum*) und Wassersternarten (*Callitriche* sp.) vor. Sie werden im Altarm schnell von Stillwasserpflanzen abgelöst. Die tieferen Bereiche werden meist von im Gewässergrund verwurzelten Wasserpflanzengesellschaften eingenommen. Sie werden geprägt von verschiedenen Laichkräutern wie *Potamogeton lucens* und *pectinatus*, Wasserhahnenfussarten (z.B. *Ranunculus circinatus* und *trichophyllus*), Wasserpest (*Elodea* sp.), Hornkraut (*Ceratophyllum demersum*) und Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*). Alles Arten stehender oder langsam fließender dauerhafter Gewässer, die Trockenfallen nur kurz überdauern. Diese Gesellschaften gehen über in die der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), die ebenso wie sie begleitende Arten wie die Wasserfeder (*Hottonia palustris*) und der Tannenwedel (*Hippuris*

vulgaris) auch einige Zeit auf feuchtem Schlamm ausdauern können, so wie einige Landpflanzen in diesem Wechselwasserbereich kürzere Überstauungen gut überstehen (Abb. 3).

Freischwimmende Schwimmblatt- und Wasserschwergesellschaften sind oft mit den festwurzelnden Wasserpflanzen verzahnt. Unter nährstoffreicheren Verhältnissen werden sie oft von Wasserlinsenarten dominiert; neben der Kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*) tritt hier vor allem die Große Wasserlinse (*Spirodela polyrhiza*) auf, während bei weniger eutrophen Verhältnissen die Untergetauchte Wasserlinse (*Lemna trisulca*), der Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) der Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*) sowie Wasserlebermoose (vor allem *Riccia fluitans* und *Ricciocarpos natans*; Abb. 4) hinzukommen können.

In der Verlandungszone von Altarmen mit hohen Wasserstandsschwankungen finden sich im amphibischen Uferbereich oft ausgedehnte Schlammlingsfluren (dominant ist der Schlammling *Limosella aquatica*) sowie Kleinröhrliche aus Froschlöffel (*Alisma lanceolatum* und *plantago-aquatica*), Kalamus (*Acorus calamus*), Schwänenblume (*Butomus umbellatus*) und Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*), begleitet von Knötericharten (*Persicaria* sp.). Um die Mittelwasserzone folgen Rohrglanzgrasbestände (*Phalaris arundinacea*), Seggenbestände mit der Schlank- und der Blasen-Segge (*Carex acuta* und *vesicaria*) sowie Großröhrliche



Abb. 5: Verlandungsbereich eines Altarmes der Donau bei Mariaposching, Lkr. Straubing-Bogen. Bedingt durch hohe Wasserstandsschwankungen entwickeln sich bei Niedrigwasser ausgedehnte Wechselwasserbereiche, bestehend aus Schlammfluren und Kleinröhrichten, begleitet von Seggenrieden und Silberweidenauwäldern. (Foto: Wolfgang Ahlmer)



Abb. 6: Typische Abfolge am Pfatterer Altwasser, Lkr. Regensburg, mit reduzierter Dynamik: Auf die Teichrosengesellschaft folgen sofort Schilfbestände, begleitet von Weidengebüschen und Silberweidenauwald. (Foto: Wolfgang Ahlmer)

mit Fluss-Ampfer (*Rumex hydrolapathum*), Wasserschwertlilie (*Iris pseudacorus*), Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) und Aufrechtem Igelkolben (*Sparganium erectum*) (Abb. 5).

Verlandungsbereiche der Altwasser mit geringeren Wasserstandsschwankungen sind oft dominiert von großen Beständen des Schilfes (*Phragmites australis*), das Überflutung schlechter erträgt (Abb. 6). Dem Schilf schließen sich oft Seggenriede aus Dominanzbeständen von Schlank-, Sumpf- und Zweizeiliger Segge (*Carex acuta*, *acutiformis* und *disticha*) an. Seggenriede gehen oft aus der Mahdnutzung höher gelegener Verlandungsbereiche hervor und verschilfen beim Brachfallen wieder. Besonders extensiv genutzte Nasswiesen mit der Zweizeiligen Segge können sehr artenreich sein. In verlandeten Altarmen der großen Ströme finden sich auch artenreiche Wiesen, die sogenannten Stromtalwiesen mit großteils stark gefährdeten

Stromtalarten wie dem Gottesgnadenkraut (*Gratiola officinalis*), Hohem Veilchen (*Viola elatior*) oder der Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*).

Abgeschlossen wird die fortschreitende Verlandung vom Silberweidenauwald, geprägt vor allem von der Silberweide (*Salix alba*) mit den buschförmigen Arten Mandel- und Korbweide (*Salix triandra* und *viminalis*), selten auch von der Schwarzpappel (*Populus nigra*) begleitet, mit entsprechendem Unterwuchs wie Wasserminze (*Mentha aquatica*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Brennnessel (*Urtica sp.*), Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) und anderem mehr.

Auch für viele Algen- und Diatomeenarten stellen Altwasser wichtige Lebensräume dar. Sie tragen erheblich zur Nährstoffbindung und Selbstreinigung des Wassers im Auen-system bei.

In Niedrigwasserzeiten können Altarme und Altwasser – je nach Grundwassereinfluss – komplett trockenfallen und der charakteristischen Flora der Wechselwasserzonen Raum bieten, wobei Fadenalgen eine große Rolle spielen. Sie legen sich im Zuge des Wasserrückgangs großflächig geradezu als Teppich über den Gewässerboden und bewahren so eine hohe Feuchtigkeit unter sich, die sowohl Pflanzen als auch Tieren zugutekommt und zu deren Überleben in Trockenzeiten beiträgt (vgl. FOECKLER et al. 2016).

Vergesellschaftete Tierarten

Entsprechend ihrer hohen Struktur- und Vegetationsvielfalt beherbergen Altarme und Altwasser sehr viele Tierarten mit den unterschiedlichsten Habitatansprüchen. Die Arten haben sich dem dynamischen Auf und Ab der Wasserstände in Raum und Zeit angepasst. Arten, die durch den Wind verbreitet werden können (z. B. Krebs- und Rädertiersporen), und Flugtiere (Insekten und Vögel) gelangen passiv beziehungsweise aktiv in oder an das Gewässer. Vögel tragen dabei z. B. Fisch- oder Schneckenlaich und Muschellarven ein. Amphibien (Frosche und Kröten) wandern saisonal zu und nutzen die Gewässer zum Laichen. Fische und Wasserwirbellose (Insekten, Egel, Krebse, Wasserschnecken und anderes mehr) suchen aktiv ihren Weg in die Gewässer, andere werden bei Überflutung eingeschwemmt beziehungsweise von einem Standort zum anderen verdriftet. Darüber hinaus tritt die Tierwelt des Grundwassers an durchlässigen, meist kiesigen Stellen ein. Hat das Gewässer Zuflüsse wie Nebenbäche, Gräben und Grundwasser führende Gießen, tragen auch diese zur Faunavielfalt bei (z. B. GEPP 1986).

Die Fischarten in Altarmen reichen von Flussarten im Mündungsbereich bis zu solchen der Stillgewässer in den mehr flussaufwärtigen, pflanzenreicheren Strecken und Bereichen. Zugleich stellen die Altarme und Altwasser mit ihrem relativ warmen, ruhigen und mit vielen Nährtieren angereicherten Wasser lebenswichtige Brutstätten für Jungfische dar, gerade auch der Flussarten. Zugleich sind die geschützteren Altarme für Flussfische

überlebenswichtige Rückzugsräume bei starkem Hochwasser. Altwasser ohne dauerhafte Verbindung zum Fluss brauchen eine intakte Hochwasserdynamik, um regelmäßig Anschluss an Fließgewässer zu erhalten, damit die Fischbrut im Falle längerer Niedrigwasserzeiten nicht austrocknet. Denn die adulten Fische nutzen solche Hochwasser auch zum Ablaichen in für die Brut geeigneten Auengewässer. Da viele Fischarten aus diesen Gründen zwischen den Teillebensräumen einer Flussaue hin- und her wandern müssen, ist nicht nur die longitudinale Durchgängigkeit der Fließgewässer so bedeutend für die Fischfauna eines Gewässersystems, sondern ebenso die zu den richtigen Zeiten bestehende laterale Durchgängigkeit, also die der Flüsse zu ihren Auengewässern und zur Überschwemmungsaue.

Beispielhaft zu nennen sind in der Abfolge von der Altarmmündung bis zur Verlandungszone: Fischarten wie Schied, Zingel, Streber und Schrärtzer sind zeitweise auf Altarme angewiesen, gelegentlich finden sich Barbe, Frauenerfling, Gründling und Nase ein, gefolgt von den umwelttoleranten Arten sowohl stehender als auch fließender Gewässer wie Aitel, Brachse, Flussbarsch, Hecht, Karpfen, Rotaugen, Wels, Zander und Zobel. Im Freiwasser lebt die Laube und in den stehenden, pflanzenreichen Bereichen Bitterling, Giebel, Rotfeder, Schleie, Stichling, Schlammpeitzger und anderes mehr.

Charakteristische Vögel der Auengewässer und ihrer verschiedenen Strukturen sind die Gruppe der Greifvögel sowie Dommeln, Eis-

vogel, Graureiher, Kormoran, Schnepfenvogel, diverse Singvogelarten (unter anderem Braunkelchen und Zaunkönig), Schwimmvögel, Stelzvögel, Uferläufer, Uferschwalbe, Taucher, Teichhuhn, Watvögel. Ihre Jagdgründe verteilen sich auf die verschiedenen Bereiche der Altwasser: Wasseroberfläche, Wassertiefe, Uferzonen und freier Luftraum (GEPP 1986).

Viele Säugetierarten sind an den Lebensraum Altwasser angepasst. Genannt seien Sumpf- und Wasserspitzmaus, Zwerg- und Wasserfledermaus, Fischotter, Biber, Bisamratte. Wie kaum eine andere Tierart schafft der Biber seine eigene Nische. Mit seinen Dämmen staut er manchmal auch Altwasser auf und gestaltet als „Landschaftsarchitekt“ diesen Lebensraum nach seinen Bedürfnissen.

Auengewässer stellen für nahezu alle heimischen Amphibien, namentlich Frosch- und Krötenarten, wie Wasserfrosch und seine Hybriden, Laubfrosch, Moorfrosch, Seefrosch, Knoblauchkröte, Gelbbauchunke oder Kammlolch, sehr wichtige, teilweise letzte Rückzugsgebiete dar (KUHN et al. 2001, DICK et al. 2017). Von besonderer Bedeutung ist dabei die enorme Vielfalt unterschiedlicher Gewässer, vom dauerhaft angeschlossenen Altarm bis hin zum regelmäßig austrocknenden Kleingewässer in einem Altwasser. Ähnlich verhält es sich mit den Reptilien, wovon insbesondere Ringel- und Schlingnatter zu nennen sind, die vor allem die wasserpflanzenreichen Bereiche der Altwasser besiedeln (GEPP 1986).

Eine sehr artenreiche Wasserinsektenfauna mit vielen zum Teil stark gefährdeten Arten besiedelt die verschiedenen Substrate und Strukturen der Auengewässer. Im Mündungsbereich der Altarme leben viele sauerstoffbedürftige Flussarten, z. B. Großlibellen (*Gomphus sp.*), Hakenkäfer (*Elmis sp.*) und Grundwanzen (*Aphelocheirus aestivalis*), weiter stromauf im Altarm nehmen die für Stillgewässer typischen Eintags- (*Baetis sp.*) und Köcherfliegen stark zu, insbesondere die der Familie Limnephilidae („Wasserliebende“) mit *Anobolia nervosa*, *Limnephilus flavicornis* und *Glyptotaelius pellucidus*, die ihre artspezifischen Köcher aus dem vor Ort anfallenden Material (Blattstückchen, kleine Steinchen und vieles mehr) bauen, die sie zum Teil mit Ästchen und größeren Steinchen beschweren. Sehr artenreich sind Groß- und Kleinlibellen (Abb. 7), wovon letztere in und an Altwässern vorherrschen, insbesondere in der Schwimmblattzone. Sowohl im als auch auf dem Wasser leben die oft sehr auffälligen Formen der Wasserwanzen wie Wasserskorpion (*Nepa rubra* – Abb. 8), Stabwanze (*Ranatra linearis*), Schwimmwanze (*Ilyocoris cimicoides*), (Zwerg-) Rückenschwimmer (*Plea minutissima* beziehungsweise *Notonecta glauca*), Ruderwanze (*Corixidae*), Wasserläufer (*Gerris sp.* – Abb. 9). Mit wenigen, aber aufsehenerregenden Arten sind die Netzflügler vertreten: Schlammfliegen (*Sialis sp.*) dienen mit ihren individuenreichen Populationen als wichtige Fischnahrung, der Bachhaft (*Osmylus fulvicephalus*) lebt sowohl an Fließgewässern als auch an Altwässern, die Larven der Schwammhafte



Abb. 7: Kleine Federlibelle (*Platycnemis pennipes*).
(Foto: Francis Foeckler)



Abb. 8: Wasserskorpion (*Nepa rubra*).
(Foto: Wolfgang Ahlmer)



Abb. 9: Wasserläufer (*Gerris sp.*) und Seerosenblattkäfer – Larven und Adulte (*Galerucella nymphaeae*) auf Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*).
(Foto: Francis Foeckler)

(*Sisyra* sp.) parasitieren Süßwasserschwämme (*Spongillidae*).

Daneben finden viele charakteristische, meist räuberische Wasserkäfer und ihre Larven hier ihre Lebensräume, teils im Freiwasser, wie die größeren Dytisciden, die sogar kleine Fische und Kaulquappen angreifen (Gelb- und Breitrandkäfer, *Dytiscus marginalis* beziehungsweise *latissimus*), und viele weitere Arten, wie Gaukler (*Cybister lateralis*), Großer (*Hydrous piceus*) und Kleiner Kolbenwasserkäfer (*Hydrochara caraboides*), teils in den Wasser- und Uferpflanzenbeständen. Der Seerosenblattkäfer (*Galerucella nymphaeae*) nimmt nur sehr wenige Futterpflanzen an und ist vor allem auf Teichrosenblätter zu finden (Abb. 9). Zahlreiche Zweiflüglerlarven und -puppen, insbesondere Stech- (*Culicidae*) und Zuckmücken (*Chironomidae* – Abb. 10), beleben die Altwasser und werden von anderen Tieren (Fische, Amphibien, andere Wirbellose) gefressen. Als erwachsene Fluginsekten sind

sie wichtige Nahrungsquelle für Vögel und Fledermäuse.

Spinnen sind mit vielen Arten in Auwäldern und Landlebensräumen bis hin zu den Ufersäumen zahlreich, in Altwässern einzig mit der Wasser- oder Silberspinne (*Argyroneta aquatica*) in Wasserpflanzenbeständen vertreten.

Egel sind mit mehreren Süßwasserarten in Altwässern anzutreffen. Sie leben räuberisch (z.B. *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*, *Helobdella europaea*) und teils parasitisch an Fischen (z.B. *Piscicola geometra*). Manche gehen zeitweise an Land, der Pferdeegel (*Haemopsis sanguisuga*) legt dabei Eikokons im Uferbereich.

Im Binnenland haben die Mollusken ihre größte Artenvielfalt in Flussauen (FOECKLER 2019). Maler- (*Unio pictorum*) und Teichmuscheln (*Anodonta* sp. – Abb. 11) besiedeln die tieferen, nur sehr selten trocken-

fallenden Altwassermündungen und ehemalige Kolke. Vor allem in größeren Altwässern findet man häufig Sumpfdeckelschnecken (*Viviparus* sp.), die wie manch andere Schneckenarten ihr Gehäuse mit einem Deckel verschließen können – einerseits um sich vor Feinden zu schützen, andererseits um Trockenzeiten zu überdauern (Abb. 12). Die Gemeine Federkiemenschnecke (*Valvata piscinalis*) und die sehr kleinen Zwergposthörnchen (*Gyraulus crista*) leben neben Kleinmuscheln (*Sphaeriidae*) im Bodenschlamm, aus dem letztere ihre Nahrung filtrieren. Verschiedene Tellerschnecken (*Planorbidae*) und die auffälligen Posthornschnecken (*Planorbarius corneus*) und Spitzschlamm- schnecken (*Lymnaea stagnalis*) findet man häufig vergesellschaftet in den pflanzenreichen Bereichen (Abb. 13), wo sie sich oft an der Wasseroberfläche aufhalten. Ohrschlamm- schecke (*Radix auricularia*) und Weiße Posthörnchen (*Gyraulus albus*) leben auf Blättern der Teichrose und anderer Wasserpflanzen. Die kleinen Teichnapf-



Abb. 10, links, oben: Zuckmückenmännchen (*Chironomidae*) – erkennbar an den gebüschelten Antennen. (Foto: Francis Foeckler)

Abb. 12, links, unten: Leeres Gehäuse ohne Deckel einer Sumpfdeckelschnecke (*Viviparus* sp.) auf ausgetrocknetem Altwasserbett bei Niedrigwasser. (Foto: Francis Foeckler)



Abb. 11, rechts, oben: Teichmuschel (*Anodonta* sp.). (Foto: Francis Foeckler)

Abb. 13, rechts, unten: Viele Leerschalen der Spitzschlamm- schnecke (*Lymnaea stagnalis*) und einige der mit ihr oft vergesellschafteten Posthornschnecken (*Planorbarius corneus*) zwischen Blättern der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) auf einem ausgetrockneten Altwasserbett bei Niedrigwasser. (Foto: Wolfgang Ahlmer)



Abb. 14: Wechselwasserbereich am Altarm bei Winzer, Lkr. Deggendorf, mit dem sehr seltenen Liegenden Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*), der Alge *Botrydium granulatum* und einer Bernsteinschnecke (*Succinea putris*). (Foto: Wolfgang Ahlmer)

schnecken (*Acroloxus lacustris*) weiden den Algenbewuchs von Wasserpflanzen ab.

Von Grundwasser gespeiste, kühle und meist kiesige Altwasserbereiche sind Lebensräume sauerstoffbedürftiger Arten wie der Gekielten Tellerschnecke (*Planorbis carinatus*), Quellblasenschnecke (*Physa fontinalis*), Linsenförmigen Tellerschnecke (*Hippeutis complanatus*), Flachen Federkiemenschnecke (*Valvata cristata*), Riementellerschnecke (*Bathymorphus contortus*), Gemeinen Kugelmuschel (*Sphaerium corneum*) und Häubchenmuschel (*Musculium lacustre*).

In den bei Niedrigwasser trockenfallenden Flachwasserzonen sind spezielle, an die hohe Wasserstandsdynamik angepasste Arten wie die Niedergedrückte Federkiemenschnecke (*Valvata macrostoma*), Moosblasenschnecke (*Aplexa hypnorum*), Weißmündige Tellerschnecke (*Anisus leucostoma*) sowie die Gemeine Erbsenmuschel (*Pisidium casertanum*) anzutreffen. Diese Arten sind wiederum mit auf wechselfeuchte Verhältnisse spezialisierten Landschnecken vergesellschaftet beziehungsweise werden beim Rückgang des Wassers von diesen abgelöst; hierzu zählen Glänzende Dolchschncke (*Zonitoides nitidus*), Bernsteinschnecke (*Succinea*

putris, s. Abb. 14), Gemeine Glattschnecke (*Cochlicopa lubrica*). In den Großseggenrieden sumpfiger Verlandungsbereiche von Altwässern findet man die nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie geschützte Bauchige Windelschnecke (*Vertigo moulinsiana*) – vgl. FOECKLER (1990) und FOECKLER et al. (2016).

An Krebsen findet man kleine Formen wie die Wasserassel (*Asellus aquaticus*) in Wasserpflanzenbeständen, Muschelkrebse (Ostracoda) im Schlamm, im Grundwasser lebende blinde Höhlenkrebse (z. B. *Niphargus* sp.) im Kies von Grundwasseraustritten sowie Flussflohkrebse (*Gammarus roeseli*) und anderes mehr im Mündungs- beziehungsweise Übergangsbereich zum Fluss.

Ebenso wie oben die Algen sind die planktischen Tiergruppen Kiemenfuss- (*Daphnia* sp.) und Ruderfußkrebse (Copepoda), Rädertierchen (Rotifera) und so weiter zu nennen, die sich von Algen ernähren und deren Wachstum begrenzen; sie selbst werden wiederum als wichtigste Nahrungsquelle von Friedfischen gefressen.

Einzeller (Amöben, Ciliaten und Flagellaten) tragen als dominante Vertreter des Planktons neben den Algen und planktischen Kleinkrebsen wesentlich zur Selbst-

reinigungskraft der Altwasser bei und sind bedeutende Nahrungsquellen für Jungfische und Wasserwirbellose. Ebenfalls zu nennen sind Bärtierchen (Tardigrada), Strudelwürmer (Turbellaria), Süßwasserpolypen (Hydrozoa) und -schwämme (Spongillidae), die in Pflanzenbeständen und am Grund von Altwässern leben.

Ausführliche Darstellungen des abwechslungs- und artenreichen Tierlebens in Altbeziehungsweise Auengewässern liefern GEPP (1986) und LÜDERITZ et al. (2009).

Gefährdung

Stark gefährdet sind Altwasser durch hydraulische Abkopplung vom Fluss, durch dauerhafte Überstauung, durch Eutrophierung und Verlandung beziehungsweise Verschlammung oder durch Verfüllung und anschließende land- oder forstwirtschaftliche Nutzung. Vom Fluss getrennt werden sie meist durch Flussbegradigungen und Ausdeichungen. Der Austausch mit dem Fluss geht durch das sich eintiefende Flussbett beziehungsweise durch die den Grundwasseraustausch unterbindenden Spundwände verloren. Beide Vorgänge führen auf Dauer zur Verlandung. Es fehlt der Ausräum- und



Leichtes Hochwasser in den Oberpfälzer Donauauen im Februar 2021. An den Fluss angebundene Altarme wie das Pfatterer Altwasser (Abb. 15) können im Hochwasserfall als Rückzugsorte für Fische dienen (links, im Hintergrund). Vom Fluss abgeschnittene Altarme wie die Gmünder Mulde (Abb. 16) können diese Funktion nicht erfüllen (rechts, hinter dem Deich); selbst bei stärkstem Hochwasser gibt hier es keinen direkten Austausch von Organismen mehr. (Fotos: Wolfgang Ahlmer).

„reset“-Effekt von Hochwassern in nach Begradigungen „zu hoch“ liegenden Altwassern beziehungsweise in den hinterdeichs vom Hochwasser ausgeschlossenen Altwassern. Allerdings bleibt hinterdeichs der Austausch mit dem Grundwasser und dessen schwankenden Ständen erhalten, vorausgesetzt, der Fluss ist nicht gestaut beziehungsweise der Deich ist nicht gespundet. In diesem Fall wird das Grundwasser und seine mit dem Fluss verbundene Wasserstandsdynamik sehr stark verändert, insbesondere nivelliert. SCHLEINER (1985) sagte als Konsequenz des Staustufenbaus bei Straubing einen Rückgang auf ca. 15 % der vorher herrschenden Schwankungsbreite des Grundwassers voraus, was den heutigen Verhältnissen an allen durch Staustufen verbauten Flüssen entsprechen dürfte. Dies

hat große Auswirkungen für die Besiedlung von Altwassern, z. B. ging im Donaauraum Straubing die Artenzahl an Wassermollusken nach dem Staustufenbau stark zurück (s. FOECKLER 1990 und FOECKLER et al. 2000).

Besonders gefährdet und selten ist z. B. der Schlammpeitzger (Abb. 17), eine – als Kiemen-, notfalls auch Darm- und Luftatmer mit sehr geringem Sauerstoffbedarf – auf schlammige, zeitweise trockenfallende Flussufer und Altwasser spezialisierte Fischart, die durch Trockenlegung von Sümpfen und Mooren sowie durch den Rückgang der Wechselwasserbereiche in den Auen stark gefährdet ist. Winter und Trockenheit überlebt sie bis zu 50 cm tief in den Schlamm eingegraben (LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E. V. 2022).

Überstaut werden Altwasser im Zuge eines Staustufenbaus zur Energiegewinnung oder eines Sohlwellenbaus zur Verhinderung der Eintiefung begradigter Fließgewässer. Hierbei wird ihre natürliche Wasserstandsdynamik stark gestört. Zwar gibt es nach wie vor Hochwasser, aber es fehlen Niedrigwasserstände, das heißt der Wasserstand wird nivelliert, es entsteht eine scharfe Grenze zwischen Land und Wasser. Zudem geht der Austausch mit dem Grundwasser verloren (Verspundung beziehungsweise Abdichtung der Deiche bis in dichte, nicht Grundwasser durchlässige Bodenschichten, als Voraussetzung für den Staustufenbau). Dementsprechend verändert sich die Artenzusammensetzung von Fauna und Flora in der ehemaligen Aue: An dynamische Verhältnisse angepasste Arten gehen zugunsten weniger spezialisierter Arten verloren. Sie haben unter diesen Verhältnissen Selektions- beziehungsweise Standortvorteile und dominieren. Mit anderen Worten, seltene Spezialisten werden von häufigeren Ubiquisten verdrängt.

Schutz, Erhaltung und Wiederherstellung

Altwasser sind aufgrund ihrer zahlreichen Funktionen Funktion innerhalb des Ökosystems Fluss von sehr großer Bedeutung. Sie tragen zur Selbstreinigung der Flüsse bei, stellen Retentionsraum für Hochwasser dar und spielen für viele Pflanzen- und Tierarten eine große Rolle als Lebens-, Rückzugs- und/oder Fortpflanzungsraum. Aus diesen Gründen sind Altwasser schützens- und erhaltenswert sowohl im Sinne der Wasser- und Fischwirtschaft als auch



Abb. 17: Europäischer Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), eine charakteristische und zugleich stark gefährdete Fischart der Flussufer, Altwasser, Sümpfe und Moore. (Foto: W. Willner)

des Naturschutzes. Hinzu kommt ihre Bedeutung als belebendes Landschaftselement und als Erholungsraum für die Menschen.

Somit stellen die Erhaltung und Wiederherstellung von Altwässern eine sehr wichtige gesellschaftspolitische Aufgabe dar. Rechtlich verankert ist sie im §25 Wasserhaushaltsgesetz (WHG; BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ 2009), begründet in der Richtlinie 2000/60/EG (WASSERRAHMENRICHTLINIE; WRRL; EUROPÄISCHE UNION 2000), die die Erreichung des guten ökologischen Zustands (beziehungsweise des Potentials) der Fließ- und Stillgewässer der Europäischen Union vorschreibt. Wichtige Faktoren zur Erreichung des guten ökologischen Zustands sind unter anderem die Komponenten Fischfauna, Makrozoobenthos und Makrophyten. Der gute Zustand ist nicht erreicht, wenn die für ein Gewässersystem charakteristische Fischfauna nicht im erforderlichen Maße ausgebildet ist, da der Zugang zu ökologisch funktionellen Altwässern fehlt, oder wenn die hydro-morphologischen Veränderungen zu groß sind. Auch in Bezug auf die Aue (wasserabhängiges Ökosystem) bedeutet der gute ökologische Zustand, dass die auentypische Altwasservielfalt als Teil der Lebensraumvielfalt gesichert oder durch Dynamisierung wiederhergestellt werden muss.

Aufgrund der Vorgaben des §25 WHG stellen die Wasserwirtschaftsämter sowie die Kommunen Umsetzungskonzepte (UK) für hydromorphologische Maßnahmen auf, deren Grundlage sowohl die Zielsetzungen der WRRL darstellen als auch die in den FFH-Managementplänen geforderten Maßnahmen. Dabei ist regelmäßig auch die Schaffung oder Verbesserung der Anbindung der Altwasser an den Fluss als Maßnahme enthalten, siehe z. B. das Umsetzungskonzept für die Donau (WASSERWIRTSCHAFTSAMT REGENSBURG 2017).

Zudem befindet sich ein wesentlicher Teil zumindest der größeren rezenten Auen in FFH-Gebieten, die nach der Richtlinie 92/43/EWG (FAUNA-FLORA-HABITAT-RICHTLINIE; FFH-RL; EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT 1992) einen besonderen Schutz erfahren. Für diese FFH-Gebiete werden Managementpläne zur Erhaltung beziehungsweise Wiederherstellung ihrer Schutzgüter (nach

der FFH-RL geschützte Arten und Lebensraumtypen) erarbeitet. Zu diesen Schutzgütern gehören unter anderem die Stillgewässer mit ihrer gesamten Verlandungszone, die begleitenden Auwälder sowie zahlreiche Fisch-, Amphibien-, Libellen-, Mollusken- oder Vogelarten.

Für den dauerhaften Erhalt der Artenvielfalt der Altwasser und Altarme ist jedoch eine Renaturierung, insbesondere eine Redynamisierung von Fluss und Aue in einem deutlich größeren Umfang notwendig. Nur wenn der Fluss wieder erheblich mehr von seiner ursprünglichen Dynamik zurückerlangt, kann auch die Vielfalt der Verlandungsstadien und Ausprägungen vom neu entstandenen Altarm bis hin zum verlandeten Altwasser erhalten werden und immer wieder neu entstehen. Auch die Anbindung von Altarmen sollte immer eingebettet sein in eine Renaturierungsplanung, die zu einer größeren Dynamik des gesamten Auenökosystems führt. Nach der Entfernung von Uferbefestigungen und trennenden Uferreihen oder Deichen kann die Anbindung und Gestaltung ehemaliger Flussarme auch dem Fluss beim nächsten Hochwasser überlassen werden.

Immer wieder wird das Entschlammeln verlandeter Altwasser, meist vom Fluss abgetrennt und nicht mehr durchflossen, insbesondere von den Fischereiberechtigten angeregt. Der dabei entnommene Schlamm muss vorab hinsichtlich seiner Verwendung, idealerweise in der Landwirtschaft oder bei sonstiger Unterbringung bis hin zur Depositionierung als Sondermüll, analysiert werden. Umfangreiche Ausführungen zur Sanierung und Revitalisierung von Altwässern geben LÜDERITZ et al. (2009). Allerdings sollten solche Entschlammungsmaßnahmen ohne Redynamisierung der Flussaue nur Notlösungen als letztes Mittel darstellen. Sie sind nicht nachhaltig, unter Umständen sehr teuer und können zudem auch Gefährdungen für ältere Altwasserstadien und der darin lebenden Arten sowie gegebenenfalls FFH-Lebensraumtypen in sich bergen, woraufhin sie naturschutzfachlich und -rechtlich zu prüfen sind. Größere, nicht mehr in der rezenten Aue liegende Altwasser ohne gelegentliche Entschlammungen langfristig zu erhalten, dürfte besonders an staugeregelten Flüssen unter den vorherrschenden

Bedingungen jedoch nur ausnahmsweise gelingen. Meist übertrifft der Feinsedimenteintrag aus dem landwirtschaftlichen Einzugsgebiet die Erosionswirkung durch – meist erst noch zu schaffende und dann oft gering dimensionierte – oberstromige Anschlussgerinne deutlich. Die noch vorhandenen Altwasser der großen Flüsse letztlich vollkommen verlanden zu lassen, ist angesichts des in absehbarer Zeit nur marginal vorhandenen Verlagerungspotenzials in den Auen und der damit nicht nennenswerten Neubildungsrate von Altarmen allerdings auch keine Option.

Nachhaltig wäre dagegen die Anbindung der Altwasser an die rezente Aue. Starke Hochwasser müssen die Altwasser wieder erreichen können und sie periodisch von ihrer Sedimentfracht befreien, wo nötig durch die Schaffung von entsprechenden Flutrinnen. Unzureichende Flächenverfügbarkeit, die notwendige Rücksichtnahme auf Befindlichkeiten der Land- und Forstwirtschaft, auf Siedlungen und auf die immer dichter und komplexer werdende Infrastruktur, auch in den Auen, machen umfangreiche Renaturierungen wie Deichrückverlegungen und Schaffung von Flutrinnen jedoch sehr schwierig. Ein wesentlicher Faktor ist dabei in der Personalkapazität der Wasserwirtschaft hinsichtlich Flächenbeschaffung, Maßnahmenplanung und Verfahrensbewältigung zu sehen – auch hier sind umfangreiche naturschutzfachliche und -rechtliche Prüfungen notwendig, daneben sind auch regelmäßig zivilrechtliche Probleme zu bewältigen. So liegen inzwischen viele Umsetzungskonzepte vor, doch die tatsächliche Umsetzung wird aus den genannten Gründen stark verzögert und gegebenenfalls in ihrem Umfang eingeschränkt.

Gerade angesichts der im Zuge der Klimaänderung prognostizierten häufigeren und extremeren Hochwasser können Altwasser zum Hochwasserschutz beitragen. Auch wenn der Effekt besonders bei starken Hochwassern für sich betrachtet nicht sehr hoch ist, können die Altwasser bei einem Anschluss an die rezente Aue mit ihren zusätzlichen Retentionsräumen ihren Beitrag zum Rückhalt in der Fläche leisten. Hierzu müssen sie bei erhöhtem Abfluss früher und in größerem Maße durch Flutrinnen erreicht werden können.

Fazit

Natürliche Altwasser spielen im Ökosystem der Flüsse und Auen eine sehr wichtige Rolle. Als Senken reduzieren sie die Nährstofffracht der Flüsse, als sehr artenreiche Biotop sind sie Lebensraum zahlreicher, teils hochgradig angepasster und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Je mehr Altwasser durch den Menschen in ihrer Dynamik beeinflusst oder eingeschränkt werden, desto artenärmer werden sie hinsichtlich der Auenspezialisten. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit in ihrer Funktion gestörte Altwasser durch Renaturierung beziehungsweise Redynamisierung der Flüsse und deren Auen wiederherzustellen, um sowohl ihrer wasserwirtschaftlichen und fischereilichen als auch ihrer grundlegenden naturschutzfachlichen Bedeutung gerecht zu werden. Die Wiederherstellung der ökologischen Funktionen in den Flussauen ist zudem notwendig für die Erfüllung europarechtlicher Vorgaben wie der Wasserrahmen-Richtlinie und der FFH-Richtlinie. Die wichtigste Voraussetzung ihrer möglichst zügigen Umsetzung ist allerdings die Verbesserung der Kapazitäten der zuständigen Behörden.

Literatur

- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). – URL: https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/BJNR258510009.html; zuletzt abgerufen am 21.11.2021.
- DICK, D., DORMANN, C. F. & HENLE, K. (2017): Environmental determinants and temporal variation of amphibian habitat use in a temperate floodplain – Herpetological Journal, Vol. 27: 161–171.
- EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen [FFH-Richtlinie]. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:31992L0043&from=DE>; zuletzt abgerufen am 21.11.2021.
- EUROPÄISCHE UNION (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 [Wasserrahmenrichtlinie]. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=DE>; zuletzt abgerufen am 21.11.2021.
- FOECKLER, F. (1990): Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraums Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. – Beiheft 7 zu den Ber. der ANL, 154 S.; Laufen/Salzach.
- FOECKLER, F. (2019): Beitrag Mollusken – in SCHÄFFER, A., WEBER, N., FOECKLER, F. (2019): Die Donauaue bei Bertoldsheim – Urwald am Fluss. – Hrsg.: STIFTUNG NATURERBE DONAU, SCHLOSS GRÜNAU, NEUBURG AN DER DONAU & LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ IN BAYERN E. V., HILPOLTSTEIN, 36 S.
- FOECKLER, F., DEICHNER, O., SCHMIDT, H. & JACOB, K. (2000): Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Auenstandorte – Beispiele von Isar und Donau. – Angewandte Landschaftsplanung, Heft 37: 33 – 47, Bonn-Bad Godesberg.
- FOECKLER, F., STAMMEL, B., SCHMIDT, H. & RUMM, A. (2016): Lebensräume der Flussauen I Wechselwasserzonen – „Kampfbzonen“ zwischen Land und Wasser. – Auenmagazin, Heft 10: 31–37.
- GEPP, J. (1986): Das Tierleben an und in Auengewässern. – In: GEPP, J., BAUMANN, N., KAUCH, E.P. & LAZOWSKI, W. (Hrsg.), Auengewässer als Ökozellen, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, Bd. 4: 223–258.
- GEPP, J., BAUMANN, N., KAUCH, E.P. & LAZOWSKI, W. (Hrsg.) (1986): Auengewässer als Ökozellen. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien, Bd. 4, 338 S. 2. Aufl.
- KUHN, J., LAUFER H., PINTAR, M. ed. (2001): Amphibien in Auen - Bochum 2001, 264 Seiten.
- LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E. V., <https://lfvbayern.de/lexikon/schlammpeitzger>, zuletzt abgerufen am 1.2.2022.
- LÜDERITZ, V., LANGHEINRICH, U. & KUNZ, C. (Hrsg.) (2009): Flussaltwässer – Ökologie und Sanierung – Vieweg + Teubner, Wiesbaden.
- SCHLEINER, W. (1985): Hydrogeologische Untersuchungen im Donautal zwischen Geisling und Straubing unter besonderer Berücksichtigung von Modellrechnungen über den Einfluß der Donaukanalisierung. – Diplomarbeit, FB Geowissenschaften der Universität Münster, 102 S. + 35 Anlagen.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT REGENSBURG (2017): Umsetzungskonzept Hydromorphologische Maßnahmen für den Flusswasserkörper Donau von Einmündung Naab bis Einmündung Große Laber (FWK 1_348). – URL: https://www.wwa-r.bayern.de/fluesse_seen/umsetzungskonzepte_wrrl/umsetzungskonzepte/doc/2_uk_donau_fwk1_348_bericht.pdf; zuletzt abgerufen am 21.11.2021.

Kontakt:

Dr. Francis Foeckler
Sachverständiger für Gewässerökologie
(Analyse und Bewertung)
Hohenfelser Str. 4, Rohrbach
93183 Kallmünz
E-Mail:
foeckler@sv-gewaesseroekologie.de

Dipl.-Biol. Wolfgang Ahlmer
Regierung der Oberpfalz
Sachgebiet 51 – Naturschutz
Emmeramsplatz 8
93047 Regensburg
E-Mail:
wolfgang.ahlmer@reg-opf.bayern.de



Upcoming Challenges in the Danube River Basin vom 9.–11. Juni 2021

43. IAD-KONFERENZ „RIVERS AND FLOODPLAINS IN THE ANTHROPOCENE“

BERND CYFFKA

Die 43. IAD-Konferenz sollte turnusgemäß Mitte Juli 2020 im Aueninstitut als Präsenzveranstaltung stattfinden. In der Hochphase der Planung musste die Tagung wegen der beginnenden Covid-19-Pandemie zunächst auf Oktober 2020 und später dann auf Juni 2021 verschoben werden. Im Februar 2021 fiel die Entscheidung die Tagung ausschließlich online zu veranstalten. Diese Herausforderung – alle Beteiligten kannten mittlerweile Zoom-Meetings, hatten aber noch nie eine Tagung in dieser Größenordnung organisiert – wurde schlussendlich erfolgreich gemeistert. Durch die Verschiebung der Tagung in das Jahr 2021 wurde die 43. IAD-Konferenz im 65. Gründungsjahr der IAD veranstaltet und stellte somit auch eine Jubiläumsveranstaltung dar.



Abb. 1: Die Donau in Kroatien. (Foto: Bernd Cyffka)

Dass die IAD-Konferenz nach wie vor einen „jour fixe“ für die Donau-Community darstellt, zeigten die über 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus dem gesamten Donauraum, die in zehn Sitzungen den über 40 Vorträgen zu den Themen

- Anthropocene/Strategies
- Floodplain and Floodplain Restoration
- Ecosystem Services
- Water Quality
- Makrophytes and Wetland Plants
- Flood and Flood Risk
- Aquatic Biota

beiwohnten. Eine Ergänzung fand das Programm durch eine Postersession, die mit dem Online-Tool „Gather Town“ organisiert wurde. Die jeweiligen Tage starteten mit zwei hochinteressanten Keynote-Vorträgen von

- Prof. Dr. Gregory Egger, Karlsruhe Institute of Technology: Back to the wilderness – a vision?
- Prof. Dr. Hervé Plégay, University of Lyon: The Rhône, a transdisciplinary laboratory of integrative riverine sciences

Über die Conference Abstracts (mit Programm und Teilnehmer/innen-Liste) ist die Tagung sehr gut nachvollziehbar:

- https://www.ku.de/fileadmin/150307/43rd_IAD_Conference_Proceedings.pdf

Ausgewählte Extended Abstracts stehen zum Download zur Verfügung unter:

- https://www.ku.de/fileadmin/150307/43rd_IAD_Conference_Extended_Abstracts.pdf (DOI: <https://doi.org/10.17904/ku.edoc.28094>)

Den Abschluss des zweiten Tages bildete die IAD General Assembly. In diesem Rahmen wurden nicht nur IAD-interne Themen behandelt, sondern auch ein neuer Präsident gewählt, der ab dem 1. Januar 2022 Dr. Cristina Sandu (Rumänien) nachfolgt. Prof. Dr. Bernd Cyffka wird dieses Amt für sechs Jahre übernehmen (siehe Bericht in diesem Heft).

Kontakt:

Prof. Dr. Bernd Cyffka
Inhaber der Professur für Angewandte Physische Geographie / Leiter
Aueninstitut Neuburg a.d. Donau
Katholische Universität
Eichstätt-Ingolstadt
Ostenstraße 14
85072 Eichstätt
Tel.: +49 8421 93-21392
E-Mail: bernd.cyffka@ku.de

Ein Tagungsbericht

FLUSSLANDSCHAFTEN – ÖKOSYSTEMLEISTER – LERNLANDSCHAFTEN. BILDUNG IN AUEN: CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

ULRICH RIEDL

Zehn Jahre „BildungsNetzwerk Aue“ (BNA) (RIEDL 2021) sollten 2020 mit einer Tagung gewürdigt werden, diese musste coronabedingt auf den 08.10.2021 verschoben und online durchgeführt werden. In Kooperation mit der Naturschutz-Akademie Hessen (Wetzlar) und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT)-Aueninstitut Rastatt (Karlsruhe) war ein Tagungsprogramm entwickelt worden, das die Brücke von den ökologischen Funktionen und Naturschutzwerten von Auen sowie deren gesellschaftlichem Nutzen, hin zu schulischen und außerschulischen Bildungsangeboten sowie zur Hochschullehre schlug – ganz im Sinne der Grundintention des BNA.



Von Auen lernen: Das BNA diskutiert die Vegetationsentwicklung verschiedener Pflegemaßnahmen im hessischen Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau. (Foto: Mathias Lohr)

Im einleitenden Vortrag „Flussauen in Deutschland“ nahm Mareike Hees vom Bundesamt für Naturschutz Bezug auf den aktuellen Auenzustandsbericht und stellte den weiterhin dringenden Handlungsbedarf dar, der sich unter anderem aus der EU- und der Nationalen Biodiversitäts-Strategie ergibt. Bis 2030 soll es unter anderem wieder mindestens 25.000 km frei fließende Flüsse geben. Es wurden Umsetzungsinstrumente auf Bundesebene wie vor allem das Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“ vorgestellt. Mit Partnern aus Wasser-, Land- und Forstwirtschaft sollten gute und große Projekte vorangetrieben werden, um die lohnende Generationenaufgabe anzugehen.

Das Konzept der Ökosystemleistungen, verstanden als inter- und transdisziplinäre Kommunikationsbasis über Leistungen für gesellschaftliches Wohlergehen, fokussierte Dr. Mathias Scholz vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) auf Auen-Lebensräume, zusammengefasst im „River Ecosystem Service Index“. Aus diesem Set an Leistungen wurde neben der Stickstoff- und Phosphor-Retention in Auen im Hinblick auf die Klimadebatte der Kohlenstoffrückhalt in Auenböden besonders herausgestellt. Die methodischen Herausforderungen zur Leistungsbemessung wurden diskutiert. Wenngleich diesbezüglich teils noch mit Schätzungen und nur grob auflösenden Daten gearbeitet werden muss, wurde die Nutzung der Ergebnisse für

Bildungs-, Kommunikations- und Entscheidungsprozesse empfohlen.

Gelungene Praxisbeispiele der Auen-Renaturierung unter anderem durch Uferrückbau, Deichrückverlegung, Anbindung von Auengewässern an die Flussdynamik oder Rinnenaktivierung wurden von Prof. Dr. Florian Wittmann und Dr. Christian Damm (KIT) anhand der Lippe, der Lenzer Elbtalau und dem Nationalpark Donau-Auen bei Hainburg präsentiert und kommentiert. Als ein sehr wesentlicher Erfolgsfaktor dieser Projekte wurde das beharrliche Engagement von „Kümmerern“ mit lokaler Verwurzelung und Begeisterung für die Sache herausgestellt.

Am Ende des Vormittags schloss sich eine ergiebige Diskussionsrunde mit den online Zugeschalteten unter anderem über Strategien im Auenschutz an. Der Nachmittag gehörte den didaktischen Themen.

Die Professorinnen Dr. Ingrid Hemmer und Dr. Anne-Kathrin Lindau (Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt) belegten mit einer Status Quo-Analyse zur Bedeutung auenbezogener Bildung in Schulen in Deutschland, dass das Thema in den Lehrplänen nicht explizit enthalten ist. Es werden aber viele Anknüpfungspunkte für den Sachunterricht und in Lehrplänen zur Sekundarstufe I und II gesehen. Sie folgerten aus der hohen gesellschaftlichen Bedeutung der Auen, dass die Trägerfächer Sachunterricht, Biologie (Ökosysteme) und Geographie (Hochwasser, Ressource Wasser)

gestärkt, die Thematik in Projektarbeiten und Exkursionen aufgegriffen, die Kooperation mit außerschulischen Einrichtungen verstärkt und Lehrkräftefortbildung verbessert werden sollten.

Prof. Dr. Armin Lude (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg) diskutierte und bewertete die didaktischen Chancen und Herausforderungen analoger und digitaler Medien für die Bildungsarbeit in Auen anhand konkreter Praxisbeispiele. Die vielfältigen Möglichkeiten mobiler elektronischer Geräte (für einfache bis professionelle Rallyes, themengebundene Apps bis hin zu augmented und virtual reality) sollten nicht als Selbstzweck gesehen, sondern zielorientiert und methodengeprüft eingesetzt werden. Einem generellen „Entweder-Oder“ setzte er ein pädagogisch verifiziertes „Sowohl-als auch“ entgegen, zumal der digitale Wissenserwerb vergleichbar oder höher zum analogen sei. Einige digitale Werkzeuge böten klare Vorteile, z. B. auch für Citizen Science-Projekte, weil damit die kompetenzfördernde Erfahrung, selbst handeln zu können, unterstützt werde.

Die Burg Lenzen ist Zentrum für Auenökologie, Umweltbildung und Besucherinformation des BUND, Sonja Biwer referierte zu den dortigen Praxiserfahrungen aus der „Kommunikation und Partizipation für eine nachhaltige Auenentwicklung“. Im Rahmen des Projektes „Lebendige Auen für die Elbe“ wurden unter anderem sehr gute

Erfahrungen mit dem Veranstaltungsformat „Auenwerkstatt“, unterstützt von einer „Auenzeitung“, gemacht, das dem akzeptanzfördernden Austausch zwischen Anwohnern, Flächennutzern und regionalen Projektpartnern diene. Die Erfolgsfaktoren des Formates (unter anderem Einschalten eines externen Fachbüros, Diskussion direkt am Objekt, personelle Kontinuität) wurden herausgestellt. Für naturinteressierte Besucherinnen und Besucher hat sich eine mit dem Umweltpreis Sachsen-Anhalt 2019 ausgezeichnete Auentour-App bewährt, in der z. B. Originaltöne von Ansässigen die regionale Identität unterstreichen.

Der abschließende Rückblick auf zehn Jahre Bildungsnetzwerk Aue leitete über zur Vorstellung der Resolution „Flusslandschaften als Lernlandschaften entwickeln“, die das BNA an politische Adressen und an Bildungsträger versandt hat. Sie ist im Dezemberheft 2021 der Fachzeitschrift Natur und Landschaft veröffentlicht. Darin bemerkt das BNA: „Besorgt um die Entwicklung der Flussauen in Deutschland setzt sich das BNA für eine nachhaltige Entwicklung der Auen ein. Motiviert durch gelungene Projekte zur Redynamisierung von Flüssen und Auen und eingedenk der angestrebten Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wirbt das BNA für eine stärkere Implementierung der Auenthematik in der schulischen und außerschulischen Bildung sowie der Hochschullehre.“

Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI, HRSG.) UND BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (BMU, HRSG.) (2020): Bundesprogramm Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland – Modellprojekte als ökologische Trittsteine an den Bundeswasserstraßen“, 2te Auflage S. 26, (https://www.blaues-band.bund.de/Projektseiten/Blaues_Band/DE/00_Home/home_node.html)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BMU & BFN, HRSG.) (2021): Auenzustandsbericht 2021. Flussauen in Deutschland.- Broschüre, Lohfelden, 71 S. (Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de))
- NATUR UND LANDSCHAFT (2021):, Rubrik „Meinungen und Stellungnahmen“: „Resolution: Flusslandschaften als Lernlandschaften entwickeln. 96 Jg. H. 12.
- RIEDL, U. (2021): Zehn Jahre Bildungsnetzwerk Aue.- Auenmagazin des Auenzentrums Neuburg/Ingolstadt 19/2021, S. 17-22.
- TRÄGERVERBUND BURG LENZEN E.V. (HRSG.): Auentour-App für die Elbe-Aland-Niederung (https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/auentour_app_2019.pdf, Internetabruf: am 18. 01. 2022)



Im Fechenheimer Mainbogen des Grüngürtels Frankfurt (Main) entstehen neue Auengewässer. Das BNA informierte sich im Herbst 2021 über den Baufortschritt und diskutierte die Planungshindernisse und die Umweltbildungschancen im urbanen Kontext der Metropole. (Foto: Mathias Lohr)

Kontakt:

Prof. Dr. Ulrich Riedl
Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe, Campus Höxter
Fachgebiet Landschaftsökologie und
Naturschutz
An der Wilhelmshöhe 44
37671 Höxter
Tel.: +49 5271 687-7066
E-Mail: ulrich.riedl@th-owl.de
<https://www.th-owl.de/landschaft/fachbereich/fachgebiete/landschaftsoekologie-und-naturschutz>

Ein Projekt zur Reduzierung von Treibhausgasen an der unteren Donau und im Donaudelta

EDAPHIC-BLOOM DANUBE

ISABELL BECKER, GREGORY EGGER, ERIKA SCHNEIDER, FLORIAN WITTMANN



Abb. 1: Messung des Brusthöhendurchmessers einer Stiel-Eiche (*Quercus robur subsp. pedunculiflora*) im Dünenwald Caraorman im Zentrum des Donaudeltas im Juli 2021. (Foto: Isabell Becker)

Das Aueninstitut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) bearbeitet aktuell mit einem Zusammenschluss rumänischer und deutscher Partner unter Leitung des Danube Delta National Institute for Research and Development (DDNI) in Tulcea (Rumänien) das Projekt EDAPHIC-BLOOM DANUBE. Das Hauptziel des Projekts ist, den Ausstoß von Treibhausgasen an der unteren Donau und dem Donaudelta durch Erhaltung und Wiederherstellung organischer Böden zu reduzieren. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der bebauten Umwelt. Das Projekt wird gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) als Teil der Europäischen Klimaschutzinitiative (EUKI). Die Initiative fördert die Wissensbildung und den Wissenstransfer über den Klimawandel.

In organischen Böden, die sich unter wassergesättigten Bedingungen gebildet haben, wird die abgestorbene Biomasse nicht ganz abgebaut. Sie speichern deutlich mehr Koh-

lenstoff als mineralische Böden (TUBIELLO et al. 2016). Werden die Flächen entwässert, wird die organische Substanz zersetzt. Es kommt zur Freisetzung von klimawirksamen Treibhausgasen. Dabei spielt die Vegetationsbedeckung des organischen Bodens eine wichtige Rolle, da sie den Kohlenstoffhaushalt beeinflusst. Durch die Photosynthese wird Biomasse in den Pflanzen aufgebaut und Kohlenstoff darin gebunden. Nach Entwässerung oder Abholzung von Flächen kann dieser Prozess jedoch umgekehrt werden und der Kohlenstoff wird freigesetzt, zum einen direkt durch den Abbau der Vegetation, zum anderen aus dem Boden durch das veränderte Mikroklima wie beispielsweise höhere Temperaturen durch eine erhöhte Sonneneinstrahlung (KORKI-AKOSKI et al. 2018). Zudem beeinflusst die Vegetation den Kohlenstoffhaushalt durch den Gasaustausch zwischen dem Boden und der Atmosphäre und da sie zur Bildung der organischen Böden beiträgt (KASIMIR-KLEMEDTSSON et al. 1997, BARTHELMES 2018). Nach BARTHELMES (2018) führt die Trocken-

legung organischer Böden auf weltweit insgesamt 0,4% der Landfläche zu ca. 5% aller anthropogenen Treibhausgasemissionen. Dieser Prozess kann durch Wiedervernässung reduziert werden (IPCC 2014).

Im Rahmen des Projekts werden an der unteren Donau ab dem Eisernen Tor und im Donaudelta die organischen Böden und die Auenvegetation untersucht (s. auch SCHNEIDER et al. (2009) für eine Kartierung der Auwälder und Forste an der unteren Donau). Durch die Entwässerung der Böden, um sie für die Landwirtschaft nutzbar zu machen, gelangten in der Vergangenheit bereits große Mengen an Kohlendioxid in die Atmosphäre (vgl. KASIMIR-KLEMEDTSSON et al. 1997). Am KIT-Aueninstitut wird die Biomasse und daraus abgeleitet der Kohlenstoffgehalt für die dominanten Vegetationstypen (Schilfbestände, Galerie- und Dünenwälder) bestimmt und die Ergebnisse als Grundlage für eine Hochrechnung auf das gesamte Donaudelta (5.800 km²) verwendet. Dabei wird der Kohlenstoffvorrat in den

verschiedenen Vegetationstypen bestimmt und in den Wäldern mit Hilfe der Jahrringanalyse auch die zeitliche Entwicklung untersucht. Hinzu kommt eine Korrelation des Baumwachstums mit maßgeblichen Umweltparametern wie Klima, Bodenart und Salzgehalt des Wassers. Dafür wurden während zweier Geländeaufenthalte im Sommer und Herbst 2021 gemeinsam mit der Bodenprobe des DDNI Vegetations- und Bodenproben in den Wäldern (Abb. 1) und ausgedehnten Schilfflächen (Abb. 2) genommen.

Die Ergebnisse des Projekts werden zu einem Masterplan gebündelt, der Möglichkeiten zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der Region aufzeigt und die rumänischen Behörden bei der Entscheidungsfindung zu Erhaltungs-, Renaturierungs- und Sanierungsmaßnahmen unterstützt.

Das Projekt im Überblick

Titel: 'Ecological resizing through urban and rural actions & dialogues for GHG mitigation in the Lower Danube Floodplains & Danube Delta (EDAPHIC-BLOOM DANUBE)'

Laufzeit: 11/2020–01/2023 (27 Monate)

Förderung: Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Leitung: Danube Delta National Institute for Research and Development (DDNI) in Tulcea, Rumänien

Projekt-Website des DDNI:

http://ddni.ro/wps/edaphic-bloom_en/

Literatur

BARTHELMES, A. (EDS.) (2018): Reporting greenhouse gas emissions from organic soils in the European Union: challenges and opportunities. Policy brief. Proceedings of the Greifswald Mire Centre 02/2018. 16 S.

IPCC (2014): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Intergovernmental Panel on Climate Change. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. & Troxler, T.G. (eds). IPCC, Switzerland.

KASIMIR-KLEMEDTSSON, Å., KLEMEDTSSON, L., BERGLUND, K., MARTIKAINEN, P., SILVOLA, J., & OENEMA, O. (1997): Greenhouse gas emissions from farmed organic soils: a review. Soil use and management, 13, 245–250.

KORKIAKOSKI, M., TUOVINEN, J.-P., PENTTILÄ, T., SARKKOLA, S., OJANEN, P., MINKKINEN, K., RAINNE, J., LAURILA, T. & LOHILA, A. (2018): Greenhouse gas and energy fluxes in a boreal peatland forest

after clearcutting. Biogeosciences Discussions, 1–36.

SCHNEIDER, E., DISTER, E. R., DÖPKE, M. (2009): Lower Danube Green Corridor Atlas. 42 S., WWF DEUTSCHLAND (EDS.).

TUBIELLO, F. N., BIANCALANI, R., SALVATORE, M., ROSSI, S., & CONCHEDDA, G. (2016): A worldwide assessment of greenhouse gas emissions from drained organic soils. Sustainability, 8(4), 371.

Kontakt:

Isabell Becker,
apl. Prof. Gregory Egger,
Prof. Erika Schneider,
Prof. Florian Wittmann
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Geographie und
Geoökologie
Abteilung Aueninstitut
Josefstraße 1
76437 Rastatt
Tel.: +49 7222 380711

E-Mail:
isabell.becker@kit.edu
gregory.egger@kit.edu
erika.schneider@partner.kit.edu
florian.wittmann@kit.edu

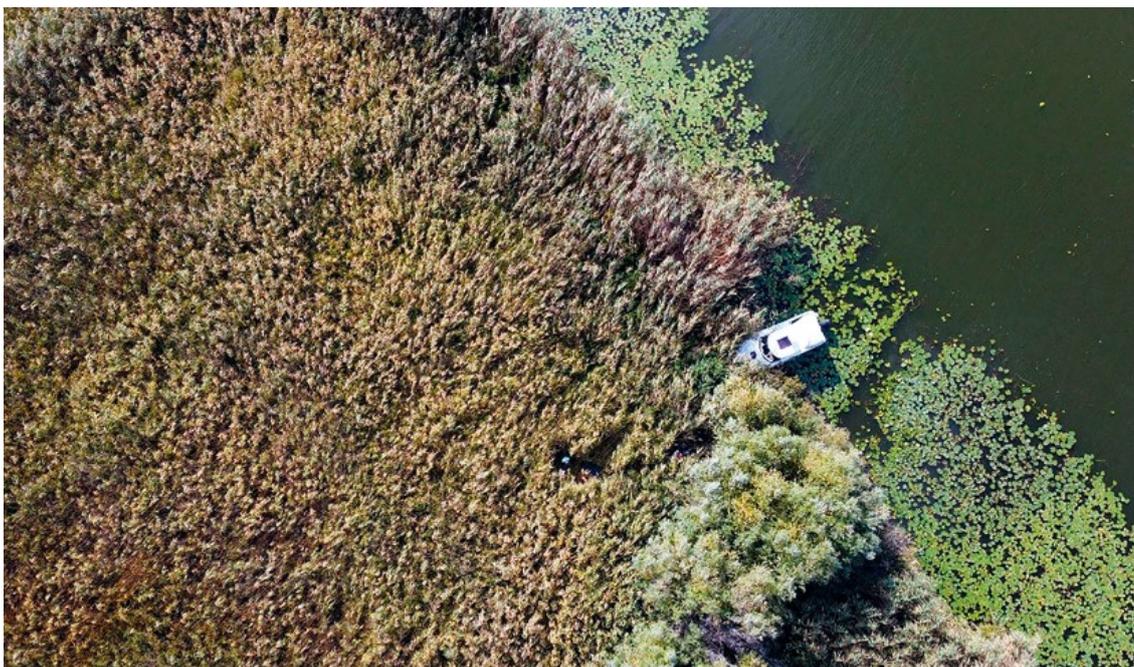


Abb. 2: Boden- und Schilfprobenahme durch das DDNI und das KIT im Donaudelta im Oktober 2021. (Foto: Gregory Egger)

Beitrag der Redaktion

BERND CYFFKA NEUER PRÄSIDENT DER IAD

Prof. Dr. Bernd Cyffka, Leiter des Aueninstituts Neuburg und Redaktionsmitglied des Auenmagazins, ist seit dem 1. Januar 2022 neuer Präsident der International Association for Danube Research (IAD).

Diese wissenschaftliche Vereinigung, gegründet 1956, ist das älteste wissenschaftliche Netzwerk rund um die Donau. Ziel der IAD ist die Etablierung, Koordination und Vernetzung von Forschung. Hierzu gehören auch die Förderung von Zusammenkünften zwischen den Wissenschaftlern/innen, sowie die Kooperation und der Wissenstransfer. Zentrales Element sind dabei die IAD-Konferenzen, die in der Regel alle zwei Jahre stattfinden, sowie die zweimal jährlich erscheinende „Danube News“. Wissenschaftliche Themen der IAD sind seit jeher das Wassermanagement und die Wasserqualität respektive -verschmutzung des

Flusses (besonders Nähr- und Schadstoffe) und deren Auswirkung auf die Organismen der Donau. Neuere Themen sind die Entwicklung der Wasserkraft, Hochwasserschutz und Auenökologie, Artenschutz sowie Biodiversität und die Bedrohung durch invasive Arten vor dem Hintergrund der Ökosystemleistungen und deren nachhaltige Entwicklung entlang des Flusses.

Neben der Forschung sind auch für die IAD mittlerweile Fragen von Umweltbildung zusätzlich ins Zentrum gerückt. Hierbei soll ein Bewusstsein für Fragen von Nachhaltigkeit an folgende Generationen vermittelt werden, anhand der Erkenntnisse, die im internationalen Netzwerk der IAD gebündelt werden.

Bernd Cyffka vertritt bereits seit 2015 Deutschland in der IAD. Anlass für seine

Wahl war die Online-Jahrestagung der Vereinigung, für die Mitte 2021 das Aueninstitut der KU als Gastgeber fungierte (s. Bericht über die 43. IAD-Konferenz in diesem Heft). Eines der zentralen Anliegen von Bernd Cyffka als IAD-Präsident ist es, zu koordinieren und Expertise an die richtigen Stellen zu vermitteln, da sich bei der Bewirtschaftung eines Flusses Fragen von Hochwasserschutz, Landwirtschaft, Energiegewinnung oder Artenvielfalt nicht getrennt voneinander planen lassen. Da die IAD Beobachterstatus in der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKDS) hat, kann sie auf dieser Ebene mitsprechen und hat unmittelbaren Einfluss auf die europaweiten Planungen entlang der Donau. Bernd Cyffka wird die IAD für sechs Jahre leiten.

Die Redaktion



29.06.–30.06.2022 SYMPOSIUM „GEWÄSSER- UND AUENENTWICKLUNG“ IN LANDAU AN DER ISAR

Zum Abschluss des Projekts am 29. und 30. Juni 2022 wird ein 2-tägiges Symposium zum Thema „Gewässer- und Auenentwicklung“ in Landau an der Isar stattfinden.

Bitte merken Sie sich den Termin vor. Das detaillierte Programm wird im März 2022 verfügbar sein. Falls wir Ihr Interesse geweckt haben, können Sie sich gerne an den folgenden Kontakt wenden, um sich für die Einladungen vormerken zu lassen.

Das Wasserwirtschaftsamt Landshut und die Regierung von Niederbayern – Sachgebiet Naturschutz – setzen seit 2015 gemeinsam im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz das LIFE-Natur-Projekt Flusserlebnis Isar um.

Ziel des Projekts war und ist es, die Untere Isar im Landkreis Dingolfing-Landau abschnittsweise naturnäher zu gestalten und damit sowohl einen Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie als auch von Natura 2000 zu leisten. Nähere Informationen zum Projekt finden Sie unter www.flusserlebnis-isar.de.

Am ersten Tag der Veranstaltung sind Vorträge und Workshops geplant. Am zweiten Tag wird eine Exkursion in das LIFE-Projektgebiet angeboten.

Die Veranstaltung richtet sich in erster Linie an Akteure aus Verwaltungen, Verbänden und Ingenieurbüros mit Kenntnissen und Erfahrungen bei der Planung und praktischen Umsetzung von Projekten zur Gewässer- und Auenentwicklung. In den Workshops sollen die Erfolgsfaktoren, Hemmnisse und Risiken bei derartigen Projekten diskutiert werden, um positive Impulse für zukünftige Projekte zu geben.

Kontakt

Konstanze Zischka
Projektmanagement
„LIFE Natur-Projekt Flusserlebnis Isar“
E-Mail: k.zischka@h-und-s.de

Der Donauauwald nahe Bertoldsheim ist eine echte Wildnis. Gemeinsam setzen wir uns dafür ein, diese Wildnis zu erhalten.



Stiftung Naturerbe Donau



LBV

Link zur Broschüre



WIR ENGAGIEREN UNS

**FÜR LEBENDIGE
AUEN UND FLÜSSE
IN BAYERN**

Mit Ihnen!

**BUND
Naturschutz
in Bayern e.V.**

SPENDEN. MITMACHEN. LEBEN RETTEN.
Direkt bei Ihnen vor Ort. Jetzt Mitglied werden!

  www.bund-naturschutz.de

Auenmagazin

Magazin des Auenzentrums Neuburg a. d. Donau
www.auenzentrum-neuburg-ingolstadt.de

Impressum

Herausgeber:

Auenzentrum Neuburg | Ingolstadt
Schloss Grünau
86633 Neuburg a. d. Donau

Förderverein Auenzentrum Neuburg e. V.

Geschäftsführer: Siegfried Geißler

Tel.: +49 8431 57-304

E-Mail: siegfried.geissler@auenmagazin.de

Redaktion:

Siegfried Geißler, Förderverein Auenzentrum

Prof. Dr. Bernd Cyffka, Aueninstitut Neuburg, KU Eichstätt-Ingolstadt

Dr. Francis Foeckler, Sachverständiger für Gewässerökologie, Kallmünz

Dr. Christine Margraf, Bund Naturschutz Bayern

Dr. Franz Binder, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Dr. Thomas Henschel, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Layout: Elke Graßmann u. Frank Karlstetter, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Korrektur: Lena Gierl

Druck: Druckwerk24, Am Luckerberg 5, 86673 Bergheim

ISSN: 2190-7234

Bild der Titelseite:

Europäischer Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) eine charakteristische und zugleich stark gefährdete Fischart der Flussufer, Altwasser, Sümpfe und Moore (Foto: W. Willner)

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt