

# Auenmagazin

Magazin des Auenzentrums Neuburg a. d. Donau

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt



## Meinung

GEDANKEN ZUM THEMA „WASSER“ .....	4
Pater Karl Geißinger	

## Perspektiven

„MASTERPLAN LEBENSRAUM BAYERISCHE DONAU“ – EIN BEISPIEL FÜR KOOPERATIVEN NATURSCHUTZ UND MODELL FÜR DEN GESAMTEN DONAURAUM.....	5
Florian Ballnus	

## Berichte und Projekte

DIE RENATURIERUNG DES KÖLLERBACHS IM SAARLAND.....	9
Michael Boes	
DAS PROJEKT LEBENDIGE LUPPE – EIN BEITRAG ZUR RENATURIERUNG DER LEIPZIGER NORDWESTAU.....	14
Mathias Scholz et al.	
GRUNDWASSER IN AUEN: BEDEUTUNG UND AUSWIRKUNGEN VON VERÄNDERUNGEN AUF FLORA UND FAUNA.....	22
Wolfgang Ahlmer, Francis Foeckler, Andreas Lang, Hans Schmidt & Andrea Rumm	
BODENFEUCHTEMESSNETZ UND BÖDEN IM AUWALD DER DYNAMISIERUNG – DIE DYNAMIK DER FEUCHTE .....	29
Peter Fischer	
DAS THURAUENPROJEKT.....	35
Christian Göldi & Walter Binder	
DIE PFLANZENWELT DER WILDFLUSSLANDSCHAFT AN DER VJOSA IM SÜDEN ALBANIENS, EINZIGARTIG UND BEDROHT!.....	39
Nils Rössler, Gregory Egger & Anton Drescher	

## Rückblick

20. TAG DER HYDROLOGIE IN DRESDEN .....	47
Niels Schütze	
8. AUENÖKOLOGISCHER WORKSHOP AN DER JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN .....	48
Kristin Ludewig, Johannes Gattringer, Sarah Harvolk-Schöning, Melanie Schindler, Julia Wollny, Fang Xu & Annette Otte	
ABSCHLUSSKONFERENZ DER BMBF-FÖRDERMASSNAHME REWAM.....	49
Marion Gelhaus	

## Aus der Forschung

GEOÖKOLOGENTAGUNG IM KIT AUENINSTITUT RASTATT .....	50
Christian Damm	

## Termine, Veranstaltungen und Veröffentlichungen

FACHTAGUNG AUENMANAGEMENT IN NATURA 2000-GEBIETEN .....	51
---	----

## Literaturhinweise

ALTERNATIVE BUHNENFORMEN IN DER ELBE – HYDRAULISCHE UND ÖKOLOGISCHE WIRKUNGEN .....	53
Band 11 in der Reihe „Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft“ / Rezension von Francis Foeckler und Christopher Parzefall	

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,

am 29. Juni findet wieder der „Danube Day“ statt, der von der Internationalen Kommission zum Schutz der Donau (IKSD) initiiert wird. Im Jahr 2017 wurden dazu 230 Veranstaltungen in 14 Ländern des Donauroumes organisiert. Das Auenzentrum Neuburg-Ingolstadt beteiligt sich auch in diesem Jahr wieder mit Veranstaltungen am „Danube Day“ und bringt auch das Auenmagazin mit dem vorliegenden 14. Heft pünktlich zu diesem Ereignis heraus.



In Heft 10/2016 haben wir mit einer Meinungsseite begonnen, in der ausgewählte Prominente zu Auen-Themen Stellung nehmen. Dieses Mal ist es Pater Karl Geißinger (Salesianer Don Boscos), Leiter des Zentrums für Umwelt und Kultur in Benediktbeuern, der uns seine Gedanken zum Thema „Wasser“ präsentiert und dabei auch die Enzyklika von Papst Franziskus „Laudato si – Die Sorge um das gemeinsame Haus“ nicht auslässt.

Sehr gut zum „Danube Day“ passt – mit dem Ansatz, den Fluss Donau (zumindest im jeweiligen Staat) als Ganzes zu betrachten – der erste Beitrag in der Rubrik „Perspektiven“. Florian Ballnus stellt den „Masterplan Donau“ vor, welcher von der Bayerischen Staatsregierung zusammen mit vielen Kommunen, Verbänden, NGOs usw. erarbeitet wurde. Nachdem der bayerische Ministerpräsident Söder in seiner Regierungserklärung am 18. April 2018 den bisherigen Plan für einen dritten bayerischen Nationalpark zurückgestellt hat, ist dieses Thema für die Donau- und Isarauen vorläufig abgeschlossen. Die Verbesserungen im Bereich der Auen gehen natürlich dennoch weiter: der „Masterplan Donau“ zeigt Wege dazu auf. In der „Naturopfensive Bayern“ der Regierungserklärung ist zudem die Einrichtung eines begehbaren Donauaquariums angekündigt.

In der Rubrik „Berichte und Projekte“ erscheinen in diesem Heft gleich fünf Beiträge, die jeweils andere Themen anschnitten, andere Gebiete betrachten und somit die Vielfalt der Arbeiten im Bereich Auenökologie und -renaturierung verdeutlichen. Der Beitrag von Michael Boes beschreibt die „Befreiung“ des Köllerbachs (Saarland) aus seinem Betonkorsett. Mathias Scholz et al. schildern anschließend das flächenmäßig wichtigste aktuelle Renaturierungsprojekt in der Leipziger Aue, die „Lebendige Luppe“. Hieran schließen sich zwei Abhandlungen an, welche die Bedeutung von Grundwasser und Bodenfeuchte im Auenbereich aufzeigen. Wolfgang Ahlmer et al. berichten von den Auswirkungen anthropogener verursachter Änderungen von Grundwasserständen und -schwankungsamplituden auf Flora und Fauna am Beispiel ostbayerischer Gewässer, während Peter Fischer auf die grundsätzliche Bedeutung des Monitorings der Bodenfeuchte nach Renaturierungsmaßnahmen im Auwald zwischen Neuburg und Ingolstadt eingeht. Das kürzlich umgesetzte schweizer Thuraunenprojekt stellen Christian Göldi und Walter Binder vor. Den Abschluss der Rubrik machen Gregory Egger et al. mit einem spannenden Einblick in die Flussaue der noch weitgehend unberührten Vjosa in Albanien – wenn doch der Lech und andere unserer Alpenflüsse noch so aussehen würden!

Das Auenmagazin 14/2018 wird in der Rubrik „Rückblick“ abgerundet durch Berichte von Tagungen (Tag der Hydrologie in Dresden; Auenökologischer Workshop in Gießen; Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme ReWaM in Berlin) sowie der Buchbesprechung „Alternative Bühnenformen in der Elbe“.

Natürlich haben wir auch in diesem Heft eine Tagungsempfehlung für Sie parat. Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) und das Aueninstitut Neuburg (AI) veranstalten im Oktober gemeinsam die Fachtagung „Auenmanagement in Natura 2000-Gebieten“ im Landratsamt in Neuburg a. d. Donau!

Viel Spaß beim Lesen der neuen Ausgabe wünscht das Redaktionsteam – und besuchen Sie bitte die Veranstaltungen des „Danube Day“!



## GEDANKEN ZUM THEMA „WASSER“

PATER KARL GEIBINGER

Was fällt mir als Leiter des Zentrums für Umwelt und Kultur und Ordensangehörigem der Salesianer Don Boscos zum Thema „Wasser“ ein?

Zunächst ist Wasser für uns Menschen der westlichen Industriestaaten das Normalste auf der Welt, sozusagen eine Allerwelts-Ressource. Ein Dreh am Wasserhahn und bestes Trinkwasser steht uns rund um die Uhr zur Verfügung. Ganz anders natürlich in anderen Teilen der Welt, wo Wasser knapp und höchst kostbar ist. So verkennen wir viel zu häufig den wirklichen Wert dieses Elements. Wasser steht in Verbindung mit dem Beginn der Welt. In den Schöpfungsmythen der großen Religionen ist Wasser der Ursprung allen Lebens und Symbol für die Gegenwart Gottes, bzw. ist selbst Gottheit. An heiligen Quellen und heiligen Flüssen wurden Fruchtbarkeits-, Reinigungs- und Opferrituale durchgeführt.

Das Element Wasser hat seit jeher Menschen in ihren künstlerischen und kulturellen Aktivitäten inspiriert, ist gleichsam selbst Quelle der Kultur. Der Mensch macht sich ebenfalls seit Urzeiten das Wasser auf

vielfältige Weise nutzbar z. B. als Lebensmittel, Reinigungselement, Transportmittel, Lösungsmittel, Energiequelle.

Wasser ist die kostbarste Ressource der Zukunft. Immer stärker gerät das Wasser in unserer Zeit in den Blick von Politik, Wirtschaft und Kultur. Die Sorge um die Zukunft dieses Elementes ist von höchster Aktualität. So widmet Papst Franziskus in seiner Enzyklika „Laudato si. Die Sorge um das gemeinsame Haus“ dem Thema „Wasser“ ein eigenes Kapitel. Er beklagt darin die weltweit gesehen dramatische Entwicklung der Übernutzung und Qualitätsverschlechterung der Ressource Wasser. Dies führt in vielen Ländern und Kontinenten der Welt nicht nur zu ökologischen Katastrophen sondern auch zur Armutproblemen, Migrationsbewegungen, kriegerischen Auseinandersetzungen und zur Missachtung von Menschenrechten: „Der Zugang zu sicherem Trinkwasser ist ein grundlegendes, fundamentales und allgemeines Menschenrecht, weil es für das Überleben der Menschen ausschlaggebend und daher die Bedingung für die Ausübung der anderen Menschenrechte ist.“ (Laudato si, Kap.1,II).



Pater Karl Geißinger, SDB (ZUK Bildarchiv).

Wasser ist Leben. Eine faszinierende Vielfalt von Leben, ja einen ganzen Kosmos von Lebensformen entdeckt, wer sich dem Leben einer Regenpfütze, eines Kleingewässers, in einem Teich oder See, einer Quelle, einem Bach und Fluß oder dem Wasser einer Auenlandschaft zuwendet. Ehrfurcht, Staunen und Wertschätzung gegenüber all den vielfältigen Lebensformen, die die Natur im Wasser hervorgebracht hat, werden in uns keimen und wachsen, wenn wir uns die Zeit dafür nehmen. Und dann wird es für uns auch selbstverständlicher werden, sorgsam mit diesem überaus kostbaren Gut umzugehen.



Wertvolle Landschaft vor den Toren des Klosters Benediktbeuern: Streuwiese an den Loisach-Kochelsee-Mooren (Foto: E. Pleyl).

### Kontakt

Pater Karl Geißinger SDB  
Zentrum für Umwelt und Kultur (ZUK)  
Zeilerweg 2  
83671 Benediktbeuern  
Tel. +49 8857 88-700  
Fax +49 8857 88-779  
E-Mail: karl.geissinger@zuk-bb.de  
Homepage: www.zuk-bb.de

## „MASTERPLAN LEBENSRAUM BAYERISCHE DONAU“ – EIN BEISPIEL FÜR KOOPERATIVEN NATURSCHUTZ UND MODELL FÜR DEN GESAMTEN DONAURAUM

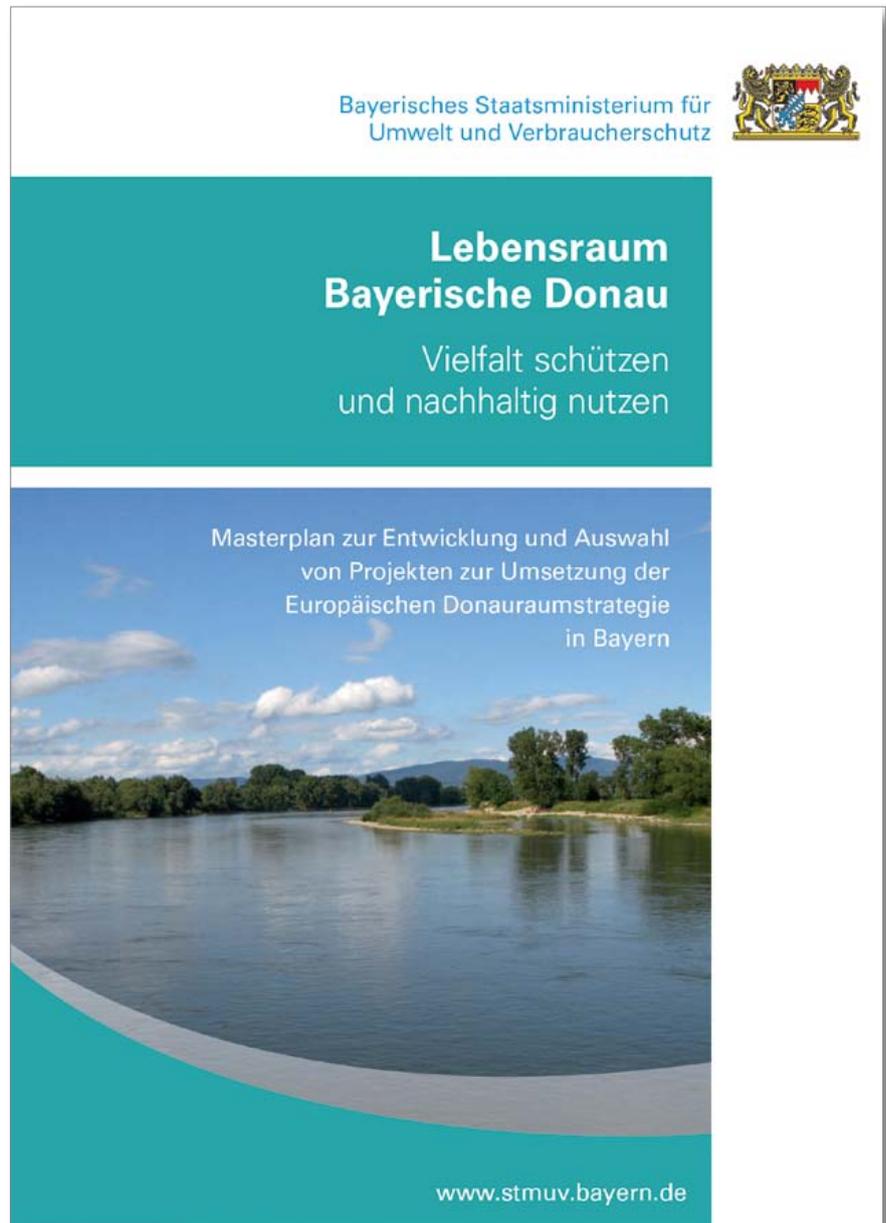
FLORIAN BALLNUS

### Die EU Donaunraumstrategie als Rahmen für den Masterplan

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) hat seit Beginn der EU Donaunraumstrategie (EUSDR) die Rolle als internationaler Schwerpunktbereichsordinator („Priority Area Coordinator“) für den Schwerpunkt 06 „Erhalt der biologischen Vielfalt, der Landschaften und der Qualität von Luft und Boden“ inne. Zusammen mit dem kroatischen Ministerium für Umwelt und Naturschutz besteht unsere Aufgabe vor allem darin, in den Donaunraumländern Prozesse und Projekte zur Umsetzung dieses sehr breiten Themenbereiches anzustoßen und zu begleiten. Von Anfang an setzt das StMUV dabei auf die Einbindung verschiedener staatlicher und nicht-staatlicher Stellen.

Die EU-Donaunraumstrategie wurde 2011 als zweite von derzeit vier makro-regionalen Strategien (neben Ostseeregion, adriatisch-ionischer Raum und Alpenraum) ins Leben gerufen und will in 11 Schwerpunktbereichen und den vier sogenannten Säulen Verkehr und Energie, Umwelt und Naturschutz, Bildung und Wirtschaft, Kapazitätsentwicklung und Sicherheit für eine verbesserte Zusammenarbeit in diesen Themenbereichen zwischen den insgesamt 14 beteiligten Staaten sorgen. Weitere Informationen finden sich unter [www.danube-region.eu](http://www.danube-region.eu).

Zur Umsetzung der im Schwerpunktbereich 06 festgelegten Ziele und Aktionsfelder wurden seit 2012 verschiedene Arbeitsgruppen („Task Forces“) eingerichtet, in der folgerichtig Vertreter der Zivilgesellschaft, der Wissenschaft und der öffentlichen Verwaltung gezielt an spezifischen Themen arbeiten. Dies erlaubt eine regionsspezifische, zielgerichtete und gleichzeitig möglichst ganzheitliche Vorgehensweise. Sechs der derzeit sieben Arbeitsgruppen sind international besetzt, die Arbeitsgruppe „Masterplan Bayerische Donau“ hingegen legt ihren Fokus gezielt auf Bayern.



Titelbild des Masterplans Lebensraum Bayerische Donau.

### Die Entstehung des Masterplans

Die Koordinierung durch Bayern bedingt naturgemäß eine Vorreiterrolle für den gesamten Donaunraum, sie soll aber auch positive Auswirkungen auf unsere eigene Region haben. Daher wurde bereits im Jahr 2013 zur Konkretisierung und Umsetzung der Ziele

der EUSDR im Bereich Biodiversität und Naturschutz in Bayern die Arbeitsgruppe „Bayerische Donau“ eingerichtet, die in Folge den „Masterplan Lebensraum Bayerische Donau“ erarbeitet hat. Die Arbeitsgruppe geht auf das von Bayern in Regensburg ausgerichtete erste Jahresforum der Donaunraumstrategie im November 2012 zurück.

Am Rande der international hochrangig besetzten Konferenz diskutierten bayerische Vertreter der unteren Naturschutzbehörden, Verbänden und Kommunen zusammen mit dem StMUV über die Umsetzung der naturschutzfachlichen Ziele der EUSDR in Bayern. Es folgte das erste Treffen der Arbeitsgruppe im Januar 2013 in Neuburg a. d. Donau, bei dem die breite Mischung der Teilnehmer bereits deutlich wurde: Vertreter der Behörden (StMUV, LfU), Kommunen, Landkreise und Regierungen sowie von sechs Verbänden (Arbeitsgemeinschaft Bayerische Fluss-Allianzen, Bund Naturschutz in Bayern e. V., Danube Environmental Forum, Donau-Naab-Regen-Allianz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V., Landesfischereiverband Bayern e. V.) und des Auenzentrums Neuburg–Ingolstadt waren hieran beteiligt. Ausgangspunkt waren Überlegungen, wie die donauraumweiten Ziele des Naturschutzes an der Donau und ihren Auen ganz konkret auf den bayerischen Donauraum heruntergebrochen werden können. Welche

naturschutzfachlichen Potenziale hält die bayerische Donau vor, und welche Defizite gilt es zu beheben?

In der Folge wurden zwischen 2013 und 2014 die zentralen Bausteine des Masterplans ausgearbeitet: Zielsetzungen, Gebietsabgrenzung sowie die Gliederung und Struktur standen hier im Vordergrund. Hierbei konnte auf eine Vielzahl naturschutzfachlicher Projekte an der bayerischen Donau in verschiedenen Umsetzungsstadien zurückgegriffen werden. Diese wurden systematisch aufbereitet und in den Gesamtkontext des Masterplans eingebunden. Die Arbeiten mündeten in einen Auftrag des StMUV zur Erstellung einer fachlichen Textgrundlage für den Masterplan, der im weiteren Verlauf von den Fachabteilungen im StMUV sowie in Abstimmung mit einer Redaktionsgruppe unter Beachtung der zum Teil unterschiedlichen Interessenslagen von staatlichen und nicht-staatlichen Vertretern bis Anfang 2017 redaktionell und inhaltlich überarbei-

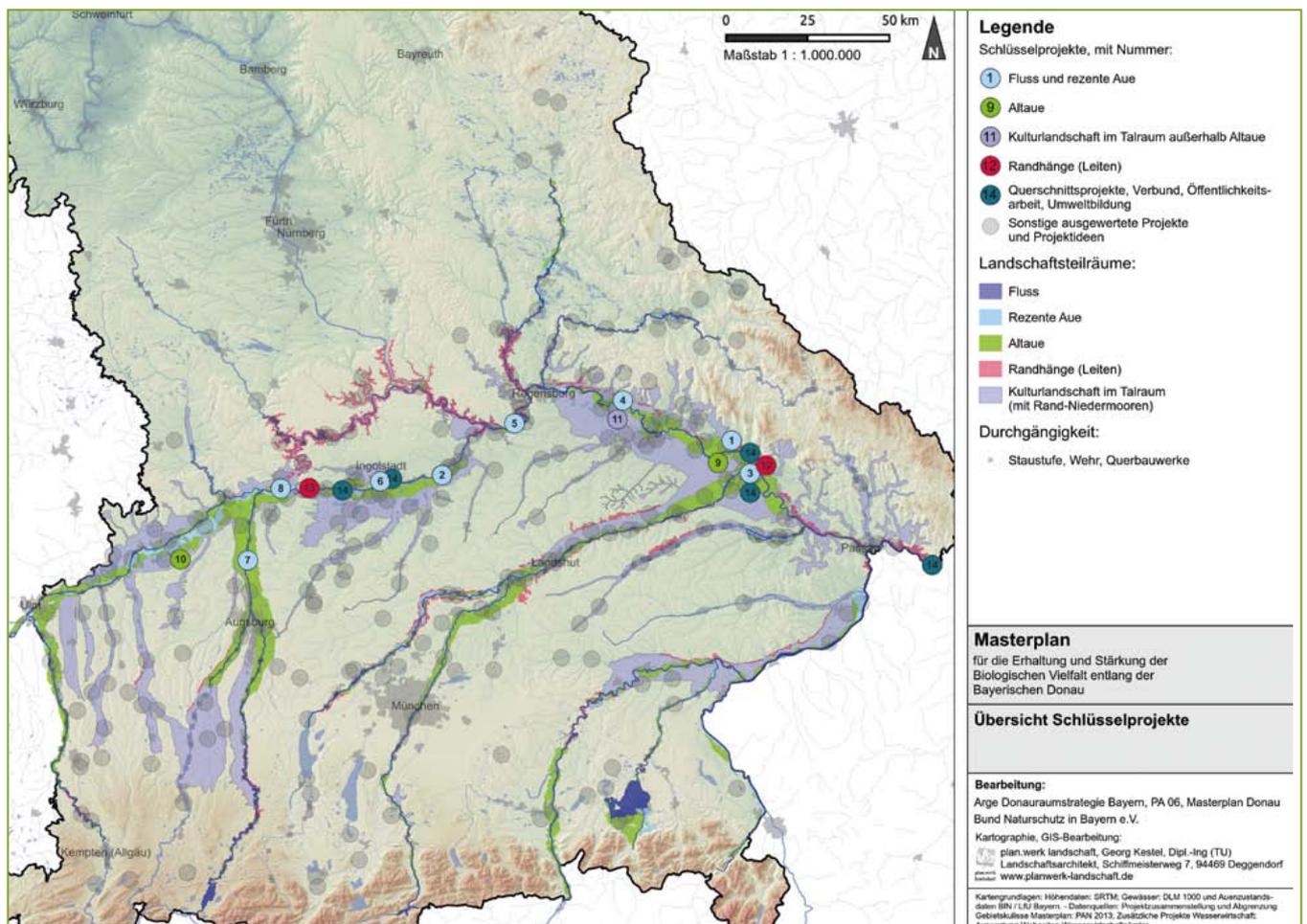


Logo der EU Donauraumstrategie

tet wurde. Im September 2017 schließlich wurde der „Masterplan Lebensraum Bayerische Donau“ der Öffentlichkeit vorgestellt und gleichzeitig der Startschuss für das erste Schlüsselprojekt „Redynamisierung der Isar im Isarmündungsgebiet“ gegeben.

### Inhalt und Struktur des Masterplans

Der Masterplan ist ein rechtlich unverbindliches naturschutzfachliches Rahmenkonzept, er formuliert Leitlinien für den Erhalt der Artenvielfalt im Bayerischen Donauraum und schlägt Schlüsselprojekte zur



Karte mit Schlüsselprojekten.

Landschaftsteilraum	Maßnahmenbereich	Schlüsselprojekt
Fluss und rezente Aue	Fließstrecke	1 Modellprojekte zur ökologischen Optimierung der Donau zwischen Straubing und Vilshofen
		2 Donauauen zwischen Ingolstadt und Weltenburg
		3 Redynamisierung der Isar im Isarmündungsgebiet
		4 Ökologische Verbesserung der Donau und der Altwasser zwischen Regensburg und Straubing
		5 Integriertes Entwicklungskonzept für die bayerischen Donau-Inseln
		6 Stadtpark Donau in Ingolstadt
		7 Licca liber – Die Entwicklung des Lechs von der Staustufe 23 bis zur Mündung in die Donau
	Auen-Rückgewinnung, Verbesserung der Durchgängigkeit durch Ausleitung	8 Dynamisierung der Donauauen zwischen Marxheim und Stepperg
Altaue	Auen-Rückgewinnung durch Deichrückverlegung	3 Redynamisierung der Isar im Isarmündungsgebiet. Projekt umfasst auch Errichtung von Umgehungsrippen in der Altaue.
	Grünland und Niedermoore im Talraum (Altaue)	9 Grünland und Wiesenbrüter-Lebensraum-Verbund an der Donau in Niederbayern und der Oberpfalz und an der Unteren Isar
		10 Grünland und Wiesenbrüter-Lebensraum-Verbund an der Donau in Schwaben, Oberbayern und Niederbayern.
Kulturlandschaft im Talraum außerhalb der Altaue; Rand-Niedermoore	Grünland und Niedermoore im Talraum (außerhalb Altaue)	9 Grünland und Wiesenbrüter-Lebensraum-Verbund an der Donau in Niederbayern und der Oberpfalz an der Unteren Isar. Projekt umfasst auch Teilflächen im Talraum außerhalb der Altaue (z. B. im Isartal)
		10 Grünland und Wiesenbrüter-Lebensraum-Verbund an der Donau in Schwaben, Oberbayern und Niederbayern. Projekt umfasst auch Teilflächen im Talraum außerhalb der Altaue (z. B. Donaumoos).
	Naturnahe Laubwälder im Talraum	11 Wälder im Donautal
Randhänge, Leiten und Terrassenkanten	Sonderstandorte	12 Sonnenseiten an der Donau: Trocken-Lebensräume am Donaurandbruch zwischen Regensburg und Jochenstein
		13 Sonnenseiten an der Donau: Schutz und Optimierung der südexponierten Donau-Steilhänge zwischen Bertoldsheim und Ingolstadt
Querschnitts-Projekte, großräumiger Verbund, Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung		14 Information und Umweltbildung für die Erhaltung und Stärkung der biologischen Vielfalt entlang der bayerischen Donau
		15 „Green Danube Networking“: Verstärkung von internationalem Austausch und Kooperation der Zivilgesellschaft im Natur- und Gewässerschutz

Tabellarische Übersicht der Schlüsselprojekte.



Isarmündungsgebiet (Foto: F. Ballnus).

Umsetzung der formulierten Ziele vor. Der Masterplan entwickelt zunächst ein naturschutzfachliches Leitbild für den bayerischen Donaukorridor, d. h. er stellt einen Idealzustand der Landschaft und ihrer Teilräume im Hinblick auf den Erhalt der biologischen Vielfalt dar. Neben der Gesamtbeurteilung des bayerischen Donauabschnitts werden vier Teilräume mit besonderer Bedeutung für die biologische Vielfalt jeweils gesondert behandelt:

- Fluss und rezente Aue
- Altaue
- Kulturlandschaft im Talraum
- Randhänge und Donauleiten

Der Plan beschreibt zusammenfassend den gegenwärtigen Zustand der einzelnen Landschaftselemente, benennt die aktuelle Situation in Hinblick auf die Sicherung der Biodiversität und stellt darauf aufbauend Entwicklungsziele und Maßnahmen zusammen. Die vorgeschlagenen Schlüsselprojekte für den bayerischen Donauabschnitt mit Zuflüssen decken besonders dringliche Lücken ab oder lassen besonders intensive Synergien für die Umsetzung anderer Programme wie z. B. das Hochwasserschutzaktionsprogramm 2020 plus bzw. Planungen im Kontext der EU Wasserrahmenrichtlinie oder der Natura 2000-Richtlinien zu. Die Schlüsselprojekte basieren dabei auf vorhandenen Projektideen bzw. formulieren diese neu. Systematisch werden Projektgebiet, Ziele, Maßnahmen, Kontext zu übergeordneten Leitlinien (z. B. Donaoraumstrategie, Natura 2000, Wasserrahmenrichtlinie, Bayerisches Biodiversitätsprogramm), Projektstatus, Projektträger und weitere Beteiligte sowie das voraussichtliche finanzielle Volumen beschrieben. Die Schlüsselprojekte werden zwar mit Kostenschätzungen hinterlegt, eine Verpflichtung zur Umsetzung und

Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel besteht jedoch nicht, sondern müssen für jedes einzelne Projekt akquiriert werden. Durch den systematischen Aufbau des Masterplans, der Flächenabdeckung in Bayern sowie der Abstimmung mit staatlichen und nicht-staatlichen Institutionen ergibt sich jedoch eine starke Konsistenz der vorgeschlagenen Schlüsselprojekte. Erstmals liegt mit dem Masterplan ein Gesamtkonzept für die Bayerischen Donauauen vor, auf dessen Grundlage die Projekte einem übergeordneten und von einer Vielzahl von Interessensvertretern mitgetragenen Leitbild folgen.

### Kooperation zwischen staatlichen und nicht-staatlichen Stellen

Die Erstellung des Masterplans zeichnete sich insbesondere durch die gute Zusammenarbeit von Vertretern von Behörden und Verbänden in der Arbeitsgruppe aus. Die Kooperation zwischen staatlichen und nicht-staatlichen Organisationen verlief sehr konstruktiv.

Mit der Verständigung auf ein gemeinsames Anliegen aus unterschiedlichen Sichtweisen und Perspektiven heraus wurde nach einhelliger Auffassung der Beteiligten eine neue Entwicklungsstufe in der Zusammenarbeit im Naturschutz erreicht. Der „Masterplan Bayerische Donauauen“ ist nicht weniger als ein gelebtes Beispiel des partnerschaftlichen Dialogs von staatlichen und nicht-staatlichen Organisationen bei der Konkretisierung und Realisierung von Biodiversitätszielen im bayerischen Donaoraum im Rahmen der EU Donaoraumstrategie. Dies dient der Transparenz, garantiert breite Akzeptanz, schafft Vertrauen und damit langfristige Effekte. Es kann über die bayerischen Grenzen hinaus beispielgebend für den gesamten Donaoraum sein. Erste Interessensbekundungen von Vertretern aus anderen Donauländern sowie von der EU Kommission vor allem zum Erarbeitungsprozess des Masterplans liegen bereits vor.

Der Masterplan ist in erster Linie ein naturschutzfachliches Konzept, der auf bestehenden Rechtsinstrumenten aufbaut und keine neuen Regelungen zum Inhalt hat. Im Sinne eines kooperativen Vorgehens zur Erhaltung des Natur- und Kulturerbes an der

Donau ist es nun entscheidend, die Anliegen der Landeigentümer umfassend einzubeziehen. Dies gilt sowohl für die weitere Begleitung des Masterplans als auch insbesondere für die Umsetzung der Schlüsselprojekte.

### Nächste Schritte und Umsetzungsphase

Für die nun beginnende Umsetzungsphase des Masterplans sind aufgrund des umfassenden Ansatzes und der vielfachen Betroffenheit drei Ebenen vorgesehen: eine Monitoring Gruppe zur begleitenden Bewertung des Gesamtumsetzungsfortschritts, eine kleinere Koordinationsgruppe zur Steuerung und Koordinierung des Umsetzungsprozesses sowie einzelne Projektvertreter als „Kümmerer“ für die Umsetzung der Schlüsselprojekte vor Ort. Die Monitoring-Gruppe begleitet den Umsetzungsprozess und legt Prioritäten für die Umsetzung fest, klärt Betroffenheit im Vorfeld und stimmt Umsetzungsmaßnahmen fachlich ab. Weitere Vertreter neben den bereits genannten und insbesondere seitens der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, Schifffahrt, Landschaftspflege-Verbände und ggf. aus weiteren Bereichen werden in die Monitoring Gruppe eingebunden. Der Gedanke des partnerschaftlichen Schutzes des Natur- und Kulturerbes soll auch fortan ein zentrales Wesensmerkmal bei der Umsetzung des Masterplans Lebensraum Bayerische Donau bilden und wird hoffentlich auf weitere Länder des Donaoraums ausstrahlen.

Der „Masterplan Lebensraum Bayerische Donau“ ist unter folgender Internetadresse abrufbar: [https://www.stmuv.bayern.de/ministerium/eu/makroregionale/doc/masterplan\\_eu-donaoraumstrategie.pdf](https://www.stmuv.bayern.de/ministerium/eu/makroregionale/doc/masterplan_eu-donaoraumstrategie.pdf)

### Kontakt

Dr. Florian Ballnus  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
Tel. +49 89 9214-3144  
E-Mail: [florian.ballnus@stmuv.bayern.de](mailto:florian.ballnus@stmuv.bayern.de)

## DIE RENATURIERUNG DES KÖLLERBACHS IM SAARLAND

### Ein Nebenfluss der Saar wird über 16 km aus seinem Betonkorsett befreit

MICHAEL BOES

*Der Köllerbach verläuft als Nebengewässer der Saar auf einer Länge von 19,30 km. Seine Quelle entspringt nördlich der Landeshauptstadt Saarbrücken in der Gemeinde Heusweiler, von wo aus er seinen Verlauf in südwestliche Richtung beginnt. Nach dem Durchqueren der Gemeinden Heusweiler, Riegelsberg und der Stadt Püttlingen mündet er in Völklingen in die Saar.*

*Auf seinem 19,30 km langen Weg überwindet der Bach einen Höhenunterschied von 105 m bei einem mittleren Sohlgefälle von 5,5 ‰. Das etwa 79 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiet mit einem mittlerer Abfluss (MQ) von 1,02 m<sup>3</sup>/s (Pegel Völklingen) steigt durch den hohen Versiegelungsgrad in den Köllertal-Kommunen auf bis zu 72,00 m<sup>3</sup>/s bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis an (LUA 2018).*

*Bis auf rund 3 km Gewässerlänge, die in einem naturnahen Zustand waren, wurde der gesamte Gewässerverlauf von der Quelle bis zur Mündung renaturiert.*

#### Historische Entwicklung

Das Wissen über die historische Entwicklung des Köllerbachs stellt eine wichtige Voraussetzung dar, um den in der Vergangenheit durchgeführten technischen Gewässerumbau zu verstehen.

Wieso wurde ein Auetalgewässer in Beton gezwängt? Gab es früher offenbar weder Umweltbewusstsein noch die Kenntnis über die Entstehung von Hochwasser? Die nachfolgend aufgeführte historische Entwicklung erklärt die „Sünden der Vergangenheit“ oder besser gesagt die zur damaligen Zeit verständlichen Ziele.

Im Köllertal wurden vermutlich schon während der Landnahmezeit im 6. Jahrhundert erste Siedlungen gegründet. Im 15. Jahrhundert setzte eine verstärkte Siedlungstätigkeit ein, so dass spätestens seit dem ausgehenden Mittelalter das Köllertal weitflächig landwirtschaftlich genutzt wurde. Zeugnisse hierfür sind die zahlreichen im Köllertal betriebenen Mühlen, die im 18. und frühen 19. Jahrhundert ihre Blütezeit erlebten. Mit beginnender Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgte eine bis in die Gegenwart anhaltende Ausweitung von Siedlungs-, Industrie- und Gewerbeflächen, in die bislang ausschließlich landwirtschaftlich genutzte Talauen. Die

zusammenhängende Waldfläche zwischen Püttlingen und Völklingen stellt die letzte bis in die 1960er Jahre ackerbaulich genutzte Fläche im mittleren Köllertal dar.

Mit Beginn der Landnahme wurden die versumpften Talauen trockengelegt, um eine landwirtschaftliche Nutzung zu ermöglichen. Gleichzeitig fand im Einzugsgebiet eine fortschreitende Entwaldung statt, die zu Bodenabspülung und massivem Sedi-

menteintrag in die Fließgewässer führte. Bei Überschwemmungen wurden die mitgeführten Schwebstoffe in den Talauen abgelagert, wodurch bereits im Mittelalter lokal eine verstärkte Aufhöhung der Talauen stattfand. Die Auelehmabildung wurde durch den Bau zahlreicher Stauhaltungen (Mühlenwesen, Bewässerung) verstärkt. Ab dem Hochmittelalter erfolgte zusätzlich die Begradigung zahlreicher frei gekrümmter Gewässerstrecken. Dieser widernatürliche

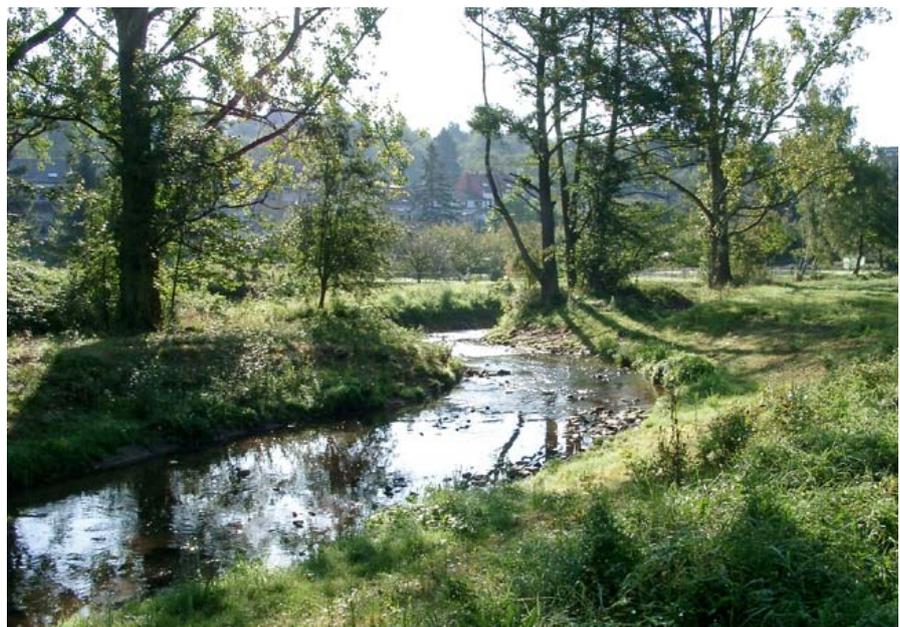


Abb. 1: Köllerbach in Püttlingen 2006. Neue Gewässerschlinge 4 Monate nach dem Gewässerumbau (Foto: M. Boes).



Abb. 2 (l. o.): Köllerbach in Heusweiler 2004. Quadratisch, praktisch und nicht gut, so könnte man die frühe Begradigung im Oberlauf in Heusweiler beschreiben. Das Gewässer wurde durch parallel eingefasste Betonplatten gefasst. Ein Gewässerrandstreifen ist nicht vorhanden. Das Wasser wurde vor der bebauten Ortslage wie in einer Schussrinne durch die Auenbereiche geleitet (Foto: M. Boes).

Abb. 3 (r. o.): Köllerbach in Heusweiler 2008. Die Betonplatten werden entfernt. In allen Auenbereichen wurde auf das Anlegen von Baustraßen verzichtet. Für das Entfernen von Beton und Erdmassen wurde ein Raupendumper (Moorraupe) eingesetzt. Das Fahrzeug mit breiten Gummiketten und einer Ladefläche hinterlässt wegen seines geringen Bodendrucks (beladen 0,29 kg/cm<sup>2</sup>) weniger Furchen in den Auengeländen (Foto: RAG Montan Immobilien).

Abb. 4 (l. u.): Köllerbach in Heusweiler 2009. Es sind im Auebereich 2 Gewässerarme entstanden. Links verläuft der Altarm des ehemals begradigten Gewässerlaufs (Sohlbreite Betonschale 1m jetzt im mittel ca. 4m breit). Rechts wurde der aus den alten Katasterplänen ursprüngliche Bachverlauf neu modelliert. Totholz wurde zur Strömungsumlenkung verbaut (Foto: M. Boes).

Abb. 5 (r. u.): Köllerbach in Heusweiler am 07.03.2009. Der Auebereich bei einem mittlerem Hochwasser HQ<sub>5</sub> (5-jährliches Hochwasser). Durch die Renaturierung wurde die Fließlänge des Bachlaufes um ca. 30 % verlängert. Verbunden mit dem Entfernen der Betonschalen (geringe Rauheit) wird vor der bebauten Ortslage Retentionsraum für die Unterlieger bereitgestellt (Foto: M. Boes).

Zustand wurde durch intensive kulturwasserbauliche Gewässerunterhaltung konserviert. In der jüngeren Vergangenheit wurde der Köllerbach im Zuge des Bahnliniensbaus streckenweise nochmals begradigt. In den 30er Jahren (RAD Reichsarbeitsdienst) setzte ein verstärkter, technischer Ausbau ein (Sohl- und Uferverbau), der seinen negativen Höhepunkt in der völligen Kanalisierung des Köllerbachs in den 1950er Jahren fand (LÖFFLER et al. 1998).

Neben der landwirtschaftlichen Nutzung war die schnellere Ableitung von Abwässern das Ziel der Begradigungsmaßnahmen.

### Start des Gewässerumbaus

Bereits im Jahr 1998 wurde durch die „Arbeitsgemeinschaft Renaturierung Köllerbach“ mit der Erstellung einer „Vorbereitenden Untersuchung zur ökologischen Sa-

nung (Renaturierung) des Köllerbachs“, die Grundlage für die Umsetzung der Maßnahme geschaffen.

Zur Beseitigung der beschriebenen Defizite und zur Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung sollte ein naturnaher Gewässerumbau erfolgen. Ziel war es, unter Einsatz ingenieurbioologischer Bauweisen, dem Gewässer wieder eine natürliche Laufkrümmung zurückzugeben, eine eigendy-



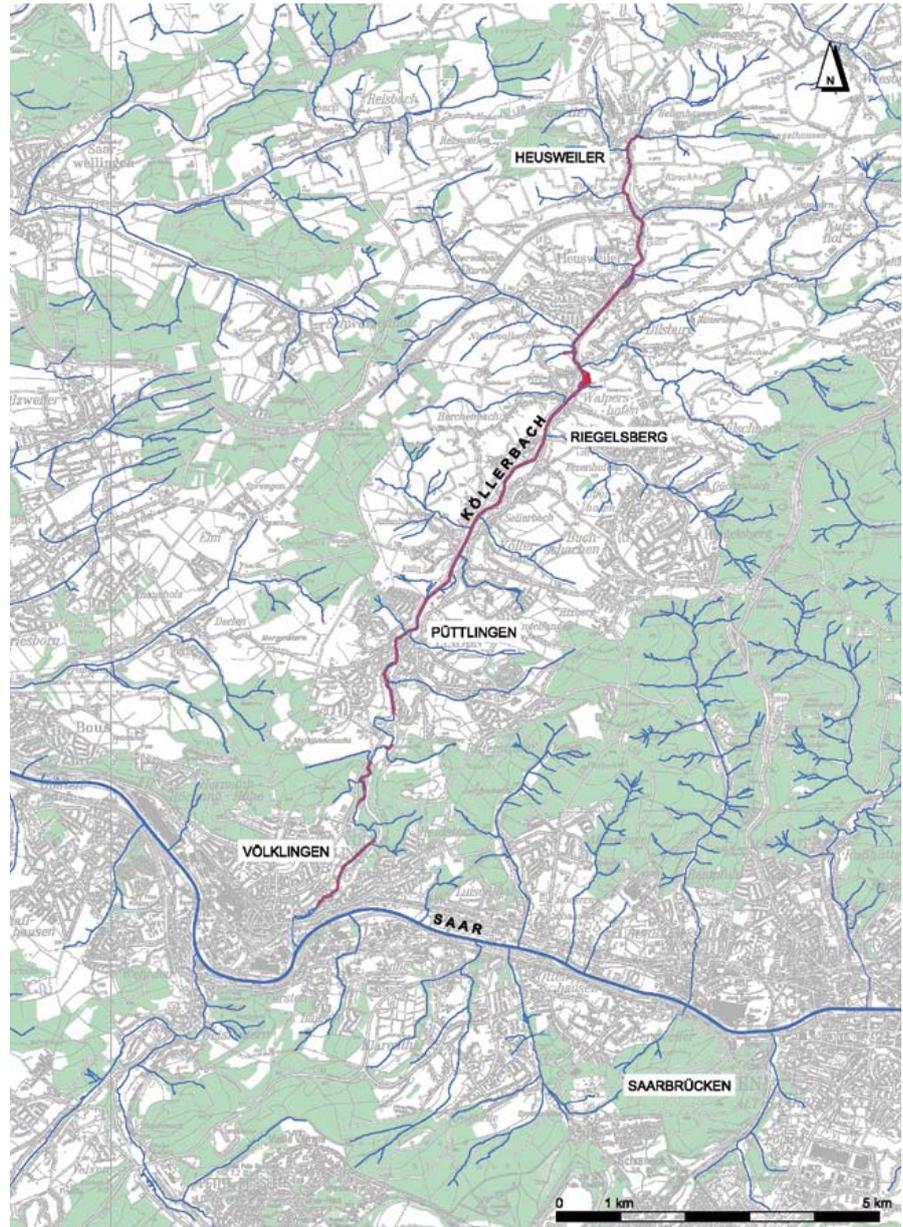
namische Gewässerentwicklung zuzulassen und die Auebereiche wieder naturnah zu gestalten, um verlorengegangene Biotopstrukturen wiederherzustellen. Neben der ökologischen Aufwertung und dem Hochwasserschutz soll die Maßnahme auch zur Steigerung der Naherholungsfunktion beitragen, da ein attraktiver und erlebbarer Gewässerlauf das Landschaftsbild aufwertet. Durch den in weiten Teilen neben dem Köllerbach parallel verlaufenden Köllertal Radweg war diese Naherholungsfunktion auch gegeben. Tabelle 1 zeigt den Ablauf der einzelnen Bauabschnitte und die zugehörigen Ökopunkte.

**Umsetzung der Maßnahme**

Im Jahr 2000 startet eines der größten Renaturierungsprojekte im Saarland und nahm anschließend 16 Jahre in Anspruch. In vier Gemeinden wurde die Maßnahme umgesetzt und tangiert über 400 Eigentümer, mit denen Grundstücksverhandlungen durchgeführt wurden. Insgesamt wurden rund 5,6 Mio. Euro investiert. Das Land beteiligte sich mit 1,1 Mio. Euro an den Maßnahmenkosten. Die restlichen 4,5 Mio. Euro stellten ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Eingriffe in die Natur und die Landschaft dar. Neben dem Wasser- und Schifffahrtsamt Saarbrücken, dem Landesbetrieb für Straßenbau und der RAG Aktiengesellschaft gehörten noch der Entsorgungsverband Saar, die Stadtbahn Saar GmbH, die Evonik und die Firma Lidl zu den Auftraggebern. Nur durch die Bündelung der Ausgleichsverpflichtungen der verschiedenen Eingriffsverursacher war es möglich, das Gesamtprojekt umzusetzen.

Die Landschaftsagentur Plus hat dabei alle Renaturierungsmaßnahmen als Generalübernehmer betreut. Von den Planungen, Grundstückssicherungen, wasserrechtlichen Genehmigungen bis zur Bauausführung erfolgten alle Leistungen aus einer Hand.

Tab. 1: Planungsablauf und Umsetzung der Maßnahme über 16 Jahre.



Karte 1: Köllerbach in seinem Einzugsgebiet mit den Gemeinden Heusweiler, Riegelsberg, Püttlingen und Völklingen im Saarland. (Mit Genehmigung des Landesamtes für Kataster-, Vermessungs- und Kartenwesen des Saarlandes vom 14.11.2011, Kontrollnummer: Z-57/11, gültig für DGK5; TK25; TK50).

Abschnitt	Gewässerlänge	Planung	Umsetzung	Aufwertung in Ökopunkten
1. BA Heusweiler	1.994 m	1997	2000	364.050
2. BA Heusweiler	2.020 m	2006	2009	605.960
Riegelsberg	1.790 m	2014	2016	-
1. BA Püttlingen	1.480 m	2000	2004	251.588
2. BA Püttlingen	1.472 m	2000	2006	338.560
3. BA Püttlingen	453 m	2000	2005	124.122
4. BA Püttlingen	1.912 m	2000	2007	960.707
Püttlingen Wackenmühle	800 m	2012	2014	-
Völklingen	1.453 m	2012	2013	1.278.450



### Vorteile Landschaftsbild und Naherholung

Durch die innerörtliche Lage vieler Bachabschnitte lag ein Schwerpunkt darauf, den Köllerbach wieder für die Menschen erlebbar zu machen. Groß und Klein sollten wieder an dem Gewässerlauf verweilen, spielen und sich erholen. Hierzu wurden Infotafeln aufgestellt, Bachschlingen zum parallel verlaufenden Radweg geführt und Sandsteinblöcke als Sitzgelegenheit eingebaut. Trittsteine ermöglichen in vielen Bereichen wieder den Zugang zum Bach.

### Vorteile Hochwasserschutz

Durch diese Maßnahmen wurde eine eigendynamische Gewässerentwicklung zugelassen und die Auenbereiche naturnah gestaltet. Durch das Entfesseln aus seinem Betonkorsett kann sich der Köllerbach nun wieder selber weiter entwickeln. Gerade in den Außenbereichen wurde nur eine erste Modellierung vorgegeben, die durch Seitenerosion und Sedimentumlagerungen in Zukunft noch weiter verändert wird. Dabei dient die Auenlandschaft nicht nur dem Auge, sie wirkt sich auch positiv auf den Hochwasserschutz aus. Das Wasser fließt nun langsamer, wodurch sich die Hochwasserwelle verzögert und damit abgemildert wird. Ein früheres Ausufer bei kleinen Hochwasserereignissen in unbebauten Bereichen war das Ziel für die Wald- und Auenbereiche. Insgesamt wurden während der 16-jährigen Arbeiten 52.250 Kubikmeter Erdmassen abtransportiert. Dieses entspricht etwa 4.300 Sattelzügen.

### Vorteile Tierwelt

Der Bach ist wieder ein wichtiger Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten geworden. So hat sich nach den Renaturierungsmaßnahmen der Biber wieder blicken lassen. Dieser war 170 Jahre verschwunden und hatte 2015 eine Biberburg in Püttlingen errichtet.

Ziel war es die Durchgängigkeit für die Fischfauna und für andere Gewässerbewohner von der Mündung in die Saar aufwärts bis in die Quellregionen zu gewährleisten.



Abb. 6: Köllerbach in Riegelsberg 2 Monate nach den Renaturierungsarbeiten (2016). Durch die steilen Böschungen mit Wasserbausteinen konnten die Kinder nicht zum Bachlauf gelangen. Gerade die städtebauliche Einbindung des angrenzenden Kinderspielplatzes war der Gemeinde sehr wichtig. Heute ist das Element Wasser wieder erlebbar! (Foto: M. Boes).



Abb. 7: Köllerbach im Unterlauf in Völklingen (2013). Der Köllerbach ist wieder prägendes Element im Stadtpark geworden. Durch die Renaturierung wurde eine Insel geschaffen, die über Trittsteine zu erreichen ist (Foto: M. Boes).

Ein Haupthindernis für die Durchgängigkeit von Gewässer-Organismen war das Wehr in Völklingen, das in eine Sohlrame Rampe umgestaltet wurde.

1996, vor dem Gewässerumbau, hat der saarländische Fischereiverband im Auftrag des Umweltministeriums eine Elektrofischerei durchgeführt. Diese zeigte, dass



Abb. 8 (l. o.): Köllerbach im Unterlauf in Völklingen 2008. Der Gewässerlauf wurde komplett in Wasserbausteinen in Beton gefasst und begradigt. Seit dem Ausbau in den 1960er Jahren konnte sich der Gewässerlauf nicht eigendynamisch entwickeln und verblieb in seinem vorgegebenen Korsett (Foto: M. Boes).

Abb. 9 (r. o.): Köllerbach im Unterlauf in Völklingen während der Umbauphase (2013). Totholz lenkt den Bachlauf in sein neues Bett. Der alte 4 m breite Gewässerlauf wurde mit Erdmassen um ca. 1 m aufgefüllt und kann im Hochwasserfall als Flutmulde genutzt werden (Foto: M. Boes).

Abb. 10 (l. u.): Köllerbach im Unterlauf in Völklingen 2013. Der Bach wurde von seinen Fesseln befreit. Ein ursprünglich 4 m breites Gewässerbett wurde auf bis zu 14 m aufgeweitet. Durch Seitenerosion und Sedimentumlagerungen verändert der Köllerbach gerade nach Hochwasserereignissen immer wieder sein Gesicht (Foto: M. Boes).

Abb. 11 (r. u.): Zwei Wasserbauer, die das Bild des Köllerbachs verändert haben und noch verändern werden (2013). Besuch des Bibers auf der Renaturierungsbaustelle in Völklingen (Foto: J. Lehmann).

in der damaligen „Abwasserrinne“ fast kein Fischleben im Mittellauf vorhanden war. Vereinzelt konnten ein paar Stichlinge nachgewiesen werden. 20 Jahre später zeigte sich ein ganz anderes Ergebnis. In demselben Abschnitt, der jetzt durch angelegte Mäander führt und mit seiner Struktur viele Lebensräume zur Fortpflanzung der Fische bietet, wurden sieben Arten gezählt. Der Fischereiverband konnte insgesamt 11.064 Fische zählen, im Einzelnen: 121 Bachforellen, 2.587 Gründlinge, 738 Rotaugen, 2.317 Stichlinge, 4.754 Schmerlen, 541 Döbel und sogar 6 Aale.

### Literatur

- LÖFFLER, E.; KINSINGER, CH. & RÖHRLE, M. (1998) Wissenschaftliche Begleituntersuchung zur geplanten Köllerbachrenaturierung, Universität des Saarlandes, Fachbereich Physikalische Geographie, Projektgruppe Fließgewässer: S. 5.
- LUA (Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz des Saarlandes; Hrsg.; 2018): Jahrbuchseite Pegel Völklingen, Köllerbach 2017. (<https://www.saarland.de/40233.htm>, zuletzt aufgerufen am 18.05.2018).



### Kontakt

**Michael Boes**  
Landschaftsagentur Plus GmbH  
Büro Saar  
Provinzialstr.1  
66806 Ensdorf  
Tel.: +49 6831 50736-112  
E-Mail: [boes@landschaftsagenturplus.de](mailto:boes@landschaftsagenturplus.de)  
[www.landschaftsagenturplus.de](http://www.landschaftsagenturplus.de)

## DAS PROJEKT LEBENDIGE LUPPE – EIN BEITRAG ZUR RENATURIERUNG DER LEIPZIGER NORD-WEST-AUE

MATHIAS SCHOLZ, CAROLIN SEELE, ROLF A. ENGELMANN, TIMO HARTMANN, JÜRGEN HEINRICH, KLAUS HENLE, ANNA HERKELRATH, HANS D. KASPERIDUS, FABIAN KIRSTEN, FRANZISKA LÖFFLER, FRANK MASUROWSKI, TILO SAHLBACH, CHRISTIAN WIRTH & JENS RIEDEL

*Leipzig ist die einzige deutsche Großstadt, in der umfangreiche Hartholz-Auenwälder erhalten geblieben sind. Momentan stellen Austrocknung und fehlende Hydrodynamik die größten Herausforderungen für den Erhalt der Auenlandschaft dar. Mit der Wiederherstellung auentypischer Wasserverhältnisse und Lebensräume lassen sich mittelfristig Biodiversität und zahlreiche Ökosystemleistungen nachhaltig sichern. Dazu wird im Projekt Lebendige Luppe die Reaktivierung einer auentypischen Hydrodynamik auf großen Flächen, die Wiederherstellung von alten Gewässerläufen und die Umwandlung von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen in auentypische Lebensräume realisiert. Die Maßnahmen im Projekt Lebendige Luppe bilden wesentliche Bausteine für ein Entwicklungskonzept der Elster-Luppe-Aue.*

### Das Gewässernetz

Wie von einem „grünen Band“ wird die Stadt Leipzig von der Aue der Weißen Elster, der Luppe und der Pleiße durchzogen (Abb. 1), die aufgrund ausgedehnter Hartholz-Auenwälder als mitteleuropäisch bedeutsame Auenlandschaft eingestuft wird. Sie ist Teil des Landschaftsschutzgebiets „Leipziger Auwald“ (5.900 ha; ca. 13 % der Stadtfläche Leipzigs), beherbergt vier Naturschutzgebiete und ist Bestandteil des NATURA 2000 Netzes (KASPERIDUS & SCHOLZ 2011). Das FFH-Gebiet „Leipziger Auensystem“ (2.825 ha; davon über 700 ha Hartholz-Auenwald) nimmt im flächenmäßigen bundesweiten Vergleich Rang 6 der FFH-Gebiete mit Hartholz-Auenwald ein (SCHOLZ et al. 2012). Große Teile dieser Hartholz-Auenwälder sind Mischbestände mit einem großem Struktureichtum sowie einer hohen Diversität der Flora und Fauna (MÜLLER & ZÄUMER 1992, MÜLLER 1995, GUTTE & SICKERT 1998, GUTTE 2011). Ihre Besonderheit liegt in der vergleichsweise großen Naturnähe, die trotz intensiver anthropogener Eingriffe in das Auenökosystem und der unmittelbaren Lage in der Stadt erhalten geblieben ist.

Das Leipziger Auensystem wurde ursprünglich durch ein dichtes Netz zahlreicher anastomisierender Fließgewässer geprägt, die ein Binnendelta in der Mäander- und Furkationszone der Hauptgewässer formten. Seit der Mensch an deren Ufern siedelte, beeinflusste und regulierte

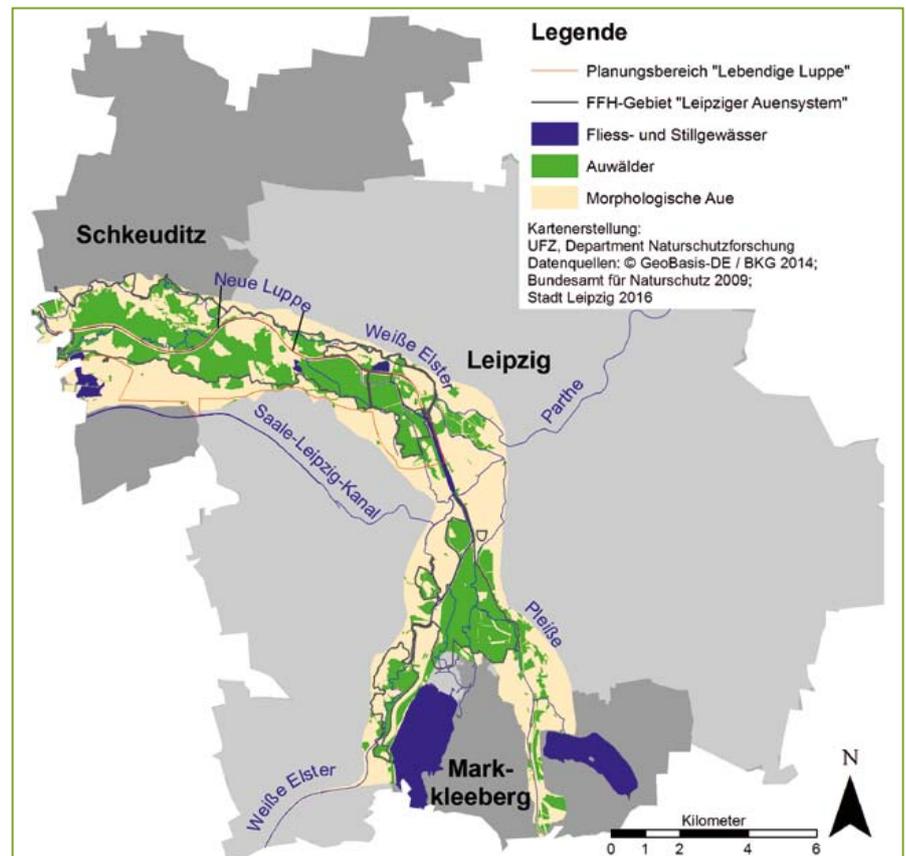


Abb. 1: Die Aue der Weißen Elster, der Luppe und der Pleiße im Stadtgebiet von Leipzig, Schkeuditz und Markkleeberg in Nordwest Sachsen.

er ihren Verlauf stark. Die ersten Dämme und Deiche sowie Mühlgräben wurden bereits im 10. Jahrhundert angelegt. Bis zum 12. Jahrhundert entstand ein gut aufeinander abgestimmtes Netz von Wasserbauwerken, das in seinen Grundzügen bis in das

19. Jahrhundert bestand (MÜLLER & ZÄUMER 1992, BÖHME & BECKER 1995). Im Zuge eines starken Bevölkerungswachstums, steigendem Bedarf an Siedlungsflächen sowie zunehmender Industrialisierung erfolgten ab Mitte des 19. Jahrhunderts gravierende

Veränderungen der Gewässerverläufe durch wasserbauliche Maßnahmen wie Eindeichung, Bau von Hochflutbetten, Fließstreckenbegradigung und -verkürzung (Abb. 2), um einen schnellen und sicheren Abfluss von Abwässern und Hochwasser zu gewährleisten.

Durch den Bau der Neuen Luppe (1936–1938, 1952–54) ging die Durchgängigkeit der Alten Luppe und weiterer Fließgewässer in der Nord-West-Aue verloren und ehemalige Nebenarme und Flussverbindungen fielen trocken oder wurden verfüllt. Seit den 1970er Jahren wurde der Nahle-Luppe-Polder (ca. 12 km Länge, ca. 10 km<sup>2</sup> Fläche und eine Flutung ab ca. HQ<sub>25</sub>) südlich der neuen Luppe eingerichtet. Aus diesen Regulationsmaßnahmen in Verbindung mit dem Bau von Deichen entlang der Neuen Luppe resultierte die weitgehende Entkopplung der Flüsse und ihrer Aue und damit verbunden eine starke Einschränkung der Auedynamik durch das Ausbleiben periodischer Überflutungen. Der Wasserhaushalt der Aue ist heutzutage erheblich gestört und das Wasserdargebot für die Aue weist große Defizite auf. Vor den Regulationsmaßnahmen wies das Leipziger Auensystem durch regelmäßige Frühjahrs- und Sommerhochwässer sowie ausgeprägte Niedrigwasserperioden eine weitgehend funktionierende Auedynamik auf. Heute beschränkt sich die direkte Überflutungsdynamik auf die schma-



Abb. 2: Neue Luppe – künstlicher Gewässerlauf (Foto: M. Scholz).

len flussnahen Bereiche vor den Deichen. Auentypische hydrologische Verhältnisse sind seitdem selten und nur bei Überflutungen durch extreme Hochwasserereignisse wie im Januar 2011 und Juni 2013 zu beobachten. Durch eine starke Regulierung der Abflussverhältnisse der Gewässer in Verbindung mit den zahlreichen Wehranlagen und Speichern an Weißer Elster und Pleiße oberhalb Leipzig und im „Gewässerknoten Leipzig“, kommt es zu einer

stark gesteuerten und gedämpften Durchfluss- und Grundwasserdynamik im Auensystem. Der Braunkohletagebau im Süden von Leipzig (1974 bis 1990) hatte ein Absinken des Grundwassers um gebietsweise bis zu zwei Metern zur Folge, wodurch die Aue einen insgesamt trockeneren Charakter erhielt (MÜLLER & ZÄUMER 1992). Auch nach Aufgabe der meisten Tagebaue und einem Wiederanstieg des Grundwassers kommt es in der Nord-West-Aue durch die tiefe Sohle der künstlich angelegten und in den letzten Jahren sich stetig vertiefenden Neuen Luppe, zu einer anhaltenden Entwässerung der Aue.

### Landnutzung und heutiges Bild der Aue

Die einst prägenden Grünlandlebensräume der Leipziger Nord-West-Aue, insbesondere artenreiches Auengrünland, wurden bis in die 1980er Jahren südlich der neuen Luppe durch Drainage, Reliefmelioration und infolge landwirtschaftlicher Intensivierung (vor allem Umbruch zu Ackerland) auf Restflächen zurückgedrängt. Acker macht hier heute 30% der Landnutzung aus (ca. 540 ha, Abb. 3, Abb. 4). Das verbliebende Grünland (ca. 150 ha) hat hier nur noch zu 20% einen Charakter von artenreichem Flachland-Mähwiesen; die für das Gebiet



Abb. 3: Leipziger Nord-West-Aue – der Pfingstanger – ehemals grünlandgeprägte Auenlandschaft, (Foto: A. Weiß und J. Bäss (360bit.com)).

einst typischen Brendolden-Auenwiesen konnten südlich der neuen Luppe nicht mehr gefunden werden. Der Wald, der die dominierende Landnutzungsform des Leipziger Auensystems mit knapp 50 % ist, zeigt noch in großen Teilen den Charakter von Hartholz-Auenwäldern. Mit der Zunahme nicht autotypischer Standortverhältnisse veränderten sich über die Jahrzehnte die Artenzusammensetzung und die Dominanzverhältnisse der Kraut- und Baumschicht der Hartholz-Auenwaldbestände deutlich (GUTTE 1990, 2011, MÜLLER 1995, GLÄSER 2005, GLÄSER & WULF 2009). Als direkte Folge der fehlenden Überflutungen konnten Arten mit geringerer Überflutungstoleranz, insbesondere Spitz-Ahorn (*Acer platanoides* L.) und Berg-Ahorn (*A. pseudoplatanus* L.) sowie Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra* L.) vermehrt auftreten. Noch 1870 betrug der Anteil der beiden Ahornarten am Gesamtbestand 1.6 % und 1993 bereits 21.3 % (Gläser 2005). Im Unterstand dominieren heute beide Ahornarten mit 35 % (Abb. 5). Damit ist eine fortschreitende Veränderung des Querco-Ulmetums verbunden. Trockene Varianten, insbesondere bereits Eichen-Hainbuchenwälder, die auch als ein Zeichen der zu trockenen Standortverhältnisse zu werten sind, kommen in nennenswerten Flächenanteilen vor und würden letztendlich, wenn keine Initiativen zur Auendynamisierung umgesetzt werden, das Degradationsstadium der noch verbliebenen Auenwälder darstellen.

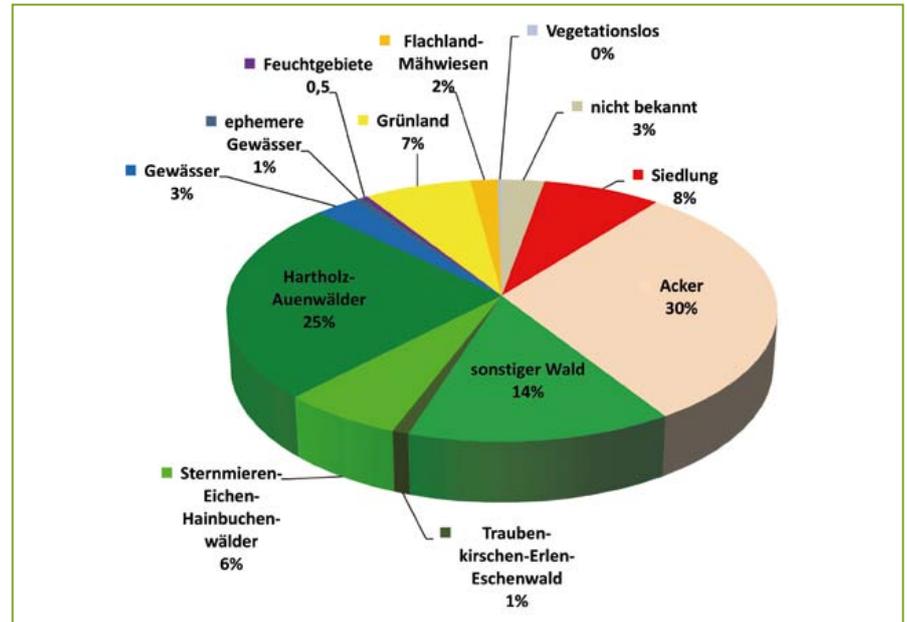


Abb. 4: Landnutzung und FFH-Lebensräume im Projektgebietsteil südlich der neuen Luppe – insgesamt 1.770 ha (Grafik: UFZ, Daten: Landnutzung – Geo-BasisDE/BKG 2009, FFH LRT – FFH-Managementplan LfULG 2016).

Während in der Baumschicht des Hartholz-Auwaldes zumindest im Oberstand noch verbreitet typische Baumarten wie Stiel-Eiche, Gemeine Esche und sehr vereinzelt auch Ulme vorkommen, dominieren in der zweiten Baumschicht und in der Strauchschicht neben der Ulme (Formenschwarm aus *Ulmus minor*, *U. glabra* und *U. x hollandica*, insgesamt 28 % Gehölzanteil) vermehrt nicht-überflutungstolerante Arten

wie Spitz-Ahorn oder Schwarzer Holunder (Abb. 5).

In den letzten Jahren konnte ein neues Phänomen, das sogenannte Eschentriebsterben, im Leipziger Auwald beobachtet werden. Das Eschentriebsterben wurde erstmals im Jahr 2011 im Raum Leipzig vom Stadtforst Leipzig beobachtet. Es wird von einem Pilz (*Chalara fraxinea*) verursacht und bewirkt ein Vertrocknen der jüngsten Triebe in der Eschenkrone; der Baum stirbt von außen nach innen ab (LEONHARD & IMMLER 2009, WITZEL & METZLER 2011, BAUMANN 2012). Mittlerweile wird vermutet, dass Eschen aller Altersklassen auf allen Standorten vom Eschentriebsterben betroffen sind, da die Erregersporen windverbreitet werden. Ob es ähnlich wie beim Ulmensterben zu einem Totalausfall der Gemeinen Esche kommt, ist derzeit noch unklar.

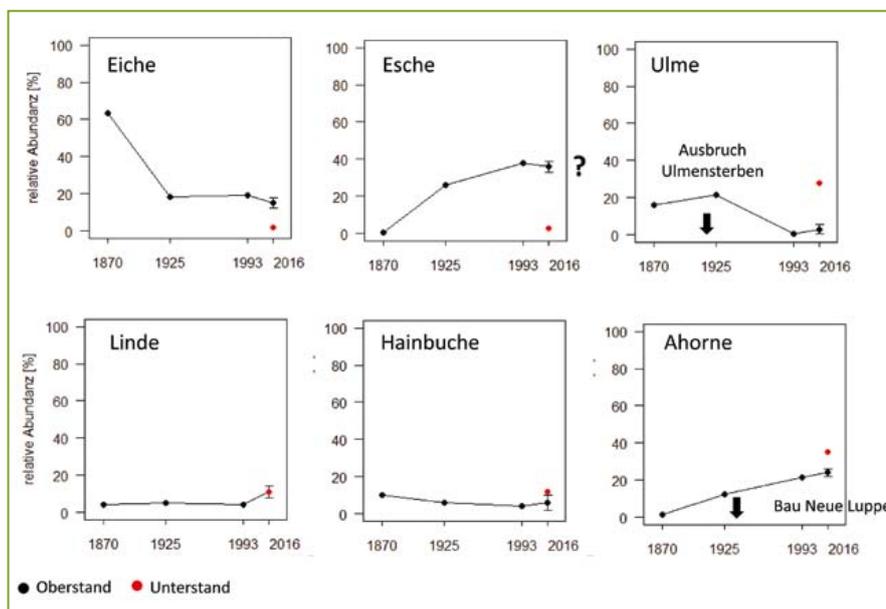


Abb. 5: Entwicklung Baumartenzusammensetzung seit 1870. Daten 1870-1993: Haase & Gläser 2009, Daten 2016: „Lebendige Luppe“.

### Auendynamisierung im Leipziger Auwald

Aus den bereits eingetretenen Veränderungen ergibt sich die Notwendigkeit, die autotypischen hydraulischen, hydrographischen und hydrodynamischen Verhältnisse auf möglichst großen Flächen wieder herzustellen. Diese sind Voraussetzung für den

langfristigen Erhalt, Entwicklung und die Wiederherstellung einer autotypischen Biodiversität und der mit Auenlebensräumen verbundenen Ökosystemfunktionen (wie Hochwasser- und Nährstoffretention, Kohlenstoffspeicherung). Besonders nach der Wiedervereinigung Deutschlands begannen Naturschutz- und Renaturierungsbestrebungen in der Leipziger Aue. Im südlichen Leipziger Auwald wurde 1993 ein Pilotprojekt zur Wiedervernässung durch periodische, künstliche 14-tägige Überflutungen im zeitigen Frühjahr durchgeführt. Aufgrund fehlender Sedimentfracht und mangelnder Dynamik ist diese jedoch limitiert. Dieses Projekt wird bis heute fortgeführt und zeigt auf der 4,5 ha große Überflutungsfläche eine Entwicklung in Richtung der nassen Ausprägung des Auwaldes, wie er in Senken, mit im Frühjahr länger anstehendem Wasser, in der Region auftritt. Entsprechend der nassen Ausprägung ist eine Zunahme hygrophiler Arten und ein starker Rückgang der Geophyten sowie von Spitz- und Bergahorn zu beobachten (GUTTE 1999, RICHTER & TEUBERT 2012). Aus diesem lokal begrenzten Pilotprojekt wurde das Projekt „Dynamische Aue“ entwickelt (STEIB 2012). Durch den Ausbau kleinerer Auenfließgewässer sollen dabei ökologische Flutungen ab einer jährlichen Hochwasserwahrscheinlichkeit (HQ<sub>1</sub>) in großen Bereichen der Hartholz-Auenbestände der südlichen Leipziger Aue ermöglicht und damit die Wiederherstellung



Abb. 6: Alte Luppe - aktuelle werden die alten Flussläufe und Mulden nur bei extremen Hochwasserereignissen durch Druckwasser gefüllt (Foto: M. Scholz).

dynamischer Auenbedingungen angestrebt werden. Das Projekt befindet sich aktuell in der Planungs- /Genehmigungsphase.

Um der zunehmenden Austrocknung des nördlichen Teils der Leipziger Nor-West-Aue entgegenzuwirken, wurde 1999 mit dem Bau eines 5,5 km langen Fließgewässers (sog. Burgauenbach), ein zusätzliches Element dieser Auenlandschaft geschaffen. Gleichzeitig sollte damit lokal eine Grund-

wasseranhebung und ein dauerhaft verbessertes Wasserangebot ermöglicht werden.

Aufgrund eingeschränkter Konnektivität mit dem Grundwasserleiter konnte der Austrocknungstendenz jedoch nicht im nötigen Umfang entgegengewirkt werden, so dass über eine Erweiterung und Optimierung nötiger Maßnahmen nachgedacht wurde, die mit dem Projekt „Lebendige Luppe“ realisiert werden sollen.

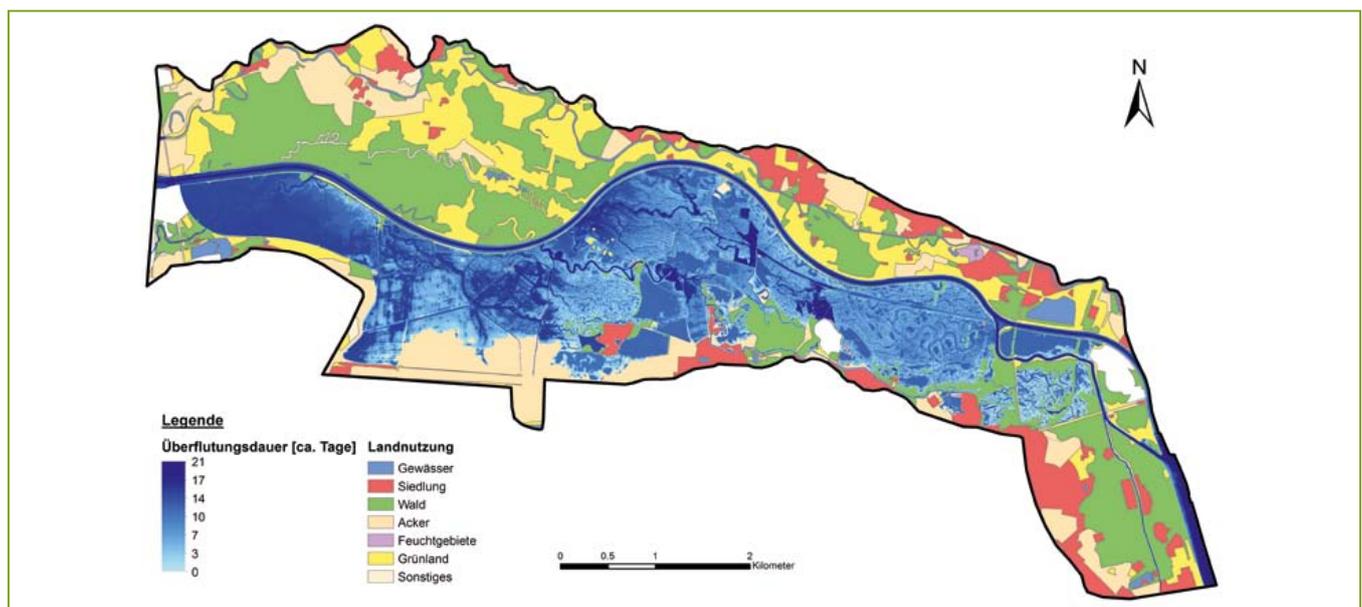


Abb. 7: Berechnete maximale Überschwemmungsfläche im Nahle-Luppe-Polder (Datengrundlagen: Überflutung - Hydraulische Modellierung IWS 2016 - Projekt Lebendige Luppe, Landnutzung - Geo-BasisDE/BKG 2009, Kartographie UFZ).



Abb. 8: Papitzer Lehmflächen, ehemalige Ton- und Kiesgruben – heute das wertvollste Amphibienlachhabitat im Raum Leipzig (Foto M. Scholz).

## Das Projekt Lebendige Luppe

Das Projekt Lebendige Luppe wird in der nordwestlichen Aue Leipzigs historische Fließstrecken der Luppe und des ehemaligen Luppe-Binnendeltas revitalisieren, die durch den Bau der Neuen Luppe in den 1930er und 1950er Jahren zerschnitten wurden (Abb. 6). Im Projektteil 1, südlich der Neuen Luppe ist hier die Stadt Leipzig gemeinsam mit der Stadt Schkeuditz für die Maßnahmenplanung und Umsetzung federführend. Beginnend in Leipzig bis hin zum Lupewildbett an der Grenze zu Sachsen-Anhalt sollen historische Fließstrecken als Lebendige Luppe zu einem durchgängigen, dauerhaft wasserführenden, bis zu 16 km langen und mindestens 6 m breiten naturnahen Fließgewässer verbunden werden. Um eine Anhebung und Dynamisierung der Grundwasserstände zu ermöglichen soll die Gewässersohle mit dem Grundwasserleiter kommunizieren (PUTKUNZ 2011, RIEDEL & VITZTHUM 2014). Von Bedeutung ist, dass genügend Raum für einen Gewässerent-

wicklungskorridor gegeben wird, so dass gewässerbettbildende Prozesse bei höheren Abflüssen möglich sind, aber sich auch in Niedrigwasserzeiten entsprechende Pionierstandorte entwickeln können.

Im Rahmen des Projektverlaufs hat es zusätzlich eine Zielerweiterung gegeben, die eine großflächige Überflutung durch jährliche bis fünfjährige Hochwasserereignisse ermöglichen soll. Insbesondere sollen nach Möglichkeit auch Ackerflächen in die Auedynamisierung einbezogen werden, da hier ein großes Potenzial für die Wiederherstellung einst prägender Offenlandlebensräume besteht. Abbildung 7 zeigt das maximale Überflutungspotential südlich der Neuen Luppe. Derzeit werden im Rahmen der Erarbeitung der Unterlagen für die Planfeststellung verschiedene Varianten des Gewässerslaufes und die technischen Möglichkeiten der Wiederherstellung häufiger Überflutungen bearbeitet. Aufgrund der anthropogenen Überformung des Gewässernetzes stellt dies eine große Herausforderungen dar.

Im Projektteil 2 (nördlich der Neuen Luppe, Abb. 8) wurden bereits seit 1996 die Wasserstände der von Austrocknung bedrohten Stillgewässer ehemaliger Lehmstiche (sog. Papitzer Lachen), unter zeitweiser Nutzung von Wasser aus der Weißen Elster durch den Bau eines Einlassbauwerkes so reguliert, dass ein Erhalt gefährdeter Amphibienpopulationen gesichert ist. Im Rahmen des Projektes Lebendige Luppe konnte dies durch den NABU Sachsen erneuert werden (VLAIK et al. 2017).

## Wissenschaftliche Begleitung und Umweltbildung

Die geplanten Revitalisierungsmaßnahmen werden durch ein naturwissenschaftliches Langzeit-Monitoring begleitet (UFZ und Universität Leipzig). Dafür wurden im Maßnahmengebiet 60 Dauerbeobachtungsflächen nach dem BACI-Design (Before-After/Control-Impact; Smith 2002) eingerichtet, auf denen die Diversität ausgewählter

Indikatorgruppen (Vegetation, Laufkäfer) sowie Grundwasserdynamik, Wasser- und Stoffhaushalt im Boden, Kohlenstoffspeicherung und Waldwachstum erfasst werden. Unter Integration weiterer landschaftsökologischer und naturschutzfachlicher Daten ist damit eine umfassende Analyse des Status-Quo sowie der durch die zu erwartende Auendynamisierung eintretenden Veränderungen der Standortverhältnisse, der Biodiversität sowie der Ökosystemfunktionen der Aue möglich, die über das bisher vorliegende Maß hinaus geht (z. B. RIEDEL et al. 2017). Zur regionalen und überregionalen Übertragbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse, soll ein geeignetes methodisches Instrumentarium entwickelt werden (Abb. 9).



Abb. 9: Exkursion während des AÖW 2014 in der Leipziger Burgaue (Foto: M. Scholz).

Um die besonderen Rahmenbedingungen der Durchführung dieses Revitalisierungsvorhabens im dicht besiedelten urbanen Raum zu berücksichtigen und alle Stakeholder (Bevölkerung, Politik, Verwaltung, Verbände) angemessenen zu involvieren, wird das Projekt durch eine umfangreiche Öffentlichkeits- und Umweltbildungsarbeit unter Federführung des NABU Sachsen sowie sozialwissenschaftliche Forschungsarbeiten der Universität Leipzig begleitet. Dabei werden insbesondere die Wahrnehmung

und die Akzeptanz des Vorhabens durch die städtische Bevölkerung untersucht und ein Fokus auf die Analyse des Umweltbewusstseins der Öffentlichkeit gelegt. Dazu wird auf der Basis von Umfragen und Studien ermittelt, wie die Bevölkerung Eingriffe in die Umwelt bewertet und wie die Akzeptanz für Naturschutzmaßnahmen wie die hier angestrebte Gewässerrevitalisierung erhöht werden kann. Des Weiteren wer-

den neue Ansätze zur Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung entwickelt, bei denen die Kommunikation des Konzepts der Ökosystemleistungen eine zentrale Rolle spielt.

Mit diesen drei oben genannten Bausteinen verbindet das Vorhaben „Lebendige Luppe“ in bislang wenig praktizierter Form Revitalisierungsmaßnahmen mit wissenschaftlicher Analyse und Umweltbildung.

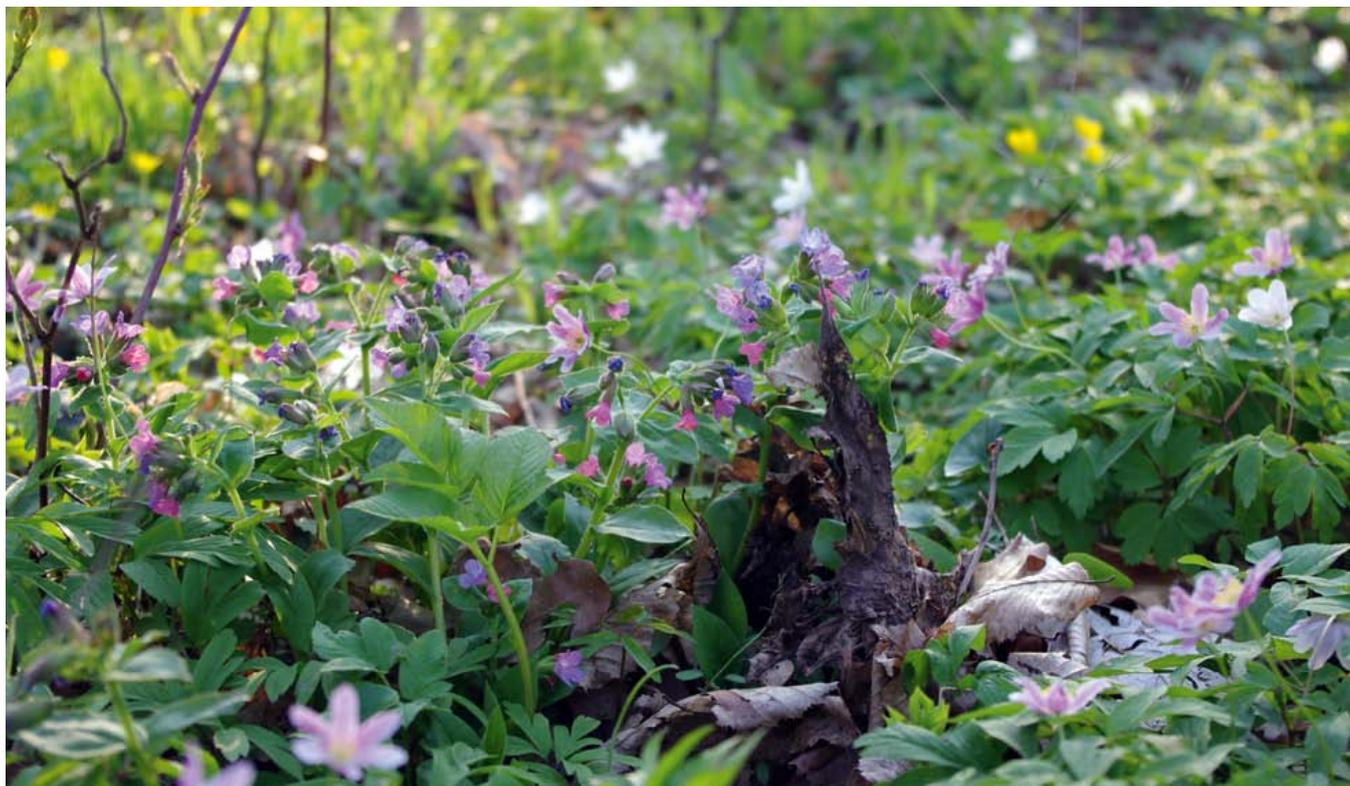


Abb. 10: Frühjahrsblüher im Leipziger Auwald (Foto: M. Scholz).



Abb. 11: Hochwasser in der Burgau im Juni 2013 (Foto: C. Seele).

## Fazit und Ausblick

Das Projekt „Lebendige Luppe“ ist aktuell das flächenmäßig bedeutendste Projekt in der Leipziger Aue, dennoch ist es nur ein Baustein von weiteren notwendigen Maßnahmen. Insbesondere mit der Wiederherstellung der Dynamik auentypischer Wasserverhältnisse lassen sich mittelfristig eine auentypische Biodiversität und die zahlreichen mit Auenwäldern verbundenen Funktionen und Ökosystemleistungen für Mensch und Natur nachhaltig sichern und optimieren. Der Verlust und die Degradation der Auenbiozöten sind bereits eingetreten und schreiten voran. Es besteht somit dringender Handlungsbedarf! Der historische Zustand der Aue lässt sich, auf Grund der vielen irreversiblen Veränderungen im Gebiet, nicht wiederherstellen. Allerdings kann eine Wiederherstellung der Standortverhältnisse auch in Teilbereichen eine schrittweise Anpassung der Auenwaldbiozöten ermöglichen (Adaption der Lebensräume in Schritten). Das Eschensterben, das momentan einen Großteil der Eschen auch im Leipziger Auensystem befallen hat, kann als große Chance für einen frühzeitigen forstlichen Umbau gesehen werden, um entsprechend durch forstliches Management den Hartholz-Auenwald an die zukünftigen Standortverhältnisse anzupassen. Gleichzeitig bietet

die Wiederherstellung von auentypischen Fließgewässern und Offenlandlebensräumen die Möglichkeit, weitere Defizite nachhaltig zu minimieren und die gebietstypische Formenvielfalt einer naturnahen Auenkulturn Landschaft wieder herzustellen. Solche Maßnahmen bilden wesentliche Bausteine in einem naturschutzfachlichen Entwicklungskonzept für die Leipziger Nord-West-Aue, die auch die nördlichen Bereiche der Neuen Luppe hydraulisch mit einbeziehen. Insbesondere die Flutungen der Burgau während der Hochwasserereignisse im Januar 2011 und Juni 2013 (Abb. 11) haben nach bisherigen Beobachtungen gezeigt, dass auch in Leipzig und Schkeuditz noch ein großes Regenerationspotential für eine Entwicklung zu naturnäheren Verhältnissen vorhanden ist.

## Danksagung

Das Projekt Lebendige Luppe wird im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert. Das Land Sachsen unterstützt die Realisierung des Projektes durch den Naturschutzfond der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt. Als Schlüsselprojekt des Grünen Rings Leip-

zig, dem freiwilligen und gleichberechtigten Zusammenschluss von Kommunen und zwei Landkreisen, besitzt es auch regional eine wichtige Bedeutung. Wir danken allen Kolleginnen und Kollegen im und außerhalb des Projektes „Lebendige Luppe“ für die Unterstützung.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit dem Kontaktbüro Lebendige Luppe des NABU Sachsen.

Weitere Informationen gibt es auf der Projekt-Homepage [www.Lebendige-Luppe.de](http://www.Lebendige-Luppe.de).

## Literatur

- BAUMANN, M. (2012): Die Esche - Vom Hoffnungsträger zum Sorgenkind. – Waldpost 2012/2013, 14–15.
- BÖHME, H. J. & BECKER, C. (1995): Die Leipziger Gewässer von der Jahrtausendwende bis zur Gegenwart. Neue Ufer 3, 1–64.
- GLÄSER, J. (2005): Wie beeinflusst der Mensch die Baumartenzusammensetzung? In: Der Leipziger Auwald und das Wasser. Tagungsband zum 4. Leipziger Auen-symposium. Amt für Umweltschutz der Stadt Leipzig. Leipzig.
- GLÄSER, J. & WULF, M. (2009): Effects of water regime and habitat continuity on the plant species composition of flood-

- plain forests. *Journal of Vegetation Science* 20, 37–48.
- GUTTE, P. (2011): Das Quercu-Ulmetum minoris Issl. 1942, der Stieleichen-Ulmen-Hartholzwald in der Elster-Luppe-Aue bei Leipzig. *Mauritiana* (Altenburg) 22, 213–242.
- GUTTE, P. (1999): Botanische Begleituntersuchungen zur Pilotflutung im südlichen Auwald. In: *Der Leipziger Auwald – eine Landschaft von europäischem Rang*. Tagungsband zum 3. Leipziger Auen-symposium am 17. April 1999. Amt für Umweltschutz der Stadt Leipzig. Leipzig.
- GUTTE, P. & SICKERT, A. (1998): Der Leipziger Auwald – Bestand und Pflege. *Mitteilungen des Landesvereins Sächsischer Heimatschutz* 2, 80–85.
- GUTTE, P. (1990): Florenzwandel im Stadtgebiet von Leipzig. *Tuexenia* 10, 57–65.
- HAASE, D. & GLÄSER, J. (2009): Determinants of floodplain forest development illustrated by the example of the floodplain forest in the District of Leipzig. *Forest Ecol. Manage.* 258, 887 – 894.
- KASPERIDUS H. D. & SCHOLZ, M. (2011): Auen und Auenwälder in urbanen Räumen. In: Wirth, C. Reiher, A., Zäumer, U. & Kasperidus, H.D. (Hrsg.) *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auen-symposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011, 26–30.
- LEONHARD, S. & IMMLER, T. (2009): Das Eschen-triebsterben nun auch in Bayern. – *Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt* 22 vom 29.05.2009, 53.
- MÜLLER, G. K. & ZÄUMER, U. (1992): *Der Leipziger Auwald: ein verkanntes Juwel der Natur*. Urania Verlag. Leipzig.
- MÜLLER, G. K. (1995): Die Leipziger Auen. Bestandsaufnahme und Vorschläge für die Gebietsentwicklung. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. Dresden.
- PUTKUNZ, J. (2011): Lebendige Luppe – attraktive Auenlandschaft: Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe im nördlichen Leipziger Auwald. In: Wirth, C. Reiher, A., Zäumer, U. & Kasperidus, H.D. (Hrsg.) *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auen-symposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011, 31–37.
- RICHTER, K. & TEUBERT, H. (2011): Die Bedeutung des naturschutzfachlichen Mo-nitorings an Beispielen aus dem Leipziger Auwald. In: Wirth, C. Reiher, A., Zäumer, U. & Kasperidus, H.D. (Hrsg.) *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auen-symposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011, 45–50.
- RIEDEL, J., SAHLBACH, T., SCHOLZ, M., MASUROWSKI, F., KASPERIDUS, H.D., ENGELMANN, R., SEELE, C., MARLOW, F., MANSEL, H., BRÜCKNER, F. & SANDIG, F. (2017): Die Verwendung gekoppelter Modelle in der Planung von Auenrevitalisierungsprojekten am Beispiel des Projektes „Lebendige Luppe“ aus dem Bundesprogramm Biologische Vielfalt. *KW Korrespondenz Wasserwirtschaft* 10 (12), 750–755.
- RIEDEL, J. & VITZTHUM, M. (2014): Lebendige Luppe – Attraktive Auenlandschaft als Leipziger Lebensader – Biologische Vielfalt bringt Lebensqualität in die Stadt. *DWA Rundbrief Landesverband Sachsen/Thüringen* Nr. 44, 11–12.
- SCHOLZ, M., MEHL, D., SCHULZ-ZUNKEL, C., KASPERIDUS, H.D., BORN, W. & HENLE, K. (2012): Ökosystemfunktionen in Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Treibhausgas-Senken-/Quellenfunktion und Habitatfunktion. *Schriften. Naturschutz und biologische Vielfalt* 124, 258 S.
- SICKERT, A. (2011): Fortschreibung der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auenwaldes. In: Wirth, C. Reiher, A., Zäumer, U. & Kasperidus, H.D. (Hrsg.) *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auen-symposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011, 51–57.
- SMITH, E. P. (2002): BACI design. In: El-Shaarawi A.H. & Piegorisch, W.W. (Eds.): *Encyclopedia of environmetrics*. Vol. 1. Wiley, Chichester, U.K, 141–148.
- STEIB, K. (2011): Dynamische Aue – ein Projekt zur Wiedervernässung der Südaue. In: Wirth, C. Reiher, A., Zäumer, U. & Kasperidus, H. D. (Hrsg.) *Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum*. Tagungsband zum 5. Leipziger Auen-symposium am 16. April 2011. UFZ-Bericht 06/2011, 38–44.
- VLAIC, M., SIEVERT, R., SCHOLZ, M., HERKELRATH, A. & GROSSE, W.-R. (2017): Die Papitzer Lehmlachen im Projekt Lebendige Luppe – Schutz eines wertvollen Amphibienlebensraumes in der Leipziger Nordwest-Aue. *Jshr. Feldherpetol. u. Ichthyofaunistik Sachsen* 18, 12–28.
- WITZEL, G.M. & METZLER, B. (2011), Eschen-triebsterben in Stangen- und Baumhölzern – Krankheitsentwicklung in Baden-Württemberg. – *AFZ-Der Wald* 66, 24–27.

## Kontakt

**Mathias Scholz/Hans Dieter Kasperidus/Franziska Löffler/Timo Hartmann/Prof. Dr. Klaus Henle/Frank Masurowski**

UFZ – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – Department Naturschutzforschung  
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig  
E-Mail: mathias.scholz@ufz.de

**Dr. Carolin Seele/Rolf A. Engelmann\*/Prof. Dr. Christian Wirth\***

Universität Leipzig  
AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität, Institut für Biologie  
Johannisallee 21, 04103 Leipzig  
(\* Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) Halle-Jena-Leipzig  
Deutscher Platz 5E, 04103 Leipzig

**Anna Herkelrath/Dr. Fabian Kirsten/Prof. Dr. Jürgen Heinrich**

Universität Leipzig  
Institut für Geographie  
Johannisallee 19a, 04103 Leipzig

**Jens Riedel**

Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer, Abt. Wasserwirtschaft/Flächenmanagement, SG Wasserbaumanagement  
Prager Straße 118-136, 04317 Leipzig

**Tilo Sahlbach**

IWS – Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
Karl-Liebnecht-Straße 132  
04277 Leipzig

## GRUNDWASSER IN AUEN: BEDEUTUNG UND AUSWIRKUNGEN VON VERÄNDERUNGEN AUF FLORA UND FAUNA

WOLFGANG AHLMER, FRANCIS FOECKLER, ANDREAS LANG, HANS SCHMIDT & ANDREA RUMM

Die Veränderung der Grundwasserverhältnisse stellt einen der gravierendsten Eingriffe in die Kulturlandschaft der letzten 150 Jahre dar. Hierbei handelt es sich meist um dauerhafte Grundwasserabsenkungen oder -anhebungen im Zuge von anthropogenen Veränderungen der Landschaft, wie Entwässerung von Feuchtgebieten, Gewässer Ausbau und Staustufenbau. Am Beispiel von Veränderungen in Amplitude (i. S. der Schwankungsbreite) und Dynamik des Grundwasserflurabstandes sowie von der Verweildauer und dem Grad der Durchnässung von Standorten wird im nachfolgenden Beitrag die Bedeutung des Grundwassers für die Flora und Fauna sowie deren Lebensräume in Flussauen dargestellt.

### Auswirkungen veränderter Grundwasserverhältnisse

Der hoch dynamische Wechsel von Überflutung und Trockenfallen ist der wichtigste ökologische Standortfaktor in Flussauen, alle übrigen Faktoren hängen von diesen Wasserstandsschwankungen ab (DISTER et al. 2017). Diese zeitliche und räumliche Instabilität der Flusswasserstände und der ihnen folgenden Grundwasserstände ist somit ein Charakteristikum funktionierender Flussauensysteme (s. a. JUNGWIRTH et al. 2003, FOECKLER et al. 2016). Für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Arten und Vegetationstypen ist dabei der mittlere Grundwasserflurabstand mit dem

Umfang seiner Schwankungsbreite von entscheidender Bedeutung und zeichnet die Auenzonierung nach (PEPER et al. 2012; Abb. 1). Neben diesem spielt für Auenbiotope auch ein häufiger Wechsel von Wassersättigung und Austrocknung mit Belüftung des Oberbodens eine sehr große Rolle (s. a. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1979, NESTMANN & BÜCHELE 2002).

Veränderungen in Flora und Fauna als unmittelbare Folge eines Eingriffs in die Grundwasserdynamik sind in den Bereichen zu erwarten, die vorher vom Grundwasser beeinflusst waren, d. h. dort, wo – wenn auch nur kurzzeitig – das Grundwasser in den Oberboden eindringen oder zu Tage

treten konnte. Für die Bereiche weit über (ständig relativ trocken) und unter (ständig wassergefüllt) dem mittleren Grundwasserspiegel sind Veränderungen in den Grundwasserverhältnissen weniger gravierend als für den Bereich in dessen Nähe. Hier kommt es zu Austrocknungen in Schichten, wo das Grundwasser den durchwurzelten Oberboden nicht mehr erreicht bzw. zu Sauerstoffmangel (anaerobe Staunässe), wo es ihn nicht mehr verlässt. Das Ausmaß der zu erwartenden Veränderungen in Fauna, Flora und Vegetation ist daher direkt vom Ausmaß der bisherigen und künftigen Grundwasserbeeinflussung des Oberbodens abhängig.

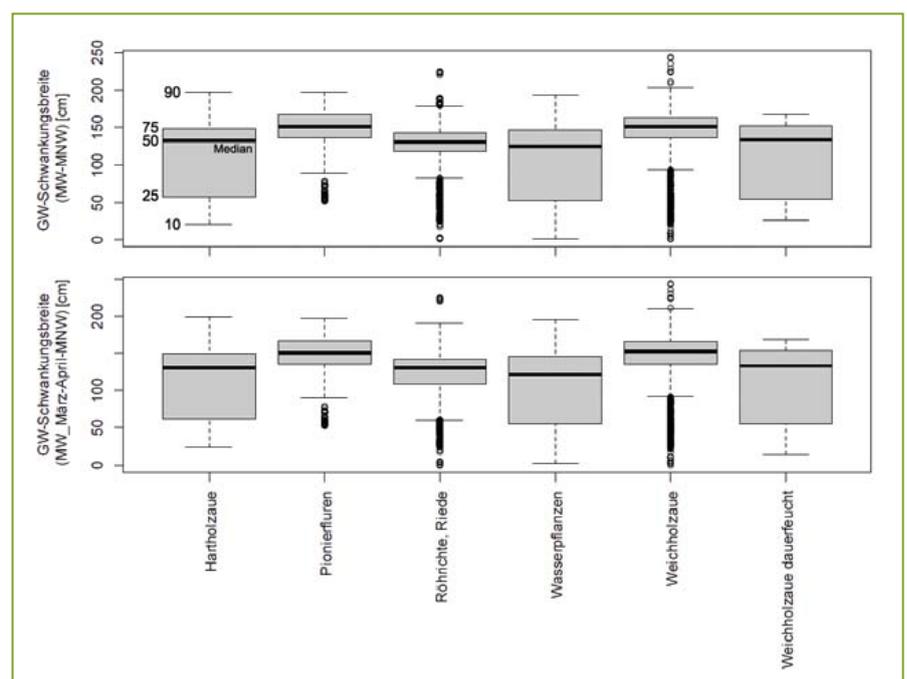


Abb. 1: Abhängigkeit verschiedener Vegetationstypen von der Grundwasserschwankungsbreite. Auentypische Wechselwasserbereiche (Pionierfluren) und Weichholz-Auwälder zeigen die größte Abhängigkeit (aus: PEPER et al. 2012).



Abb. 2: Im Naturschutzgebiet „Donaualtwasser Winzerer Letten“, einem Donau-Altwasser im Landkreis Deggendorf, fallen bei Niedrigwasser ausgedehnte Wechselwasserflächen frei, die sofort von der Schlammlingsflur (*Cypero-Limoselletum*) besiedelt werden (Foto: W. Ahlmer, 2015).

Durch die Dämpfung der auentypischen Grundwasserschwankungen ergeben sich zunächst folgende allgemeine Auswirkungen auf Flora und Fauna:

- Verbesserung der Bestandsentwicklung für Arten und Biotope, die bei geringen (Grund-) Wasserstandsschwankungen bessere Etablierungs- und Entwicklungsmöglichkeiten finden bzw. die gegen stagnierendes Grundwasser genügend tolerant sind. Diese Arten und Biotope sind für einen Lebensraum außerhalb von (rezenten) Flussauen charakteristisch.
- Verschlechterung der Bestandsentwicklung für Arten und Biotope, die bei größeren (Grund-)Wasserstandsschwankungen bessere Etablierungs- und Entwicklungsmöglichkeiten finden bzw. die gegen stagnierendes Grundwasser nicht tolerant sind. Diese sind die typischen Auen-Arten und -Biotope.

Die Auswirkungen ergeben sich jeweils direkt durch die veränderte Grundwasserdynamik und indirekt durch die daraufhin veränderten Konkurrenzverhältnisse.

Kurz gefasst lassen sich die Folgen fehlender Grundwasserschwankungen für die Aue nach den jahrzehntelangen Erfahrungen aus dem Oberrheingebiet folgendermaßen formulieren (HÜGIN 1980): Schäden an nahezu allen Auenbiotopen durch Dauernässe an tiefen Stellen und anhaltende Trockenheit auf höher gelegenen Flächen. Die Pflanzengesellschaften der periodisch trockenfallenden Gewässerbereiche wurden vollständig vernichtet (s. a. DISTER 1984, HÜGIN & HENRICHFREISE 1992). Dasselbe Bild bietet sich beispielsweise an der ostbayerischen Donau dort, wo Staustufen zu einem fast vollständigen Ausfall von Niedrigwasserphasen und damit zum Ausfall von niedrigem Grundwasserspiegel geführt haben, oder an der Unteren Saale, wo die Staustufen zu einer deutlichen Veränderung der Lebensgemeinschaften geführt haben (z. B. > 90% Unterschied in der Weichtierfauna zwischen gestauten und ungestauten Abschnitten, s. FOECKLER et al. 2017).

Am Beispiel von drei charakteristischen Lebensräumen – den Wechselwasserbereichen und Altwässern sowie dem Auwald – wer-

den im Folgenden die Auswirkungen veränderter Grundwasserverhältnisse aufgezeigt.

### Wechselwasserbereiche

In den Auen ist die Grundwasserdynamik direkt an die Wasserstandsdynamik des Flusses gekoppelt, je näher am Fluss desto stärker ausgeprägt ist diese. In unmittelbarer Flussnähe ergeben sich durch die enormen und oft sehr unregelmäßig verlaufenden Wasserstandsänderungen die ökologisch schwierigsten Verhältnisse. Das sind die Bereiche, die neben den Auwäldern das Wesen der Aue ganz besonders ausmachen, denn diese extremen Lebensräume gibt es nur in funktionierenden Flussauen: die Wechselwasserbereiche. Hier bleibt das Wasser für die Etablierung von Wasserpflanzen nicht lange genug stehen, für ausdauernde Landpflanzen geht es aber auch nicht lange genug zurück. Dies sind die Bereiche zwischen Niedrigwasser und unterem Mittelwasserbereich bzw. zwischen Wasserpflanzengesellschaften und Dauerröhrichten; hier kommen die sich aus ausdauernden

Diasporenbanken bei passenden Bedingungen immer wieder aufs Neue entfaltenden, raschlebigen Spezialisten in Pionierfluren mit stets unterschiedlicher Zusammensetzung und Ausdehnung auf (s. a. FOECKLER et al. 2016, ZAHLHEIMER 2017).

Die Wechselwasserbereiche sind am Fluss in aller Regel als Kies- und Sandbänke ausgebildet, in strömungsarmen rückwärtigen Bereichen sowie an Altwässern eher als Schlickflächen (Abb. 2 und 3). Zu ihnen gehören aber auch kleinere ephemere Senken wie Tümpel oder Wiesenseigen. Da die hierauf spezialisierten Pflanzengesellschaften der Schlammlingsfluren (*Nanocyperion*), der Nadelbinsenrasen (*Eleocharition acicularis*), der Zweizahnfluren (*Bidention tripartitae*) und der Wechselwasserröhrichte (*Oenanthion aquaticae*) zumindest für die Keimung ihrer bezeichnenden Arten (früh) sommerlich trockenfallende, mehr oder weniger offene feuchte Böden benötigen, ist bei Ausfall der Wasserstandsdynamik auch ein sofortiger Ausfall dieser so autotypischen Vegetation die Folge.

Die auf diesen Lebensraum spezialisierten Arten sind auf das regelmäßige Trockenfallen und die Wiedervernässung angewiesen (BURMEISTER 1991). Temporäre, meist sehr seichte Gewässer werden bei einer Reduktion der Grundwasserschwankungen sowie der dann stärker einsetzenden Verlandung jedoch verloren gehen. Davon sind zahlreiche mit diesem Gewässertyp assoziierte, charakteristische Arten wie Kleinkrebse (auch „Urzeitkrebse“), Weichtiere, Käfer, Libellen, Köcherfliegen und andere betroffen. Typische Molluskenarten nasser Temporärgewässer, Seigen und Verlandungszonen sind nach IVL & ÖKON (2011) u. a. Weißmündige Tellerschnecke (*Anisus leucostoma*), Gemeine Tellerschnecke (*Planorbis planorbis*), Moos-Blasenschnecke (*Aplexa hypnorum*; Rote Liste Bayern [RL By; FALKNER et al. 2003]: gefährdet), Stumpfe Federkiemenschnecke (*Valvata macrostoma*; RL By: vom Aussterben bedroht) und Glänzende Tellerschnecke (*Segmentina nitida*; RL By: stark gefährdet).

Das Verschwinden dieser Gewässertypen bedeutet auch eine Reduktion des Laichplatzangebotes für bestimmte Amphibien, da hauptsächlich nur die größeren Gewässer



Abb. 3: Bei Niedrigwasser an der ostbayerischen Donau gelingt es dem stark gefährdeten (Rote Liste Bayern, Scheuerer & Ahlmer 2003) Liegenden Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*) in seltenen Fällen, die Diasporenbank durch ein Massenaufkommen wieder zu erneuern (Foto: W. Ahlmer, 2015).

bestehen bleiben (ASSMANN et al. 1990). Die ephemeren Gewässer stellen aber ein wichtiges Refugium für Amphibien und Wirbellose dar, da in den größeren Gewässern ein höherer Fraßdruck durch Fische herrscht (z. B. IMHOF et al. 1992). Mit der Abnahme der Schlickflächen, die von einer spezifischen Wirbellosen-Fauna besiedelt werden, verschwindet auch ein wichtiges Nahrungsangebot für Vögel. Am südlichen Oberrhein führte der Verlust dieser Nahrungshabitate zu einem drastischen Rückgang der Krickente (WESTERMANN & SCHARFF 1988).

### Altwässer

Die Bestände einiger Wasserpflanzen, die längeres Trockenfallen gut ertragen, wie Teichrose (*Nuphar lutea*), Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) und Wasserfeder (*Hottonia palustris*), verzahnen sich mit den Pionierfluren des Wechselwasserbereiches (Abb. 4). Von amphibischen Arten abgesehen sind Wasserpflanzen in erster Linie auf dauerhafte Gewässer angewiesen. Wasserpflanzen-Gesellschaften der Fließgewässer (*Ranunculion fluitantis*), die mit den Bächen und Gräben meist von außen in die

Aue kommen oder von Hangquellen gespeist werden, sind von Grundwasserschwankungen dagegen kaum betroffen, ebenso wenig die Bachröhrichte (*Glycerio-Sparganion*). Dagegen verbessern sich mit anhaltender Dauer geringer Wasserstandsschwankungen zunehmend die Bedingungen für Dauerröhrichte (*Phragmition*) und Großseggenriede (*Magnocaricion*) (s. a. PEPPER et al. 2012). Das Schilf (*Phragmites australis*) und andere Großröhrichtarten sowie die meisten der Großseggen bevorzugen Standorte mit geringer Wechselfeuchte.

Die Reduktion der Grundwasserschwankungen hat allerdings eine Abnahme der Habitatdiversität in den Altwässern zur Folge, was in einer Abnahme der Artenzahl resultiert. So fanden beispielsweise OBRDLIK & FUCHS (1991) am Oberrhein in einem Gewässer mit hydrologischer Dynamik um ein Drittel mehr Weichtierarten als in einem Gewässer ohne. IVL & ÖKON (2011) wiesen in Altwässern der ostbayerischen Donau mit an den Fluss gekoppelten Wasserstandsschwankungen 68 Molluskenarten nach, als Charakterarten u. a. die Gemeine Federkiemenschnecke (*Valvata piscinalis*), Gemeine Schnauzenschnecke (*Bithynia tentaculata*),

Weißes Posthörnchen (*Gyraulus albus*), Linsenförmige Tellerschnecke (*Hippertis complanatus*; RL By: gefährdet), selten auch die FFH-Art Zierliche Tellerschnecke (*Anisus vorticulus*; RL By: vom Aussterben bedroht). Die Abnahme der Artenvielfalt, gekoppelt mit dem Verschwinden autotypischer Arten in Altwässern nach flussbaulichen Maßnahmen, wurde in weiteren Untersuchungen und bei zahlreichen weiteren Tierarten festgestellt (s. DISTER et al. 1990, FOCKLER et al. 2000, 2017, VAN DEN BRINK & VAN DER VELDE 1991, OBRDLIK & GARCIA-LOZANO 1992).

### Auwald

Neben den Wechselwasserbereichen sind in der Weichholzaue (*Salicion albae*), also v. a. im Silberweiden-Auwald (Abb. 5), wohl die schwerwiegendsten Veränderungen zu erwarten, die ein Ausfall von (Grund-)Wasserdynamik mit sich bringen kann (s. a. PEPPER et al. 2012). Zwar kann die Silberweide, ebenso wie sie ersetzende Pappeln, lange Überflutungen auch während der Vegetationsperiode relativ unbeschadet überstehen – so werden für *Salix alba* tolerierbare Überflutungszeiten von bis zu 190 Tagen, für *Populus x canadensis* von bis zu 140 Tagen angegeben (diese Angaben beziehen sich allerdings auf Bestände, die schon immer entsprechenden Bedingungen ausgesetzt waren) – doch kann es aufgrund von dauernd stagnierendem Grundwasser relativ rasch zu starken Ausfällen kommen (DISTER 1980, 1983a/b, 1985, Späth 1988), wie z. B. seit Inbetriebnahme der Staustufe in der Donau-Stauhaltung Straubing.

Der Rückgang des Silberweiden-Auwaldes ist deshalb so schwerwiegend, weil eine Regeneration auch nach eventuell wieder hergestellter Grundwasserdynamik relativ unwahrscheinlich ist. *Salix alba* kann nur dann keimen, wenn zur Zeit des Samenflugs bei Niedrigwasser vegetationsfreie, unbeschattete Flächen frei werden, die besonders während der frühen Entwicklungsphase genügend Feuchtigkeit enthalten (ZAHLEHEIMER 1979, DISTER 1980). Die aufkommenden Jungweiden dürfen bei späterem Hochwasser nicht zu lange überflutet werden, um nicht zu ersticken. Das notwendige Zusammentreffen dieser Voraussetzungen führt dazu, dass die Etablierung eines



Abb. 4: Sinkt der Grundwasserspiegel zeitweise stark ab, gehen Teichrose (*Nuphar lutea*) und Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) in flacheren Altwasserbereichen zur terrestrischen Wuchsform über (Foto: W. Ahlmer, 2012).

Silberweiden-Auwaldes bereits unter normalen hydrologischen Bedingungen ein relativ seltenes Ereignis ist – ohne ausreichende Niedrigwasserphasen ist dies praktisch ausgeschlossen (HENRICHFREISE 1996). Daher sind einmal ausgefallene Bestände auch bei wiederhergestellter Grundwasserdynamik kaum regenerationsfähig.

Der als Hartholz-Auwald (*Alno-Ulmion*) ursprünglich weit verbreitete Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercu-Ulmetum minoris*) weist in Abhängigkeit von der Lage zum mittleren Grundwasserspiegel verschiedene Ausbildungen auf. Die des tiefsten Niveaus kann von einer Dämpfung der Grundwasserdynamik am deutlichsten betroffen werden: Der Ausfall zumindest älterer Eichen und Eschen ist die Folge sowie eine Entwicklung zum Schwarzerlen-Eschen-Auwald (*Pruno-Fraxinetum*). Höhere Niveaus werden auch bei Spitzenhochwässern vom Grundwasser nur wenig beeinflusst. Ein Ausbleiben von periodischen Überflutungen kann allerdings langfristig die Ausbreitung von Arten der Eichen-Hainbuchen-Wälder (*Galio-Carpinetum*), die unter diesen Bedingungen auf Auwälder folgen, fördern (DISTER 1980, 1984, AHLMER 1989, ZAHLEHEIMER 1991, SEIBERT IN

OBERDORFER 1992). Diese Entwicklung ist in den ausgedehnten Bereichen der Hartholzaue an der ostbayerischen Donau und im Bereich der Isarmündung gut zu beobachten (z. B. FORSTER et al. 2017).

Gestörte, dauerhaft trockene Bereiche in ehemaligen Auwäldern beherbergen vergleichsweise weniger und vor allem weniger biotopspezifische Arten, während der Anteil euryöker und weit verbreiteter Arten höher ist (THIELE & WEISS 1976, POSPISCHIL & THIELE 1978, GERKEN 1985, KRISTEK 1991). Eine Folge ist auch der Rückgang der Auwaldbewohner unter den Vögeln wie Schlagswirl, Turteltaube, Kleinspecht, Mittelspecht, Halsbandschnäpper, Waldschnepfe, Schwarzmilan, Weiden- und Schwanzmeise, Grauschnäpper, Gartenbaumläufer und Blaukehlchen (SPÄTH & GERKEN 1985, SCHLEMMER 1990).

Die Fragmentierung der Auwälder erhöht die Fluktuation der Vogelbestände und führt zu höheren Artenverlusten als bei größeren, zusammenhängenden Flächen gleichen Typs (REICHOLF-RIEHM 1989). Mit dem langfristig zu erwartenden Aufkommen anderer Baumarten werden andere Vogelarten

einwandern und letztendlich das auentypische Artenspektrum verdrängen (BAUER 1991, SPÄTH & GERKEN 1985). Zudem geht die Funktion der Weichholzaue als Wanderweg und Sommerlebensraum für Amphibien weitgehend verloren (ASSMANN et al. 1990).

## Fazit

Durch die Reduktion von Grundwasserschwankungsmaxima werden Standorte entweder zum Trockenem hin verschoben und die Anzahl und Flächenausdehnung der Klein- bzw. Temporärgewässer vermindert oder durch dauerhafte Anhebung des Grundwasserstands (s. Abb. 6.6 in FOCKLER et al. 2010) ihrer lebensnotwendigen Dynamik beraubt. Eine Nivellierung der Grundwasserschwankungen hat somit weitreichende, nachteilige ökologische Folgen.

Bei einer starken Reduzierung der Grundwasserschwankungen gehen die charakteristischen Tier- und Pflanzengesellschaften der Aue weitgehend verloren. Der Ausgangszustand vor Veränderung der Grundwasserhältnisse wird nicht mehr vollständig herzustellen sein, so dass Veränderungen in den Artzusammensetzungen teilweise als irreversibel einzustufen sind (DISTER 1991, PENKA et al. 1985, 1991, GERKEN 1980, DISTER et al. 1990, DIEPOLDER & FOCKLER 1994, FOCKLER et al. 2000).

Auch ist davon auszugehen, dass die Klimaveränderung zunehmend zu außergewöhnlichen Trockenperioden (z. B. 2003 und Frühjahr 2018) und zu suboptimalen Fortpflanzungsbedingungen für die Auenlebensgemeinschaften führt. Zwar sind Trockenperioden für die Aue ganz essentiell, zumal belegt ist, dass auentypische Artengemeinschaften Trockenjahre überstehen und als Nischenvorteil brauchen, aber unterschiedlich lange Zeiten benötigen, um sich davon wieder zu erholen (SCHOLZ et al. 2009, GERISCH & SCHANOWSKI 2009, FOCKLER et al. 2009, GLAESER et al. 2009, KARISCH 2009).

Viele Arten (v. a. Insekten und andere Wirbellose) besitzen zudem meist eine kurze Generationszeit. Kommen sie dann bei anhaltend ungünstigen Bedingungen mehrere Jahre nicht zur Fortpflanzung, so nimmt die Anzahl fortpflanzungsfähiger Individuen



Abb. 5: Ungestörter Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*) kann etwa bei der Mittelwasserlinie beginnen und scheint dann in das Gewässer hineinzuwachsen (Foto: W. Ahlmer, 2015).

rasch ab. Diese Verminderung der effektiven Populationsgröße und der genetischen Vielfalt kann unter Umständen schon nach relativ kurzer Zeit zum lokalen Aussterben der Art führen.

Verminderungen von dynamischen Grundwasserständen und deren Amplituden haben für Fauna, Flora und Vegetation eines Gebietes unmittelbare Folgen und Auswirkungen:

- die Schaffung stagnierender Grundwasser- und Oberflächenwasserhältnisse mit Austrocknungen oder Dauervernässungen verbunden mit Sauerstoffschwund
- den Schwund von Wechselwasserflächen und Auwäldern
- Rückgang von auentypischen Arten und deren Gemeinschaften
- Aufkommen bzw. Ausbreitung von auentypischen Arten und deren Gemeinschaften
- Eutrophierung und schnellere Verlandung der Gewässer

Diese Veränderungen wirken sich nach Ausfall der Grundwasserdynamik sehr schnell aus und werden mit zunehmender Dauer verstärkt. Rasch setzen Entwicklungen ein, die dem Ausgangszustand nicht mehr entsprechen. Nach mehreren Jahren ist ein

Zustand erreicht, der sich nicht mehr wesentlich von einem gleichbleibenden Dauerzustand außerhalb der Aue unterscheidet und von einer entsprechenden auenuntypischen Flora und Fauna besiedelt ist.

Deutlich wird damit die Notwendigkeit der Erfassung und Analyse von Grundwasserstandsschwankungen im Vorfeld von Eingriffen in Flussauen zur Abschätzung ihrer Konsequenzen (HENRICHFREISE 2000) sowie die Dringlichkeit von Renaturierungen bereits vollzogener Veränderungen (SCHOLZ et al. 2017).

## Literatur

- AHLMER, W. (1989): Die Donau-Auen bei Osterhofen. Eine vegetationskundliche Bestandsaufnahme als Grundlage für den Naturschutz. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 47: 403–503.
- ASSMANN, O., LORENZ, W. & LANG, U. (1990): Fachtteil Amphibien. – In: PFADENHAUER, J. (1990): Ökologische Zustandserfassung und Beweissicherung Untere Isar zwischen Ettlting und Isarmündung. – Unveröff. Gutachten Inst. Landespflege und Botanik (Freising-Weihenstephan) im Auftrag des WWA Landshut.

- BAUER, Z. (1991): Changes in the structure of the avian community. – In: PENKA, M., VYSKOT, M., KLIMO, E. & VASICEK, F. (Hrsg.): Floodplain forest ecosystem. – II. After water management measures. Academia, Prag: S. 523–531.
- BURMEISTER, E.-G. (1991): Aufruf zur Mitarbeit an einer Bestandsentwicklungsanalyse und Habitatcharakterisierung limnischer Wanzen (Heteroptera, Hydrocorisae) und Krebse (Crustaceae) in Bayern. – Nachrichtenbl. Bayer. Ent. 40: 94–95.
- DIEPOLDER, U. & FOECKLER, F. (1994): Literaturstudie über die Auswirkungen von Flusstaustufen auf Natur und Umwelt. – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 130: 7–49.
- DISTER, E. (1980): Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. – Diss. Universität Göttingen, 170 S., Göttingen.
- DISTER, E. (1983a): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. – Verh. Ges. Ökol. 10: 325–336.
- DISTER, E. (1983b): Anthropogene Wasserstandsänderungen in Flussauen und ihre ökologischen Folgen. Beispiele vom Oberrhein und vom Rio Magdalena (Kolumbien). – Verh. Ges. Ökol. 11: 89–100.
- DISTER, E. (1984): Zur ökologischen Problematik der geplanten Donau-Staustufe bei Hainburg/Niederösterreich. – Natur u. Landschaft 59(5): 190–194.
- DISTER, E. (1985): Taschenpolder als Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein. – Geogr. Rundschau 37: 241–247.
- DISTER, E. (1991): Situation der Flußauen in der Bundesrepublik Deutschland. – Laufener Seminarbeiträge 4: 8–10.
- DISTER, E., GOMER, D., OBRDLIK, P., PETERMANN, P. & SCHNEIDER, E. (1990): Water management and ecological perspectives of the upper Rhine's floodplains. – Reg. Rivers 5: 1–15.
- DISTER, E., SCHNEIDER, E. & SCHOLZ, M. (2017): Vielfalt der Flüsse und Auen in Deutschland. – In: Schneider, E., Werling, M., Stammel, B., Januschke, K., Ledesma-Krist, G., Scholz, M., Hering, D., Gelhaus, M., Dister, E. [Hrsg.] (2017): Biodiversität der Flussauen Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 163: 25–40.
- FALKNER, G., COLLING, M., KITTEL, K. & STRÄTZ, CH. (2003): Rote Liste gefährdeter Schnecken und Muscheln (Mollusca) Bayerns. – Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 166: 337–347.
- FOECKLER, F., DEICHNER, O., SCHMIDT, H. & JACOB, K. (2000): Weichtiergemeinschaften als Indikatoren für Auenstandorte – Beispiele von Isar und Donau. – Angewandte Landschaftsplanung 37: 33–47.
- FOECKLER, F., DEICHNER, O., ILG, C., SCHMIDT, H., SCHOLZ, M., & HENLE, K. (2009): Mollusken im Auengrünland des Biosphärenreservates Mittelbe vor und nach dem extremen Sommerhochwasser 2002. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 46: 76–85.
- FOECKLER, F., SCHMIDT, H. & HERRMANN, T. (2010): Ökologische Untersuchungen im Isarmündungsgebiet. – BfN-Skript 276: 159 S. + Anhang. – Download: [http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript\\_276a.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript_276a.pdf) [http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript\\_276b.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript_276b.pdf)
- FOECKLER, F., STAMMEL, B., SCHMIDT, H. & RUMM, A. (2016): Lebensräume der Flussauen – Wechselwasserzonen – „Kampfzonen“ zwischen Land und Wasser. – Auenmagazin 10: 31–37.
- FOECKLER, F., SCHMIDT, H., SCHOLZ, M., DEICHNER, O., KOBIALKA, H., MEINDORFER, K., HENRICHFREISE, A. & RUMM, A. (2017): Die Untere Saale – die Biodiversität ungestauter und gestauter Abschnitte. – In: SCHNEIDER, E., WERLING, M., STAMMEL, B., JANUSCHKE, K., LEDESMA-KRIST, G., SCHOLZ, M., HERING, D., GELHAUS, M., DISTER, E. & EGGER, E. [Hrsg.] (2017): Biodiversität der Flussauen Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 163: 301–312.
- FORSTER, F., SCHMIDT, H., FOLLNER, K., RUMM, A., MEINDORFER, K. & FOECKLER, F. (2017): Das Isarmündungsgebiet – Entwicklung der Auenvegetation in Abhängigkeit vom Wasserhaushalt – In: Schneider, E., Werling, M., Stammel, B., Januschke, K., Ledesma-Krist, G., Scholz, M., Hering, D., Gelhaus, M., Dister, E. & Egger, E. [Hrsg.] (2017): Biodiversität der Flussauen Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 163: 313–324.
- GERISCH, M. & SCHANOWSKI, A. (2009): Zur Regenerationsfähigkeit von Laufkäferzönosen (Col., Carabidae) nach einem extremen Sommerhochwasser an der Mittleren Elbe. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 46: 68–75.
- GERKEN, B. (1980): Intakte Auen am südlichen Oberrhein im Hinblick auf bodenlebende Coleopteren. – Colloques phytosociologiques 9 (Les forets alluviales): 717–730.
- GERKEN, B. (1985): Zonationszönosen bodenlebender Käfer der Oberrhein-Niederung: Spiegel der Wandlung einer Stromaue Landschaft. – Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4: 443–446.
- GILPIN, M. E. & SOULÉ, M. E. (1986): Minimum viable populations: processes of species extinction. – In: Soulé, M. E.: Conservation Biology. – The Science of Scarcity and Diversity. – Sinauer, Sunderland: 19–34.
- GLAESER, J., KONJUCHOW, F., & SCHOLZ, M. (2009): Auswirkungen des Elbehochwassers 2002 auf die Auengrünlandvegetation an der Mittleren Elbe. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 46: 86–95.
- HENRICHFREISE, A. (1996): Uferwälder und Wasserhaushalt der Mittelbe in Gefahr. – Natur und Landschaft 71: 246–248.
- HENRICHFREISE, A. (2000): Zur Erfassung von Grundwasserstandsschwankungen in Flußauen als Grundlage für Landeskultur und Planung. Beispiele von der Donau. – Angewandte Landschaftsökologie 37: 13–21.
- HÜGIN, G. (1980): Die Auenwälder des südlichen Oberrheintales und ihre Veränderung durch den Rheinausbau. – Coll. phytosociol. (Strasbourg) IX: 678–706.
- HÜGIN, G. & HENRICHFREISE, A. (1992): Naturschutzbewertung der badischen Oberrheinaue – Vegetation und Wasserhaushalt des rheinnahen Waldes. – Schriftenr. Vegetationskunde 24: 48 S.
- IMHOF, G., ZWICKER, E. & CHRISTOF-DIRRY, P. (1992): Charakterisierung anthropogen unterschiedlich beeinflusster Lebensräume an verlandenden Altarmen im Planungsraum des Wasseranreicherungsversuches Obere Lobau. – Österr. Wasserwirtschaft 44: 322–336.
- IVL & ÖKON (2011): Donauausbau Straubing-Vilshofen – EU-Studie, ökologische Datengrundlage. – Erhebung Biotok, Los 6: Mollusken. – Gutachten im Auftrag

- der Bundesrepublik Deutschland (Bundeswasserstraßenverwaltung), 264 S. + Anhang.
- JUNGWIRTH, M., HAIDVOGEL, G., MOOG, O., MUHAR, S. & SCHMUTZ, S. (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. – 547 S., Wien.
- KARISCH, T. (2009): Der Einfluss des Elbehochwassers 2002 auf die Schmetterlingsfauna eines Sandtrockenrasens in der Mulde bei Dessau. – *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 46: 96–101.
- KRISTEK, J. (1991): Selected groups of insects and harvestmen. – In: PENKA, M., VYSKOT, M., KLIMO, E. & VASICEK, F. (Hrsg.): *Floodplain forest ecosystem. – II. After water management measures.* Academia, Prag: S. 451–468.
- NESTMANN, F. & BÜCHELE, B. [Hrsg.] (2002): *Morphodynamik der Elbe: Schlussbericht des BMBF-Verbundprojektes.* – 439 S., Universität Karlsruhe.
- OBERDORFER, E. [Hrsg.] (1977–1992): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften.* – Teil I: 311 S. (1977); Teil II: 355 S. (1978); Teil III: 455 S. (1983); Teil IV: 282 + 580 S. (1992); 2. Aufl. Jena, Stuttgart, New York.
- OBRDLIK, P. & FUCHS, U. (1991): Surface water connection and the macrozoobenthos of two types of floodplains on the upper Rhine. – *Reg. Rivers* 6: 279–288.
- OBRDLIK, P. & GARCIA-LOZANO, L.-C. (1992): Spatio-temporal distribution of macrozoobenthos abundance in the Upper Rhine alluvial floodplain. – *Arch. Hydrobiol.* 124: 205–224.
- PENKA, M., VYSKOT, M., KLIMO, E. & VASICEK, F. [Hrsg.] (1985): *Floodplain forest ecosystem. – I. Before water management measures.* – 466 S., Academia, Prag.
- PENKA, M., VYSKOT, M., KLIMO, E. & VASICEK, F. [Hrsg.] (1991): *Floodplain forest ecosystem. – II. After water management measures.* – 629 S., Academia, Prag.
- PEPER, J., HORCHLER, P. & SCHLEUTER, M. (2012): *Vegetation der Donauaue zwischen Straubing und Vilshofen – Standortpotenzial für die Auenvegetation des Ist-Zustands und der Ausbauvarianten.* – BfG-Bericht 1773: 105 S. + Anlagen.
- POSPISCHIL, R. & THIELE, H.-U. (1978): Bodenbewohnende Käfer als Bioindikatoren für menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt eines Waldes. – *Verh. Ges. Ökol.* 7: 453–463.
- REICHHOLF-RIEHM, H. (1989): Kleinflächige Vogelbestandsaufnahmen im Auwald an der unteren Isar als Mittel zur Beweissicherung: Ergebnisse und Probleme. – *Ber. ANL*, 13: 195–203.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1979): *Lehrbuch der Bodenkunde.* – 10. Auflage, Stuttgart.
- SCHUEERER, M. & AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. – *Schriftenr. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz* 165: 372 S.
- SCHLEMMER, R. (1990): Fachteil Avifauna. – In: PFADENHAUER, J. (1990): *Ökologische Zustandserfassung und Beweissicherung Untere Isar zwischen Ettling und Isarmündung.* – Unveröff. Gutachten Inst. Landespflege und Botanik (Freising-Weihenstephan) im Auftrag des WWA Landshut.
- SCHOLZ, M., DZIOCK, F., GLÄSER, J., FOCKLER, F., FOLLNER, K., GERISCH, M., GIEBEL, H., HÜSING, V., KONJUCH-OW, F., ILG, CH., SCHANOWSKI, A. & HENLE, K. (2009): Auswirkungen des Elbehochwassers 2002 auf ausgewählte Artengruppen – eine Einführung in das Projekt HABEX. – *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt*, 46, Sonderh. 2009/1: 58–67.
- SCHOLZ, M., DIESTER, E., EHLERT, T., MEHL, D., SCHNEIDER, E., FOCKLER, F., DAMM, C., RUMM, A., KRÜGER, F., SCHULZ-ZUNKEL, C., EGGER, G., WERLING, M. (2017): Nutzung, Auenzustand und Renaturierung. – In: SCHNEIDER, E., WERLING, M., STAMMEL, B., JANUSCHKE, K., LEDESMA-KRIST, G., SCHOLZ, M., HERING, D., GELHAUS, M., DISTER, E. & EGGER, E. [Hrsg.] (2017): *Biodiversität der Flussauen Deutschlands.* – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 163: 79–118.
- SPÄTH, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. – *Natur u. Landschaft* 63(7/8): 312–315.
- SPÄTH, V. & GERKEN, B. (1985): *Vogelwelt und Waldstruktur: Die Vogelmenschen badischer Rheinauenwälder und ihre Beeinflussung durch die Forstwirtschaft.* – *Orn. Jh. Bad.-Württ.* 1: 7–56.
- THIELE, H. U. & WEISS, E. (1976): Die Carabiden eines Auwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Änderungen des Mikroklimas. – *Schriftenr. Vegetationskde.* 10: 359–374.
- VAN DEN BRINK, F. W. & VAN DER VELDE, G. (1991): *Macrozoobenthos of floodplain waters of the Rivers Rhine and Meuse in the Netherlands: a structural and functional analysis in relation to hydrology.* – *Reg. Rivers* 6: 265–277.
- WESTERMANN, K. & SCHARFF, G. (1988): *Auen-Renaturierung und Hochwasserrückhaltung am südlichen Oberrhein.* – *Naturschutzforum* 1/2: 95–158.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1979): *Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz.* – *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 38: 3–398.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1991): *Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung.* – Projekt: *Mündungsgebiet der Isar.* – *Natur und Landschaft* 66(1): 38–46.
- ZAHLHEIMER, W. A. (2017): *Auswirkungen extremer Hoch- und Niedrigwasser-Ereignisse von Donau und Inn im östlichen Niederbayern (2013, 2015) auf die Auenflora.* – *Der Bayerische Wald* 30(1+2): 26–70.

## Kontakt

### Wolfgang Ahlmer

Am Galgenberg 7

93109 Wiesent

Tel.: +49 9482 90494

E-Mail: wolfgang.ahlmer@t-online.de

### Dr. Francis Foeckler, Hans Schmidt, Andrea Rumm

ÖKON Gesellschaft für Landschaftsökologie, Gewässerbiologie und Umweltpaltung mbH

Hohenfelser Str. 4, 93183 Kallmünz

Tel.: +49 9473 951740

Fax: +49 9473 951741

E-Mail: foeckler@oekon.com

www.oekon.com

### Dr. Andreas Lang

Büro Lang

Hörnlehof, Gresgen 108

79669 Zell im Wiesental

Tel.: +49 7625 911363

E-Mail: Lang@biologie.de

www.buerolang.com



## BODENFEUCHTEMESSNETZ UND BÖDEN IM AUWALD DER DYNAMISIERUNG – DIE DYNAMIK DER FEUCHTE

PETER FISCHER

*Die Bodenfeuchte ist ein bedeutender Parameter in Flussauen und wird immer häufiger bei Dynamisierungsmaßnahmen betrachtet. So auch im Auwald zwischen Neuburg und Ingolstadt, im Rahmen des vom Bundesamt für Naturschutz geförderten Projekt „Monitoring Auenökologischer Prozesse und Steuerung von Dynamisierungsmaßnahmen“. Die Arbeitsgruppe MonDAu (Monitoring DonauAuen) hat dazu ein umfassendes Bodenfeuchtemessnetz installiert. Dieser Beitrag versteht sich als Auftakt für eine geplante Reihe, welche über die Auswertung dieser Daten berichtet und der faszinierenden und bisher wenig beachteten Steuergröße Bodenfeuchte erhöhte Aufmerksamkeit schenkt.*

Mittlerweile wird die Bodenfeuchte (BF) immer seltener in situ gemessen, sondern stattdessen über Modelle berechnet, was unter anderem daran liegt, dass die Messung der BF sehr aufwendig und teilweise fehlerbehaftet ist (DWD 2016, LEKSHMI et al. 2014). Dennoch ist es für spezielle Fragestellungen unerlässlich, den tatsächlich vorhandenen Wasseranteil im Boden vor Ort zu messen, insbesondere, wenn damit kurzfristige Änderungen des Wassergehaltes erfasst werden sollen.

Aus diesem Grund wurde vom MonDAu-Teilprojekt (TP) II „Fluviale Morphodynamik, Bodenfeuchte und Grundwasser“ ein nahezu „flächendeckendes“ (pro 13,5 ha eine Station, bzw. Maximalabstand der Stationen untereinander rund 750 m) Bodenfeuchtemessnetz angelegt. Das Untersuchungsgebiet umfasst dabei ca. 400 ha und

deckt die „Ottheinrichbach“-nahen Gebiete ab. Im Vergleich dazu wird nur an sechs der zweiundzwanzig bayerischen Waldklimastationen der Wassergehalt im Boden permanent gemessen (RASPE et al. 2004). Ziel der Untersuchungen im TP II war die umfassende Beschreibung abiotischer Faktoren und Prozesse sowie die Beobachtung der bodenhydrologischen Verhältnisse und deren Veränderung hinsichtlich der Dynamisierungsmaßnahmen.

Für eine umfassende Betrachtung der Bodenfeuchteentwicklung werden zunächst die komplexen Wechselbeziehungen zwischen BF und den Parametern Niederschlag, Relief, Bodenart und Grundwasserflurabstand in Abbildung 1 dargestellt. Ergänzend zu diesen natürlichen Faktoren spielen projektbezogene anthropogene Einflussgrößen eine entscheidende Rolle. Diese sind:

Steuerung des Ottheinrichbaches (OHB), Ausleitungsmanagement der Ökologischen Flutungen (ÖF), Durchführung der Grundwasserabsenkung, sowie zeitlich begrenzte anthropogene Einflussfaktoren wie Baumaßnahmen, besondere Messkampagnen, die mit einer Wasserabsenkung verbunden sind (z. B. Untersuchungen zur Fischdurchgängigkeit, Vermessungsarbeiten etc.). Eine erste Auswertung von vier Stationen, um die auf den Bodenwasserhaushalt wirkenden Effekte exemplarisch darzustellen, wurde bereits bei CYFFKA et al. (2016) vorgenommen.

Eine Klassifizierung der einzelnen BF-Stationen kann über den modellierten Grundwasserflurabstand, die Höhe, die Entfernung zum Gewässer und über weitere Bodeninformationen (Bodentyp, Bodenart etc.) erfolgen.

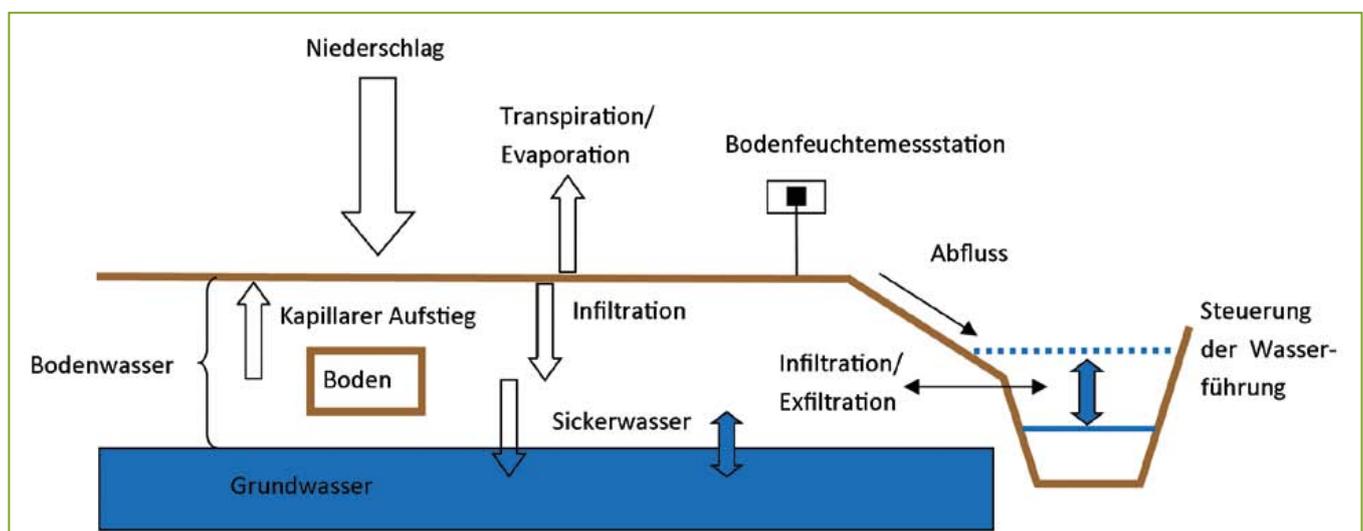


Abb. 1: Schema der Grundwasserneubildung und der Bodenfeuchte im MonDAu-Projektgebiet.

Für vorliegenden Beitrag wurde eine Betrachtung in zwei Stufen gewählt:

- Stufe 1: Über einen Zeitraum von mehreren Jahren werden Zeitreihen geplottet und analysiert.
- Stufe 2: Einzelereignisse und weitere Einflussfaktoren werden näher beleuchtet.

## Untersuchungsgebiet

Für nähere Ausführungen zum Untersuchungsgebiet und zum MonDAu-Projekt sei an dieser Stelle auf die bereits erwähnte Publikation von CYFFKA et al. (2016) oder auf das Auenmagazin 7/2014 verwiesen. Zur Thematik passend wird eine kurze Charakterisierung der Sedimente und Böden vorgenommen.

Geologisch überwiegen junge holozäne Auensedimente der jüngsten Postglazialterrasse. Die bedeutenden Auflandungen stammen aus der letzten Eiszeit, die jüngsten sedimentierten Terrassen aus dem Subatlantikum (etwa 2500 Jahre vor heute). Diese sind bisher nur gering verwittert und so dominieren die jungen Auenböden (Vega, Rambla). Sie entstehen aus Ablagerungen entlang von Flüssen und Bächen und werden in der Regel periodisch überflutet und weisen

einen stark schwankenden Grundwasserspiegel auf. Je nach Charakter und Einzugsgebiet des Flusses ist die Auedynamik der Böden sehr unterschiedlich. Der häufigste Boden im Gebiet besteht zu 87,9 % aus feinkörnigem Auenlehm, der bis zu 3,5 m Mächtigkeit erreichen kann (FREYTAG-LORINGHOVEN 2000). Trockene Standorte mit einem erhöhten Kiesanteil (Brennen) sind auf die Ablagerungen der alpinen Schotter zurückzuführen, dazu kommen mit einem minimalen Anteil die Sandböden. Der Auenlehm besteht in der Regel aus feinkörnigen Sedimenten wie feinsandigem Schluff bis hin zu reinem Schluff. Kennzeichnend für das Untersuchungsgebiet ist der Wechsel und die Vermischung der verschiedenen Bodenarten. Nur selten besteht eine Kontinuität über größere Flächen hinweg.

## Methode

Die hier im Untersuchungsgebiet angewandte Methode zur Bestimmung des volumetrischen Feuchtegehalts erfolgt mittels FDR-Sonde (Frequency Domain Reflectometry) über eine Messung des Wechselstromwiderstandes. Die von der Sonde gemessene Impedanz hängt von der Dielektrizitätszahl des Bodens zwischen den Spießen der Sonde ab, basierend auf der Tatsache, dass die Dielektrizitätszahl von Wasser bedeutend höher ist als die des Materialbodens.

Die Gabelsonde mit einer Messfrequenz von 70 MHz ist gut geeignet für Messflächen mit stark variierenden Bodenstrukturen. Der volumetrische Wassergehalt liegt in einem Messbereich von 0 bis ca. 57 % und die Daten werden mit einer Genauigkeit von  $\pm 3\%$  angegeben (DECAGON DEVICES 2010).

## Standortplanung

Die Auswahl der Standorte erfolgte an der nach LANG (2014) vorgenommenen stratifizierten Flächenauswahl, die wiederum vier Umweltfaktoren als wesentliche Parameter berücksichtigte:

1. Abstand zur Staustufe
2. Ausdehnung der Ökologischen Flutungsfläche (prognostiziert)
3. Relative Höhe
4. Horizontaler Abstand zum Ottheinrichbach

Darüber hinaus erfolgte die Standortauswahl nach praktischen Kriterien der Erreichbarkeit und der Nähe zu anderen Messstationen (siehe Abb. 2).

Im Boden selbst ist es nur möglich, die Bodenfeuchtigkeit punktuell zu messen. Dabei spielt die Wahl repräsentativer Messstellen und Sorgfältigkeit beim Einbau eine große Rolle. Gerade in einer heterogenen

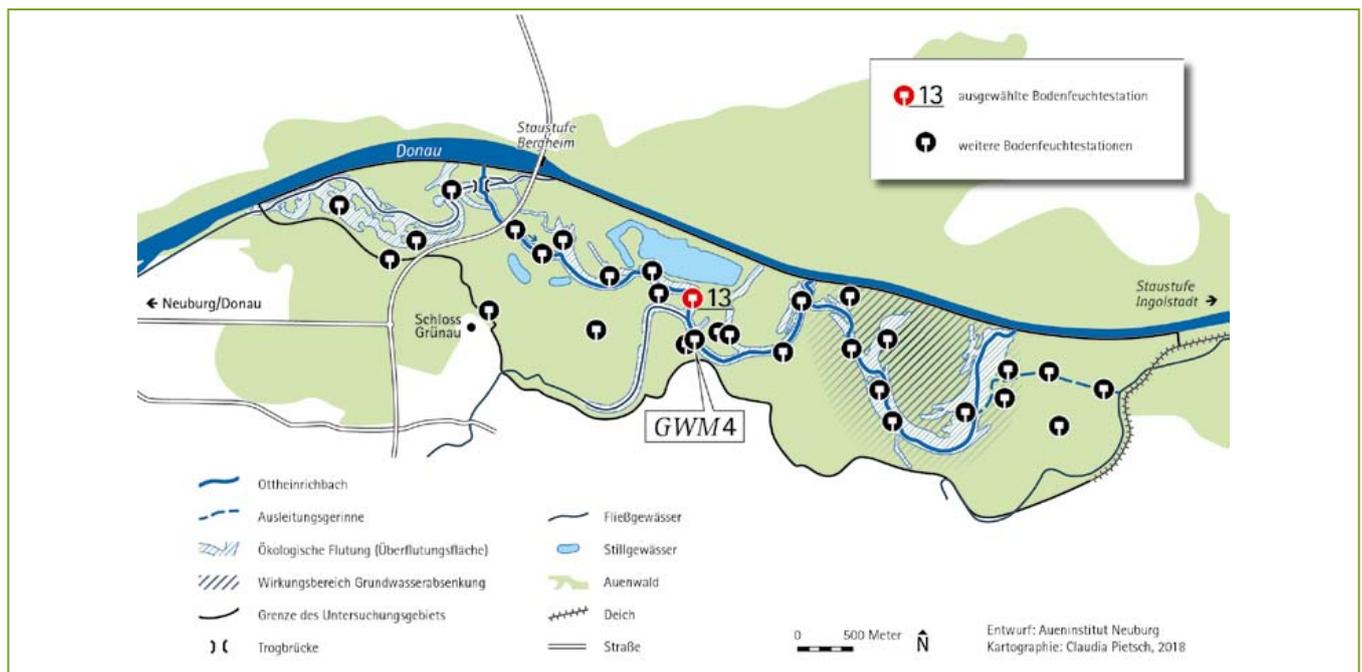


Abb. 2: Untersuchungsgebiet mit den wesentlichen Bauwerken, Auengewässern, der Grundwassermessstelle (GWM) 4 und den Bodenfeuchtestationen im MonDAu-Projektgebiet.



Abb. 3: Bodenfeuchtesonde 10 HS und Datenlogger (links). Ungestörte Bodenprobenahme mit Stechzylinder (Mitte). Installation einer Bodenfeuchtestation mit Verlegung der Sensoren im Kabelschutzrohr (rechts). Fotos: P. Fischer.

Aue mit kleinräumig sich ständig ändernden Standortverhältnissen, die sich zuletzt in einer unterschiedlichen Gefügestruktur und Durchwurzelung unterscheiden, ist es äußerst schwierig mit Punktmessungen die Gesamtheit der Feuchteverhältnisse zu erfassen oder Standorte miteinander zu vergleichen. So müssen neben der Erfassung des volumetrischen Wassergehaltes auch Informationen über den Aufbau und die Struktur des Bodens (s. u.) sowie zum Vegetationsbestand (vgl. LANG 2014) vorliegen. Als weitere wichtige externe Steuergrößen gehen die Niederschlagsmenge, die Lufttemperatur, die relative Luftfeuchte, die Strahlung und die Windgeschwindigkeit ein, werden aber an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt.

#### Einbau

Die 30 BF-Stationen wurden zwischen Oktober 2009 und Januar 2010 von der Arbeitsgruppe des Teilprojektes II errichtet und registrieren den volumetrischen Wassergehalt stündlich. Auf der Untersuchungsfläche einer BF-Station wurden je drei Messsensoren (Typ 10 HS, Decagon Device Inc.) vergraben und ergänzend jeweils volumetrische, ungestörte Stechzylinderproben entnommen und teilweise Bodenansprachen durchgeführt (Abb. 3). Anschließend wurde im Labor zur Bestimmung der Bodenanteile

eine Korngrößenanalyse in Anlehnung an die DIN ISO 11277 durch das Sieb- und Sedimentationsverfahren (Schlammanalyse) durchgeführt. Lage, Abstand und Tiefe zwischen den drei BF-Sensoren eines Standortes wurden je nach Reliefsituation und Bodenart größer oder kleiner gewählt (Cyffka et al. 2016).

So wurde im Falle von Senken und Rinnenstrukturen eine einheitliche Einbautiefe von

50 cm gewählt. Damit konnte gewährleistet werden, dass aufgrund der Reliefunterschiede trotzdem in drei unterschiedlichen NN-Höhen gemessen wird. Dabei ist der Sensor Nr. 1 immer der höchstliegende, Nr. 3 der mit der tiefsten Lage. Bei anstehendem Kies oder permanent hoch anstehendem Grundwasser wurde jeweils die tiefst mögliche Einbautiefe gewählt (20–40 cm). An der hier vorgestellten BF-Station erfolgte der Einbau einheitlich in einer Tiefe von 35 cm aufgrund

Bodenfeuchte Station 13			
Sensor Nr.	1	2	3
Lage RW	4448008,099	4446722,527	4447879,320
Lage HW	5400453,903	5400855,819	5400340,565
Einbautiefe in cm	35	35	35
absolute Höhenmeter	372,52	372,32	371,96
Kies (Anteil in %)	42,57	32,76	33,55
Sand (Anteil in %)	17,93	11,81	11,61
Schluff (Anteil in %)	26,70	40,45	54,79
Ton (Anteil in %)	12,79	14,98	0,05
Porenvolumen in Vol.-%	25,50	35,50	38,50
Bodendichte in g/cm <sup>3</sup>	2,53	2,57	2,56
GWM-Stelle 4 (Ø)	371,53	371,53	371,53
Amplitude zum Ø GWM-Stand	0,99	0,79	0,43

Tab. 1: Standortdaten zur Bodenfeuchtestation Nr. 13 (GWM ≙ Grundwassermessstelle, Daten Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt).

der Reliefunterschiede. Im flachen Gelände wurde ein Sensor in 50 cm, ein zweiter darunter, in 80 cm Tiefe vergraben und der dritte meist gegenüberliegend, mit einer Entfernung von ca. 5 m in 50 cm Tiefe.

Insbesondere für den Grundwasserflurabstand und den Abstand vom Sensor zum Grundwasserniveau und der Bodenoberfläche ist das Niveau der BF-Messstellen von Bedeutung. Um hierbei eine höchstmögliche Genauigkeit zu erzielen, fanden umfangreiche Vermessungsarbeiten mit dem Tachymeter statt. Die Standortdaten sind in der Tabelle auf der vorhergehenden Seite zusammengefasst.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Betrachtung beziehen sich auf die Analyse der Daten der BF-Station Nr. 13 vom Zeitpunkt des Einbaus im Dezember 2009 bis Ende 2013. Die BF-Station liegt in unmittelbarer Nähe (vertikal und horizontal) zum OHB und unterliegt so dem direkten Einfluss abrupter Wasserspiegeländerungen. Diese werden insbesondere während hoher Wasserführung der Donau durch Rückstauprozesse beeinflusst, die bis zu diesem Bereich wirken (CYFFKA et al. 2016). Die Station 13 liegt zudem im Einflussbereich des mit stark wechselnder Wasserführung zu charakterisierenden Zeller Kanals (Abb. 5). Eine Überlagerung

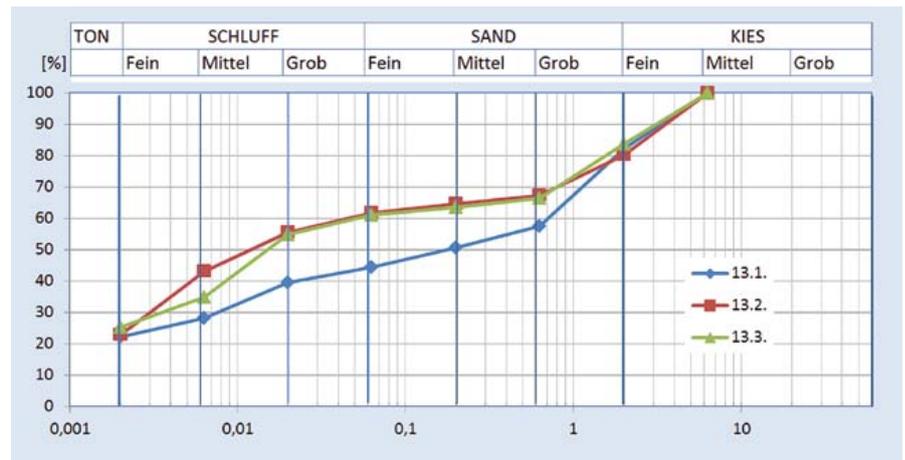


Abb. 4. Korngrößensummenlinien der einzelnen Stechzylinderproben an der Bodenfeuchtestation Nr. 13 (13.1 ≙ Sensor 1 usw.).

verschiedenster Einflüsse auf die Feuchtebedingungen im Boden stellt eine Herausforderung an die Analyse dar.

## Bodenfeuchte – Jahresgang

Die deutlichsten Ausprägungen zeigten sich in Trockenperioden gegen Ende des hydrologischen Sommerhalbjahres (in Abb. 6. gelb hervorgehoben). So fallen besonders bei Sensor 1 regelmäßig die Werte unter 5 Vol.-%. Die geringe BF ist sicher auch auf den hohen Kies- und Sandanteil (42,6 % Kies und 18 % Sand, vgl. Tabelle 1) zurückzuführen und ist ein Hinweis auf die schlechte Wasserspeicherkapazität an diesem Standort. Allerdings fallen auch die Werte der anderen beiden Sensoren, die von deutlich höherem Feinbodenanteil umgeben sind (vgl. Abb. 4.), in dieser Phase meist um 10 Vol.-% ab. Insgesamt kann bei Betrachtung des Jahresverlaufs eine langfristige Feuchteveränderung im Winterhalbjahr mit einer jahreszeitlichen „Auffüllphase“ und dem eben angesprochenen gegenteiligen Verlauf im Sommerhalbjahr nachvollzogen werden. Dieser typische Verlauf ist durch Temperatur, Verdunstung und den Wasserbedarf der Vegetation geprägt. Eine Ausnahme stellt lediglich der Sensor 3 im ersten Jahr (2010) dar, der hier eher der Grundwasserganglinie folgt (Abb. 6). Ein Anstieg des Grundwassers durch die Inbetriebnahme des OHB wurde bereits an anderer Stelle beschrieben (CYFFKA et al. 2016).

herem Feinbodenanteil umgeben sind (vgl. Abb. 4.), in dieser Phase meist um 10 Vol.-% ab. Insgesamt kann bei Betrachtung des Jahresverlaufs eine langfristige Feuchteveränderung im Winterhalbjahr mit einer jahreszeitlichen „Auffüllphase“ und dem eben angesprochenen gegenteiligen Verlauf im Sommerhalbjahr nachvollzogen werden. Dieser typische Verlauf ist durch Temperatur, Verdunstung und den Wasserbedarf der Vegetation geprägt. Eine Ausnahme stellt lediglich der Sensor 3 im ersten Jahr (2010) dar, der hier eher der Grundwasserganglinie folgt (Abb. 6). Ein Anstieg des Grundwassers durch die Inbetriebnahme des OHB wurde bereits an anderer Stelle beschrieben (CYFFKA et al. 2016).



Abb. 5. Zeller Kanal im Bereich der Bodenfeuchtestation Nr. 13 mit geringer Wasserführung (Foto: P. Fischer).

### Bodenfeuchte – Grundwasser

Mit abnehmendem Flurabstand und steigender Nähe zum Grundwasserspiegel steigt oft die mittlere Feuchtezahl, so auch an der BF-Station 13. So wurden an Sensor 3, der mit einer Höhe von knapp unter 372 m ü. NN bzw. einem mittleren Abstand von 43 cm zur Grundwasseroberfläche am tiefsten liegt, über den ganzen Beobachtungszeitraum die höchsten Feuchtegehalte gemessen. Die Grundwassermessstelle 4 (Abb. 7) zeigt eine Jahresschwankung von 1,5 m und damit eine deutliche Dynamisierung der Grundwasserstände, die sich besonders am Sensor 3 wiederfinden lässt.

### Bodenfeuchte – Niederschlag

An der Messstelle 13 konnte bisher nur eine direkt durch Niederschlag, insbesondere durch Starkregen, hervorgerufene Feuchtezunahme registriert werden. Das Ereignis vom 06.11.2010 mit über 35 mm Niederschlag konnte als Reaktion der Feuchte auf Starkregen identifiziert werden, auch weil zu diesem Zeitpunkt andere Faktoren noch nicht wirksam sein konnten. Alle anderen Auswirkungen der kurzzeitig gefallenen Niederschläge werden von anderen Faktoren überlagert und zeigen deshalb keine Reaktion in der BF. Erst die tiefreichende Durchfeuchtung des Bodens durch lang anhaltende Niederschlagsperioden zeigt auch entsprechende Auswirkung in den Ganglinien. Dies wird insbesondere im Zeitraum vom 28.04.10 bis 31.05.10 (noch vor der Inbetriebnahme des OHB) deutlich; in diesen 33 Tagen regnete es an 24 Tagen. Hier fällt für den etwa 0,5 m höher liegenden Sensor 1 eine schnelle und deutlichere Reaktion des Niederschlages auf als bei den beiden tiefer liegenden Sensoren. Die verlaufenden BF-Linien belegen in diesem konkreten Fall eindeutig die Nachrangigkeit des Grundwassers, was über diesen Zeitraum konstant bei einer Höhe um 371,14 m ü. NN bleibt.

### Bodenfeuchte – Bodenart

Ein guter Indikator für die Beurteilung der Bodenfeuchteverhältnisse ist die Korngröße des Bodenmaterials. Eine exaktere Aussage drückt das Porenvolumen durch Zusammensetzung und Verteilung, Gefüge und Struktur der Korngröße aus. Das Gesamtporenvolumen bestimmt die BF-Kapazität, welches die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens steuert. Eine grobe Einteilung des Poren-

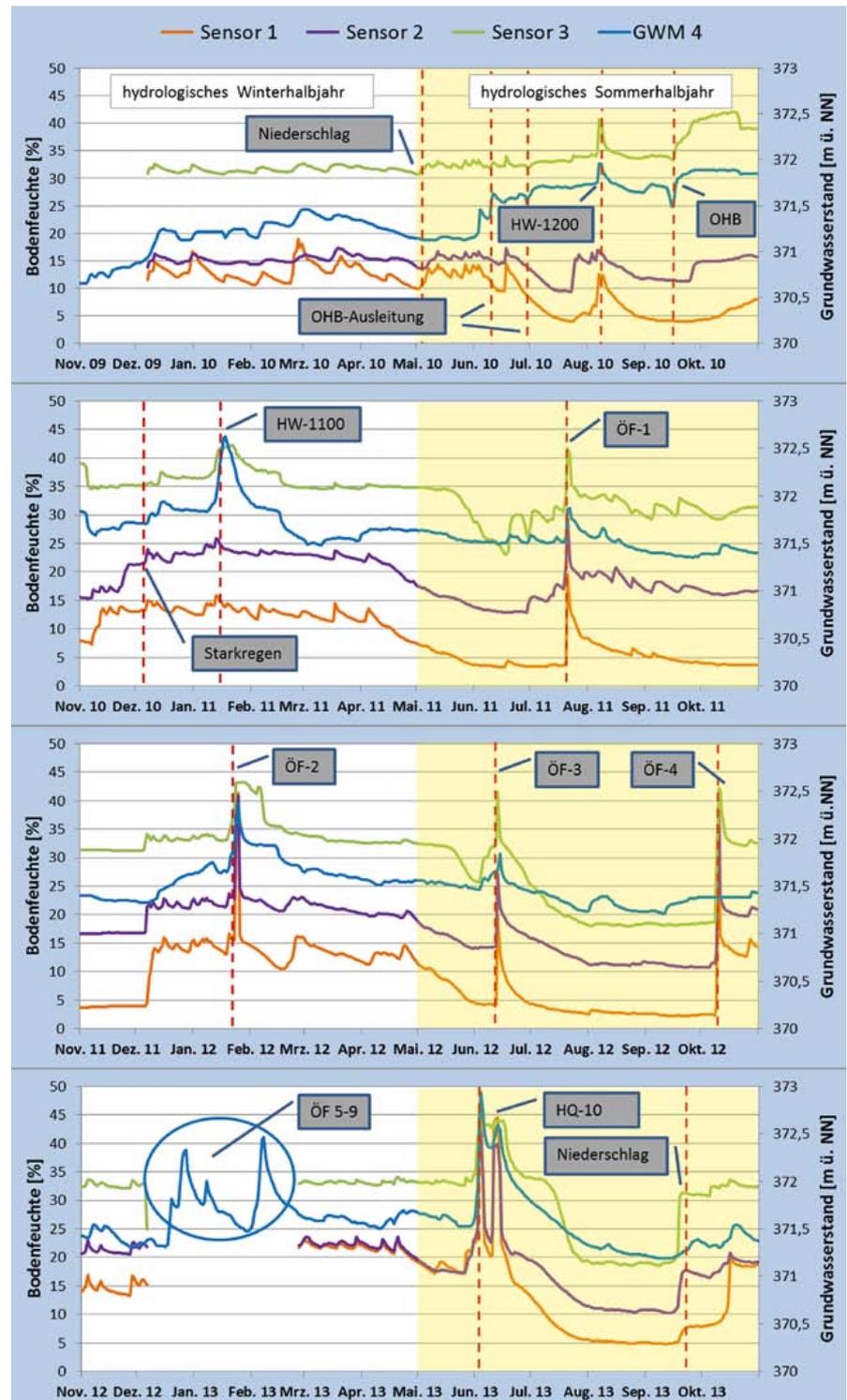


Abb. 6. Ganglinien der Bodenfeuchtemessstation Nr. 13 und der Grundwassermessstelle 4 über vier hydrologische Jahre (HW  $\hat{=}$  Hochwasser mit max. Abfluss, OHB  $\hat{=}$  Steuerung der Ausleitungsmenge des Ottheinrichbaches, ÖF  $\hat{=}$  ökologische Flutung mit Nr., HQ-10  $\hat{=}$  10 jährliches Ereignis).

volumens beträgt bei Sand 25 – 40 %, bei Schluff 40 – 50 % und bei Ton bis über 50 % des Gesamtvolumens. Der Boden um alle Sonden der BF-Station 13 hat ein Porenvolumen von unter 40 % (Tab. 1) und zeigt in Verbindung mit der Korngröße eine ge-

ringe Speicherkapazität. Sande zeichnen sich durch eine hohe Wasserdurchlässigkeit aus. In Form einer Zunahme des Feinanteils der Bodenart steigt die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens um Sensor 1 über Sensor 3 zu Sensor 2 (Abb. 4).

## Erste Ereignisse

### Bodenfeuchte – Eröffnung Ottheinrichbach

Die Wiedervernässung durch Inbetriebnahme des OHB erzeugte weder nach der Testausleitung am 09.06.2018 noch nach der offiziellen Eröffnung am 29.06.2018 bei der BF-Station eine eindeutige Reaktion des Feuchtegehalts. Was zunächst überrascht, wird bei der Berücksichtigung des Zeitpunktes und anderer Einflussfaktoren plausibel. Ein wesentlicher Grund dafür dürfte zunächst das vorangegangene und das darauf folgende Hochwasser sowie die sommerliche Trockenphase sein. Im Untersuchungsgebiet fand vom 03.06.2010 bis 05.06.2010 (vier Tage vor Testausleitung) ein Hochwasserereignis mit bis zu 1130 m<sup>3</sup>/s Durchfluss am Donaupegel Ingolstadt statt. Wenig später, am 06.08.2010, stieg der Pegel erneut auf 1200 m<sup>3</sup>/s an. Die aktuelle BF und die Bodeneigenschaften entscheiden maßgeblich, wie schnell sich der Bodenspeicher aufgefüllt. Eine Reaktion der BF auf die Wasserführung des OHB lässt sich besonders gut im September 2010 nachweisen, da hier nach unterbrochener Ausleitung ein deutlicher Anstieg der Feuchte bei Sensor 3 und ein verzögerter bei Sensor 2 gemessen werden konnte.

### Bodenfeuchte – Hochwasser

Bei allen Hochwasserereignissen konnte an allen Sensoren ein Ansteigen der Feuchte beobachtet werden. Länger andauernde Feuchtwerte von über 35 Vol.-% bzw. 40 % zeigt jedoch nur der tief liegende Sensor Nr. 3. Bei den einzelnen Ereignissen erweist sich erwartungsgemäß das Juni-Hochwasser 2013 als das stärkste Ereignis, gefolgt vom Januar-Hochwasser 2011. Bei Sensor 2 kam es zu einer erstmaligen Überschreitung von 25 Vol.-% im Januar 2011.

### Bodenfeuchte – Ökologische Flutung

Erwartungsgemäß fiel im Rahmen der ersten Ökologischen Flutung am 20.07.2011 die Reaktion prägnant hoch aus. Alle drei Sensoren reagierten explizit sprunghaft und zeigen eine Schwankungsamplitude von 10 bis 25 Vol.-%. Auch bei anderen ÖF reagieren alle Sensoren auf die zunehmende Feuchte. Mit dem abfallenden Ast der Ganglinie (Grundwasser und OHB) fallen auch die Ganglinien der BF, wobei der Bodenkörper um Sensor 3 langsamer austrocknet als der um den höchstliegenden Sensor 1.

## Schlussbetrachtung

Die Ergebnisse der Bodenfeuchtemessungen an der Station 13 zeigen deutlich die Wirkung der unterschiedlichen Renaturierungsmaßnahmen. Im Speziellen wurden die Reaktionen auf das permanente Umgehungsgewässers und auf die ersten Ökologischen Flutungen betrachtet. Es lassen sich jedoch auch natürliche Hochwasserereignisse und Effekte auf natürliche Witterungsbedingungen in den Bodenfeuchteverhältnissen nachweisen. Insbesondere die markanten Niederschlagsperioden, die auch an anderen Waldklimastationen zur Auffüllung der Wasserspeicher beitragen, lassen sich an der Auwaldstation 13 gut nachvollziehen (vgl. WKS-REPORT 2018).

Die Untersuchungen lassen zudem einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Grundwasserflurabstand und der jahreszeitlichen Dynamik erkennen. Die verschiedenen Sensoren zeigen je nach Messzeitpunkt sowohl höhere als auch niedrigere Wassergehalte, wobei auch sehr ähnliche Werte zwischen den Sensoren beobachtet wurden. Insgesamt wird deutlich, dass die Aussagen an einer Station und den hier durchgeführten Messungen allerdings nur lokale Verhältnisse widerspiegeln und nicht ohne weiteres auf das gesamte Untersuchungsgebiet übertragen werden können. Vor allem die bereits angesprochenen, weiteren meteorologischen Einflussgrößen sowie Informationen über die lokalen Bodenarten sind notwendig, um den jeweiligen Einfluss auf die Bodenfeuchte und damit auf den Landschaftswasserhaushalt umfassend charakterisieren zu können.

Die Bodenfeuchte ist damit nicht nur ein Teilelement des Auwaldsystems, sondern nimmt in ihm eine zentrale Stellung ein. Die pflanzenverfügbare Wassermenge des Bodens (nutzbare Feldkapazität) beeinflusst maßgeblich das Pflanzenwachstum und ist für Transportprozesse zur und innerhalb der Pflanze verantwortlich. Sie ist verwoben in einem Wirkungsgefüge mit Niederschlag, Relief, Bodenart und Grundwasser und prägt den lokalen Bodenwasserhaushalt.

## Literatur

- CYFFKA, B., F. BINDER, J. EWALD, J. GEIST, A. GRUPPE, I. HEMMER, K. KIEHL, R. MOSANDL, R. SCHOPF & V. ZAHNER (Hrsg.) (2016): Neue dynamische Prozesse im Auenwald – Monitoring der Auenrenaturierung an der Donau zwischen Neuburg und Ingolstadt. Naturschutz und Biologische Vielfalt; Heft 150, 370 Seiten, Bonn-Bad Godesberg.
- DECAGON DEVICES (2010): Operator's Manual, UMS GmbH, München.
- DWD (2016): Dokumentation Bodenfeuchte. verfügbar unter: [https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/dokumentationen/isabel/bodenfeuchte\\_dokumentation.html](https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/dokumentationen/isabel/bodenfeuchte_dokumentation.html) (zuletzt aufgerufen am 29.05.2018).
- FREYTAG-LORINGHOVEN, O. BARON VON (2000): Renaturierung der Donauauen – Auswertung Bodenkundlicher Daten. – Unveröff. Gutachten, München: 26 S.
- LANG, P. (2014). Raum-zeitliche Auswirkungen unterschiedlicher hydrologischer Bedingungen auf die Waldvegetation der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt [kumulative Dissertation].
- LEKSHMI, S.U.S., SINGH, D., BAGHINI, M. S., (2014): A critical review of soil moisture measurement. Measurement 54, 92–105.
- WKS (WALDKLIMASTATION)-REPORT (2018): verfügbar unter: <http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/umweltmonitoring/064572/index.php> (zuletzt aufgerufen am 29.05.2018).
- RASPE, S.; GRIMMEISEN, W.; SCHULTZE, B. (2004): Wie wird die Feuchte der Waldböden ermittelt? LWF aktuell 43, S. 6.

## Kontakt

Dr. Peter Fischer  
Aueninstitut Neuburg &  
Angewandte Physische Geographie  
Katholische Universität Eichstätt-  
Ingolstadt  
85072 Eichstätt  
Tel.: +49 8421 93-1393  
E-Mail: peter.fischer@ku.de



## DAS THURAUENPROJEKT

CHRISTIAN GÖLDI & WALTER BINDER

Im Herbst 2017 wurden die Arbeiten zur Umgestaltung der Thurauenlandschaft, einem der größten Renaturierungsprojekte von Fluss und Aue in der Schweiz, abgeschlossen. Auf einer Länge von fünf Kilometern wurden die Thur, bevor sie in den Rhein mündet, und die begleitenden Auwaldgebiete mit einer Fläche von 400 Hektaren renaturiert. Vorangegangen war dem Projekt eine längere Findungsphase. So wurden nach dem Hochwasser von 1978 in den Jahren 1980 und 1982 Ausbauprojekte entwickelt, die aber beide abgelehnt worden waren. Im Rahmen des Gewässerunterhaltes wurden dann mehrere Abschnitte in Etappen ausgeführt. Für den letzten Abschnitt der Thur vor der Einmündung in den Rhein wurde das Projekt „Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung“ entwickelt. Um die widerstreitenden Interessen zu überwinden, wurde für diesen Projektteil 1999 eine Begleitkommission gebildet, welche die Planung des Projekts und dessen Umsetzung von 2012 bis 2017 begleitete. Das Thurauenprojekt verbindet die Ziele Hochwasserschutz, Landnutzung, Ökologie und Erholung. Es zeigt, wie durch vertrauensvolle Zusammenarbeit von Fachbehörden, Gemeinden, Natur – und Umweltverbänden sowie Bürgern fachübergreifende Lösungen zur nachhaltigen Entwicklung von Flusslandschaften und ihren Auen gefunden werden können.

### Zum Flussgebiet der Thur: Gewässerkundliche Daten und Hochwasser

Der Name Thur wird auf das indogermanische Wort „dhu“, die Eilende, zurückgeführt. Die Thur ist der nördlichste der größeren Alpenflüsse der Schweiz. Sie entspringt im Kanton St. Gallen auf ca. 900 m ü. M., durchfließt den Kanton Thurgau und mün-

det nach 135 km zwischen Flach und Ellikon im Kanton Zürich in den Rhein, 345 m ü. M. Die Thur hat eine Lauflänge von 135 km, davon liegen vor der Mündung in den Rhein 17 km im Kanton Zürich (Abb. 1). Die Thurauen vor der Begradigung zeigt Abbildung 2. Das Einzugsgebiet beträgt ca. 1700 km<sup>2</sup> mit dem höchsten Punkt auf dem Säntis (2502 m ü. M.) Die Abflüsse des alpin geprägten Fluss-

ses unterliegen extremen Schwankungen. Am Pegel Andelfingen, 9 km oberhalb der Mündung in den Rhein, wurden gemessen: 2,24 m<sup>3</sup>/s (September 1947) bis 1129 m<sup>3</sup>/s (Mai 1999). Der mittlere Abfluss von 1904 bis 2013 lag bei 47 m<sup>3</sup>/s. Extreme Wetterlagen führten immer wieder zu Hochwassern mit großen Überschwemmungen, sodass bereits Ende des 19. Jahrhunderts der Gewässerlauf zum Schutz der angrenzenden Flächen vor Hochwasser begradigt worden ist. Doch kam es immer wieder zu Überschwemmungen mit großen Schäden, so 1978 in Frauenfeld und 1999 in Ellikon.

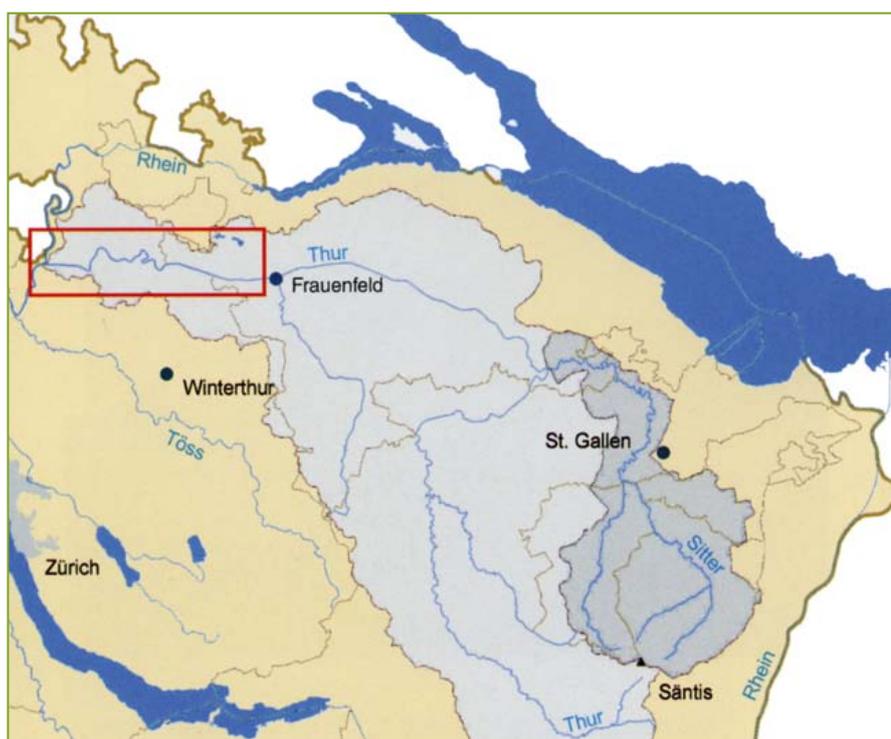


Abb. 1: Übersichtsplan Einzugsgebiet Thur mit Bereich Kanton Zürich.

### Das Thurauenprojekt: Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung

Nach dem Hochwasser 1978 mit seinen großen Schäden wurden Ausbauprojekte entwickelt. Das erste Projekt von 1980 wurde wegen seines technisch rationalen Ansatzes abgelehnt, das zweite Projekt von 1982 fand aufgrund seiner starken ökologischen Ausrichtung keine Akzeptanz. Im Rahmen des Gewässerunterhaltes wurden dann mehrere Abschnitte in Etappen ausgeführt. Damit konnten verschiedene naturnahe Bauweisen erprobt werden. Aufgrund dieser Erfahrungen wurde für den letzten Abschnitt der Thur vor der Einmündung in den Rhein das Projekt „Hochwasserschutz

und Auenlandschaft Thurmündung" entwickelt. Um die in verschiedenen Gruppierungen entstandenen Widerstände zu überwinden, wurde 1999 eine Begleitkommission gebildet, in der die verschiedensten Fachbehörden wie Wasserbau, Forst, Landwirtschaft, Naturschutz, Jagd und Fischerei, Natur- und Umweltbehörden, die Gemeinden und Bürger vertreten waren. 2002 wurde das Projekt „Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung“ öffentlich aufgelegt. 2005 setzte der Regierungsrat das Projekt mit Gesamtkosten von 52 Mio. Franken fest, der Kantonsrat (Parlament) genehmigte das Projekt 2006 einstimmig. Damit sollte der Fluss auf eine Länge von 5 km und einer begleitenden Auwaldfläche von fast 400 Hektar renaturiert werden, auf 50 Hektar landwirtschaftliche Bodenverbesserungen durchgeführt und u. a. ein Naturschutzzentrum mit Informations- und Orientierungssystemen errichtet werden (Abb. 3 und 4).

### Begleitkommission

In 21 Sitzungen hat die Begleitkommission bei der Planung und von 2012 -2017 auch



Abb. 2: Thurauen im 19. Jahrhundert vor der Begradigung (Dufourkarte).

an der Umsetzung des Projekts „Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung“ maßgeblich mitgewirkt. Die Federführung des Projekts für die Planung und Umsetzung lag beim Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich mit Beteiligung der Fachstellen von Wasserbau, Forst, Landwirtschaft, Fischerei, Naturschutz, den Gemeinden sowie

von Natur- und Umweltverbänden. Dank einer intensiven Kommunikation in der Arbeitsgruppe unter Einbeziehung der verschiedensten Interessensgruppen und der Bevölkerung kam es zu einer vertrauensvollen Zusammenarbeit aller Beteiligten und gemeinsam getragenen Lösung. Erleichtert wurden die Planung und Umsetzung des Projekts „Hochwasserschutz und



Abb. 3 (oben): Die kanalisierte Thur um 2000 (Orthofoto), Abb. 3 (unten): Die befreite Thur Vision 2020 (Orthofoto) als Projektidee und -grundlage.

Auenlandschaft Thurmündung“ durch die Erfahrungen aus Renaturierungsvorhaben an oberhalb gelegenen Thurabschnitten. Dort hat das für den Hochwasserschutz zuständige Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich bereits in den Jahren nach 1980 wegweisende Methoden des naturnahen Wasserbaus erprobt. Die dabei gewonnenen Erfahrungen und das dabei aufgebaute Vertrauen waren für die Planung und Umsetzung des Thurauenprojekts eine wesentliche Unterstützung.

### Projektziele

Die Projektziele (Abb. 4) waren:

- Ein verbesserter Hochwasserschutz für die Gemeinde Ellikon und Flach.
- Die Renaturierung der Thur auf 5 km bis zur Mündung in den Rhein, Entfernung der Längsbauwerke und der Abtrag von Ufern. Schaffung von Initialflächen, deren weitere Entwicklung durch das Abflussgeschehen bestimmt wird, mit Abtrag an Prallufeln und Anlandungen von Feststoffen an Gleitufeln (Abb. 5 und 6).
- Bessere Produktionsbedingungen auf den landwirtschaftlichen Flächen im Flaacherfeld. Aufwertung von Fruchtfolgeflächen in landwirtschaftlichen Flächen durch Aufbringen von Bodenmaterial aus dem Uferabtrag (Bodenaufwertung, Abb. 7).
- Ackerland schützen – Auenwald fördern: Auflassen der Längsdämme entlang der Thur, damit der Auenwald bei Hochwasser wieder überschwemmt wird. Bau von kleineren Dämmen zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen, die nach dem Auflassen der Längsdämme ansonsten überflutet worden wären.
- Renaturierung im Auenwald: Anlage von Magerwiesen und Wildäckern. Revitalisieren von Auebächen.
- Bau eines Naturzentrums und eines Informations- und Orientierungssystems sowie von Wanderwegen für Besucher. Information der Besucher über die App „Thurauen“.
- Ein Rangerdienst informiert die Besucher über die Werte des Gebietes und soll dafür sorgen, dass die Schutzvorschriften eingehalten werden.
- Schutz der Kantonsstraße durch Ufersicherung der Thur mittels Lenkbuhnen.

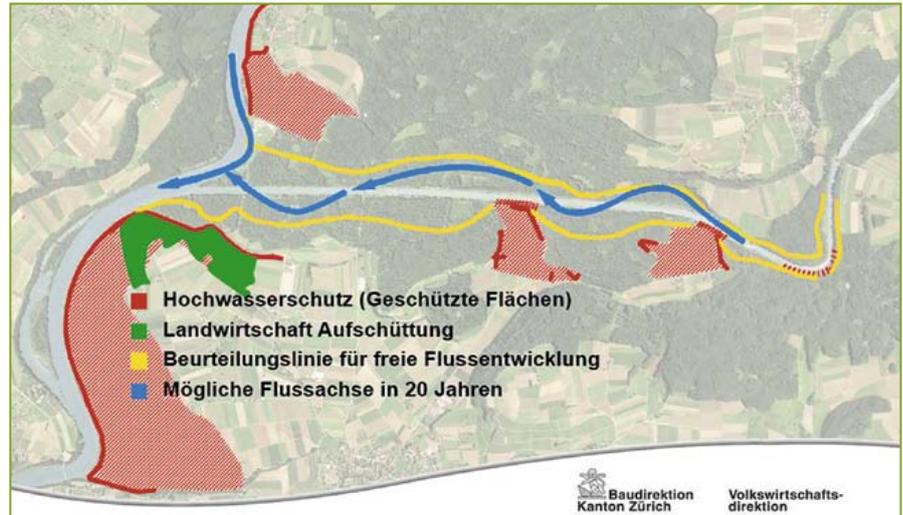


Abb. 4: Maßnahmen im Überblick.



Abb. 5: Die begradigte Thur. Die Einheit von Fluss und Aue ist entkoppelt und nur noch bei größeren Abflüssen kommt es zu Überschwemmungen im Auenwald.



Abb. 6: Im renaturierten Thurabschnitt. Der vorher begradigte Fluss fließt infolge wechselseitiger Uferaufweitungen wieder in Windungen. Abtrag an den Prallufeln und die Anlandungen an den Gleitufeln zeigen den alpinen Charakter der Thur. Sie sind Initialflächen für die weitere Entwicklung von Fluss und Aue und für die Besiedlung mit Pflanzen und Tieren.

### Auch nach Projektabschluss geht die Arbeit weiter

Mit Projektabschluss bleibt die Thuraulandschaft der Eigenentwicklung überlassen, beobachtet von den an der Planung und Umsetzung beteiligten Fachdisziplinen, um gegebenenfalls steuernd eingreifen zu können. Damit leistet dieses Projekt einen Beitrag zur Wiederherstellung von Lebensräumen, die mit dem Ausbau der Thur im letzten Jahrhundert verloren gegangen waren. Für die Bewohner in dem dicht besiedelten Kanton Zürich wie den ebenfalls z. T. dicht besiedelten Nachbarkantonen werden sich die Thuraun zu einem bedeutenden Erholungsgebiet entwickeln mit Raum zum Naturbeobachten und Naturerleben (Abb. 8). Darüber hinaus vertiefen solche Projekte das Verständnis für naturnahe Flusslandschaften.

Flüsse mit ihren Auen sind das ökologische Rückgrat in der Landschaft. Im letzten Jahrhundert wurde die Mehrzahl der Flüsse begradigt, aufgestaut oder eingetieft. Deshalb sind naturnahe Flussabschnitte mit ihren Auen zu erhalten, beeinträchtigte Flussauen soweit als möglich wieder herzustellen und in ihrer ökologischen Funktion zu stärken.



Abb. 7: Auftrag von Flussmaterial zur Aufwertung von landwirtschaftlichen Flächen.

Das Thurauprojekt zeigt, dass dies durch vertrauensvolle Zusammenarbeit machbar ist. Es bleibt zu wünschen, dass die Erfahrungen aus diesem Projekt auch auf andere Flusslandschaften übertragen werden, um naturnahe Fluss- und Auenlandschaften zu erhalten oder wiederherzustellen.

Bildnachweis:

Alle Baudirektion Kanton Zürich außer Abb. 6 und 8: C. Göldi, Abb. 7: R. Bänziger.

### Literatur

- SPALTENSTEIN, A. 2004. Zwischen Freiheit und Zwang, Jahrhundert-Bauwerke an der zürcherischen Thur. Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL).
- BAUDIREKTION KANTON ZÜRICH (2017). Die Thuraun im Wandel: Mehr Sicherheit. Mehr Natur. Mehr Erholung. Baudirektion Kanton Zürich, Walcheplatz 2, Postfach. 89090 Zürich.



Abb. 8: Kiesbänke erlauben einen gefahrlosen Zugang an das Wasser. Durch Information der Besucher sollen nachteilige Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt unterbunden werden.

### Kontakt

**Christian Göldi**  
Kohlfirststrasse 28  
CH 8203 Schaffhausen  
E-Mail: goeldi@swissworld.ch

**Walter Binder**  
Lierstrasse 16  
80639 München  
E-Mail: binder.walter@yahoo.de

## DIE PFLANZENWELT DER WILDFLUSSLANDSCHAFT AN DER VJOSA IM SÜDEN ALBANIENS, EINZIGARTIG UND BEDROHT!

NILS RÖBLER, GREGORY EGGER & ANTON DRESCHER

*Die Auen der Vjosa in Südalbanien zählen zu den großartigsten Wildflusslandschaften der Balkanhalbinsel. Sie zeichnen sich durch eine nahezu ungestörte Hydro- und Morphodynamik aus. Ein breites Band von offenen Schotterbänken und Pioniervegetation sowie Weiden-, Pappel- und Tamariskengebüschen prägen diese Flusslandschaft. Zusammen mit ausgedehnten Grasfluren und kleinflächigen Weichholz-Auwäldern bilden sie ein wertvolles Vegetationsmosaik.*

Der Balkan liegt vor unserer Haustür und doch ist die großartige Natur nur wenigen näher bekannt. Dies gilt im Besonderen für die noch vielen wilden und nahezu unberührten Bäche und Flüsse. So zählen die Flusslandschaften der Balkanhalbinsel mit ihren zahlreichen gefährdeten und endemischen Tier- und Pflanzenarten zu den ökologischen Hotspots unseres Kontinents und werden zu Recht als „Blaue Herz Europas“ bezeichnet (ABROMEIT 2015). Doch dieses Naturerbe ist akut bedroht. Neben Hunderten bereits bestehenden Wasserkraftwerken sind über 2000 neue Anlagen geplant, viele davon in Schutzgebieten, 113 sogar in bestehenden Nationalparks (E-

CHELMANN & VIENNA 2015, SIKOROVA & GALLOP 2015). Es ist absehbar, dass bei Umsetzung dieser Pläne unzählige Lebensräume und seltene Arten verschwinden werden. Naturschutzorganisationen wie RiverWatch und EuroNatur haben daher die Kampagne „Rettet das Blaue Herz“ ins Leben gerufen, um diese einzigartigen Flusslandschaften der Balkanhalbinsel vor der Zerstörung zu bewahren (RIVERWATCH, EURONATUR 2017).

Einer der größeren Flüsse ist die von Griechenland nach Albanien fließende Vjosa (albanisch Vjosë, griechisch Aaos). Sie gilt als eine der „prächtigsten Arterien“ innerhalb des „Blauen Herzens Europas“ und wird als

„letztes großes, komplettes Wildflusssystem Europas“ bezeichnet (ABROMEIT 2015). Trotz dieser Einzigartigkeit wurden die Auen der Vjosa bislang vegetationskundlich kaum näher untersucht. Dies weckte unser Interesse, um in einem ersten Schritt die Ufer- und Auenvegetation sowie deren prägende Standortfaktoren für einen Abschnitt flussab von Poçëm zu dokumentieren.

### Untersuchungsgebiet und durchgeführte Geländeerhebungen

Die Vjosa entspringt im Pindosgebirge im griechischen Epirus, passiert die griechisch-



Abb. 1: Panoramaaufnahme der Vjosa von der 520 m hohen Bergkuppe, nahe der Siedlung Hekal, Richtung Süden (Foto: N. Rößler).

albanische Grenze und fließt in nordwestlicher Richtung weiter. Sie nimmt rechtsufrig die Nebenflüsse Sarandoporos (alban. Sarandoporo) und Lengarica (alban. Lengaricë), linksufrig Drino (alban. Drin), Bënça (alban. Bënçë) und Shushica (alban. Shushicë) auf. Im Unterlauf zwischen den Städten Fier (alban. Fieri) und Vlora (alban. Vlorë) durchquert die Vjosa die Ebene der Myzeqeja (alban. Myzeqe). Der Fluss ist in diesem Abschnitt sehr breit und bildet weit auslaufende Mäander. Das Flussdelta befindet sich nördlich der Natra-Lagune.

Die geologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes der Vjosa werden überwiegend von Kalken geprägt, die von Flysch sowie von messinischen Evaporiten und einer pliozänen Molasse-Fazies überlagert sind (vgl. PANO et al. 2008).

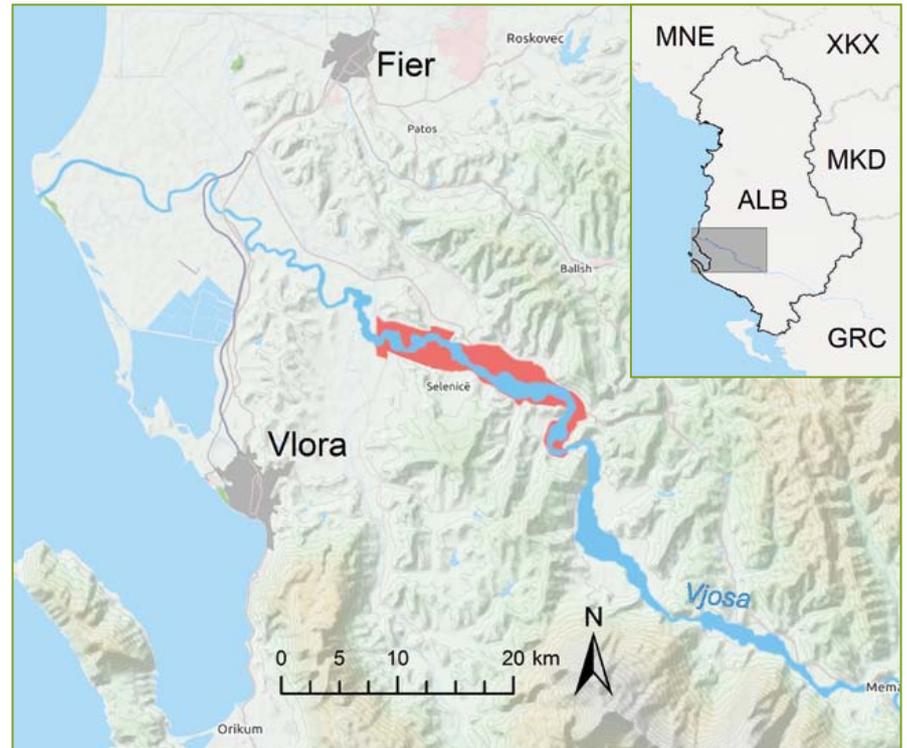


Abb. 2: Untersuchungsgebiet der flächendeckenden Kartierung (ALB  $\triangleq$  Albanien, MNE  $\triangleq$  Montenegro, XKX  $\triangleq$  Kosovo/Serbien, MKD  $\triangleq$  Mazedonien, GRC  $\triangleq$  Griechenland). Hintergrundkarte: © OpenStreetMap.



Abb. 3: Die etwas höheren und flussfernen Flächen der morphologischen Aue werden überwiegend als Acker genutzt (Foto: N. Rößler).



Abb. 4: Die Vjosa besteht aus einem Mosaik ausgedehnter Schotterfluren und Schotterpionierfluren, welche eng verzahnt mit offenen Weidenpioniergebüschen sind. Auf etwas höher gelegenen und bereits stabileren Standorten sind geschlossene Weiden- bzw. Weiden-Pappelgebüsche anzutreffen (Foto: N. Rößler).



Abb. 5: Die Kleinblütige Tamariske ist eine typische Pionier-Art im östlichen Mittelmeerraum. Sie ist an der Vjosa mit hoher Stetigkeit zu finden (Foto: N. Rößler).



Abb. 6: Innerhalb der morphologischen Au werden ausgedehnte Flächen vom Silberhaargras eingenommen. Diese Flächen sind überwiegend durch Brandrodung aus Auwäldern und Gebüsch hervorgegangen und dienen als Weide für Schafe und Ziegen (Foto: A. Drescher).

Die Abflusscharakteristik ist geprägt von sehr starken jahreszeitlichen Schwankungen. Die Niederwasserabflüsse variieren von 11 m<sup>3</sup>/s bis 41 m<sup>3</sup>/s. Der Mittelwasserabfluss beträgt 148 m<sup>3</sup>/s, wobei für die Periode von 1958 – 1990 eine Schwankungsbreite der Jahresmittelwassermengen von 66 bis 324 m<sup>3</sup>/s gemessen wurde (Pegel Dorez, wenige km flussauf von Poçem). Die maximalen Abflüsse erfolgen überwiegend im Dezember, während Minima eher im August bis September liegen. Die Maxima setzen sich zwischen 21 % bis 25 % aus Schneeschmelzen und 66 % aus Regen zusammen (TÖCKNER et al. 2009). Das HQ<sub>1</sub> beträgt 1.820 m<sup>3</sup>/s, das HQ<sub>5</sub> 2.620, das HQ<sub>10</sub> 3.130 und der HQ<sub>100</sub> Abfluss 4.860 m<sup>3</sup>/s (PANO 2008, PANO 2015). In den letzten 40 bis 50 Jahren ist ein dramatischer Rückgang der Abflussmengen der Balkanflüsse zu ver-

zeichnen. So sank im Zeitraum von 1964 bis 1987 die jährliche Abflussmenge der Vjosa um 24 % (Griechenland) bzw. 19 % (Albanien) (TÖCKNER et al. 2009).

Die flächendeckenden Erhebungen und Kartierungen zu den wichtigsten Auengesellschaften und deren Standortfaktoren wurden 2016 im Rahmen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit (RÖBLER 2017) für den Abschnitt von Poçem (alban. Poçem) bis in etwa auf die Höhe von Mesarak kurz vor der Mündung des Flusses Shushica (alban. Shushicë) durchgeführt (s. Abb. 1). Diese Flussstrecke ist ca. 31,5 km lang, der Korridor der naturnahen Flusslandschaft ist im Mittel ca. 1,5 bis 2 km breit und umfasst eine Fläche von ca. 1.380 ha bzw. inklusive der landwirtschaftlichen Nutzflächen innerhalb der morphologischen Au etwa

3.170 ha. Zusätzlich wurde im April und September 2017 das floristische Arteninventar im Rahmen von mehr als 70 Vegetationsaufnahmen an der albanischen Vjosa und deren Zubringern aufgenommen.

### Vegetation

Etwas mehr als die Hälfte (1.644 ha) des in Summe nahezu 32 km<sup>2</sup> umfassenden kartierten Referenzabschnittes der morphologischen Aue werden von Acker- und Grünlandflächen eingenommen (s. Abb. 3). Diese befinden sich auf einer höheren Auenstufe und begleiten die von Hochwässern stark beeinflussten naturnahen Flächen im zentralen Bereich der Wildflusslandschaft. Prägend für diese sind die ausgedehnten und mehrmals jährlich umgelagerten vegetati-



Abb. 7: Weichholzauwälder kommen an der Vjosa nur mehr kleinflächig vor. Im Bild ein Schwarzpappelbestand mit vereinzelt Platanen in der Strauchschicht (Foto: A. Drescher).

onslosen Schotterfluren (171 ha, 12 % der naturnahen Flächen) und Schotterpionierfluren (265 ha, 19 %) entlang des Hauptflusses und der wiederholt sich verlagernden Seitenarme (s. Abb. 4). In diesen von Kräutern und Stauden dominierten Pionierstadien erreichen auentypische Holzarten wie Silber-, Purpur- und Lavendel-Weide (*Salix alba*, *S. purpurea* subsp. *amplexicaulis*, *S. eleagnos*), Kleinblütige Tamariske (*Tamarix parviflora*, s. Abb. 5), Silber- und Schwarzpappel (*Populus alba*, *P. nigra*) sowie Orientalische Platane (*Platanus orientalis*) bald eine Höhe von mehreren Dezimetern. Diese holzigen Pionierarten stabilisieren als Büsche das Substrat und führen zu einer verstärkten Sedimentation von Feinsubstrat. Sie gehen auf Standorten mit nicht extrem hoher Morphodynamik in Folge in mehr oder minder locker geschlossene Gebüsch-

bestände (Bestandeshöhe 1 bis 3 m) über. Diese auentypischen Pionierholzarten kommen teils als Mischbestände, teils als Moosaik mit wechselnden Dominanzverhältnissen vor und nehmen ca. 10 % (140 ha) innerhalb der naturnahen Flächen ein.

Flächenmäßig am bedeutsamsten sind innerhalb der naturnahen Flächen die Silberhaargrasfluren (577 ha, 42 %). Diese sind durch eine zumeist über 1 m mächtige Feinbodenauflage aus Schluff und Sand gekennzeichnet und werden von Silberhaargras (*Imperata cylindrica*) dominiert (s. Abb. 6).

Als Folge des regelmäßigen Brennens beschränken sich die Auwälder auf nur kleine randliche Fragmente innerhalb der morphologischen Aue. Es sind ausschließlich Weichholz-Auwaldtypen, wobei die Misch-

bestände aus Silber-Weide, Weiß- und Schwarz-Pappel mit 85 ha (6 % der naturnahen Flächen) sowie aus Platanen, Pappeln und Robinien (*Robinia pseudoacacia*) mit ca. 43 ha (3 %) flächenmäßig noch am bedeutsamsten sind (s. Abb. 7).

### Habitatänderung 1980 bis 2016

Die Auswertung der Karte aus 1980 und ein Vergleich mit dem kartierten Verbreitungsmuster aus 2016 zeigt, dass der Flächenzuwachs der intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen innerhalb der morphologischen Aue ca. 176 ha bzw. 12 % (von 1.468 ha auf 1.644 ha) beträgt (s. Abb. 9). Auch die offenen Schotter- und Schotterpionierfluren und krautigen Fluren haben um ca. 130 ha bzw. 13 % (von 970 ha auf

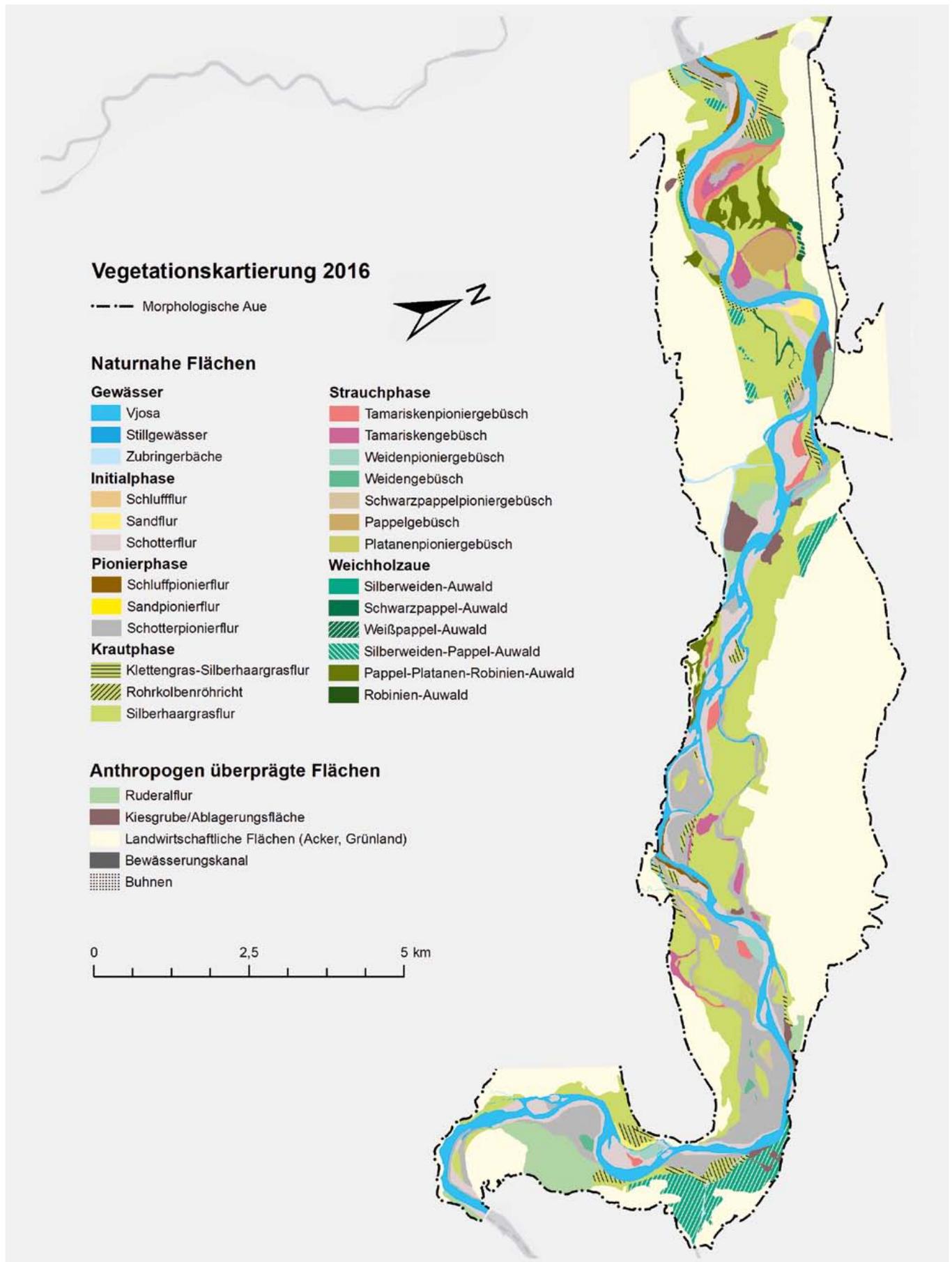


Abb. 8: Karte der aktuellen Vegetation (verändert aus: Rößler 2017).

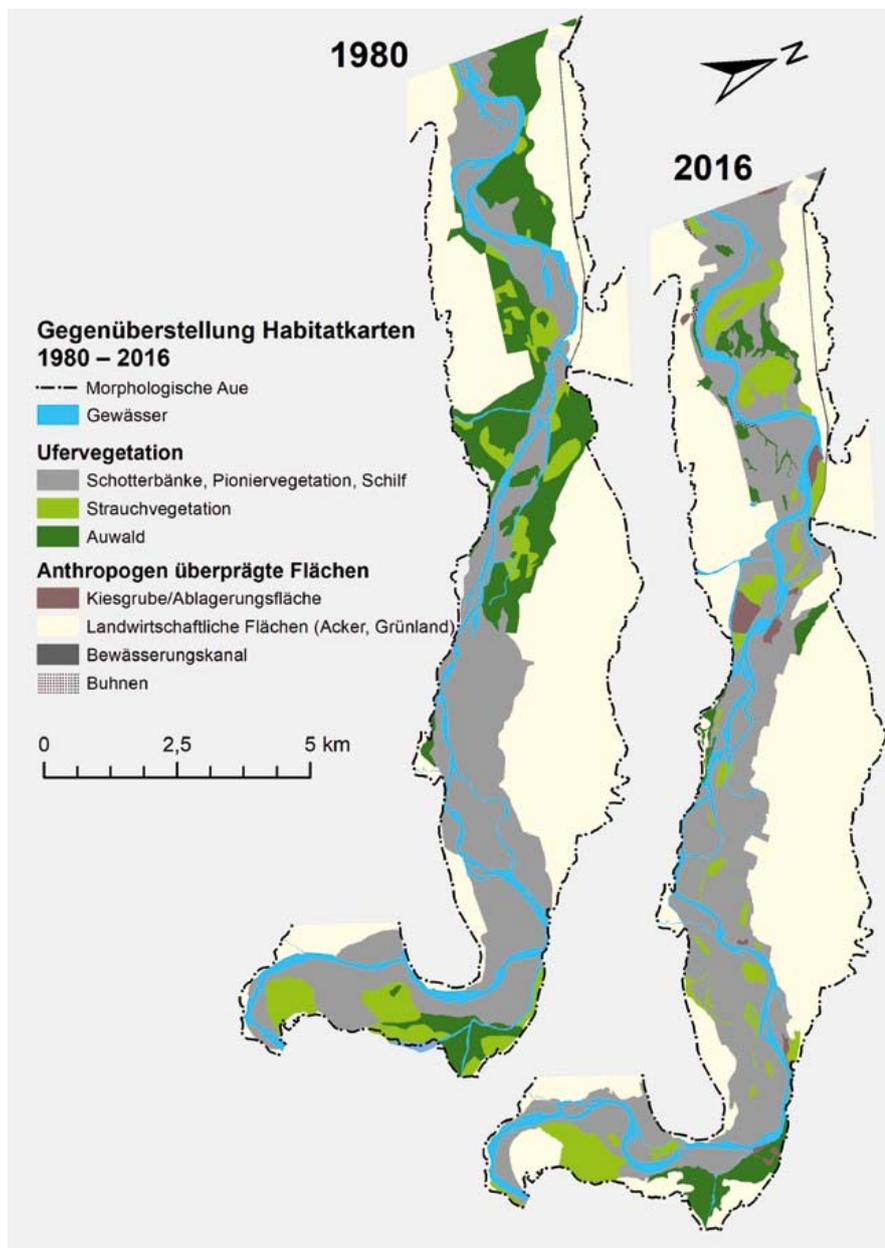


Abb. 9: Habitatkarten aus dem Jahre 1980 (Kartenbasis: People's Socialist Republic of Albania, State system of coordinates, Kesh & Sogreah Consultants 2008) und 2016 (verändert aus: Rößler 2017).

1.100 ha) zugenommen. Die Gebüschfläche ist hingegen um annähernd 70 ha bzw. 30 % (von 211 ha auf 140 ha) zurückgegangen. Besonders deutlich ist der Flächenrückgang bei den Auwaldflächen zu beobachten. Hier ist es innerhalb der vergangenen 35 Jahre zu einer Reduktion von 354 ha bzw. auf fast ein Viertel der Flächen von 1980 gekommen (von 491 ha auf 137 ha). Die Detailanalyse zeigt, dass die verloren gegangenen Waldflächen zwischenzeitlich in erster Linie gerodet und in landwirtschaftlich intensiv genutzte Acker- und Grünlandflächen (104 ha) oder in extensiv beweidete Silber-

haargrasfluren (180 ha) umgewandelt wurden (RÖßLER 2017).

Der Flusslauf der Vjosa hat sich innerhalb des „active channel“ wohl verlagert, ehemalige Seitenarme sind zwischenzeitlich trockengefallen und neu wurden gebildet. Allerdings ist die Gesamtwasserfläche in etwa gleichgeblieben. Dies ist ein Hinweis, dass sich die bettbildenden Prozesse über einen längeren Zeitraum nicht wesentlich geändert haben. Das ist zugleich als ein Indikator für eine nach wie vor wenig veränderte Morphodynamik zu werten.

### Status quo, aktuelle Gefährdungen und Ausblick

Sowohl in Griechenland als auch in Albanien fließt die Vjosa mehrheitlich durch landwirtschaftlich extensiv genutzte Landschaften. Allerdings werden die Talböden und die Uferterrassen teilweise ackerbaulich genutzt und abschnittsweise auch intensiv von Ziegen und Schafen beweidet. Der Flächennutzungsdruck auf den Flussraum ist groß – allein der geringe Anteil an Auwäldern ist Folge eines deutlichen Eingriffes in das Auenökosystem. Zudem werden die offenen Graslandflächen periodisch abgebrannt, sodass die Gebiete als Weideland für Ziegen und Schafe erhalten und hinsichtlich der Futterqualität attraktiv bleiben. Damit wird jedoch auch in die Gehölzverjüngung und in die natürliche Sukzession permanent eingegriffen. Darüber hinaus wird Wasser entnommen, über Kanäle ausgeleitet und für die Bewässerung der umliegenden landwirtschaftlichen Kulturen genutzt. Schotterentnahmen im Flussraum führen zu lokalen Beeinträchtigungen des Geschiebehaushaltes und auch zur Zerstörung der naturnahen Vegetation. Neben der Einleitung von Abwässern aus den angrenzenden Siedlungen ist vor allem der massive Eintrag von Müll augenfällig. Diese vielfältigen und teilweise bereits über Jahrhunderte andauernden Eingriffe haben ihre Spuren hinterlassen: Ein deutlich reduzierter Waldanteil und große Graslandflächen mit Sekundärvegetation prägen neben den weitestgehend naturbelassenen Umlagerungsflächen mit ausgedehnten Schotterfluren, Pionierflächen und Gebüsch die Flusslandschaft der Vjosa. Vom ökologischen Standpunkt aus sind der kaum gestörte Geschiebehaushalt und Überflutungseinfluss sowie insbesondere die weitestgehend unbeeinflusste Hydro- und Morphodynamik besonders hervorzuheben. Diese sind der „Motor“ für die natürlichen Prozesse. Die Wildflusslandschaft der Vjosa ist damit nach wie vor durch großflächige Regressions- und Sukzessionsprozesse geprägt – bestimmendes Element ist die ständige Veränderung und eine daran angepasste Ufer- und Auenvegetation.

Doch die „moderne“ Entwicklung macht auch in den agrarisch geprägten Gebieten Südosteuropas nicht Halt. Albanien benötigt



## 20. TAG DER HYDROLOGIE IN DRESDEN

NIELS SCHÜTZE

Vom Abend des 21.03. bis zum 23.03.2018 fand an der TU Dresden der 20. Tag der Hydrologie statt, der mit dem 50-jährigen Bestehen der Dresdener Schule der Hydrologie zusammenfiel. Unter dem Thema „M<sup>3</sup> – Messen, Modellieren, Managen“ wurden insbesondere Beiträge präsentiert, die zeigten, wie Beobachtungsmethoden, Modelle und Entscheidungstechniken voneinander abhängen und in Wissenschaft und Praxis zusammenhängend entwickelt sowie aufeinander abgestimmt angewendet werden. Viele Beiträge dokumentierten den Transfer wissenschaftlicher Ergebnisse in die wasserwirtschaftliche Praxis, einschließlich der Nutzung webbasierter Lösungen und sozialer Medien zur Lösung von M<sup>3</sup>-Aufgaben durch Hydrologen und Wasserwirtschaftler als auch zur Information der breiten Öffentlichkeit. Die Tagung bot somit einen umfassenden Blick auf das weite Spektrum der deutschsprachigen hydrologischen Gemeinschaft.

Am Tag der Hydrologie konnten sich die etwa 390 Teilnehmer aus Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft bei 75 Vorträgen und 121 Postern ein umfassendes Bild über die breite Aufstellung hydrologischer Themen im deutschsprachigen Raum machen.

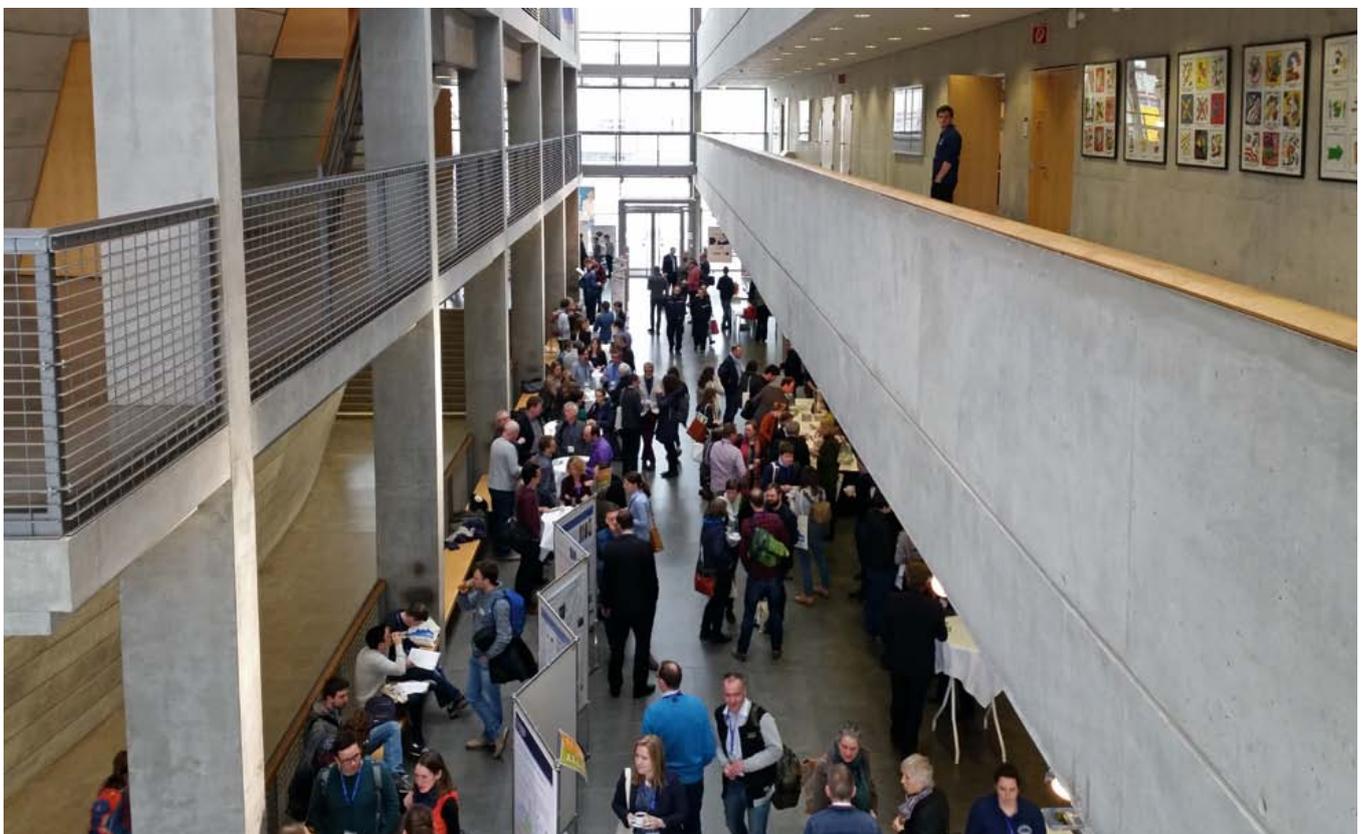
Zum Auftakt des Tages der Hydrologie 2018 wurde der Deutsche Hydrologiepreis an András Bárdossy verliehen. Die beiden im Anschluss von Herrn Bárdossy bzw. Herrn John gehaltenen Eröffnungsvorträge boten dem Auditorium eine umfassende Einsicht in die Unsicherheiten von Messungen zu Entscheidungen sowie Erfahrungen im Krisenmanagement der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden im Falle extremer Hochwasser.

Am Freitag führten drei interessante und erfrischende Impulsvorträge von Frau Dörthe Tetzlaff, Herrn Wolfgang Nowak und Frau Petra Döll in sehr unterschiedliche

hydrologische Themengebiete von Tracerdaten über Grundwassergüte-Messnetze hin zu globaler hydrologischer Modellierung. Abgerundet wurde die Tagung mit einer Abendveranstaltung im Lipsiusbau, einem markanten Teil der Dresdener Altstadtshouette. Bei dieser Gelegenheit wurde anlässlich des zeitgleichen Weltwassertages der Vereinten Nationen der World Water Development Report 2018 der UNESCO vorgestellt.

### Kontakt

**Prof. Dr. Niels Schütze**  
Technische Universität Dresden  
Professur für Hydrologie  
01062 Dresden  
Tel.: +49 351 463-36380  
E-Mail: ns1@rcs.urz.tu-dresden.de



Innenansicht des Hörsaalzentrums der TU Dresden (Foto: B. Cyffka).

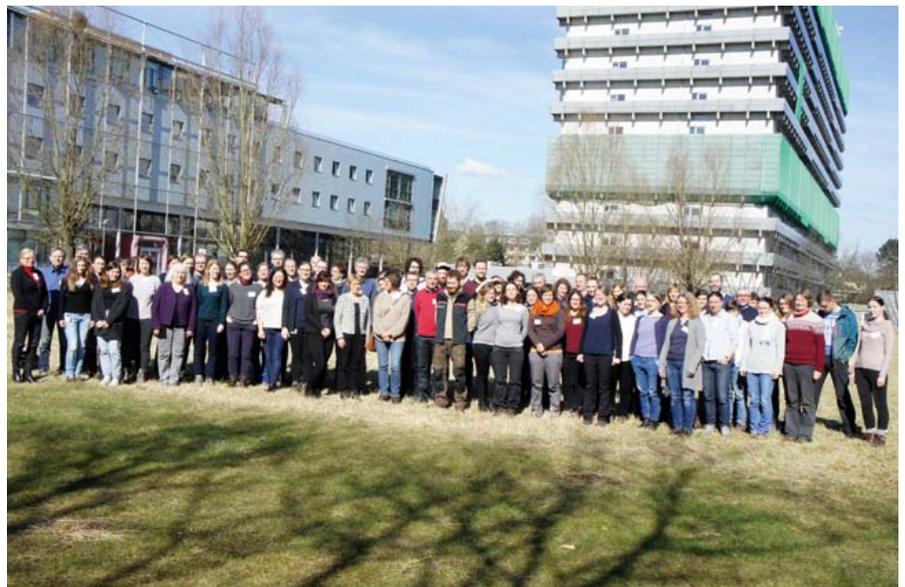
Intensiver Austausch von Wissenschaftlern und Stakeholdern zur aktuellen Auenforschung im deutschsprachigen Raum

## 8. AUENÖKOLOGISCHER WORKSHOP AN DER JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

KRISTIN LUDEWIG, JOHANNES GATTRINGER, SARAH HARVOLK-SCHÖNING, MELANIE SCHINDLER, JULIA WOLLNY, FANG XU & ANNETTE OTTE

Die Justus-Liebig-Universität Gießen war vom 20. bis zum 22. März 2018 Gastgeber des 8. Auenökologischen Workshops (AÖW). Der Workshop ist damit von Koblenz am Rhein (7. AÖW bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde) die Lahn aufwärts nach Gießen gewandert und wurde dieses Jahr von rund 90 Teilnehmenden besucht. Die knapp 25 Vorträge und 10 Poster drehten sich rund um das Thema Aue. Die wissenschaftlichen sowie praktischen Schwerpunkte reichten von der historischen Entwicklung und Renaturierung von Auen über deren Ökosystemleistungen, Stoffhaushalt und Biodiversität bis hin zu Fernerkundung und komplexen Modellierungen.

Nach eineinhalb Workshop-Tagen, die vor allem von intensivem fachlichen Austausch geprägt waren, konnten die Besucher die Lahn im Rahmen einer Exkursion erleben. Die Exkursion führte ins FFH-Gebiet „Lahnau zwischen Atzbach und Gießen“, in welchem vielfältige Interessen aufeinandertreffen. An der Bundeswasserstraße Lahn spielt vor allem intensive Freizeitnutzung sowohl auf dem Gewässer als auch in der Aue eine Rolle. Hinzu kommen Nutzungsinteressen von Landwirtschaft und Infrastruktur, Natur- und Gewässerschutz im gesamten Ballungsraum. Die Exkursion, die von Kerstin Roth vom Regierungspräsidium Gießen begleitet wurde, zeigte eindrücklich das Nebeneinander von wertvollen Weichholzauenwäldern und Feuchtwiesen mit intensiver Landwirtschaft, mehreren Bundesstraßen und teils als Badeseen genutzten Kiesabbauergewässern entlang der Lahn. In einem dicht besiedelten Gebiet sind vor allem Information und Besucherlenkung wichtige Aufgaben des Naturschutzes. So endete die Exkursion mit einem Abstecher zum Lahnfenster. In diesem Infozentrum können Fische während des Aufstiegs in einer Fischtreppe „auf Augenhöhe“ beobachtet werden. Während des Abendessens am Lahnufer nahm Gottfried Lehr die Teil-



Teilnehmer des 8. Auenökologischen Workshops (Foto: J. Scholz-vom Hofe).

nehmenden mit an die Nidda bei Frankfurt am Main und berichtete mit musikalischer Untermalung humorvoll von den kreativen Anstrengungen, die die Gewässerrenaturierung in Ballungsräumen erfordert. Für diejenigen, deren Auenhunger nach dem Workshop noch immer nicht gestillt war, fand am Freitag eine Abschlussexkursion in Hessens größtes Naturschutzgebiet, die Kühkopf-Knoblochsau statt. Bei dieser von Ralph Baumgärtel geführten Exkursion hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit sich im neuen Infozentrum zunächst unter anderem ein Hochwassermodell des Kühkopfs anzuschauen, bevor bei einer Wanderung durch den Auenwald die Besonderheiten des Gebiets hautnah erlebt werden konnten.

Eine Besonderheit des AÖW ist, dass WissenschaftlerInnen, und darunter zahlreiche NachwuchswissenschaftlerInnen, aktuelle Forschungsergebnisse mit Anwendern aus dem praktischen Naturschutz diskutieren und gleichzeitig aktuelle Auenprojekte der interessierten Auengemeinschaft vorgestellt werden können. Diesem Anspruch ist

der AÖW auch in diesem Jahr wieder voll gerecht geworden, wie die vielfältigen Themen und Teilnehmenden aus zahlreichen Institutionen belegen. Nächstes Jahr wird der AÖW erstmals international und findet vom 24. bis zum 26. April 2019 in Wien statt! Prof. Dr. Thomas Hein und Matthias Pucher haben dankenswerterweise die Organisation für 2019 übernommen. Wir freuen uns bereits sehr auf eine interessante Tagung und eine mit Sicherheit beeindruckende Exkursion an die Donau!

### Kontakt

**Dr. Kristin Ludewig**  
 Professur für Landschaftsökologie und  
 Landschaftsplanung  
 Institut für Landschaftsökologie und  
 Ressourcenmanagement  
 IFZ für Umweltsicherung  
 Heinrich-Buff-Ring 26-32  
 35392 Giessen  
 Tel.: +49 641 99-37167



## ABSCHLUSSKONFERENZ DER BMBF-FÖRDERMASSNAHME REWAM

MARION GELHAUS

Am 8. und 9. Mai 2018 fand in Berlin die Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme ReWaM statt. Auf der gut besuchten eininhalbtägigen Veranstaltung stellten die geförderten Verbundprojekte aus Wissenschaft und Praxis ihre Forschungsergebnisse und Praxisbeispiele vor. Dieses Konzept der Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis zog sich durch den gesamten Rahmen der Veranstaltung und wurde von allen als sehr positiv empfunden.

Im Frühjahr 2015 startete die BMBF-Fördermaßnahme „Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)“. 15 Verbundprojekte, deren Teams aus wissenschaftlichen Institutionen und Praktikern gebildet wurden, sowie ein begleitendes Vernetzungs- und Transferprojekt begannen damals mit dem Ziel der Erforschung, Erprobung und Implementierung neuer Ansätze der Wasserwirtschaft, unterteilt in die vier Themenschwerpunkte:

- Gewässermonitoring,
- Gewässerentwicklung und Wasserbewirtschaftung,
- Gewässerökologische Bewertungsverfahren und
- Management der Wasserqualität.

Nach dreijähriger Forschung wurden nun die Ergebnisse und Praxisbeispiele vor einem interessierten Publikum von ca. 300 Teilnehmern, bestehend aus den Projektmitgliedern, interessierten Wissenschaftlern sowie Vertretern der Bundesländer und verschiedener Bundesministerien, vorgestellt.

- Im Schwerpunkt „Gewässermonitoring“ stellten die Projekte BOOT\_Monitoring, HyMoBioStrategie und RiverView ihre neuen Methoden zur Erfassung physikalischer und chemischer Parameter durch neuentwickelte innovative Messsysteme vor.
- Zum Bereich „Gewässerentwicklung und Wasserbewirtschaftung“ forschten In\_Ströhmung, Kogge, NiddaMan, Stuck und WaSiG mit Schwerpunkten im Bereich des



Interessierte Zuhörer der ReWaM-Abschlusskonferenz (Foto: T. Köhler/photothek).

Hochwassermanagements, der Regenwasserbewirtschaftung oder Gewässerbewirtschaftung im urbanen Raum.

- Bei den „Gewässerökologischen Bewertungsverfahren“ konnten unter anderem neue Möglichkeiten zur sektorenübergreifenden Bewertung durch Ökosystemleistungen (RESI) oder neue Bioindikatoren zur Bewertung des ökologischen Zustands des Grundwassers (Groundcare) aufgezeigt werden.
- Im Themenschwerpunkt „Management der Wasserqualität“ stellten die Projekte CYAQUATA, FLUSSHYGIENE, MUTReWa, PhosphWam und SEEZEICHEN unter anderem Managementempfehlungen für Talsperrern, ein Frühwarnsystem zur Vorhersage der Badequalität von Fließgewässern, Erkenntnisse zu neuen (Medikamente, Herbizide, Biozide) und alten (Phosphor) Gewässerverunreinigungen und deren Ursachen und Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem sowie die Eintragspfade von Wasserinhaltsstoffen aus Grund- und Oberflächenwasser in Seen vor.

Im Anschluss jedes Projektvortrages zeigten die jeweiligen Praxispartner, wie die Projektergebnisse und Messsysteme in der Praxis schon eingesetzt werden konnten. Dabei wurden die Projektergebnisse nicht nur in den Untersuchungsgebieten angewendet, sondern auch darüber hinaus, z. B. in der

Schweiz. Ein Großteil der neuen Erkenntnisse kommt mittlerweile zum Einsatz oder wird derzeit an andere Standorte angepasst. An der abschließenden Podiumsdiskussion nahmen erstmals Vertreter aus verschiedenen Ministerien statt und verdeutlichten somit den neuartigen Charakter des sektorenübergreifenden ReWaM-Förderprogramms. Unter der Moderation von Dr. Heiner Widdig (neues handeln GmbH) äußerten sich Frau Heide Jekel und Frau Heike Imhoff (beide Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), Dr. Dirk Engelbart (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) und Dr. Christian Alecker (Bundesministerium für Bildung und Forschung) zu den Projekten sowie den Einsatzmöglichkeiten dieser heute und in Zukunft.

### Kontakt

**Marion Gelhaus**

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt

Professur für Angewandte Physische Geographie

Aueninstitut Neuburg

Schloss Grünau

Tel.: +49 8431 64759-14

E-Mail: marion.gelhaus@ku.de

## GEOÖKOLOGENTAGUNG IM KIT AUENINSTITUT RASTATT

CHRISTIAN DAMM

Bereits am 17.-19. November des Vorjahres traf sich der Verband für Geoökologie in Deutschland e.V. im Aueninstitut des Karlsruher Institutes für Technologie (KIT) in Rastatt zu seiner jährlichen Versammlung. Das Aueninstitut ist am KIT eine Abteilung des Institutes für Geographie und Geoökologie, welches im Turnus mit den anderen Universitätsstandorten für Geoökologie die jährlichen Verbandstagungen ausrichtet. Der Verband, dem etwa je zur Hälfte Berufstätige und Studierende aus dem interdisziplinären Feld der Geoökologie angehören, versteht sich als Berufs- und Interessenvertretung sowie als Netzwerk für Geoökologen. Neben der Jahreshauptversammlung des Verbandes fand in Rastatt die mit ca. 80 Teilnehmern und weiteren Vortragsgästen gut besuchte Tagung, welche dem Veranstaltungsort entsprechend das Thema „Geoökologie von Fluss- und Auenlandschaften“ hatte, statt.



Tagungseröffnung durch die baden-württembergische Staatssekretärin Gisela Splett (Foto: S. Reuschel).

Nach einem Grußwort der baden-württembergischen Staatssekretärin Gisela Splett und anderen regionalen Vertretern aus Verwaltung und Politik, wurde die Tagung mit einem Festvortrag des renommierten Tropenökologen und langjährigen Direktor des brasilianischen Nationalen Instituts für Feuchtgebietsforschung (INAU) in Cuiabá, Herrn Prof. em. Dr. Wolfgang J. Junk eröffnet. In beeindruckender Darstellung spannte der Festredner den thematischen Bogen von theoretischen Konzepten zu praktischen Beispielen und Anwendungen der tropischen Auenökologie, zeigte die Schönheit der brasilianischen Feuchtgebiete ebenso wie deren Gefährdung und die oft dahinter stehenden politischen nationalen bis globalen Ursachen. In den folgenden Fachvorträgen wurden eine breite Palette auenökologischer Themen von Autoren des Aueninstitutes vorgestellt. Prof. Dr. Florian Wittmann, der Leiter des KIT-Aueninstitutes, eröffnete die Fachvorträge mit einem Beitrag zur Biodiversität und Artenzusammensetzung neotropischer Überschwemmungswälder. Dr. Ethan Householder referierte zum Thema „Peatlands in the Amazon: distribution, geomorphology and threats“ –

einem zunehmend beachteten Bereich der tropischen Ökologie. Die mitteleuropäische Auenökologie mit dem Aspekt der Renaturierung stark veränderter Auenlandschaften stellte Dr. Christian Damm vor, wobei es um Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für Redynamisierungen der lokalen Rastatter Rheinaue ging. PD Dr. Gregory Egger und M. Sc. Anne Lewerentz gingen in ihrem Vortrag „Spread of Invasive *Salix fragilis* L. in north-western Patagonian flood plains“ noch einmal auf ein südamerikanisches Thema ein und referierten über die höchst erfolgreiche Etablierung einer europäischen Weide in einer vermuteten unbesetzten ökologischen Nische dynamischer Flusslandschaften. Anthropogen veränderte, aber aus mitteleuropäischer Sicht vielfach noch beneidenswert natürliche Flussauengebiete stellte Frau Prof. Erika Schneider von der Unteren Donau vor und schloss damit den Kreis der Fachvorträge.

Auf einer Exkursion an den Rhein wurde den Teilnehmern der Tagung in drei Gruppen, geführt vom ehemaligen Leiter des Rastatter Aueninstitutes, Herrn Prof. Emil Disster, Frau Prof. Schneider und Dr. Christian

Damm, die Rastatter Rheinaue abschließend in verschiedenen Facetten gezeigt – intensive Diskussionen vor Ort zeigten das rege Interesse der Tagungsteilnehmer am Thema Auenökologie.

Weitere Details zur Tagung und ein Teil der Vorträge können dem Schwerpunktheft der Verbandszeitschrift „Forum der Geoökologie“ 1/2018 entnommen werden, das bei der Geschäftsstelle des Verbandes in Bayreuth (E-Mail: [vgood@geooekologie.de](mailto:vgood@geooekologie.de)) bestellt werden kann.

### Kontakt

**Dr. Christian Damm**  
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
 Institut für Geographie und Geoökologie  
 Abteilung Aueninstitut  
 Josefstr.1  
 76437 Rastatt  
 Tel.: +49 7222 3807-14  
 Fax: +49 7222 3807-99  
 E-Mail: [christian.damm@kit.edu](mailto:christian.damm@kit.edu)  
[www.ifgg.kit.edu](http://www.ifgg.kit.edu)



## 17. - 18.10.2018 Auenmanagement in Natura 2000-Gebieten, Fachtagung in Neuburg a. d. Donau

### Veranstalter

Aueninstitut Neuburg gemeinsam mit der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

Natura 2000-Gebiete sind nach einer Ermittlung des Bayerischen Landesamts für Umwelt zu 80 % wasserabhängig. Einen großen Anteil daran haben Flussauen mit ihren zahlreichen typischen Lebensräumen: Fließ- und Stillgewässer, Kies- und Schlammflächen, Weichholz- und Hartholzauwälder bis hin zu Brennen und Stromtalwiesen. Gleichzeitig sind über die Hälfte der deutschen Flussauen als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen. Trotzdem gehören die Habitate in Flussauen zu den am stärksten gefährdeten Lebensraumtypen, vor allem die fehlende hydrologische Konnektivität, aber auch zahlreiche andere Nutzungsansprüche spielen hier eine große Rolle.

Die Fachtagung zeigt den aktuellen Stand der Managementplanung und Umsetzung, möchte aber auch den Blick in die Zukunft richten: Wie kann eine naturnahe Auenentwicklung, auch unter veränderten Bedingungen stattfinden? Wie und wo können naturschutzfachliche Ziele trotz zahlreicher Restriktionen umgesetzt werden? Welchen Beitrag kann dabei die Ermittlung von Ökosystemleistungen in Auen für Planungsprozesse leisten?

Deswegen werden die Herausforderungen für den Auenschutz, aber auch die Synergien bei Hochwasserschutzprojekten und Waldschutz benannt. Erfolgreiche Praxisbeispiele aus großen und kleinen Auen, aber auch der Umgang mit alltäglichen Problemen wie der Verkehrssicherungspflicht verdeutlichen die Möglichkeiten und Grenzen. Die Exkursion zu verschiedenen Auenprojekten in der Umgebung und die Diskussion vor Ort runden die Veranstaltung ab.

Die Fachtagung richtet sich an Planer, Praktiker und Wissenschaftler, die in Auen und an Flüssen arbeiten.

### Tagungsort

Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen  
Platz der Deutschen Einheit 1  
86633 Neuburg a. d. Donau

### Leitung

Stefanie Riehl, ANL und  
Prof. Dr. Bernd Cyffka, Aueninstitut Neuburg

### Kosten

Teilnehmerbeitrag: 100 €  
Bitte beachten Sie § 4 aus unserer Kostenregelung: [www.anl.bayern.de/veranstaltungen/kostenregelung/langfassung/index.htm](http://www.anl.bayern.de/veranstaltungen/kostenregelung/langfassung/index.htm)  
Tagungspauschale: 29 € – keine Befreiung möglich!  
Unterkunft: wird nicht angeboten



### Anmeldung

Ihre Anmeldung erbitten wir schriftlich per Post, Fax oder E-Mail unter:  
Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)  
Seethalerstraße 6  
83410 Laufen  
Telefon +49 8682 8963-0  
Telefax +49 8682 8963-17  
[anmeldung@anl.bayern.de](mailto:anmeldung@anl.bayern.de)

### Anfahrt

Nähere Informationen zur Anfahrt sowie einen Lageplan finden Sie unter:  
<https://www.neuburg-schrobenhausen.de/Kontakt-Oeffnungszeiten.n9.htm>

Das **Programm** findet sich auf der folgenden Seite.



Altarm in den Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt (Foto: B. Stammel).

## Programm

### Mittwoch, 17. Oktober 2018

#### Begrüßung

10:00 Uhr Prof. Dr. Bernd Cyffka, Aueninstitut Neuburg; Roland Weigert, Landrat des Landkreises Neuburg-Schrobenhausen; Stefanie Riehl, ANL

#### Status quo, Ziele und Strategien

- 10:20 Uhr Ökosystemleistungen von Auen und ihre Bedeutung für die Gesellschaft – am Beispiel des River Ecosystem Service Index RESI; Marion Gelhaus, Aueninstitut Neuburg
- 10:50 Uhr Vegetation und Auedynamik – Naturschutz-fachliche Ziele für die Auenentwicklung; Dr. Barbara Stammel, Aueninstitut Neuburg
- 11:20 Uhr Mittelspecht, Gelbbauchunke und Co. – Natura 2000-Managementplanung in FFH- und Vogelschutzgebieten; Martin Lauterbach, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- 11:50 Uhr Natura 2000 im Auwald – Maßnahmenentwicklung im Dialog; Katharina Zwettler und Gerald Gimpl, Kuratorium Wald, Wien
- 12:20 Uhr Diskussion
- 12:45 Uhr Mittagessen
- 13:45 Uhr Auenpotenzial in Bayern – heutige und natürliche Standortbedingungen; Kai Deutschmann, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- 14:05 Uhr Masterplan Bayerische Donau – Entwicklungsziele und Schlüsselprojekte zur Auenentwicklung; Siegfried Geißler, Leiter untere Naturschutzbehörde am Landratsamt Neuburg-Schrobenhausen
- 14:25 Uhr Auenentwicklung als Aufgabe und Herausforderung des amtlichen Naturschutzes; Petra Speth, Regierung von Oberbayern
- 14:55 Uhr Auwaldentwicklung unter zukünftig veränderten Bedingungen; Dr. Ralf Petercord, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
- 15:25 Uhr Diskussion
- 15:40 Uhr Kaffee/Tee

#### Praxiswissen und Praxisbeispiele

- 16:00 Uhr Verkehrssicherungspflicht in Wäldern – rechtliche Grundlagen und Umsetzung durch die Bayerischen Staatsforsten; Markus Kölbl, Teilbereichsleiter Naturschutz und Erholung, BaySF
- 16:30 Uhr Auenmanagement im Günztal – Werkzeuge und Beispiele aus der Umsetzung; Peter Guggenberger-Waibel, Stiftung KulturLandschaft Günztal
- 17:00 Uhr Auenentwicklung im Altmühltal – erfolgreiche Zusammenarbeit von Naturschutz und Wasserwirtschaft; Claus Rammeler, Regierung von Mittelfranken
- 17:30 Uhr Abschlussdiskussion

### Donnerstag, 18. Oktober 2018

- 08:30 Uhr Auenentwicklung im Isarmündungsgebiet; Clemens Berger und Hermann Waas, Wasserwirtschaftsamt Deggendorf
- 09:00 Uhr Auwälder in der rezenten Aue am nördlichen Oberrhein – Auwaldmanagement im NSG Kühkopf-Knoblochsaue; Ralph Baumgärtel, Landesbetrieb Hessen Forst, Forstamt Groß-Gerau

#### Exkursion

- 09:30 Uhr Einführung
- 10:00 Uhr Exkursion in zwei Gruppen: Polder Riedensheim, Gerolfinger Eichenwald, Dynamisierungsprojekt Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt (gemeinsam mit WWA Ingolstadt, Regierung von Oberbayern, Forstamt Ingolstadt)
- 16:00 Uhr Ende der Veranstaltung



## ALTERNATIVE BUHNENFORMEN IN DER ELBE – HYDRAULISCHE UND ÖKOLOGISCHE WIRKUNGEN

BAND 11 IN DER REIHE „KONZEPTE FÜR DIE NACHHALTIGE ENTWICKLUNG EINER FLUSSLANDSCHAFT“ / REZENSION VON FRANCIS FOCKLER UND CHRISTOPHER PARZEFALL

Buhnen liegen als Bauwerke quer zu den Flussufern und begrenzen den Abflussquerschnitt. Sie sind dabei der Hydrodynamik des Flusses voll ausgesetzt und erleben die gesamte Amplitude der Wasserstände, liegen bei Niedrigwasser trocken und werden von Hochwässern überflutet.

In erster Linie dienen sie an den heute schiffbaren Gewässern der Abflussregulierung und der Wasserstraßennutzung, indem sie die Streichlinie von Flüssen festlegen und erhalten. Der vorliegende Band geht der Frage nach, inwieweit alternative Buhnenformen auch zur Verbesserung des ökologischen Zustands der Flüsse, ihrer Ufer und Auen im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie beitragen können. Er setzt sich mit den vielfältigen hydraulischen, ökologischen sowie naturschutzfachlichen Funktionen und Wirkungen unterschiedlicher Buhnenformen in der Elbe auseinander und geht auf gesamtübergreifende Bewertungsmöglichkeiten der interdisziplinären Ergebnisse ein.

Auf der Basis bereits beschädigter Buhnen und unterschiedlicher Modelluntersuchungen im Labor wurden an der Mittleren Elbe zwei neue Buhnentypen – Knick- und Kerbuhnen – im Rahmen des Projektes „Ökologische Optimierung von Buhnen in Modellversuchen“ entwickelt und gebaut. Ziel war es, Buhnen zu gestalten, in deren Buhnenfeldern die hydromorphologische Heterogenität und Dynamik gegenüber herkömmlichen Buhnen erhöht und den dort häufigen Verlandungen Einhalt geboten wird. Das Potenzial dieser Buhnentypen wurde geprüft hinsichtlich ihrer Fähigkeit, naturnahe Uferlebensräume und damit die Ansiedlung flussgebietstypischer Arten zu forcieren und dabei gleichzeitig ihre hydraulischen Regulationsfunktionen zu erhalten. Zur Bewertung der neuen Buhnentypen wurden sowohl terrestrische (Vegetation und Laufkäfer) als auch aquatische (Makrozoobenthos und Fische) biologische Indikatoren neben hydro-



dynamischen und morphologischen Parametern herangezogen.

Die langjährigen Untersuchungen liefern Erkenntnisse, aus denen Empfehlungen für die Gestaltung und Unterhaltung von Buhnen abgeleitet werden. Darüber hinaus geben sie vielfältige Hinweise zum interdisziplinären Monitoring an Fließgewässern.

Die Inhalte sind insbesondere für die Verantwortlichen der Gewässerunterhaltung und -entwicklung, des Hochwasserschutzes und der Wasserstraßenverwaltung sowie für die Gewässerforschung interessant. Dargestellt werden die ökologischen Wirkungszusammenhänge zwischen Buhnen als Regelungsbauwerk und deren Buhnenfelder als Lebensraum.



Buhne an der Elbe bei Wittenberge, September 2015 (Foto: C. Parzefall).

Dieses Wissen ermöglicht die Entwicklung naturnaher Uferbereiche und trägt zum nachhaltigen Management von Flüssen bei. Eine Erkenntnis der Untersuchungen ist, dass nicht jede Formveränderung von Regelungsbauelementen am Fluss als Beeinträchtigung der Funktion zu werten ist. Solange bei einzelnen Buhnen, beispielsweise mit Kerben, die Durchbrüche vergleichbar waren, war dies an der Mittleren Elbe aus regelungstechnischer Sicht für den Hochwasserschutz und die Schifffahrt neutral. Gleichzeitig sind mit derartigen Kerbbuhnen positive Effekte für die Zunahme der Standortvielfalt in Buhnenfeldern verbunden. Die Autoren haben einen synoptischen Bewertungsansatz dargestellt und spezifizieren Ihre Empfehlungen für den Bau und die Unterhaltung alternativer Buhnenformen.

Das Buch erschließt so dem Leser einerseits die wissenschaftlichen Grundlagen, die über mehrjährige Untersuchungen geschaffen wurden mit einer anwendungsorientierten Bewertungsmöglichkeit und wird andererseits mit einer synoptischen Betrachtung und Empfehlungen abgerundet.

Im Einzelnen sind in dem Buch nach der Einleitung von Andreas Anlauf, Bernd Hentschel, Meike Kleinwächter, Silke Rödiger und Uwe Schröder folgende wichtige Kapitel vorhanden:

- Die Elbe und ihre Ufer (Andreas Anlauf und Bernd Hentschel)
- Buhnen an der Elbe und ihre Umgestaltung (Bernd Hentschel und Martin Henning)
- Untersuchungsgebiet und Monitoringkonzepte (Silke Rödiger, Meike Kleinwächter, Uwe Schröder, Frank Meyer, Bernd Hentschel und Detlef Wahl)
- Indikation und Prognose der Wirkung unterschiedlicher Buhnenformen (Meike Kleinwächter und Uwe Schröder)
- Hydraulik und Morphodynamik (Martin Henning und Bernd Hentschel)
- Vegetation (Uwe Schröder, Anselm Krumbiegel, Andreas Sundermeier, Detlef Wahl und Frank Meyer)
- Laufkäfer (Carabidae) (Meike Kleinwächter, Tobias Münchenberg, Otto Richter und Otto Larink)
- Makrozoobenthos (Thomas Ols Eggers und Silke Rödiger)
- Fische (Ralf Thiel, Renate Thiel, Dennis Eick, Jörg Heinrichs, Dietmar Lill, Sven Oesmann und Ronny Weigelt)
- Alternative Buhnenformen in der Elbe – Synthese (Uwe Schröder und Meike Kleinwächter)
- Fazit und Ausblick (Meike Kleinwächter, Uwe Schröder, Bernd Hentschel, Andreas Anlauf, Silke Rödiger und Ralf Baufeld)

### Bibliographische Angaben

#### Alternative Buhnenformen in der Elbe – hydraulische und ökologische Wirkungen

Band 11 in der Reihe „Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft“

Hrsg.: Meike Kleinwächter; Uwe Schröder; Silke Rödiger; Bernd Hentschel; Andreas Anlauf

2017. XVI, 281 Seiten, 113 Abbildungen, 51 Tabellen, 19x26cm, 1070 g, Sprache: Deutsch

ISBN 978-3-510-65327-0, gebunden, Preis: 54.80 €

Schlagwörter: Buhnen, Elbe, Vegetation, Laufkäfer, Makrozoobenthos, Fische, Auen

Angaben zu den Rezensenten:

**Dr. Francis Foeckler**

**Dipl.-Biol. Christopher Parzefall**

ÖKON Gesellschaft für Landschaftsökologie, Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH

Hohenfelder Str. 4

Rohrbach

93183 Kallmünz

E-Mail: [foeckler@oekon.com](mailto:foeckler@oekon.com)

[parzefall@oekon.com](mailto:parzefall@oekon.com)

Homepage: [www.oekon.com](http://www.oekon.com)



**MVA**



ZWECKVERBAND MÜLLVERWERTUNGSANLAGE INGOLSTADT

**UMWELTSCHONUNG** unser Selbstverständnis  
**ENTSORGUNGSQUALITÄT** unsere tägliche Aufgabe  
**ENERGIE FÜR DEN BÜRGER** mit Sicherheit

Am Mailinger Bach, 85055 Ingolstadt, Tel 08 41 / 3 78 -0, Fax 3 78 -48 49, [info@mva-ingolstadt.de](mailto:info@mva-ingolstadt.de), [www.mva-ingolstadt.de](http://www.mva-ingolstadt.de)

# Auenmagazin

Magazin des Auenzentrums Neuburg a. d. Donau  
[www.auenzentrum-neuburg-ingolstadt.de](http://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](mailto:siegfried.geissler@auenmagazin.de)

### Redaktion:

Siegfried Geißler, Förderverein Auenzentrum  
Dr. Ulrich Honecker, Universität des Saarlandes  
Prof. Dr. Bernd Cyffka, Aueninstitut, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt  
Dr. Francis Foeckler, ÖKON GmbH, Kallmünz  
Dr. Christine Margraf, Bund Naturschutz Bayern  
Dr. Franz Binder, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Dr. Thomas Henschel, Bayerisches Landesamt für Umwelt

### Layout:

Thomas Hlauschek, Bayerisches Landesamt für Umwelt

### Druck:

Satz & Druck Edler, Karlshuld

ISSN: 2190-7234

### Bild der Titelseite:

Die Kleinblütige Tamariske ist eine typische Pionier-Art im östlichen Mittelmeerraum. Sie ist an der Vjosa mit hoher Stetigkeit zu finden (Foto: N. Rößler).

Die in diesem Magazin veröffentlichten Beiträge, einschließlich der Abbildungen, dürfen nur mit Genehmigung der genannten Autorinnen und Autoren bzw. der genannten Bildautorinnen und Bildautoren weiter verwendet werden.

In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt