

Ökologische Grundlagen zukünftiger Restaurationsmaßnahmen im Nationalpark Donau-Auen

Im Zuge dieser Studie werden ökologische Richtlinien für zukünftige flussbauliche Gestaltungsmaßnahmen und Restaurationsprojekte im Gebiet des Nationalpark Donau-Auen erarbeitet. Im Mittelpunkt der Betrachtungen liegen die Wiederanbindungen von Nebengewässern.

Walter Reckendorfer





Gewässervernetzung und Lebensraummanagement Donau-Auen

Ökologische Grundlagen zukünftiger Restaurierungsmassnahmen im
Nationalpark Donau-Auen

durchgeführt und erstellt von:

WALTER RECKENDORFER

Projektleitung:

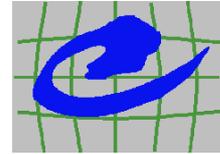
FRITZ SCHIEMER

IM AUFTRAG VON

Nationalpark Donauauen GmbH

WIEN 2004





WALTER RECKENDORFER & FRITZ SCHIEMER

Institut für Ökologie und Naturschutz ▪ Althanstrasse 14 ▪ 1090 Wien

Tel. ##43-1-4277-54352 ▪ Fax ##43-1-4277-9542

GEWÄSSERVERNETZUNG UND LEBENSRAUMMANAGEMENT DONAU-AUEN

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN
ZUKÜNFTIGER
RESTAURIERUNGSMASSNAHMEN IM
NATIONALPARK DONAU-AUEN

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

<i>Rahmenbedingungen – das Flussbauliche Gesamtprojekt</i>	3
Sohlstabilisierung	3
Niederwasserregulierung	4
Baggerungen & Erhaltungsbaggerungen	5
Gewässervernetzung	5
Uferrückbau	5
Zusammenfassung	6
<i>Aufgabenstellung und konzeptionelle Grundlagen</i>	7
Ökosystemarer Ansatz	7
Nachhaltigkeit	7
Ursprünglichkeit und Reversibilität	7
<i>Wissenschaftliche Grundlagen</i>	12
Historischer Zustand der Donau-Auen östlich von Wien	12
Allgemeines	12
Die Geomorphologie der Donau im 19. Jahrhundert	12
Entwicklung seit Ende des 18. Jahrhunderts	18
Ist-Zustand der Donau-Auen östlich von Wien	22
Geomorphologie und Abgrenzung der Gewässersysteme	22
Hydrologische Klassifizierung der Gewässer	26
Auswirkungen der hydrologischen Vernetzung	30
Hydrochemie und Primärproduktion	30
Sedimente	34
Biodiversität.....	35
Auswirkungen der Anhebung des Wasserspiegels	39
Grundwasserverhältnisse in den Donau-Auen	43
Ergebnisse der „Gewässervernetzung Regelsbrunn“	45
<i>Leitbild für die Donauauen östlich von Wien</i>	47
<i>Ökologische Entwicklungsziele für die einzelnen Gewässersysteme</i>	48
Beurteilung der Reversibilität der einzelnen Gewässersysteme	48
Herstellung nachhaltiger Verhältnisse	50
Auswahlkriterien	53
Vorgeschlagene Maßnahmen	57
Detailplanung Petronell	72
Entwicklungsziel	72

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Historischer Zustand.....	72
Maßnahmen	73
Auswirkungen.....	74
Detailplanung „gegenüber Hainburg“	75
Entwicklungsziel	75
Historischer Zustand.....	75
Maßnahmen	76
Auswirkungen.....	77
<i>Empfohlene Begleituntersuchungen</i>	78
<i>Literatur</i>	80
<i>Anhang.....</i>	84
Beschreibung der Gewässersysteme	84
Obere Lobau	85
Untere Lobau	87
Mannsdorfer Hagel	89
Orth/Donau	91
Eckartsau West	93
Eckartsau Ost.....	95
Roßkopfarm.....	96
Tiergartenarm/Spittelauer Arm.....	98
Zainet Hagel	100
Beugen Altarm.....	102
Fischamender Altarm.....	104
Mündungsbereich der Fische.....	106
Maria Ellend	108
Haslau	110
Petronell.....	112
Johler Altarm	114
Röthelstein.....	116
Äuglarm.....	118

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

GEWÄSSERVERNETZUNG UND LEBENSRAUMMANAGEMENT DONAU-AUEN

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN ZUKÜNFTIGER RESTAURIERUNGSMASSNAHMEN IM NATIONALPARK DONAU-AUEN

RAHMENBEDINGUNGEN – DAS FLUSSBAULICHE GESAMTPROJEKT

Das Flußbauliche Gesamtprojekt hat die Stabilisierung der Donausohle zum Ziel. Darüber hinaus sollen sowohl die Schifffahrtsverhältnisse als auch die ökologischen Integrität der Donau und ihrer flussbegleitenden Auen verbessert werden. Die Maßnahmen mit welchen diese Ziele erreicht werden sollen, sind die granulometrische Sohlverbesserung, eine Niederwasserregulierung, Baggerungen, Gewässervernetzungen und Uferrückbau.

Die einzelnen Maßnahmenpakete des Flussbaulichen Gesamtprojektes haben unterschiedlichste Auswirkungen auf die Umwelt, die sich zum Teil gegenseitig verstärken, zum Teil auch aufheben (d.h. kompensatorisch wirken).

Im Nachfolgenden werden mögliche Umweltwirkungen der einzelnen Baumaßnahmen unabhängig voneinander dargestellt. Eine ökologische Bewertung der Maßnahmen ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Für eine spätere Beurteilung sind Variantenplanungen notwendig, welche die Auswirkungen quantifizieren und damit eine Abwägung der positiven und negativen ökologischen Wirkungen erlauben.

SOHLSTABILISIERUNG

Mit einer granulometrischen Sohlstabilisierung (Zugabe von Grobkorn 40/70) kann eine stabile Fahrrinne hergestellt und die Eintiefungstendenz der Donau gestoppt werden. Dadurch wird der weiteren Entkopplung zwischen Fluss und angrenzender Aue entgegengewirkt.

Die Wasserspiegelanhebung durch die granulometrische Sohlstabilisierung beeinflusst die Abflussverteilung zwischen Fluss und Hinterland und damit das Ausmaß der Gewässervernetzungen. Ein flächiger Kiesteppich mit einer Belagsstärke von 25 cm hebt den Wasserspiegel bereits an, allerdings um etwas weniger als 25 cm, da der Wasserspiegel breiter ist als die befestigte Stromsohle (Quelle: DonauConsult).

In der Fahrrinne kommt es zu einer Verschiebung zu deutlich größeren Korngrößen. Dadurch wird die Anzahl der ständigen Eingriffe (Baggerungen) vermindert. Die Änderungen in der Korngröße bewirken Änderungen im Lückenraum (Interstitial).

Die Möglichkeiten der Neubildung von Sand- und Kiesbänken sind durch die veränderte Geschiebeführung und Zusammensetzung ungeklärt.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

NIEDERWASSERREGULIERUNG

Die Niederwasserregulierung soll eine Mindestfahrwassertiefe garantieren. Dies erfordert den Bau von Buhnen und Parallelwerken, die Flussmorphologie, Hydrologie und die Sedimentdynamik beeinflussen.

Morphologische Auswirkungen sind vor allem bei niedrigen Wasserständen zu erwarten. Bei Wasserständen unter RNW kommt es zu einem abrupten Wechsel im Habitatangebot. Darüber hinaus wird die Breitenvariabilität des Niederwasserquerschnittes eingeschränkt, da die Konzentration des Abflusses auf die Fahrrinne aus hydraulischen Gründen nur eine geringe Variabilität des Abflussquerschnittes zulässt.

Die hydrologischen Auswirkungen betreffen vor allem die Wasserspiegellagen und die Fließgeschwindigkeiten. Die Anhebung des Donauwasserspiegels führt zu einer gewässernahen Anhebung des Grundwasserspiegels und zu einer etwas früheren Anbindung von Nebengewässern. In der Fahrrinne werden sich die Fließgeschwindigkeiten im Mittel erhöhen, wodurch die Sohlschubspannungen und damit langfristig die Sedimentverhältnisse beeinflusst werden. Die Fließgeschwindigkeiten werden sowohl im Längsverlauf als auch im Querprofil tendenziell vereinheitlicht. Hinter Buhnen wird die Fließgeschwindigkeit deutlich verringert. Zwischen den Buhnenfeldern und dem Hauptstrom kommt es zu steileren Fließgeschwindigkeitsgradienten.

Die niedrigen Strömungen hinter Buhnen fördern die Ablagerung von Schlamm, Sand und Kies vor allem bei niedrigen Wasserständen. Dies führt zu Änderungen im Lückenraum. Vor allem die feinkörnigen Sedimente können zur Kolmation des Gewässerbodens führen und die Wechselwirkung zwischen Fluss und Grundwasser stören.

Die Parallelwerke schützen bei niedrigem Wasserständen die Ufer vor schifffahrtsbedingtem Wellenschlag. Dieser Schutz ist allerdings nicht ganzjährig gegeben, sondern nur bei Niederwasser. Mit zunehmendem Wasserstand wird dieser Schutz immer geringer.

Durch einen höheren Abfluss in der Fahrrinne wird der Abfluss im Hinterland verringert.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

BAGGERUNGEN & ERHALTUNGSBAGGERUNGEN

Um eine breitere und tiefere Fahrrinne herzustellen, müssen in einigen Abschnitten Unebenheiten durch Auffüllen bzw. Abtragen beseitigt werden. Randliche Baggerungen verändern die Profilformen. Asymmetrische Profile werden tendenziell trogförmiger ausgestaltet. Dadurch wird insbesondere die Tiefenvariabilität des Niederwasserquerschnittes eingeschränkt. Furtbaggerungen beeinflussen die Tiefenvariabilität im Längsverlauf.

Erhaltungsbaggerungen führen zu immer wiederkehrende Störungen in der Stromsohle.

GEWÄSSERVERNETZUNG

Eine stärkere Vernetzung der Nebengewässer mit dem Hauptstrom wird durch die Absenkung des Treppelweges erreicht. Dadurch wird die Dauer und Intensität der Durchströmung der Altarme erhöht. Dies bewirkt eine Änderung im Verhältnis zwischen Erosion und Verlandung. Im Gegensatz zu den derzeitigen Bedingungen entstehen mehr Pionierstandorte. Vorhandene Anlandungen in den Altarmen werden eventuell entfernt.

Die höhere Wasserverfügbarkeit im Hinterland ermöglicht die Entstehung von zusätzlichen Überschwemmungsflächen und semiaquatische Habitaten. Die Rückverlegung von Hochwasserschutzdämmen und deren Öffnung durch steuerbare Wehre könnte zusätzliche Inundationsflächen schaffen. Diese Maßnahmen sind derzeit allerdings nicht Bestandteil des Flussbaulichen Gesamtprojektes.

Durch die häufigere und stärkere Anbindung an die Donau wird der faunistische Austausch zwischen Fluss und Au erleichtert.

Der verstärkte seitliche Abfluss verringert bei hohen Wasserständen die Fließgeschwindigkeiten in der Schifffahrtsrinne. Dadurch wird die Sohlschubspannung reduziert und der Eintiefungstendenz der Stromsohle entgegengewirkt.

UFERRÜCKBAU

Durch den Rückbau des Treppelweges kann eine natürliche Entwicklung der Flussufer eingeleitet werden. Entsprechend der flussmorphologischen Gegebenheiten wird sich dies im Gleithangbereich durch die Ausbildung flacher Uferböschungen zeigen. Durch Uferwallbildung überhöhte Abschnitte werden erodiert und die dahinter liegenden Flächen stärker angeströmt. Durch die damit verbundene Querschnittsaufweitung können die Hochwasserspiegellagen abgesenkt werden.

Anstatt der jetzt vorhandenen Ufersicherung mit Blockwurf können sich Kies- und Sandufer ausbilden.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

ZUSAMMENFASSUNG

Tab. 1 Allgemeine Auswirkungen des Flussbaulichen Gesamtprojektes

MABNAHME	UMWELTWIRKUNG
1) Sohlsicherung	<ul style="list-style-type: none"> a) Verringerung der Sohleintiefung b) Verstärkter Abfluss im Hinterland c) Verschiebung in der Korngrößenverteilung d) Änderungen im Lückenraum e) Beeinflussung der Fluss-Grundwasser Wechselwirkungen f) Einschränkung der Bildung von Sand- und Kiesbänken
2) Niederwasserregulierung	<ul style="list-style-type: none"> a) Veränderung der Uferstruktur b) Einschränkung der Breitenvariabilität c) Veränderung des Grundwasserspiegels d) Veränderung der Fließgeschwindigkeit e) Beeinflussung der Fluss-Grundwasser Wechselwirkungen f) Ablagerung von Feinsedimenten zwischen den Buhnen g) Beeinflussung der Bildung von Sand- und Kiesbänken h) Verringerung des Wellenschlages (Schiffe) insbesondere hinter Parallelwerken i) Veränderungen in der Abflussverteilung Fluss-Hinterland
5) Baggerungen & Erhaltungsbaggerungen	<ul style="list-style-type: none"> a) Veränderung der Tiefenvariabilität b) Veränderung der Strömungsvariabilität c) Verringerung der Vielfalt der Gewässertiefe d) Störung der Stromsohle
4) Gewässervernetzung	<ul style="list-style-type: none"> a) Verbesserung der Abflussverteilung Fluss-Hinterland b) Langfristiges Gleichgewicht zwischen Erosion und Verlandung im Hinterland c) Zusätzliche Überschwemmungsflächen und semiaquatische Habitate d) Erleichterter faunistischer Austausch zwischen Fluss und Au e) Veränderungen im Nährstoffhaushalt f) Verminderte Eintiefung des Hauptstromes
6) Uferrückbau	<ul style="list-style-type: none"> e) Entstehung von Kiesbänken, Pionierstandorten und Abbruchufer f) Natürliche Veränderungen der Uferform werden möglich g) Veränderung der Uferform (Neigung) – flachere Gradienten bei höheren Wasserständen h) Absenkung der Hochwasserspiegellagen

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

AUFGABENSTELLUNG UND KONZEPTIONELLE GRUNDLAGEN

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden ökologische Richtlinien für zukünftige flussbauliche Gestaltungsmaßnahmen und Restaurierungsprojekte im Gebiet des Nationalparks Donauauen erarbeitet. Im Mittelpunkt der Betrachtungen liegt dabei die Wiederanbindung von Nebengewässern.

Die Planung von Restaurierungsprojekten erfordert zunächst die Definition eines ökologischen Entwicklungszieles. Unter dem ökologischen Entwicklungsziel versteht man das maximal realisierbare ökologische Potenzial, das unter den herrschenden Rahmenbedingungen erreichbar ist. Es ist ein abschnittsbezogenes Planungsziel, das möglichst am typspezifischen Leitbild auszurichten ist. Das Leitbild beschreibt das funktionell intakte, natürliche Gewässer mit seinem Umland ohne anthropogene Eingriffe. Als Referenz können unbeeinflusste vergleichbare Gewässer oder historische Verhältnisse herangezogen werden (WIMMER & CHOVANEC 1999).

Als wesentlichen Grundlagen und Richtlinien zur Festlegung der ökologischen Entwicklungsziele auf Basis eines Leitbildes haben sich in der internationalen Diskussion ein ökosystemarer Ansatz, die Nachhaltigkeit des Projektes und die Abwägung zwischen Ursprünglichkeit und Reversibilität herauskristallisiert.

ÖKOSYSTEMARER ANSATZ

Der Planung und Konzeption von Restaurierungsmaßnahmen muss ein holistischer systemorientierter Ansatz zu Grunde gelegt werden. Restaurierungsmaßnahmen für einzelne (Teil)abschnitte müssen daher in ein Konzept für den gesamten Nationalpark eingebettet sein. Die unterschiedlichen Ansprüche einzelner Arten, Ernährungstypen oder höherer Taxa wie Fische oder Makrophyten sind in diesen Ansatz zu integrieren (SCHIEMER 1999).

NACHHALTIGKEIT

Alle modernen Definitionen von Restaurierung unterstreichen die Wichtigkeit der Nachhaltigkeit von Restaurierungsmaßnahmen (LUBCHENCO ET AL. 1991, SPARKS 1994, ANGERMEIER & KARR 1994). Nachhaltigkeit bedeutet, dass ohne menschliches Eingreifen und Managementmaßnahmen ein dynamisches Gleichgewicht zwischen der Neu- bzw. Umbildung und dem Verschwinden von unterschiedlichen Landschaftselementen besteht. Dies kann nur durch die **Wiederherstellung der Leitprozesse** erreicht werden. Wenn eine nachhaltige Restaurierung nicht möglich ist, muss der gewünschte Zustand (das ökologische Entwicklungsziel für ein bestimmtes System) durch Managementmaßnahmen aufrechterhalten werden.

URSPRÜNGLICHKEIT UND REVERSIBILITÄT

Restaurierung „*sensu stricto*“ (z.B. NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992, GOODWIN ET AL 1997) fordert die Wiederherstellung der ursprünglichen (historischen) Zustände. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Frage, inwieweit unter den gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen (z.B. Hochwasserschutz, Trinkwasserentnahmen, Kosten) eine **Wiederherstellung der Leitprozesse** möglich ist bzw. welche ökologischen Entwicklungen sich bei eingeschränkten Restaurierungsmöglichkeiten einstellen. In einzelnen Abschnitten kann es durchaus sinnvoll sein, nicht den historischen Zustand wiederherzustellen, sondern andere, ursprünglich im Ökosystem vorhandene Habitats, nachhaltig zu sichern.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Um den Erfolg von Gewässervernetzungen langfristig zu gewährleisten und vorhersagbare Ergebnisse zu erzielen, muss die Planung der Maßnahmen auf wissenschaftlichen Konzepten und einem Verständnis der wesentlichen Strukturen und Prozesse von Fluss-Au-Systemen basieren (HENRY & AMOROS 1995, WARD 1998, TOCKNER ET AL. 1998).

Als Entscheidungsgrundlage für die Erstellung von ökologischen Richtlinien für zukünftige flussbauliche Gestaltungsmaßnahmen und Restaurierungsprojekte sind daher Informationen über

- die ursprüngliche Habitatdiversität der Donauauen,
- über die **Leitprozesse**, die nachhaltige Verhältnisse ermöglichen, und ihre Wirkung auf Indikatororganismen und
- über die Reversibilität einzelner Gewässersysteme

notwendig.

Die Festlegung der Ökologischen Entwicklungsziele für die einzelnen Gewässersysteme im Nationalpark Donauauen erfolgt dann in einem hierarchischen Verfahren.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Das Leitbild für die Donauauen östlich von Wien orientiert sich an der ursprünglichen Biotop- bzw. Habitatausstattung und den dahinterliegenden *landschaftsbildenden Prozessen*. Ein Vergleich mit der jetzigen Biotop- bzw. Habitatausstattung zeigt die Defizite auf und gibt Auskunft darüber, welche Landschaftselemente und *dahinterliegenden Prozesse* gefördert werden müssen, um annähernd ursprüngliche Verhältnisse herzustellen (Abb. 1).

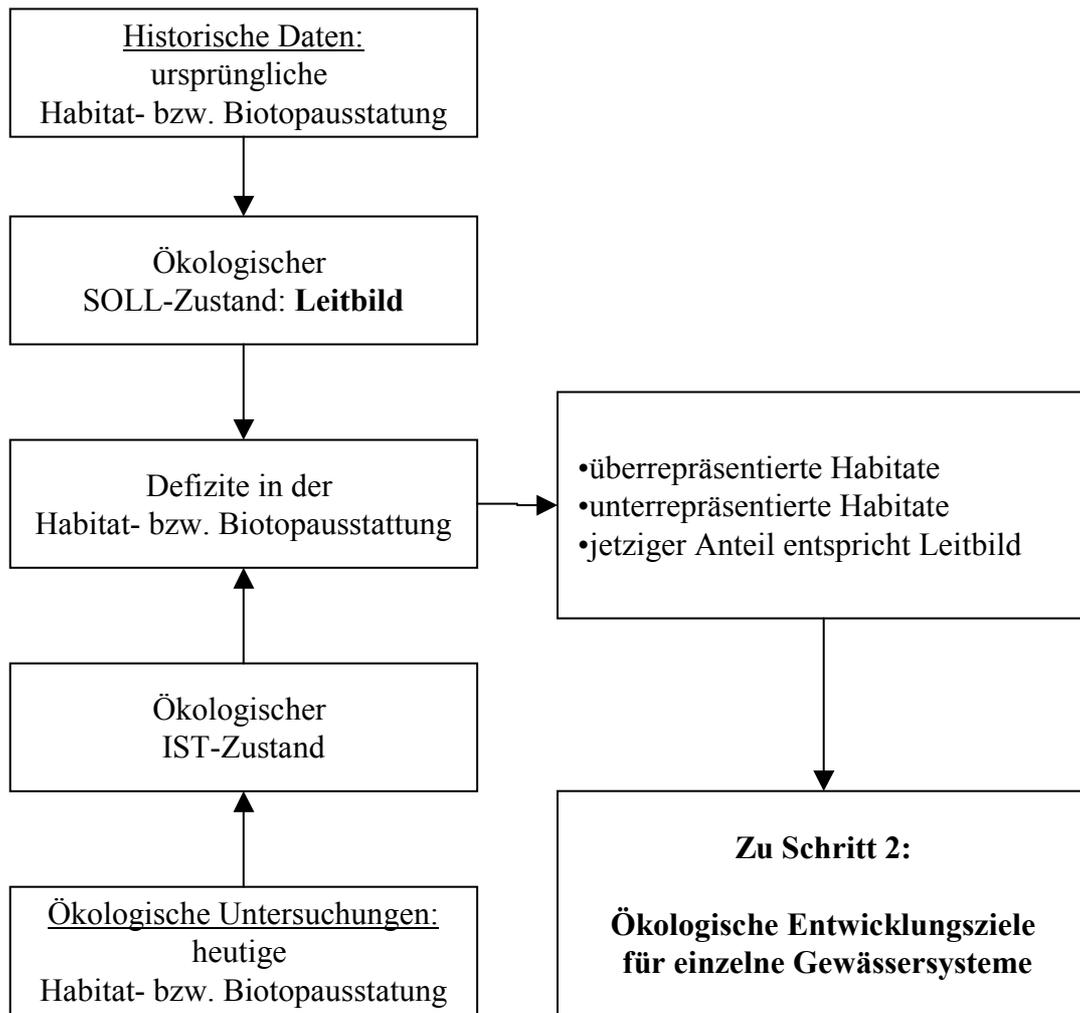


Abb. 1 Flussdiagramm zur Festlegung der der Ökologischen Entwicklungsziele – Schritt 1.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

In einem zweiten Schritt werden die ökologischen Entwicklungsziele für die einzelnen Gewässersysteme festgelegt, die als Grundlage für konkrete Restaurierungsmaßnahmen dienen.

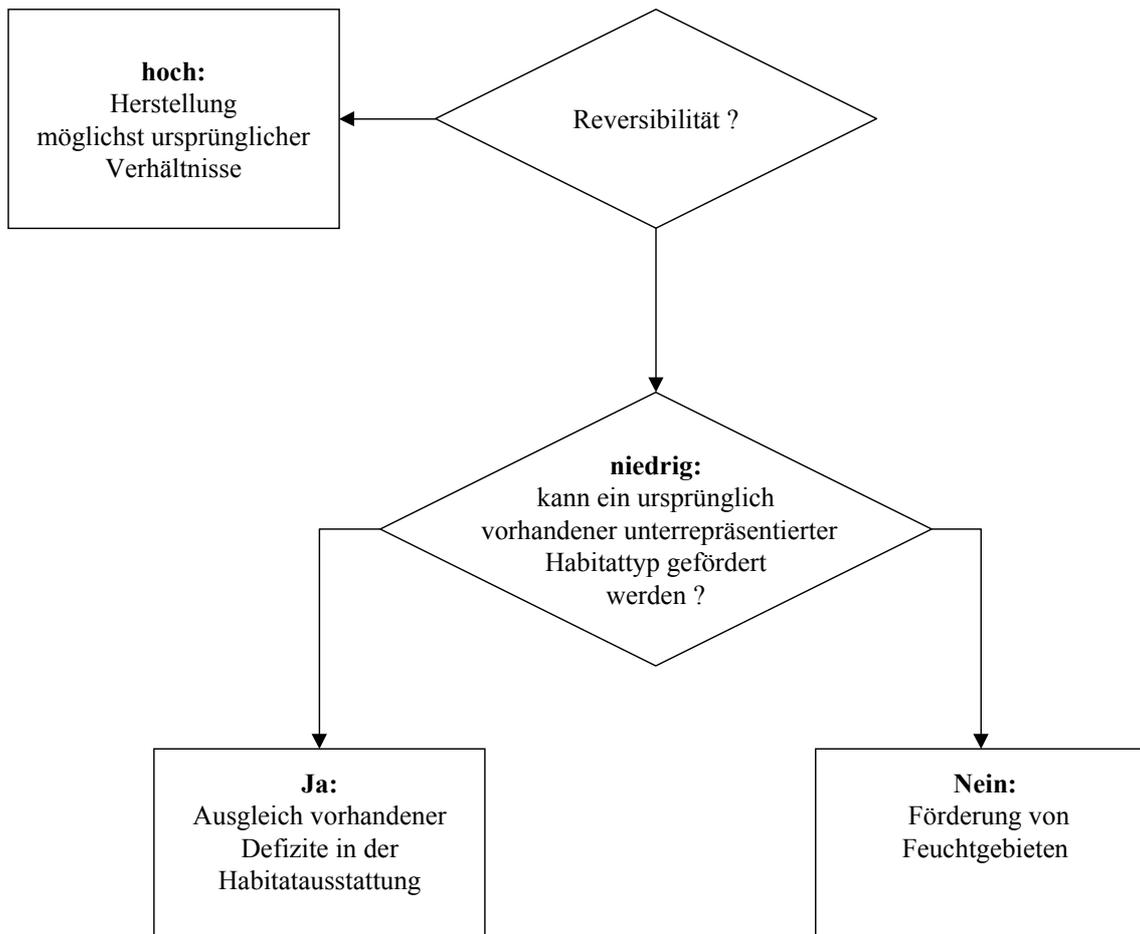


Abb. 2 Flussdiagramm zur Festlegung der Ökologischen Entwicklungsziele – Schritt 2.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Die Auswahl und Schwerpunktsetzung von Restaurierungsprojekten sollte nach ähnlichen Grundsätzen erfolgen.

Weitere ökologisch relevante Faktoren, die in die Überlegungen miteinbezogen werden sollen sind (VAN WEITEN 1997, OLSON & HARRIS 1997):

- Größe des Gebietes
- Größe der Wasserfläche, Wasserverfügbarkeit
- Landnutzung
- Nähe zu anderen Auegebieten
- Vorhandensein exotischer Arten

In den Donauauen sind vor allem die ersten drei Punkte von Bedeutung, da hinsichtlich der beiden letztgenannten Faktoren in allen Gewässersystemen ähnliche Verhältnisse herrschen.

Für die praktische Umsetzung sind aber auch die

- Besitzverhältnisse und der
- Finanzielle Aufwand

wichtig. Bei Gebieten, die großteils im Nationalpark liegen, ist mit einem wesentlich einfacheren Einreichverfahren zu rechnen. Der finanzielle Aufwand richtet sich nach Art und Umfang der Maßnahmen. Eine Verlegung oder ein Neubau eines Hochwasserschutzdammes bedarf wesentlich höherer Mittel, als eine Absenkung des Treppelweges.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

WISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN

HISTORISCHER ZUSTAND DER DONAU-AUEN ÖSTLICH VON WIEN

ALLGEMEINES

Historische Informationen können verwendet werden um die Ziele eines Restaurierungsprogrammes zu definieren, das Restaurierungspotential von einzelnen Standorten zu bestimmen und um den Erfolg von Restaurierungsmaßnahmen zu evaluieren.

Historische Informationen können auch dazu beitragen, die Bedingungen zu bestimmen unter welchen sich ein restauriertes Ökosystem selbst erhalten kann und damit nur geringe Kosten für Managementmaßnahmen verursacht. Auch wenn Selbsterhaltung nicht möglich ist (z.B. zu kleine Fläche) oder nicht wünschenswert ist (historisch gewachsene Ökosysteme, die Managementmaßnahmen gegen natürliche Sukzession verlangen), können historische Informationen helfen, standortsspezifische und durchführbare Restaurierungsziele zu definieren und Vorhersagen für Managementmaßnahmen zu treffen, welche die natürliche Prozesse ersetzen oder hintanhaltend können (WHITE & WALKER 1997).

DIE GEOMORPHOLOGIE DER DONAU IM 19. JAHRHUNDERT

Die Donau war in Haupt-, Neben- und Altarme gegliedert, deren Abflusskapazität stark wechselte (Furkationstypus). Sie umfloss in mehreren Armen große Schotterbänke und bewachsene Inseln (MOHILLA & MICHELMAYR 1995, Abb. 3).

Die mittlere Breite der Donau betrug im Schnitt 390 Meter, die mittlere Breite der Altarme schwankte zwischen 14 (donaufern) und 550 Meter (donaunah). Am rechten Ufer waren im Mittel 1,2 Altarme vorhanden, linksufrig 2,3. Das äußerste aktiv im Abflußgeschehen integrierte Gewässer lag rechtsufrig im Mittel in 690 Metern Entfernung zur Strommitte, linksufrig in 1860 Metern Entfernung. Das Inundationsgebiet wies rechtsufrig eine mittlere Breite von 1000 m auf und war durch eine steil aufsteigende Terasse begrenzt. Linksufrig betrug die Breite des Überschwemmungsgebietes (Donaumitte bis Grenze des Eisstosses von 1830) im Mittel 8200 Meter (Abb. 4). An diesem Ufer steigt das Gelände allmählich bis zum Wagram an. Innerhalb dieser natürlichen Grenzen konnte sich der Hauptstrom weitgehend frei bewegen und pendelte um mehrere Kilometer aus. Dieser ursprüngliche Zustand ist anhand alter Kartenmaterialien gut erkennbar.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

WÖSENDORFER (1989 in GRABHERR ET AL. 1991) und GRABHERR ET AL. (1991) haben diesen Zustand folgendermaßen zusammengefasst:

Tab 2 Charakteristika, Strukturen und Prozesse in den Donauauen im 19. Jahrhundert (nach WÖSENDORFER 1989 in GRABHERR ET AL. 1991, verändert):

LEITPROZESSE	PROZESSE UND STRUKTUREN
Furkation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gliederung in Haupt- und Nebenarme ➤ Aufgliederung der Weichen Au in Inseln (Haufen) ➤ Untergliederung der Harten Au durch Seitengerinne ➤ Bestand an unterschiedlichen Gewässertypen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Hauptstrom ➤ Gewässervernetzung
<p>Hochwasserdynamik</p> <p style="padding-left: 40px;">Überflutung</p> <p style="padding-left: 40px;">Erosion und Sedimentation</p> <p style="padding-left: 40px;">Katastrophenhochwässer und Eisgang</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Periodische Kleingewässer ➤ Pionier- und Anfangsstadien der Auenvegetation ➤ Verlegung des Hauptstromes ➤ „Landschaftsprägung“
Sukzession	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verlandungshabitate ➤ Semiterrestrische Habitate

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

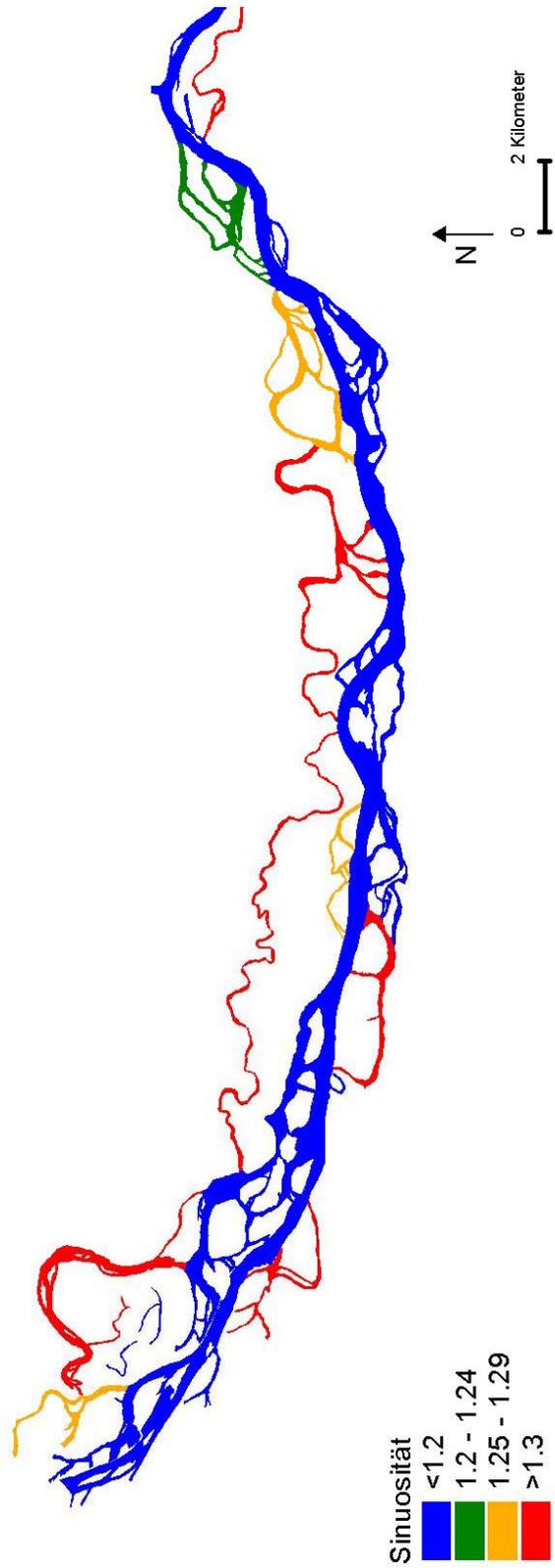


Abb. 3 Historische Karte der Donauauen unterhalb Wiens (Grundlage: PASETTI 1859)

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

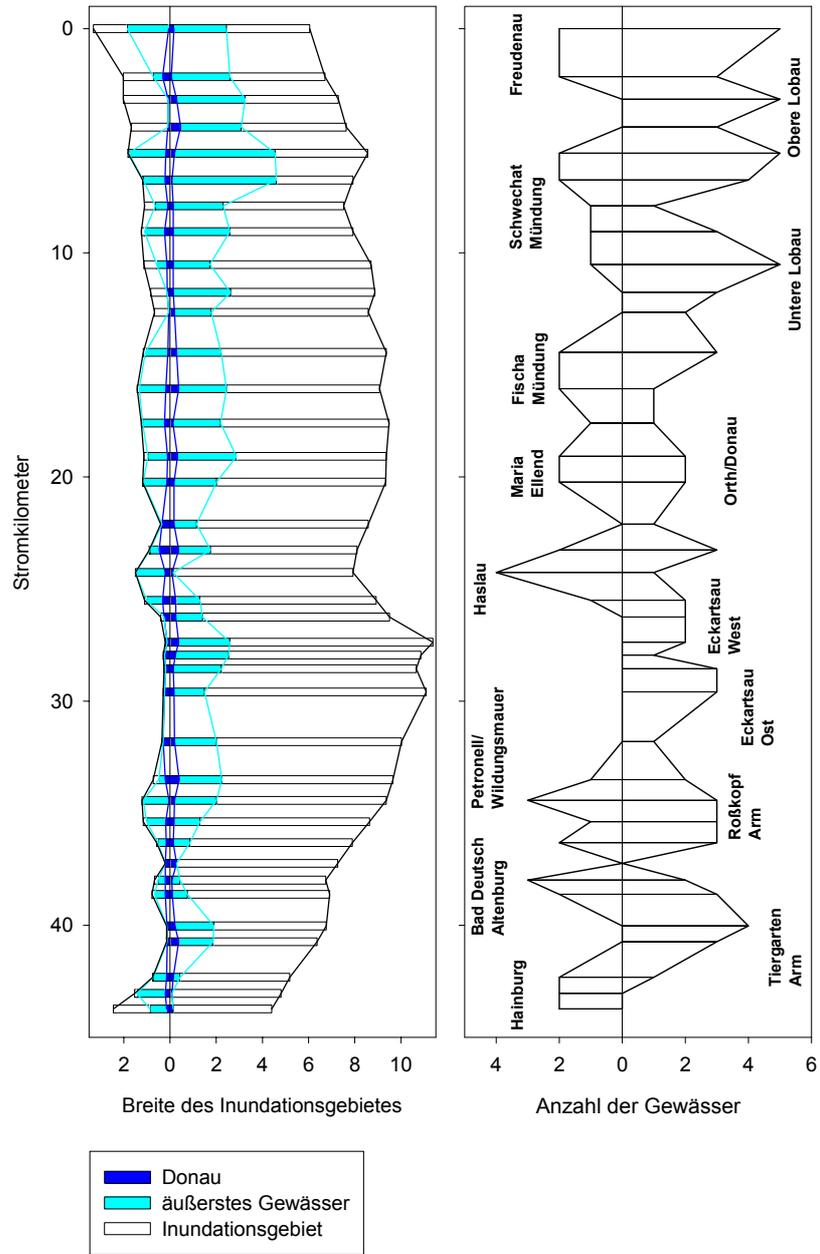


Abb. 4 Breite des historischen Inundationsgebietes und Anzahl der Gewässer pro Quertransekt. (Grundlage: PASETTI 1859)

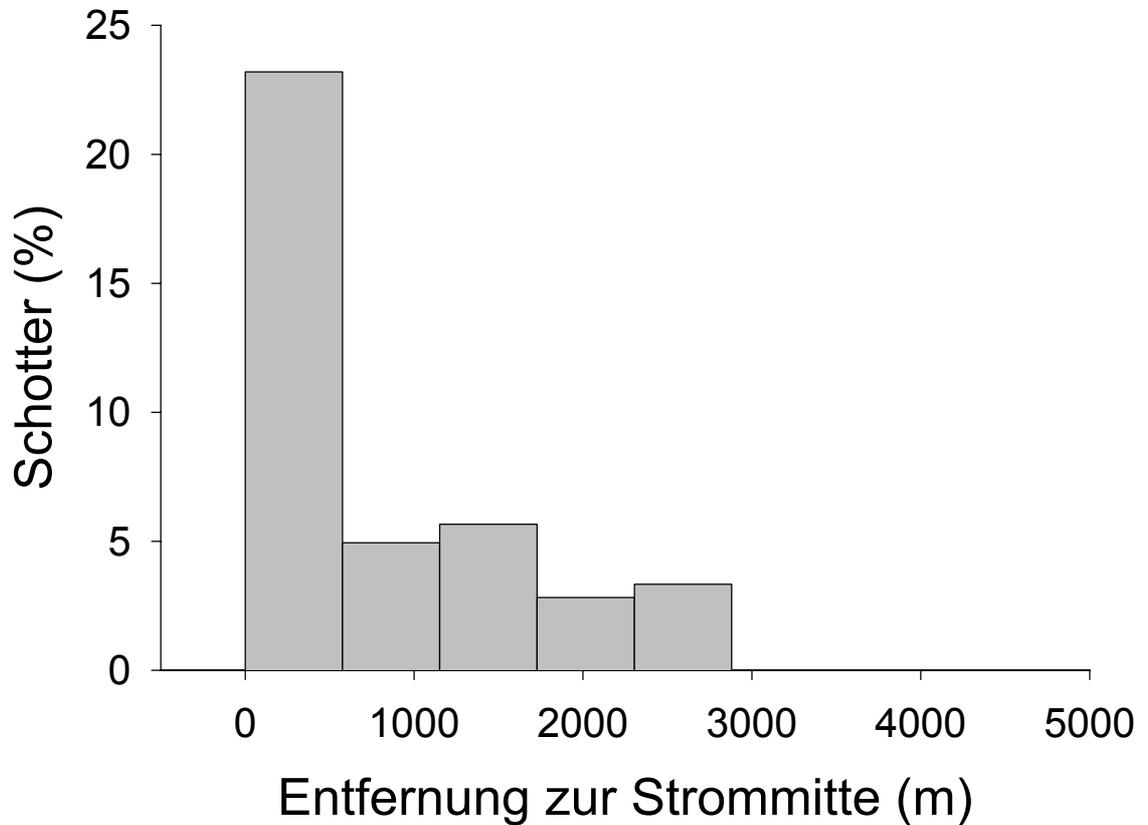


Abb. 5 Relativer Anteil an Schotterflächen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Strom

Auffallend sind vor allem große Schotterflächen, die auf starke Umlagerungstätigkeit hinweisen. Der Großteil dieser Flächen befand sich in Stromnähe. Schon in drei Kilometern Entfernung von der Donau sind keine Schotterflächen mehr zu finden (Abb. 5). Eine abschnittsweise Auswertung der Biotope zeigt deutliche strukturelle Unterschiede zwischen den einzelnen Gewässersystemen auf (Tab. 3). Das Spektrum reichte von dynamischen Bereichen, die durch einen hohen Anteil an Schotterflächen gekennzeichnet waren, bis hin zu eher stabilen Abschnitten mit geringem Schotter- und Gewässeranteil. Zu den stark vernetzten, dynamischen Auen zählten die Gewässersysteme Obere Lobau, Untere Lobau, Tiergartenarm, Petronell, Haslau, Maria Ellend und Hainburg. Die Verteilung der Schotterflächen kann weitgehend durch die Sinuosität der Altarme erklärt werden. Starke Umlagerungen finden in der Nähe des Hauptstromes und in Bereichen von Altarmen mit niedriger Sinuosität statt.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Ökologische Befunde sprechen dafür, dass einige Gewässer eine ausgeprägte Makrophytenvegetation besaßen (REISSEK CA. 1860, SCHRATT 1987). Über die Menge und die flächenmäßige Bedeutung dieser Gewässer gibt es allerdings keine Angaben. Auch eine Analyse der Geomorphologie deutet darauf hin, dass vor allem linksufrig „stagnierende“ und „träge fließende“ Gewässer vorhanden waren (hohe Sinuosität und damit niedrige Strömungsgeschwindigkeiten, Abb. 3). Zu diesen eher stabilen Gewässersystemen zählten Orth/Donau, Eckartsau Ost, Roskopf farm, Eckartsau West und die Fischa Mündung (Tab. 3).

Tab. 3 Biotoptypen (Prozentueller Anteil), Gesamtfläche und Anzahl der Einströmbereiche im 19. Jahrhundert

KATEGORIE	SYSTEM	SCHOTTER	ALTARM	WALD	ACKER/WIESE	SONSTIGES	EINSTRÖMBEREICHE	GRÖÖE (HA)
dynamisch	Obere Lobau	16.3	23.7	37.0	23.0	0.0	8	2239
	Untere Lobau	11.9	22.9	34.9	27.5	2.8	6	1808
	Tiergartenarm	10.0	43.3	43.3	3.3	0.0	5	498
	Petronell	30.0	50.0	20.0	0.0	0.0	6	332
	Schwechat Mündung	15.8	21.1	63.2	0.0	0.0	6	315
	Haslau	11.8	41.2	47.1	0.0	0.0	6	282
	Maria Ellend	40.0	33.3	26.7	0.0	0.0	5	249
	Hainburg	20.0	33.3	26.7	20.0	0.0	2	249
	Bad D. Altenburg	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	2	50
stabil	Orth/Donau	0.0	13.9	75.0	11.1	0.0	5	1194
	Eckartsau Ost	2.2	15.6	82.2	0.0	0.0	5	746
	Roskopf farm	2.4	29.3	68.3	0.0	0.0	4	680
	Eckartsau West	3.0	12.1	66.7	18.2	0.0	5	547
	Fischa Mündung	0.0	19.2	80.8	0.0	0.0	4	431

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

ENTWICKLUNG SEIT ENDE DES 18. JAHRHUNDERTS

Die Grenze zwischen Auwald und Feldfluren hat sich im 19. Und 20. Jahrhundert nur wenig verändert. Die Fläche betrug im Wiener Becken 1813: 115,4 km², 1900: 110,4 km², 1937: 100,0 km², 1959: 98,1 km² und 1975: 96,8 km² (SPIEGLER 1980).

Durch die Errichtung des Marchfeld- und Hubertusdammes erfolgte allerdings eine Einschränkung des Hochwasserabflussgebietes auf das Gebiet zwischen den Dämmen (bzw. der rechtsufrigen Hochkante) von 350 km² auf 95 km² (GRABHERR ET AL. 1991). Im Vergleich zum aktuellen Zustand wies das Inundationsgebiet besonders linksufrig eine weitaus größere Ausdehnung auf (vergleiche Ausdehnung des Eisstoßes von 1830). Rechtsufrig sind die Eingriffe weniger massiv. Ein wesentlicher Verlust an Überschwemmungsflächen trat allerdings in der Freudenau und in den ehemaligen Mündungsgebieten von Schwechat und Fischa auf.

Der Dammbau führte auch zu einem Verlust an (vor allem donaufernen) Nebenarmen. Über weite Bereiche sind heute die natürliche Auenrandzone und ihre Gewässer von der Hochwasserdynamik abgeschnitten. Durch die fehlenden Störungen durch Hochwässer kommt es zu einer zunehmenden Verlandung der abgetrennten Gewässer.

Die Errichtung von Traversen und Uferbegeleitweg führte in den donaanahen Nebenarmen zu Anlandungen und damit zu einem Verlust an Wasserflächen. Anlandungen betreffen vor allem Nebengewässer, die an ihrem oberen Ende von der Donau abgeschnitten wurden und daher nicht mehr durchströmt werden.

Im Rahmen der Planungen für das „Flussbauliche Gesamtprojekt“ wurde die landschaftliche Entwicklung eines 15 km langen Donauabschnittes im Verlauf der letzten 200 Jahre verfolgt. Folgende Kartenwerke wurden dafür ausgewertet (OBERHOFER 1999):

- Josephinische Landesaufnahme (1773-1781) – Quelle: „Kriegskarte des Erzherzogtums Österreichs unter der Enns“ Section 83 und 84, Kriegsarchiv BIXa 242.
- Porta, J.Freiherr von – Plan (1806) – Quelle: „Die Donau von Freistein bis Theben“ Plan 7, Kriegsarchiv BIXb 125.
- Lorenzo, Christophorus de – Plan (1816-1819) – Quelle: „Niederösterreichische Donaustromkarte“, Niederösterreichische Landesbibliothek BII 82, BIII 10.
- Baumgartner, Josef – Plan (1845) – Quelle: „Übersichtsplan des Donaustromes in Niederösterreich“ Österreichisches Staatsarchiv, allgemeines Verwaltungsarchiv, 1269.
- Pasetti, Florian Ritter von – Plan (1859) - Quelle: „Karte des Donaustromes innerhalb der Grenzen des Österreichischen Kaiserreiches“, Kriegsarchiv BIXb 138.
- Donau Regulirungs – Commission – Plan (1859) – Quelle: Niederösterreichische Landesbibliothek k1518.
- Donau Bestandsplan (1998) – Quelle: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ÖK 25 / Blatt 60.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Abbildung 6 zeigt die quantitative Entwicklung ausgewählter Parameter vom Ende des 18. Jahrhunderts bis heute. Die Defizite sind deutlich erkennbar:

- 60 % Verlust an Wasserflächen
- 60 % Verlust an Schotterflächen
- 70 % Verlust an Ökotonen (Land-Wasser-Übergangsflächen)
- 80 % Verlust an Inseln

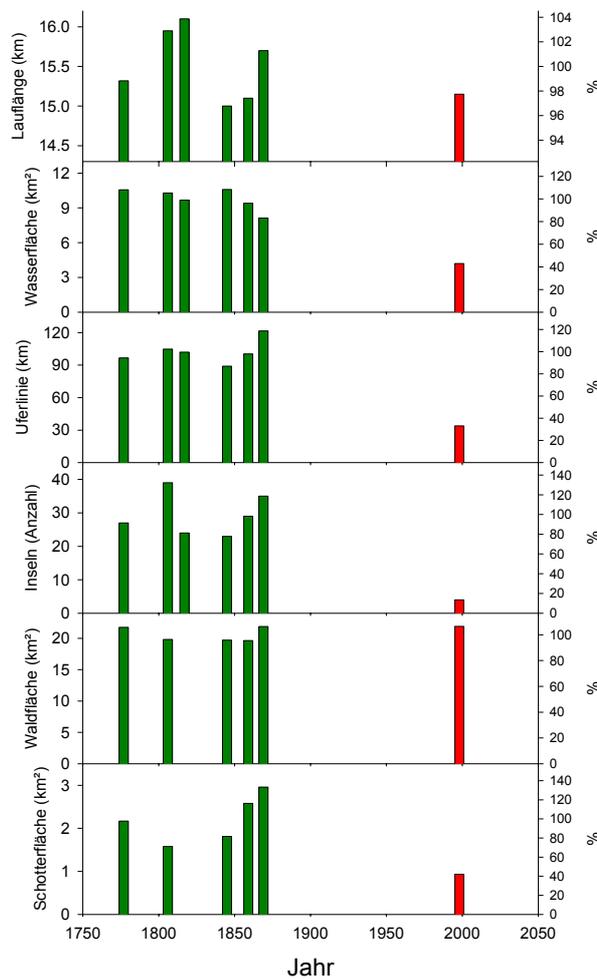


Abb. 6 Historische Entwicklung ausgewählter Parameter (Stromkilometer 1895 bis 1910). Die Prozentskala bezieht sich auf den historischen Mittelwert (MW 1750 bis 1900 = 100%)

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Eine Illustration dieser Entwicklung am Beispiel des Gewässersystems bei Regelsbrunn ist in Abbildung 7 zu sehen.

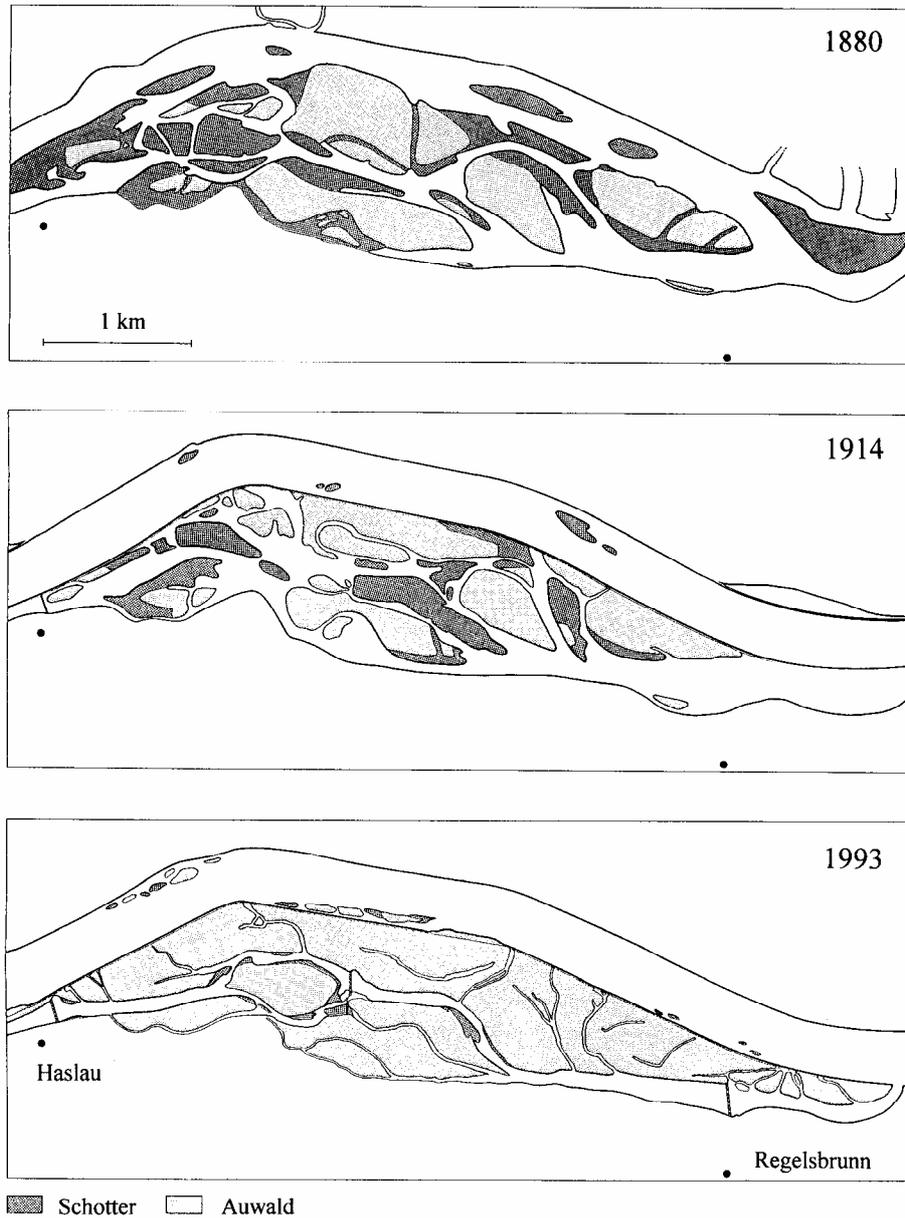


Abb. 7 Veränderungen der Stromlandschaft bei Regelsbrunn in den letzten 120 Jahren

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Als den für den Strukturverlust verantwortliche Prozess kann man eindeutig die verminderte Umlagerung identifizieren (Abb. 8). Bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts bestand ein dynamisches Gleichgewicht zwischen der Neu- bzw. Umbildung und dem Verschwinden von unterschiedlichen alluvialen Gewässern. Diese Prozesse fanden in Zeitabständen von Jahren bis Jahrhunderten statt (mesoforme und makroforme Gestaltungsprozesse). Daraus resultierte eine große Vielfalt von Habitattypen von ausgedehnten Schotterzonen mit Ruhigwasserzonen im Hauptstrom (Letten) über fließende Gewässer und Umlagerungszonen bis hin zu Verlandungshabitaten in höher gelegenen Aubereichen und stromfernen Altarmen.

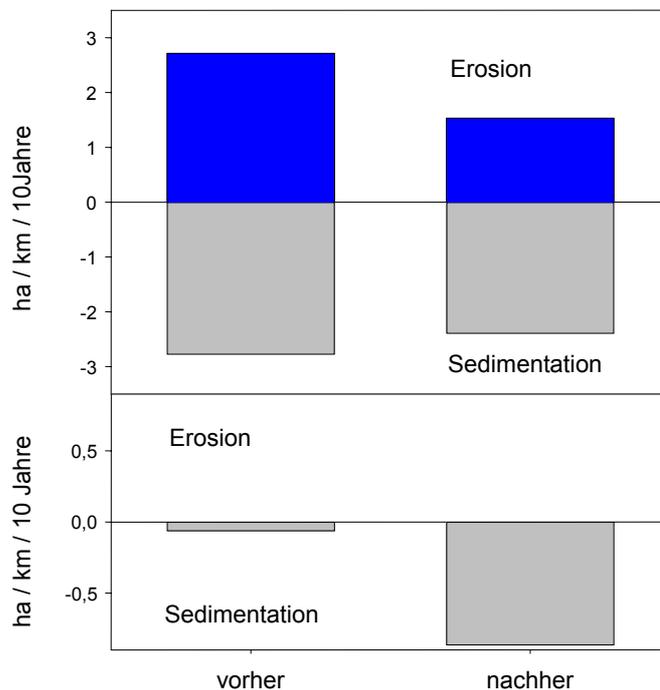


Abb. 8 Umlagerungshäufigkeit (Erosion und Sedimentation) vor (vorher: 1750-1850) und nach (nachher: 1880-1990) Durchführung der Donauregulierung im Bereich Regelsbrunn. Oben – Brutto, unten – Nettobilanz.

Bei den Werten in Abbildung 8 handelt es sich um minimale Schätzungen. HOHENSINNER (2003) hat im Machland (Oberösterreich) noch deutlich höhere Umlagerungsraten festgestellt.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

IST-ZUSTAND DER DONAU-AUEN ÖSTLICH VON WIEN

GEOMORPHOLOGIE UND ABGRENZUNG DER GEWÄSSERSYSTEME

Auch heute noch zeigt die Donau das für alluviale Flüsse typische “Perlkettensmuster” – eine Abfolge von Furkationsbereichen und engen Flußabschnitten (STANFORD & WARD 1993).

Die mittlere Breite der Donau beträgt im Schnitt ca. 300 Meter. Am rechten Ufer sind im Mittel 1,2 Altarme vorhanden, linksufrig 1,7. Das äußerste aktiv im Abflußgeschehen integrierte Gewässer befindet sich rechtsufrig in 390 Metern Entfernung zur Strommitte, linksufrig in 900 Metern Entfernung. Das Inundationsgebiet weist rechtsufrig eine mittlere Breite von 610 Metern auf, linksufrig beträgt die Breite des Überschwemmungsgebietes (Donaumitte bis Hubertusdamm) 1450 Meter.

Es lassen sich linksufrig und rechtsufrig deutlich abgeschlossene Gewässersysteme erkennen (Abb. 9 und 10).

Eine Überprüfung der Unterteilung anhand von Kartengrundlagen und vorhandener Einströmbereiche ergab nur geringfügige Änderungen in der Klassifikation im Vergleich zu früheren Studien (Tab. 4).

BRUNNER ET AL. (1995) unterscheiden 10 Gewässersysteme in den Donau-Auen unterhalb Wiens. MAUERHOFER & LEDITZNIG (1995) teilen die Stopfenreuther Au in 3 Systeme und führen zusätzlich die Untere Lobau an (Tab. 4). GRABHERR ET AL. (1991) unterscheiden innerhalb des Hochwasserschutzdammes 12 Gewässersysteme (inklusive Unterer und Oberer Lobau). Die Nationalpark Donauauen GmbH gibt im LIFE - Antrag (1998) 10 Gewässersysteme an.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

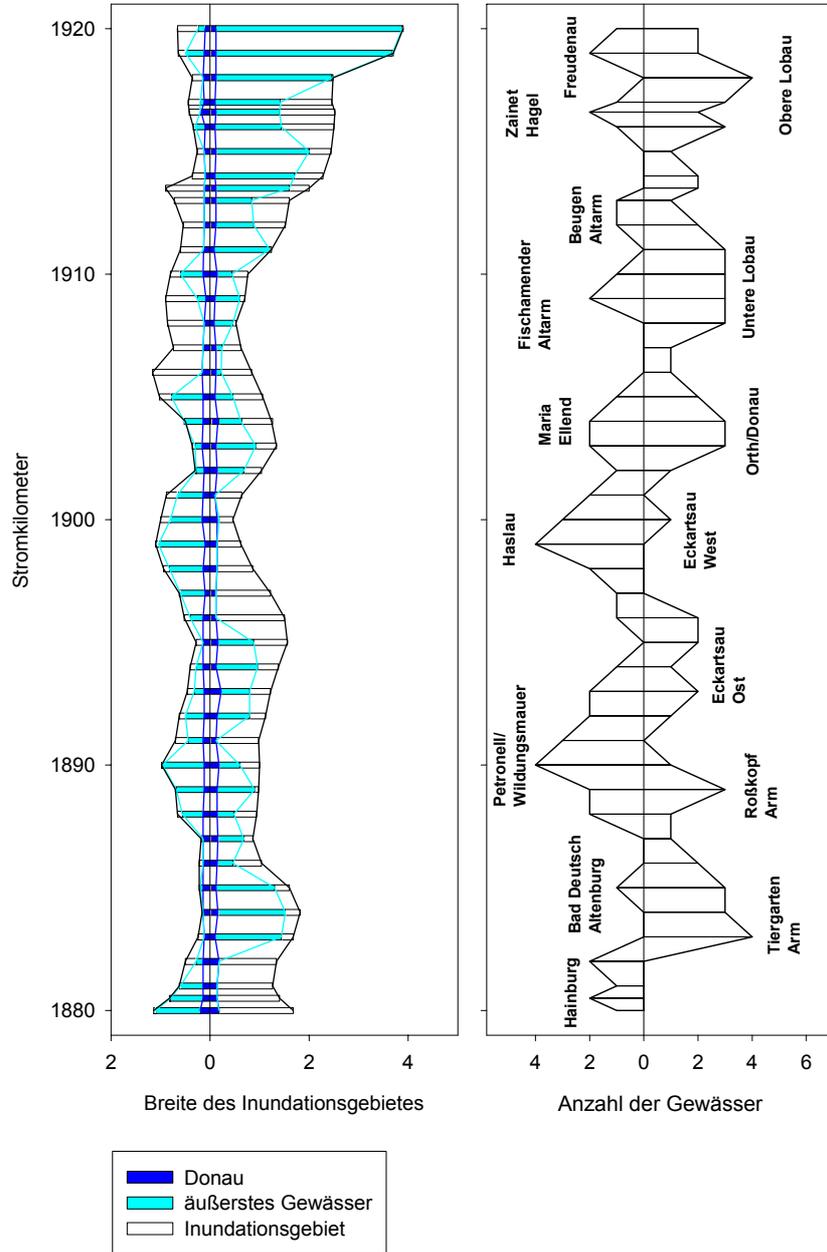


Abb. 9 Breite des aktuellen Inundationsgebietes und Anzahl der Gewässer pro Quertransekt.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Tab. 4) Abgrenzung der Gewässersysteme in den Donau-Auen unterhalb Wiens nach GRABHERR ET AL. (1991), BRUNNER ET AL. (1995) und MAUERHOFER & LEDITZNIG (1995), NATIONALPARK DONAU AEUEN GMBH (1998).

BRUNNER ET AL. 1995	GRABHERR ET AL. 1991	MAUERHOFER & LEDITZNIG 1995	NATIONALPARK GMBH. 1998	AKTUELLE STUDIE
	Obere Lobau			Obere Lobau
	Untere Lobau	Untere Lobau		Untere Lobau
	Überschwemmungsgebiet			Mannsdorfer Hagel
Orth	Orth	Orth	Orth	Orth
	Orth-Eckartsau			Eckartsau West
Eckartsau	Witzelsdorf	Eckartsau	Eckartsau	Eckartsau Ost-
Stopfenreuther Au		Rosskopfarm	Stopfenreuther Au	Rosskopfarm
	Stopfenreuther Au	Spittelauerarm		Spittelauerarm -
		Tiergartenarm		Tiergartenarm
Mannswörth	Zainet Au und Poigen Au	Mannswörth	Zainet Hagel	Zainet Hagel
Schwechat		Schwechat	Beugen Altarm	Beugen Altarm
Fischamend	Fischamend	Fischamend	Fischamender Altarm	Fischamender Altarm
				Fischamündung
Maria Ellend – Regelsbrunn	Maria Ellend – Regelsbrunn	Maria Ellend – Regelsbrunn	Maria Ellend – Regelsbrunn	Maria Ellend
				Haslau
Petronell	Wildungsmauer bis Bad D. Altenburg	Petronell	Petronell	Petronell
Johlerarm	Hainburger Au	Johlerarm	Johlerarm	Johlerarm
Röthelstein, Losl-Anschüttarm		Röthelstein, Losl-Anschüttarm	Röthelstein, Losl-Anschüttarm	Röthelstein
				Äuglarm

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

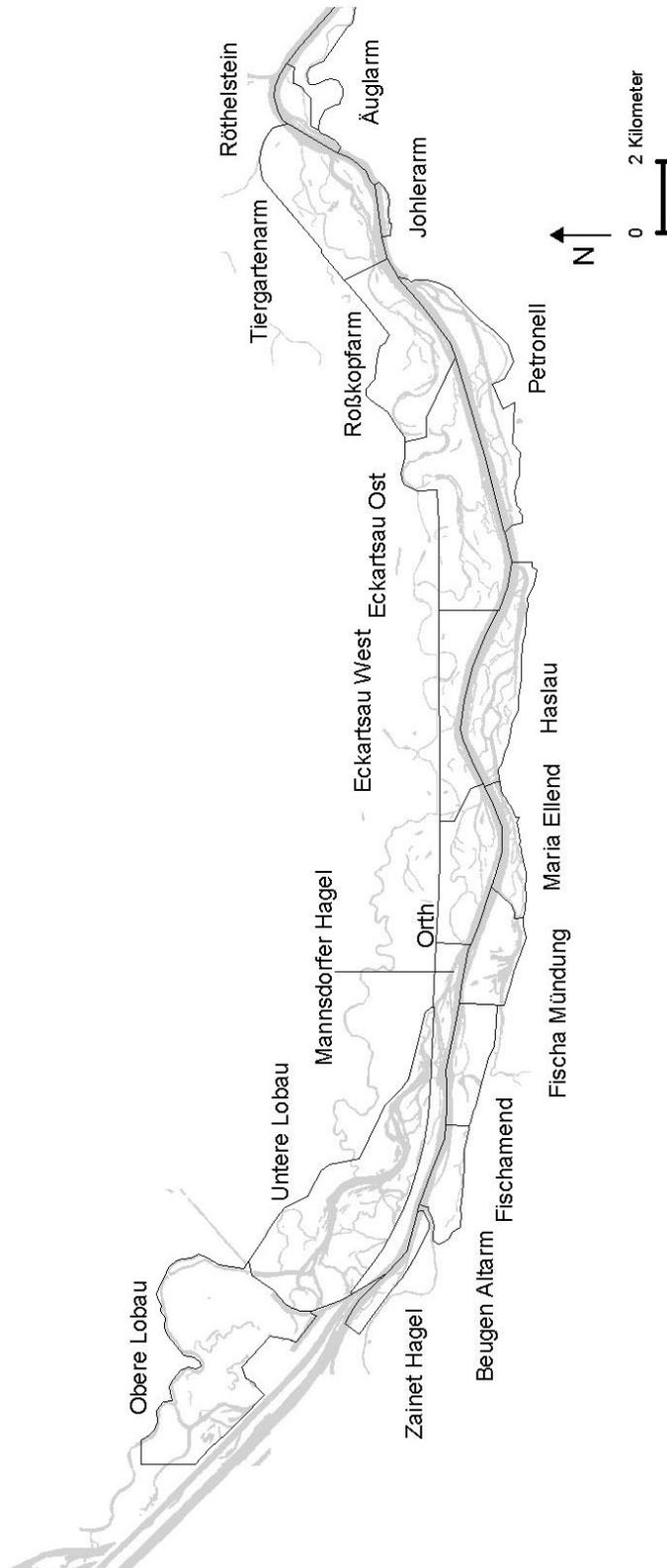


Abb. 10 Abgrenzung der Gewässersysteme in den Donau-Auen unterhalb Wiens.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Das Gewässersystem Eckartsau Ost und der Rosskopfarm können als eine Einheit betrachtet werden, wenn man für die Gewässervernetzungsmaßnahmen eine Rückverlegung des Dammes in Betracht zieht. Dies ist in diesem Gebiet mit geringem Aufwand möglich, da bereits ein äußeres Dammsystem besteht.

HYDROLOGISCHE KLASSIFIZIERUNG DER GEWÄSSER

Um die Auswirkungen von Gewässervernetzungsmaßnahmen großflächig beurteilen zu können, ist es notwendig flächendeckende Informationen über das vorhandene Gewässerinventar zu besitzen. Eine Gewässerklassifizierung ermöglicht Aussagen über Anzahl, Fläche und geographische Position ähnlicher Gewässertypen. Die Vielzahl unterschiedlicher Gewässer wird damit zu einer überschaubaren Anzahl von Typen zusammengefasst.

Bestehende Augewässerklassifizierungen wurden meist an ausgewählten Tiergruppen vorgenommen und können nicht auf andere Gruppen oder Gewässer übertragen werden. Diese Problematik zeigt sich anhand der Tabelle 5. Die einzelnen Klassifikationssysteme führen zu einer unterschiedlichen Anzahl von Gruppen, die sich teilweise ergänzen, teilweise aber auch überlappen. Auch die vorhandenen hydrologisch-morphologischen Einteilungen der Augewässer (siehe Tab. 5) eignen sich nur bedingt dafür, die Auswirkungen von Gewässervernetzungen zu beurteilen.

Da die meisten Managementmaßnahmen in den Gewässern auf eine Änderung der hydrologischen Verhältnisse abzielen und die hydrologische Dynamik und das Ausmaß der hydrologischen Vernetzung von Fluss und Au der Schlüsselfaktor für viele Prozesse ist, schlagen wir für den aquatischen Lebensraum und die Wasser-Land-Übergangszonen (Ökotone) eine rein hydrologisch orientierte Klassifizierung vor (siehe Monitoringkonzept Nationalpark Donauauen (RECKENDORFER ET AL. 1999)). Die Gewässer werden dabei nicht direkt in Klassen eingeteilt sondern anhand eines hydrologischen Gradienten angeordnet. Der im Rahmen dieser Studie verwendete Gradient ist die Durchströmung (oberstromige Anbindung). Dies ist auch jener Parameter, der durch Gewässervernetzungsmaßnahmen verändert wird. BORNETTE ET AL (1994) verwendeten ebenfalls die Häufigkeit der Durchströmung zur Charakterisierung von Augewässern in der Oberen Rhone. Ein Schluss ihrer Studie war, dass es dieser Parameter (die Häufigkeit der Durchströmung) ermöglichen könnte, die Makrophytengemeinschaft mitteleuropäischer Flüsse vorherzusagen.

Auch abiotische Parameter, wie Gewässertiefe, Sedimenttyp und Ufermorphologie, als auch andere Taxa wie Libellen, Mollusken und Fische sind eng mit den hydrologischen Bedingungen im Gewässer verknüpft (WARINGER-LÖSCHENKOHL & WARINGER 1990, KOVACEK ET AL. 1991).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Tab. 5 Klassifikation von Angewässern anhand verschiedener Parameter

AUTOR	BASIEREND AUF	ANZAHL DER KLASSEN
AMOROS ET AL. (1987)	Hydrologie, Geomorphologie	4
FOECKLER ET AL. (1992)	Makrozoobenthos	5
FOECKLER (1990, 1991)	Mollusken	3
KOVACEK ET AL. (1991)	Hydrologie, Limnologie	22 (Kombinationen aus 9 hydrologischen und 6 limnologischen Gruppen)
RECKENDORFER ET AL. (1999)	Hydrologie	17
TOCKNER (1998)	Hydrologie, Geomorphologie	5
WARINGER (1989)	Libellen	4
WARINGER-LÖSCHENKOHL & WARINGER (1990)	Hydrologie, Morphologie	16 (10 ± natürliche und 6 anthropogene Gewässertypen)

Eine hydrologische Klassifizierung hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Auswirkungen vieler flussbaulicher Maßnahmen wie Gewässervernetzungen und Niederwasserregulierung direkt abgeschätzt werden können. Die flussbauliche Maßnahmen führen zu einer Verschiebung im des betroffenen Gewässers entlang des Gradienten. Sowohl die Niederwasserregulierung als auch die Gewässervernetzungen ändern vor allem die Strömungsverhältnisse in den Altarmen: aus selten durchströmten Altarmen werden häufig durchströmte bzw. angebundene Altarme. Diese Veränderungen sind leicht zu dokumentieren und lassen bereits wichtige Prognosen über die Auswirkungen der genannten Maßnahmen auf das Biotop- und Arteninventar des Nationalparks zu.

Abbildung 11 zeigt das Ergebnis dieser Klassifikation. Betrachtet man die Gesamtsituation im Nationalparkgebiet, so ist ein Überhang an abgedämmten und rückstauend dotierten Gewässer augenscheinlich. Diese Gewässer sind überdies massiv von Verlandung bedroht. Besonders deutlich ist dies in den linksufrigen Auen erkennbar. Früher zusammenhängende Gewässernetze sind in eine Vielzahl isolierter Tümpel zerfallen.

Dynamische Bereiche finden sich nur noch in kleinräumigen Abschnitten und in den restaurierten Gewässersystemen Haslau/Regelsbrunn und Orth/D. Die Angaben für das Gewässersystem bei Orth/D. berücksichtigen dabei bereits den restaurierten Status (die Restaurierung erfolgt 2000 bis 2002).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

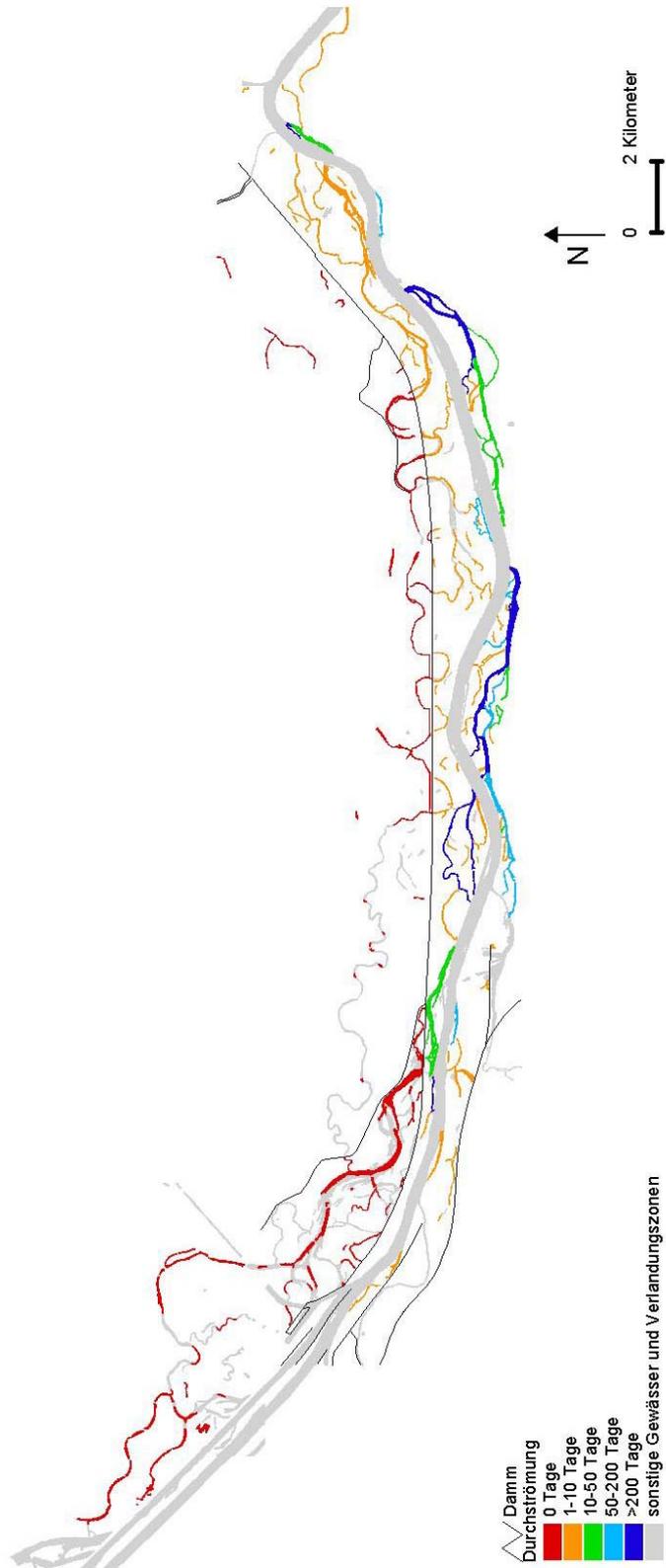
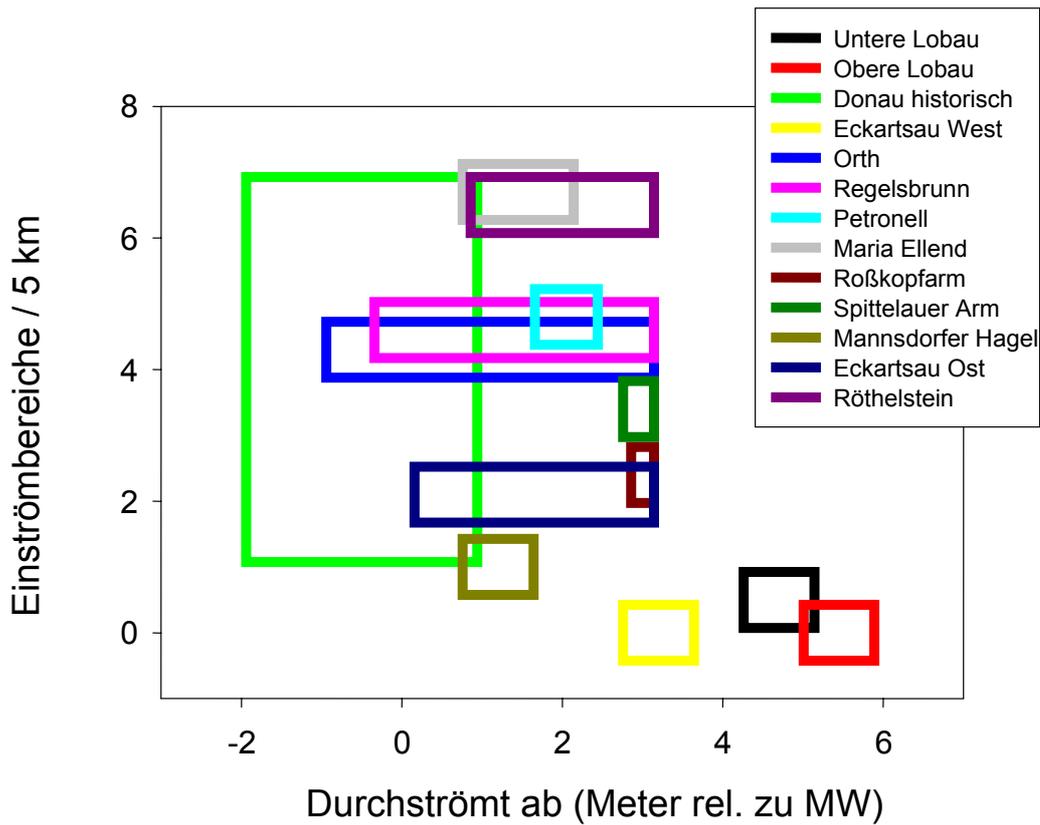


Abb. 11 Anbindung der Angewässer östlich von Wien an die Donau

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Abbildung 12 zeigt eine zusammenfassende Charakterisierung der Gewässersysteme anhand hydrologischer Parameter im Vergleich zum (hypothetischen) natürlichen Zustand. Es wird dabei angenommen, dass unter natürlichen Bedingungen bei einem Wasserstand vom MW + 1 m das gesamte Gewässersystem durchströmt war. Aufgrund der historischen Karten und der Geländehöhen ist dies eine realistische Annahme.



INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

AUSWIRKUNGEN DER HYDROLOGISCHEN VERNETZUNG

Ein wichtiger Schritt bei der Planung von Gewässervernetzungsmaßnahmen, ist die Entwicklung prognostischer Modelle, die eine verbesserte Abschätzung der ökologischen Auswirkungen von Öffnungsmaßnahmen ermöglichen. Von großem Wert in dieser Hinsicht erwies sich die Entwicklung solcher Modelle im Rahmen des Projektes „Gewässervernetzung Regelsbrunn“.

Einen wesentlichen öko-hydrologischer Parameter stellt das „Wasseralter“ dar, das es ermöglicht, kurzfristige limnologische Prozessabläufe zu modellieren und Phasen abiotischer und biotischer Kontrolle dieser Prozessabläufe zu unterscheiden. Der Parameter Wasseralter gibt die mittlere Aufenthaltsdauer des Wasserkörpers im Altarmsystem an. Einträge aus der Donau sind durch ein Alter von 0 Tagen definiert. Dieses Maß gibt den Grad der Ähnlichkeit zur Donau an. Ein niederes Wasseralter bedeutet donauähnlichere Bedingungen.

Ein zweiter wesentlicher Parameter ist die Anschlussdauer von Altarmen an den Fluss (siehe oben). Das zeitliche Ausmaß der oberstromigen Anbindung bezogen auf ein Jahr ist sehr gut geeignet, den Wert von Augewässern als Lebensraum für langlebige Organismen zu indizieren.

In der Folge werden die Prognosen und Ergebnisse dieser Modelle dargestellt.

HYDROCHEMIE UND PRIMÄRPRODUKTION

Eine Gefahr bei der Anbindung von Nebengewässern an die Donau stellt das Eutrophierungspotential dar. Die mittleren Konzentrationen von P und N in der Donau liegen mit 0,24 mg P/l und 2,58 mg N/l (LUDWIG ET AL. 1990) deutlich über Werten, welche zur Eutrophierung von Gewässern führen können (VAN DIJK ET AL. 1994). Eine genaue Kenntnis der Mechanismen die zur Eutrophierung führen, ist deshalb bei der Planung von Gewässervernetzungsmaßnahmen unbedingt notwendig.

Erste Untersuchungen zeigen, dass abnehmendes Wasseralter und somit donauähnlichere hydrologische Bedingungen zu einer Erhöhung der Nitrat und Orthophosphat Konzentrationen in den Altarmen führen (Abb. 13).

Gleichzeitig steigen aber auch die Schwebstoffkonzentrationen an und der relative Anteil organischer Schwebstoffe sinkt (Abb. 14).

Für die planktische Primärproduktion bedeutet die Reduzierung des Wasseralters das Zusammentreffen von stimulierenden (Nährstoffeintrag) und hemmenden (Schwebstoffeintrag, höhere Strömungen) Effekten. Maximale Primärproduktion wird daher bei mittlerem Wasseralter erreicht (Abb. 15). Eine Eutrophierung durch den erhöhten Eintrag von Nährstoffen kann bei starker Anbindung deshalb ausgeschlossen werden.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

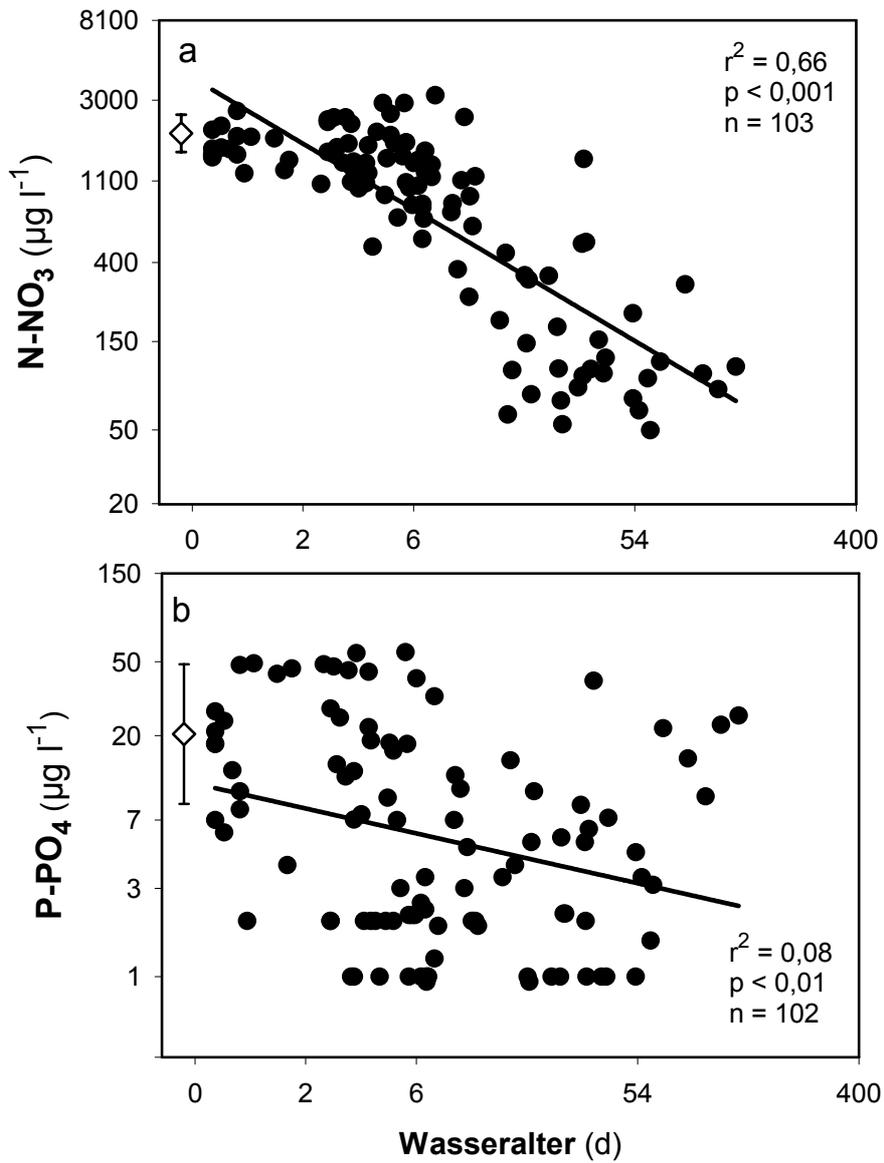


Abb. 13 Zusammenhang zwischen Wasseralter und a) Nitrat und b) Orthophosphat. Quadrat: Mittelwert und Standardabweichung in der Donau (aus HEIN ET AL. 2002).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

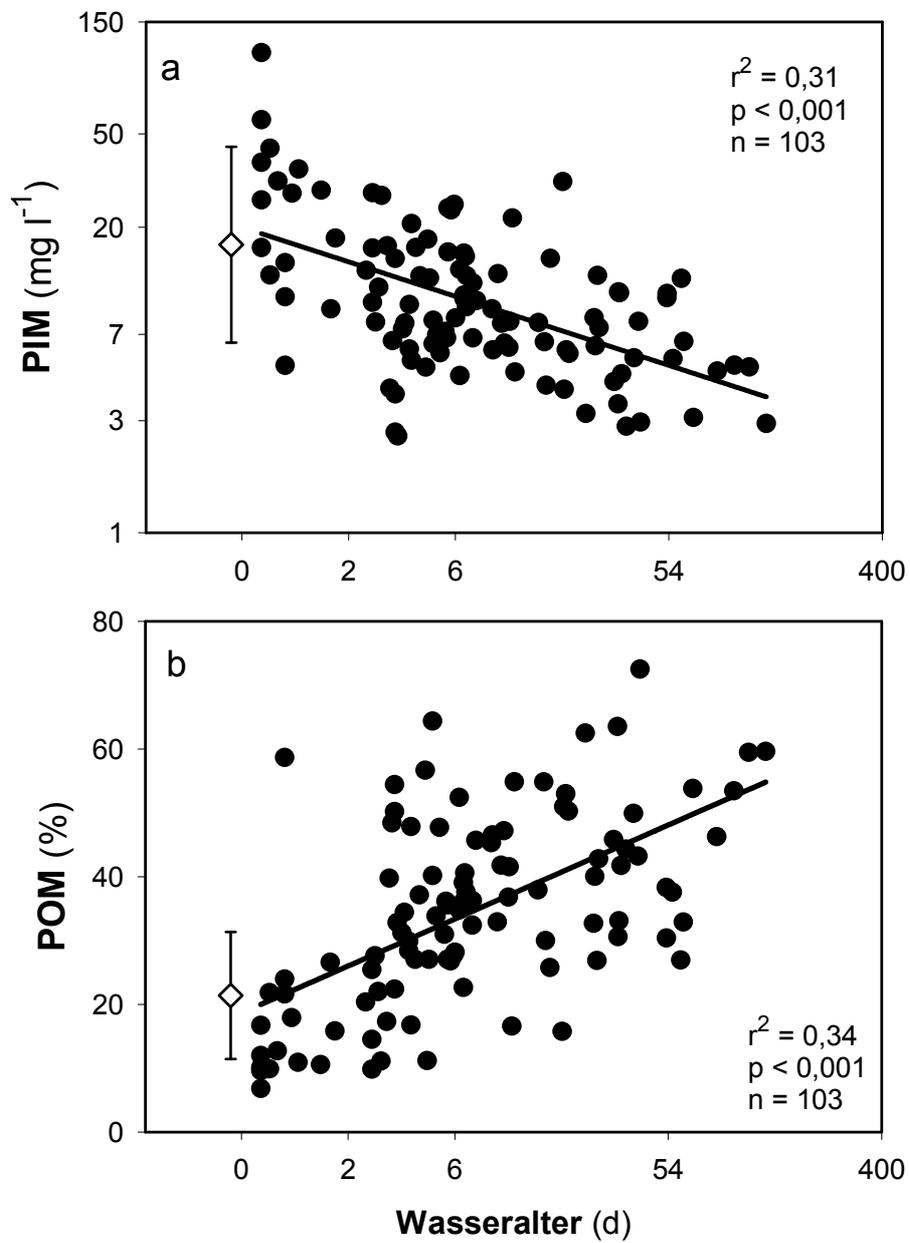


Abb. 14 Zusammenhang zwischen Wasseralter und a) PIM und b) relativer Anteil POM. Quadrat: Mittelwert und Standardabweichung in der Donau (aus HEIN ET AL. 2002).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

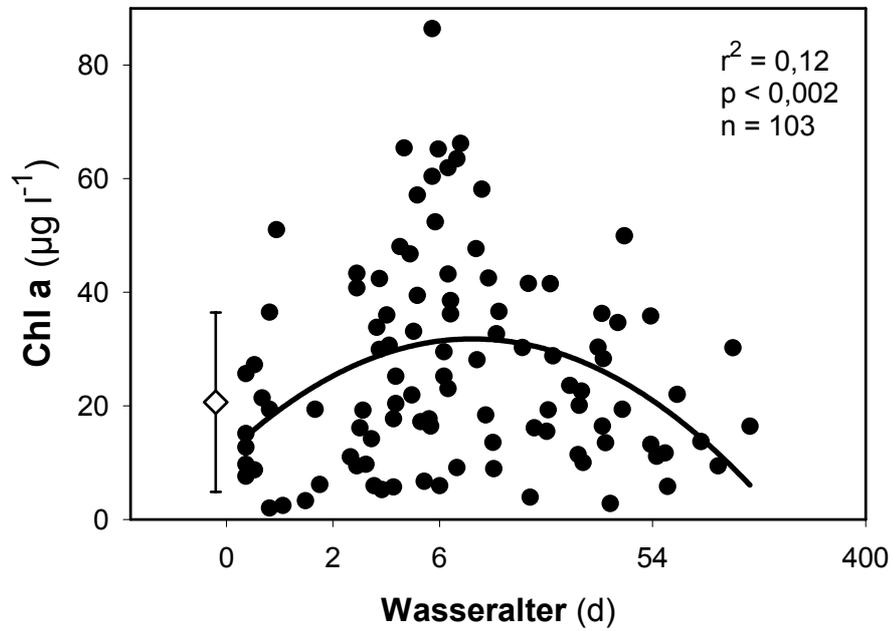


Abb. 15 Zusammenhang zwischen Wasseralter und Chl a Konzentrationen. Quadrat: Mittelwert und Standardabweichung in der Donau (aus HEIN ET AL. 2002).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

SEDIMENTE

Die häufigere und stärkere Durchströmung der Nebenarme hat positive Effekte auf die Sedimentdynamik. Die Ablagerung autochthoner und allochthoner Feinsedimente wird unterbunden und die Verlandung der Altarme gestoppt. Schon wenige Wochen Durchströmung reichen in der Regel aus, um den Großteil der Feinsedimente aus dem Gewässerbett zu entfernen (Abb. 16). Wenn die Wassermengen groß genug sind, führt die Seitenerosion zu einem Austrag von Feinsedimenten.

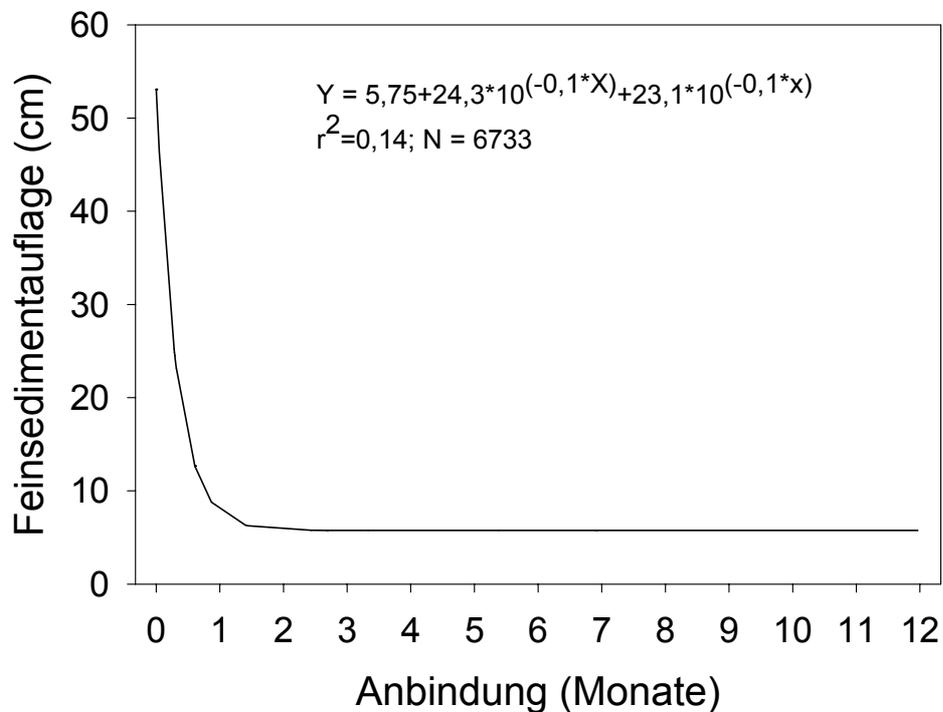


Abb. 16 Feinsedimentauflage in Abhängigkeit von der Vernetzung (aus RECKENDORFER ET AL. 2002).

Auch der organische Gehalt im Feinsediment hängt signifikant von der Anbindung eines Gewässers an die Donau ab. Der höchste organische Gehalt ist in stark isolierten Gewässern vorhanden (Abb. 17).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

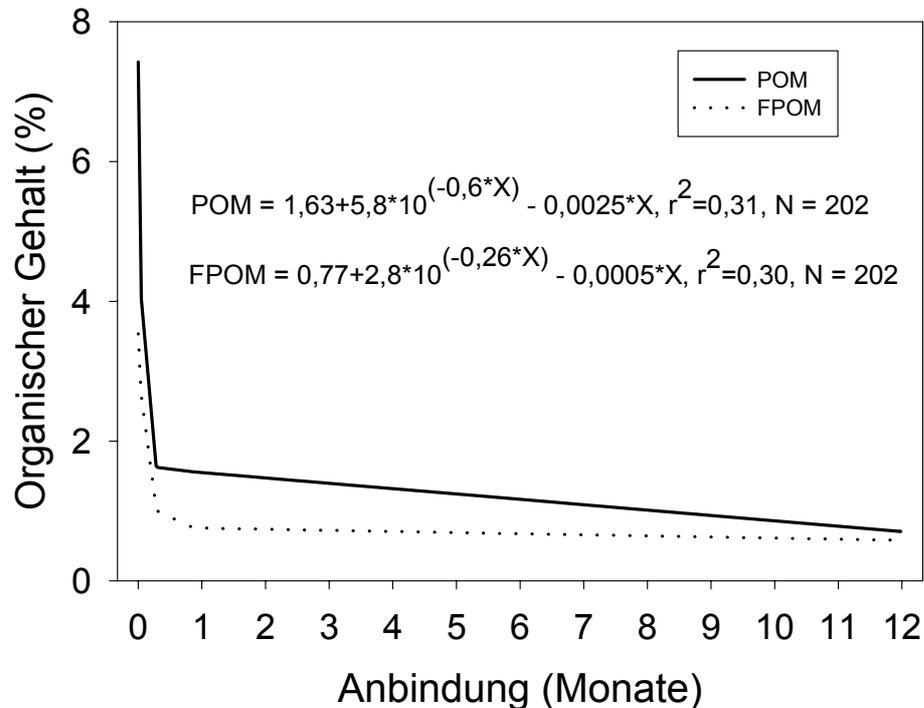


Abb. 17 Organischer Gehalt im Feinsediment in Abhängigkeit von der Vernetzung. POM – Gesamtgehalt, FPOM – (Fraktion < 0,1 mm) (aus RECKENDORFER ET AL. 2002).

BIODIVERSITÄT

Abbildung 18 zeigt die Einnischung einzelner Arten hinsichtlich Anbindung an die Donau. Die Arten der Augewässer kommen meist in vielen hydrologisch unterschiedlichen Gewässertypen vor, d.h. sie zeigen eine weite ökologische Nische hinsichtlich Anbindungsdauer. Spezialisten, d.h. Arten mit einer sehr engen ökologischen Nische hinsichtlich Konnektivität, sind auf vollständig von der Donau isolierte Gewässer bzw. auf die Donau selbst beschränkt.

Um eine hohe Biodiversität zu fördern muss deshalb ein Gradient von dynamischen Gewässern bis hin zu Verlandungshabitaten vorhanden sein. Nur dadurch ist es gewährleistet, dass die Habitatansprüche vieler Arten bzw. Artengruppen erfüllt werden.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Im mittleren Anbindungsbereich führen Änderungen in der Anbindungsdauer nur zu geringen Änderungen in der Artenzusammensetzung. Große Änderungen sind dann zu erwarten, wenn vollständig isolierte Gewässer angebinden werden, bzw. wenn Gewässer ganzjährig durchströmt werden.

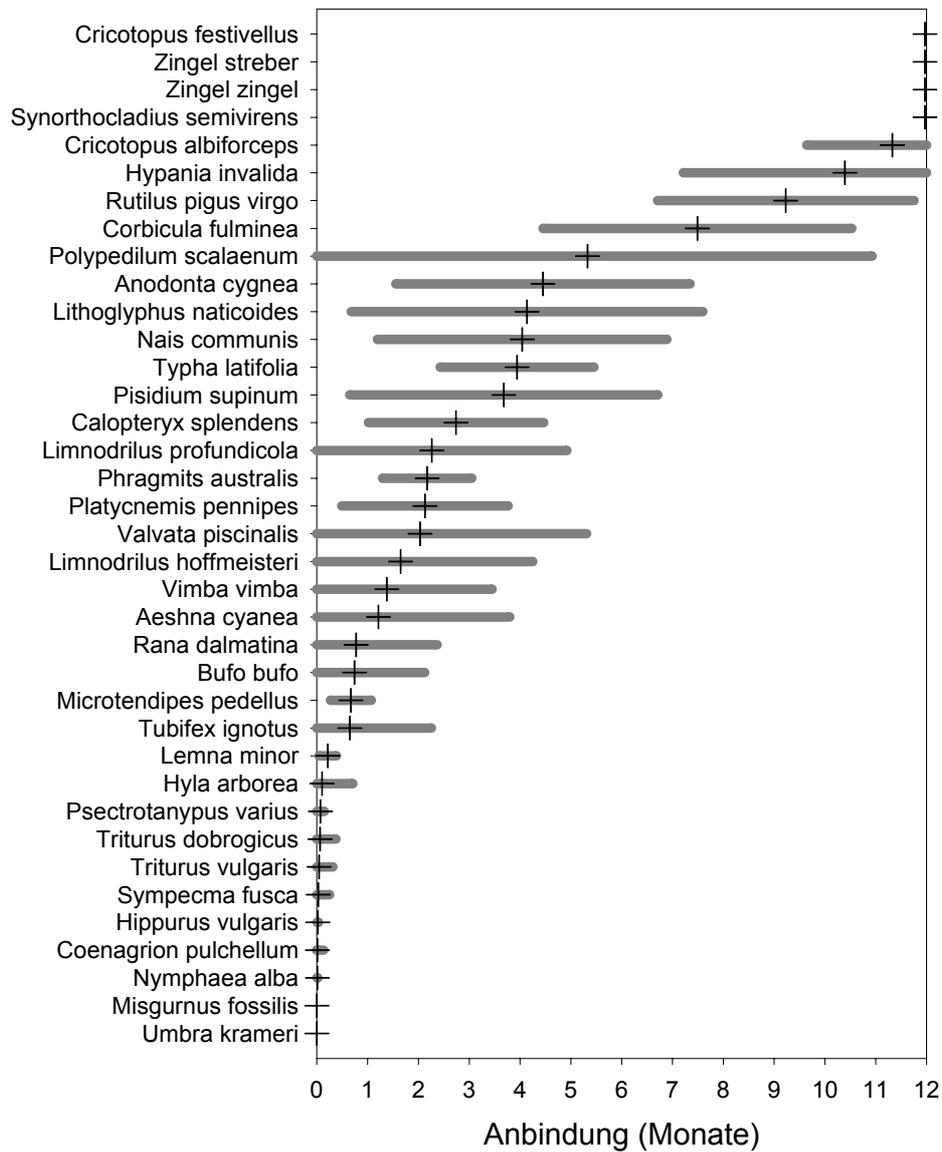


Abb. 18 Verteilung einzelner Arten in Abhängigkeit von der Konnektivität (Mittelwert \pm Standardabweichung) (aus RECKENDORFER ET AL. 2002).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

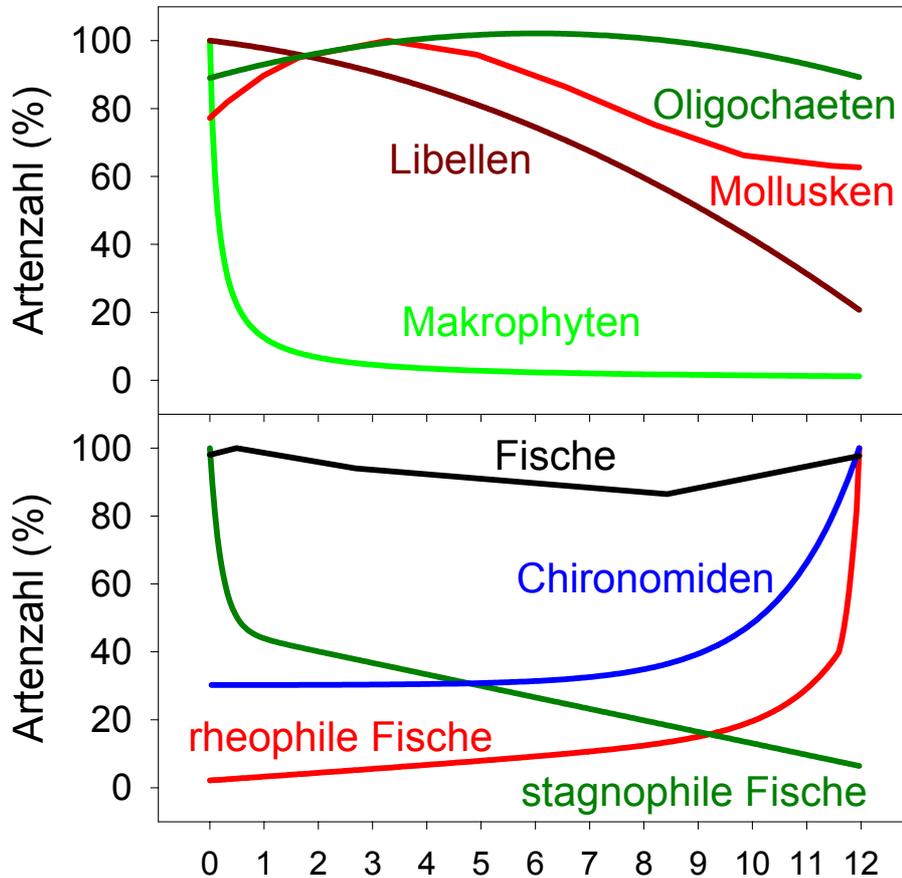


Abb. 19 Biodiversität in Abhängigkeit von der Anbindung (aus RECKENDORFER ET AL. 2002).

Ein ähnliches Bild zeigen auch die Biodiversitätsmuster in Abhängigkeit von der Anbindung (Abb. 19). Große Änderungen in der Biodiversität sind in extrem isolierten Gewässern bzw. in stark angebotenen Gewässern zu erwarten.

Wird ein bestimmtes Gewässer angebot, werden einige Artengruppen, wie zum Beispiel die stark gefährdete Gruppe der rheophilen Fische oder der Eisvogel uneingeschränkt profitieren (Abb. 19 und 20). Bei anderen Arten, wie bei den Röhrichtbrütern oder den Makrophyten, ist in den betroffenen Abschnitten mit einem Rückgang zu rechnen (Abb. 19 und 20).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

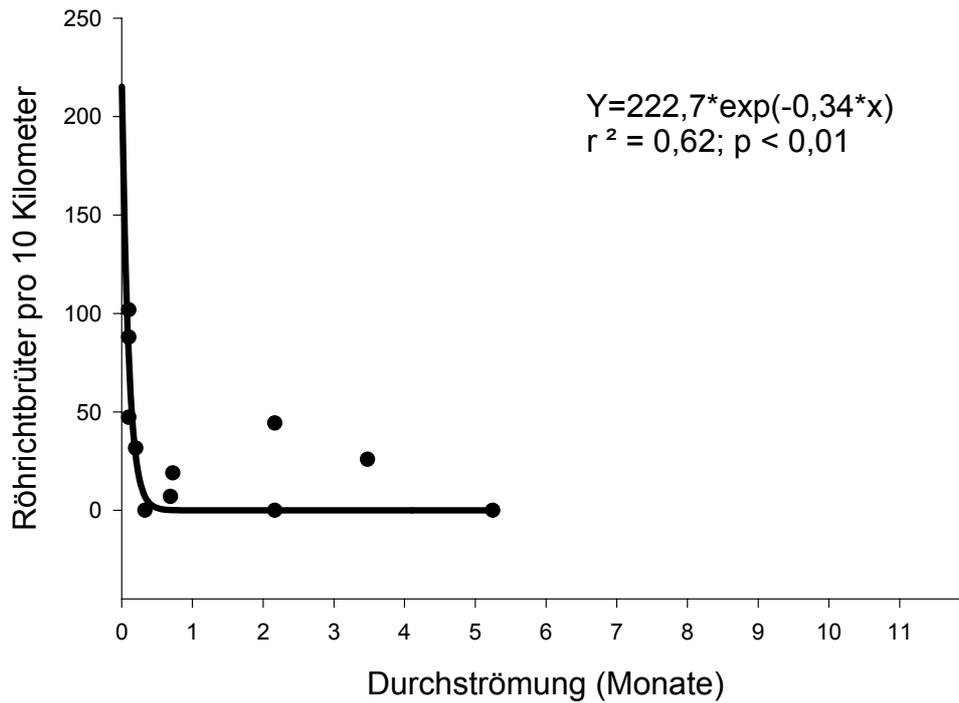
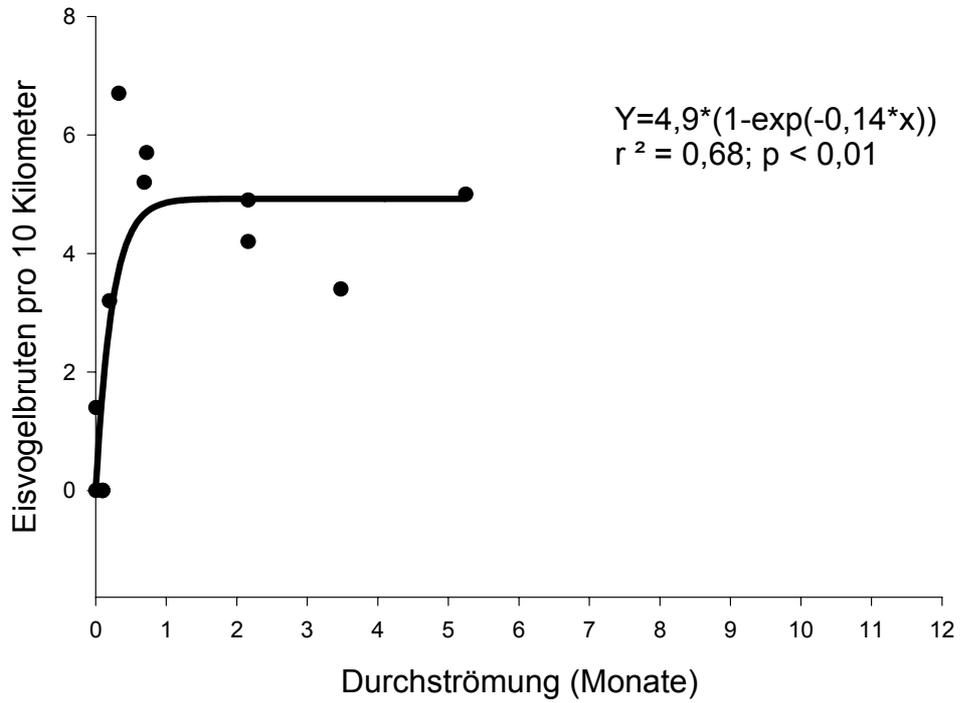


Abb. 20 oben: Anzahl der Eisvogelbruten in Abhängigkeit vom Vernetzungsgrad; unten: Anzahl der Röhrichtrüter in Abhängigkeit vom Vernetzungsgrad (ganzes Nationalparkgebiet, Daten aus EICHELMANN 1991).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

AUSWIRKUNGEN DER ANHEBUNG DES WASSERSPIEGELS

Sowohl die granulometrische Sohlstabilisierung als auch die Niederwasserregulierung beeinflussen die zukünftigen Wasserspiegellagen. Das Ausmaß dieser Anhebung ist vom Wasserstand der Donau abhängig und beträgt zwischen 20 cm (HSW) und 50 cm (RNW).

Diese Wasserspiegelanhebung führt nur bei Augewässern, die bereits derzeit häufig durchströmt sind zu einer merklichen Erhöhung der Anbindungsdauer. Beim Großteil der Gewässer führt eine Wasserspiegelerhöhung kaum zu Änderungen in der Anbindungsdauer.

Die Abbildungen 21 bis 23 veranschaulichen den Einfluss der Wasserspiegelanhebung auf die Gewässervernetzung. Insgesamt kommt es zu einer leichten Verbesserung der Anbindungsverhältnisse. Der Großteil der Gewässer wäre allerdings weiterhin erst oberhalb Mittelwasser durchströmt (Abb. 23).

Eine wesentlich höhere Anbindungsdauer als im IST-Zustand kann nur durch Gewässervernetzungsmaßnahmen erreicht.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

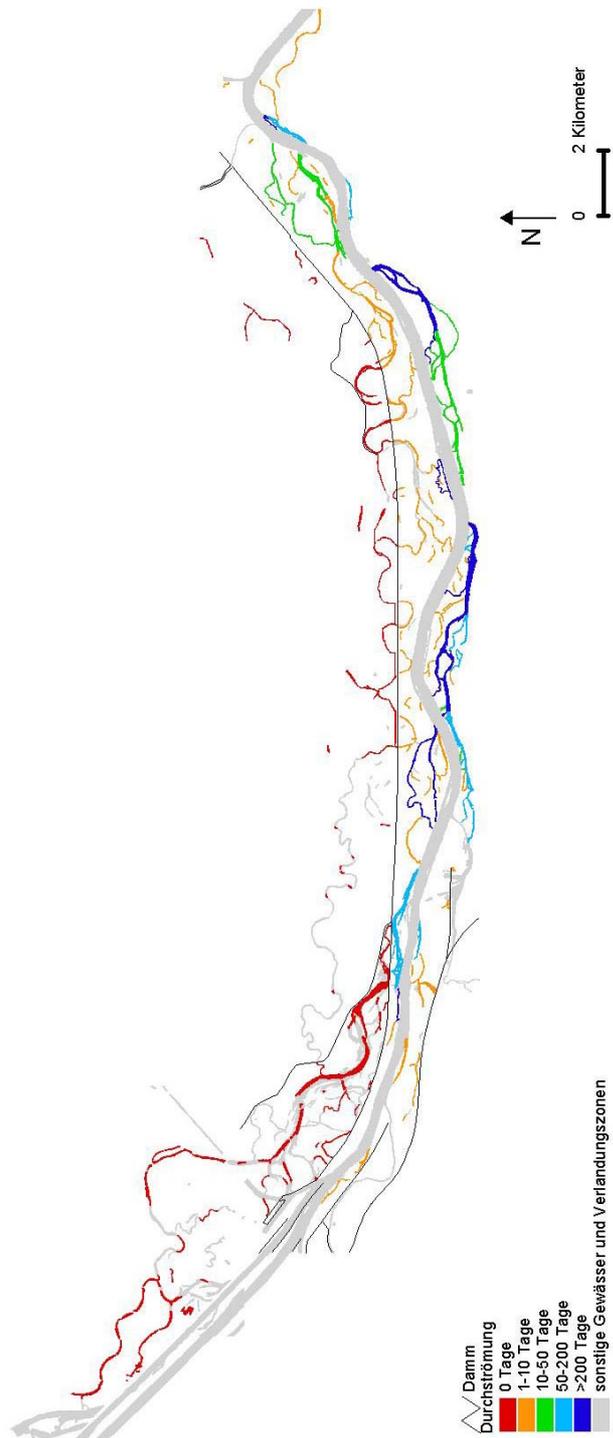


Abb. 21 Anbindung der Angewässer östlich von Wien an die Donau: 20 bis 35 cm Anhebung des Wasserspiegels

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

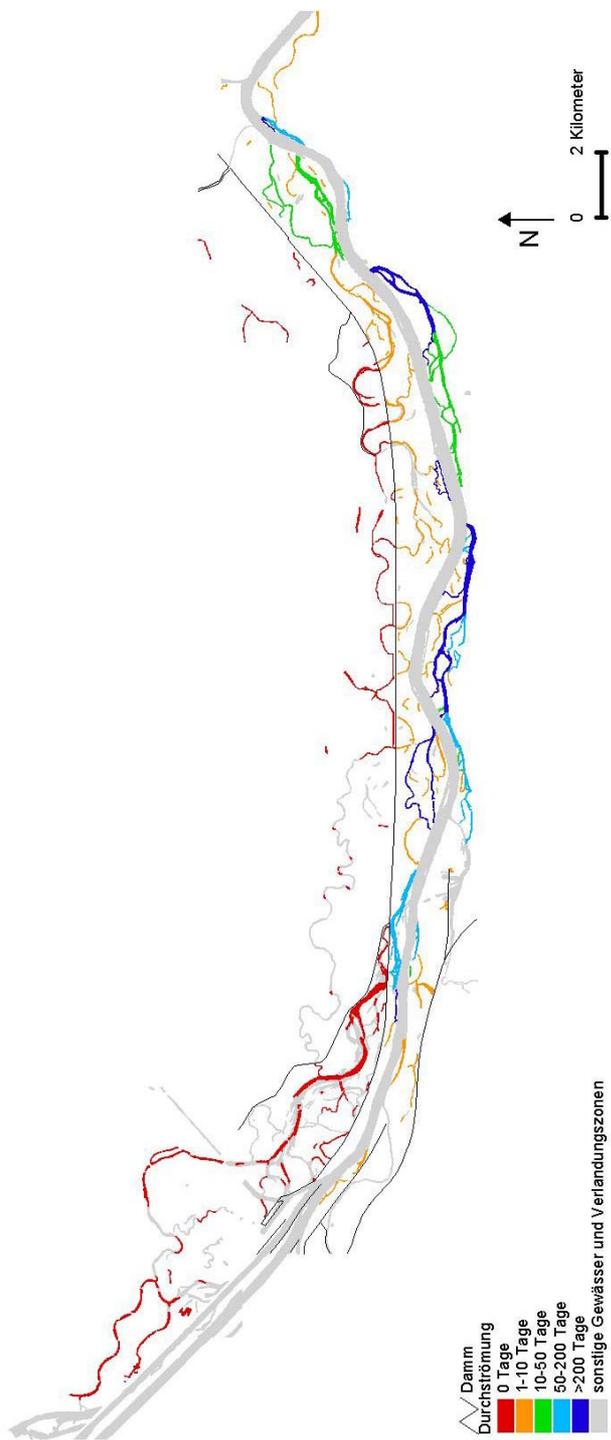


Abb. 22 Anbindung der Angewässer östlich von Wien an die Donau: 30 bis 50 cm Anhebung des Wasserspiegels

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

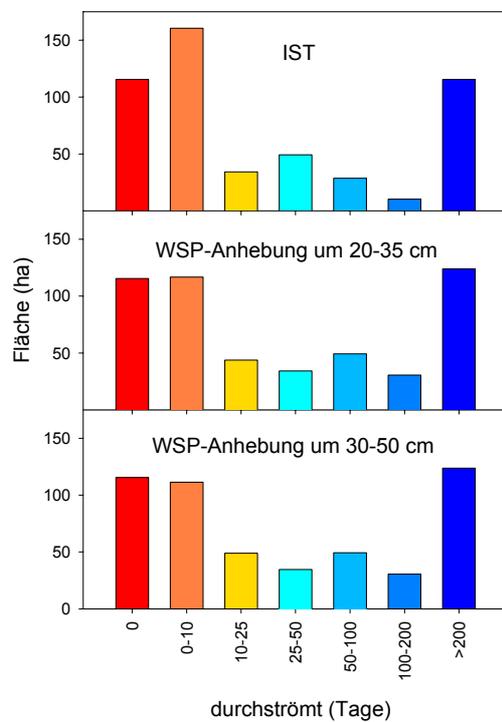


Abb. 23 Auswirkung von Wasserspiegelanhebung auf die Flächenbilanz der unterschiedlichen Gewässertypen

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE IN DEN DONAU-AUEN

Östlich von Wien besteht eine ungestörte Kommunikation zwischen Donaustrom, angrenzendem Grundwasser und Augewässern (WENDELBERGER 1987, NACHTNEBEL 1987, WÖSENDORFER & LEBERL 1987, WAGNER 1990). Im gesamten Nahbereich des Stromes treten meterhohe Grundwasserspiegelschwankungen auf. Pegelschwankungen bis zu einem Meter sind bis ins Marchfeld festzustellen (Abb. 24).

Die großräumigen Strömungsverhältnisse im Grundwasser werden im Wesentlichen durch die Donau und ihre Spiegelschwankungen verursacht. Regional wird das Grundwasser im Auegebiet auch durch große Altarme beeinflusst (DREHER 1989, GRAF & PREXL 1989). Vereinfacht lassen sich hinsichtlich des Altarmeinflusses 3 Grundtypen definieren (HARREITER 1991):

- Große Altarme mit durchlässiger Sohle und enger Altarm-Grundwasser Interaktion (z.B. Thurnhaufenarm)
- Kleine und mittlere Altarme mit eingeschränkter Altarm-Grundwasser Interaktion (z.B. Tiergartenarm)
- Kleine und mittlere Altarme die auf Grund massiver Feinsedimentauflagen praktisch dicht sind (z.B. Fadenbach)

Die häufigere Durchströmung hat eine stärkere Durchlässigkeit der Altarmsohle zur Konsequenz. Dadurch werden die Wechselwirkungen zwischen dem Altarmen und dem Grundwasser verstärkt. Pegelschwankungen in der Donau werden über das Altarmsystem schneller in donauferne Bereiche weitergegeben. Dies führt zu einer Verlängerung des Pegelweges und zu einer stärkeren Amplitude der Grundwasserschwankungen.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

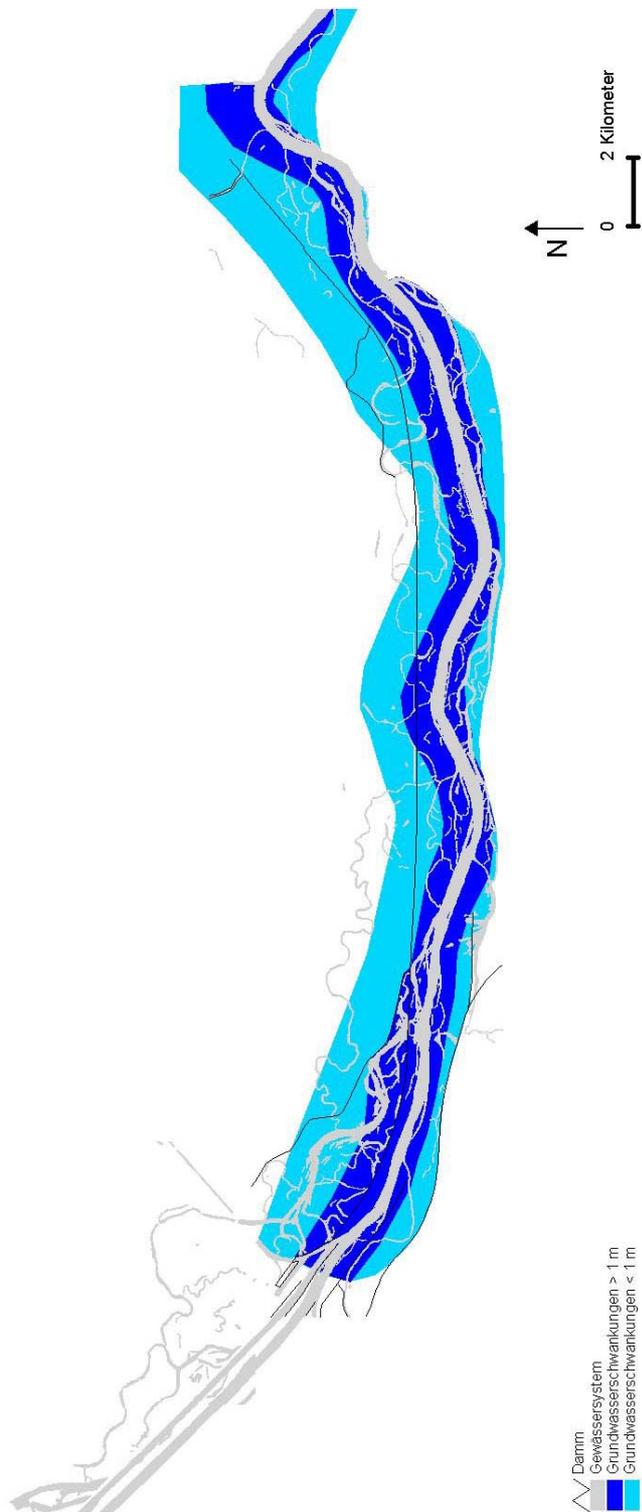


Abb. 24 Überblick über die Grundwasserverhältnisse östlich von Wien.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

ERGEBNISSE DER „GEWÄSSERVERNETZUNG REGELSBRUNN“

Erste Ergebnisse der ökologischen Beweissicherung im Rahmen des Projektes „Gewässervernetzung Regelsbrunn“ betonen die Wichtigkeit eines umfassenden Monitorings. Als sehr zweckmäßig zur Abschätzung und Beurteilung der Maßnahmen hat sich ein einfaches geomorphologisches und hydrologisches Modell (STEEL in prep.) erwiesen. Die Modellrechnungen erlauben eine Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich der hydrologischen Auswirkungen der Gewässervernetzungsmaßnahmen.

Am Beispiel Regelsbrunn zeigen die Berechnungen die positiven Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Land-Wasser-Übergangszonen (Ökotone) und semiaquatische Bereiche. Sowohl die mittlere Länge der Uferlinie als auch die Verfügbarkeit von Flachwasserzonen haben sich erhöht (Abb. 25). In einigen Gewässerabschnitten (oberhalb der Haslauer Traverse) zeigen sich allerdings hydrologische Defizite bei niedrigen Donaupegeln. Dies führt bei niedrigen Wasserständen auch zu einer Verringerung benetzter Flächen im Vergleich zum Zustand vor Durchführung der Vernetzungsmaßnahmen. Eine ökologisch sinnvolle Kompensation kann nur durch Erhöhung der Durchflüsse erfolgen (Anbindung schon bei niedrigeren Wasserständen der Donau).

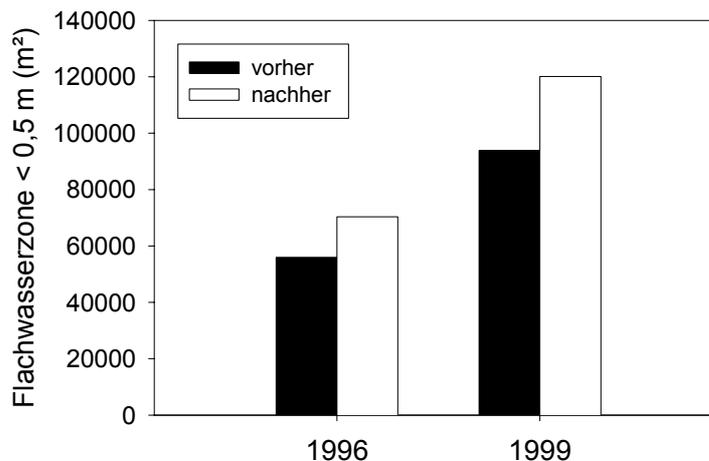


Abb. 25 Mittlere Verfügbarkeit von Flachwasserhabitaten (1. März bis 30. September). Vergleich restauriert vs. vor Restaurierung am Beispiel von 1996 und 1999.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Die Änderungen bei den steuernden Faktoren (Anbindung, Strömung) hatten Konsequenzen bei funktionellen Parametern. Lokal entstanden dynamische Strukturen wie Schotterbänke, Abbruchkanten und Pionierstandorte (RECKENDORFER 2002). Im Hauptarm führten die Öffnungsmaßnahmen zu leicht erhöhten Nährstoffkonzentrationen und höheren Konzentrationen an Schwebstoffen was zu einer Verschlechterung der Lichtbedingungen führte.

Trotz weitreichender hydrologischer und geomorphologischer Änderungen im Untersuchungsgebiet konnten im Rahmen der ökologischen Nachuntersuchung nur lokale Einflüsse der Gewässervernetzung auf die Lebewelt festgestellt werden.

Die Phytoplanktongemeinschaft zeigte innerhalb des Altarmes zwar sowohl eine Vereinheitlichung der Biomassen als auch der Artenzusammensetzung und die Ähnlichkeit zum Donauplankton war signifikant höher als in der Voruntersuchung. Weitreichende Änderungen der Artenzusammensetzung waren allerdings nicht festzustellen (SCHAGERL 2002).

Strömungsliebende Bodentiere konnten im Rahmen der Nachuntersuchung nur im Einströmbereich bei Regelsbrunn und im Bereich Mitterhaufen nachgewiesen werden. Diese Gebiete sind am stärksten von den Öffnungsmaßnahmen betroffen. Bei vorher dominanten Gruppen wie Chironomiden und Oligochaeten kam es kaum zu Änderungen. Die Ähnlichkeit zur Donaubenthoszönose war nach der Öffnung zwar signifikant höher, insgesamt aber immer noch gering (RECKENDORFER 2002).

Auch bei den Adultfischen blieben dramatische Veränderungen der Fischassoziation aus. Die ökologisch indifferenten Fische überwiegen weiterhin. Bei den strömungsliebenden Fischen haben die Arten der Gruppe Rheophil-a ihr Areal innerhalb des Altarmes anscheinend ausgeweitet. Eine seltene Art, der Frauenerfling, wurde erstmals als Adultfisch im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Die Arten der Rheophil-b-gruppe nahmen dagegen ab. Die Einwanderung kleinerer Gruppen laichreifer Nasen belegt das Potential des Gebietes als Laichplatz von Flussfischen, ohne das bereits von einer adäquaten Nutzung ausgegangen werden kann. Bei den Bodenfischen führten die in den letzten Jahren zugewanderten Gobiiden (Grundelartigen) zu Verschiebungen der Dominanzverhältnisse (ZWEIMÜLLER 2002).

Bei den Jungfischen erweiterte die dominante rheophile Fischart *Vimba vimba* (Rusnase) ihr Habitat im Altarmsystem. Die Diversität der Jungfischfauna und der Prozentsatz rheophiler Arten stabilisierten sich auf einem relativ hohen Niveau (ZWEIMÜLLER 2002).

Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass die durchgeführten Maßnahmen in Regelsbrunn - Steigerung der Anbindung von ca. 20 auf mehr als 200 Tage – noch zu gering sind, um einer rheophilen Flussfauna einen adäquaten Lebensraum zu bieten. Eine nachhaltige Verbesserung der ökologischen Verhältnisse verlangt nach einer weitaus stärkeren Anbindung der Altarme an die Donau.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

LEITBILD FÜR DIE DONAUAUEN ÖSTLICH VON WIEN

FLACHE GRADIENTEN IM HAUPTFLUSS MIT FLACHWASSERZONEN UND SCHOTTERBÄNKEN

Im Zuge der Regulierung Ende des 19. Jahrhunderts und der Befestigung der Ufer kam es zu einer Einschränkung des Struktureichtums. Die Möglichkeit der Neubildung von Schotterbänken, Kolken, Buchten oder Prallufer wurde reduziert, Flachwasserhabitate mit verminderter Strömungsgeschwindigkeit gingen verloren. Dies führte insgesamt zu einer Monotonisierung des Flussbettes und der Ufer des Hauptstromes. Die Leidtragenden dieser Entwicklung waren vor allem die rheophilen Flussfische (Nase, Barbe, Donaubarsche, ...) deren Jugendstadien auf strömungsberuhigte Zonen angewiesen sind.

Bei zukünftigen Maßnahmen ist darauf zu achten, dass die ökologischen Verhältnisse im Hauptstrom nicht weiter verschlechtert werden (steilere Gradienten, Sprungfunktionen in den Gradienten) sondern zu Verbesserungen führen z.B. durch Rückbau der Uferbefestigungen. In den Uferbereichen außerhalb der Schifffahrtsrinne sollte eine hohe Dynamik die Bildung von Schotterbänken, Buchten und Prallufern ermöglichen. Eine hohe ökologische Qualität der Uferzonen muss über den gesamten Bereich der Wasserstandsschwankungen gegeben sein.

NACHHALTIGE FÖRDERUNG DYNAMISCHER NEBENGEWÄSSER UND DONAUFERNER ALTARME

Durch die Hochwasserschutzdämme wurde das Nebengewässersystem stark reduziert. Die aktive Au - ins Abflussgeschehen integriert - wies früher im Gebiet eine mittlere Breite von 2,5 km auf. Heute beträgt die mittlere Breite des Inundationsgebietes 1,3 km.

Neben diesem quantitativen Verlust kam es auch zu starken qualitativen Änderungen. Historischen Karten zeigen, dass praktisch das gesamte Gewässersystem zumindest bei Mittelwasser durchströmt war. Stillwasserbereiche waren nur in Buchten und eventuell in donaufernen Altarmen mit hoher Sinuosität zu finden. Unter den heutigen Bedingungen verhindern die Uferbegleitwege im Großteil des Nebengewässersystems eine Anbindung an die Donau bei mittleren Wasserständen. Die meisten Altarme werden nur noch an wenigen Tagen im Jahr durchströmt. Auf Grund der fehlenden Dynamik gibt es kaum Pionierstandorte. In weiten Teilen des Nationalparks sollen deshalb möglichst ursprüngliche Gegebenheiten durch Reaktivierung und Verstärkung der Vernetzung zwischen Fluss und Au wiederhergestellt werden.

Ein weiteres Defizit betrifft donauferne Altwässer. Eisstöße und Jahrhunderthochwässer führten auch in donaufernen Gewässern immer wieder (in Abständen von Jahrzehnten bis Jahrhunderten) zu Störungen der Sukzession und verhinderten damit ein Verlanden dieser Gewässertypen. Durch ausbleibende Störung sind diese Gewässer kurz- bis mittelfristig von Verlandung bedroht. Eine Neubildung solcher Gewässer ist unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht möglich. In ausgewählten Teilbereichen des Nationalparks müssen deshalb die Lebensgemeinschaften der Auenrandzone (Stillwasser- und Verlandungshabitate) geschützt werden. Zielarten für diesen Bereich sind stagonophile Fische, wie der Hundsfisch oder der Schlammpeitzger, und die Makrophyten.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

INTEGRATION VON ÜBERSCHWEMMUNGSFLÄCHEN INS ABFLUBGESCHEHEN

Der Bau des Hochwasserschutzdammes führte zu einer massiven Reduktion der Überschwemmungsflächen. Das potentielle Inundationsgebiet nahm um über 70% von 9 km Breite auf 2 km ab. Langfristig überschwemmte Flächen fehlen außerhalb der Hochwasserdämme im gesamten Untersuchungsgebiet. Langfristig sind die abgedämmten Auen wieder in das Abflussgeschehen zu integrieren.

**ÖKOLOGISCHE ENTWICKLUNGSZIELE FÜR DIE EINZELNEN
GEWÄSSERSYSTEME**

BEURTEILUNG DER REVERSIBILITÄT DER EINZELNEN GEWÄSSERSYSTEME

In fast allen Gewässersystemen des Nationalparks ist eine weitgehende Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes durch die Wiederanbindung von Nebenarmen an den Strom möglich.

Einige Gewässersysteme (v.a. Obere und Untere Lobau, Abb. 12) weisen allerdings einen stark abgeleiteten Zustand auf und sind am ehesten mit der natürlichen Auenrandzone vergleichbar. Dies zeigt sich auch am hohen Anteil an Stillwasserarten (Tab. 6).

Tab. 6 Reibung der Gewässersysteme nach ihrer Bedeutung für Stillwasserarten: geringe Bedeutung - weiß; mittlere Bedeutung - grau; starke Bedeutung - dunkelgrau.

SYSTEM	RÖHRICHTBRÜTER (BRUTPAARE)	SCHLAMMPEITZGER	MAKROPHYTEN (ARTENZAHL)
Untere Lobau	> 50	X	40
Obere Lobau	> 50	X	39
Eckartsau Ost plus Roskopfarm	> 170		35
Fischa Mündung	50		20
Haslau	15		20
Orth/Donau	30		16
Petronell	12		16
Maria Ellend	0		16
Tiergartenarm	30		14
Eckartsau West	10		10
Äuglarm	0		10
Beugen Altarm	0		9
Röthelstein	0		7
Mannsdorfer Hagel	27		6
Fischamend	10		5
Zainet Hagel	> 20		3
Johler Altarm	0		2

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Da die verbliebenen Gewässer der Auenrandzone (v.a. Fadenbachrest) kurz- bis mittelfristig von Verlandung bedroht sind und eine Neubildung solcher Gewässer unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht möglich ist, sollten die beiden Gewässersysteme weitgehend ihre jetzigen Charakter behalten. Für eine langfristige Sicherung sind allerdings auch in der Unteren und Oberen Lobau Maßnahmen erforderlich (Seite 57 ff).

Neben dem Schutz und der Förderung auentypischer Habitats soll der Nationalpark in Teilbereichen auch als Lizenzbiotop für gefährdete, nicht auentypische Arten, dienen. Dieses Schutzziel ist der Erhaltung des auentypischen Bestandes untergeordnet (siehe auch GRABHERR ET AL. 1991).

Tab. 7 Mögliche Restaurierungsziele für die einzelnen Gewässersysteme.

SYSTEM	ZIELE EINES RESTAURIERUNGS-PROGRAMMES			
	„URSPRÜNGLICHE“ VERHÄLTNISSE HERSTELLEN	FÖRDERUNG UNTER- REPRÄSENTIERTER HABITATS (V.A. AUENRANDZONE)	FÖRDERUNG VON FEUCHTGEBIETEN	SCHUTZ NICHT AUENTYPISCHER ARTEN
Äuglarm	X			
Beugen Altarm	X			
Eckartsau Ost plus Rosskopfarm	X			
Eckartsau West		X		
Fischa Mündung	X			
Fischamend	X			
Haslau	X			
Johler Altarm	X			
Mannsdorfer Hagel	X			
Maria Ellend	X			
Obere Lobau			X	X
Orth/Donau	X			
Petronell	X			
Röthelstein	X			
Tiergartenarm	X			
Untere Lobau		X		X
Zainet Hagel	X			

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

Zu den in diesem Umfang auenuntypischen Landschaftselementen zählen Heißländer, Wiesen und Dammwiesen.

Viele dieser Standorte befinden sich vor allem in der Oberen und Unteren Lobau. Diese beiden Gewässersysteme können daher als Lizenzbiotope für auenuntypische Artengruppen dienen.

Tabelle 7 gibt eine Zusammenfassung über die ökologischen Entwicklungsziele in den einzelnen Gewässersystemen.

HERSTELLUNG NACHHALTIGER VERHÄLTNISSE

Eine nachhaltige Restaurierung ist nur durch die Wiederherstellung der Leitprozesse (hydrologische Konnektivität) erreichbar. Um eine nachhaltige Entwicklung der Gewässersysteme zu sichern, muss zumindest eine zeitweise Durchströmung gewährleistet sein. Ist keine Durchströmung vorhanden, kommt es zur Verlandung der Gewässer aufgrund von natürlichen Sukzessionsprozessen. Dieser Verlandungsprozess wird durch eine zusätzliche Sedimentfallenwirkung verstärkt.

Die ursprünglichen Verhältnisse waren nicht nur durch ein Gleichgewicht zwischen Erosion und Verlandung gekennzeichnet, sondern zeichneten sich auch durch großräumige Umlagerungsprozesse aus, die zu dynamischen Strukturen wie Schotter- und Sandbänken führten. Ursprünglich betrug diese Umlagerungstätigkeit ca. 0,5 ha pro Flusskilometer und Jahr (Minimalschätzung) was sich pro Jahr in ca. 0,25 ha terrestrischen Pionierstandorten manifestierte (Abb. 8).

Als Grundsätze für die Restaurierung ergeben sich dadurch:

- Um nachhaltige Verhältnisse im Nationalpark Donauauen herzustellen, ist es notwendig in den einzelnen Gewässersystemen ein Gleichgewicht zwischen Erosion und Verlandung sicherzustellen.
- Um möglichst naturnahe Zustände zu gewährleisten sind zusätzlich Umlagerungsprozesse im Ausmaß von mindestens 0,5 ha pro Flusskilometer und Jahr erforderlich.

Dies kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

➤ VERSTÄRKUNG VORHANDENER VERNETZUNGEN

Die Anbindungsdauer der einzelnen Systeme sollte der ursprünglich entsprechen. Das bedeutet eine Absenkung des Uferbegleitweges auf das Niveau der dahinter liegenden Gräben. Die Breite der Einströmbereiche sollte ebenfalls der Breite der dahinter liegenden Gräben entsprechen. Damit ist, nach der Anhebung des Wasserspiegels in der Donau im Rahmen des Flussbaulichen Gesamtkonzeptes, eine Annäherung an die ursprüngliche Durchströmungshäufigkeit gegeben.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

➤ SCHAFFUNG ZUSÄTZLICHER EINSTRÖMBEREICHE

Durch die Donauregulierung und durch die Schaffung des Uferbegleitweges sind viele ehemalige Einströmbereiche verschwunden. Um diesen Verlust auszugleichen sind zu den vorhandenen Einströmbereichen (WÖSENDORFER & LEBERL 1987) zusätzliche Einströmbereiche zu schaffen.

➤ TRAVERSEN RÜCKBAUEN

Querbauten und Traversen verhindern eine natürliche Feststoffdynamik und die Migration von Fischen und anderen Tieren. Darüber hinaus schaffen sie strömungsberuhigte Zonen in ansonsten dynamischen Gebieten. Deshalb sollte auf Traversen verzichtet werden und die vorhandenen Querbauten rückgebaut werden.

➤ TREPPELWEG WEITGEHEN ENTFERNEN BZW. ABSENKEN

Sedimentations- und Erosionsprozesse werden durch Gewässervernetzungsmaßnahmen nur lokal verstärkt, da Umlagerungsprozesse in der Nähe des Hauptstromes am stärksten sind (siehe Abb. 5, 7). Um große Umlagerungsflächen und damit verbundene Strukturen wie Schotterflächen, Sandbänke und Pionierstandorte zu schaffen ist es notwendig, den Treppelweg, wo immer es aus schiffahrtstechnischer Sicht möglich ist, zu entfernen.

➤ MANAGEMENTMAßNAHMEN

Wo eine dauernde Anbindung an den Strom nicht möglich ist, müssen immer wiederkehrende Managementmaßnahmen die natürlichen Erosionsprozesse imitieren. Managementmaßnahmen, welche die hydrologische Dynamik teilweise ersetzen können sind beispielsweise Schlammabsaugung, Baggerungen oder steuerbare Wehre.

Aus ökologischer Sicht sind die Eingriffe so gering wie möglich zu halten. Steuerbare Wehre imitieren hydrologische Ereignisse und sind daher den anderen Managementmaßnahmen vorzuziehen. Die Wehrordnung muss sich am ökologischen Entwicklungsziel des Gewässersystems orientieren. Sollen Habitate der Auenrandzone gefördert werden so sind nur mehrjährige Hochwässer an das Gewässersystem weiterzugeben.

Die Notwendigkeit solcher Managementmaßnahmen ergibt sich für die Obere und Untere Lobau und den Bereich Eckartsau West.

Die Obere Lobau wurde durch den Bau der Donauinsel und des Kraftwerkes Freudenau an ihrem oberen Ende vollkommen von der Donau abgetrennt. Um eine Dotation von oben zu gewährleisten sind Managementmaßnahmen notwendig (SCHIEL 1992, IMHOF ET AL. 1992).

Auch in der Unteren Lobau ist aus Gründen des Hochwasserschutzes ein hydrologisches Management erforderlich.

Im Bereich Eckartsau West ist der ursprüngliche Zustand nur durch die Dotation und Einbindung des Fadenbaches in das Abflussgeschehen wiederherzustellen (RECKENDORFER ET AL. 2002). Dies kann nur durch eine Dammrückverlegung oder durch verschließbare Wehre im Damm

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

geschehen (GRABHERR ET AL. 1991). Vor Durchführung solcher Maßnahmen sind die ökologischen Auswirkungen genau zu untersuchen (v.a. Sedimentdynamik, Hundsfischvorkommen).

Tab. 8 Charakteristika, Strukturen und Prozesse in Acosystemen die von Gewässervernetzungsmaßnahmen betroffen sind (+++ Förderung, + lokale Förderung, --- Hemmung, - lokale Hemmung, K kein Effekt, +/- Effekt nicht vorhersagbar)

LEITPROZESSE		BETROFFENE PROZESSE UND STRUKTUREN
Furkation	+++ +++ +++ +++ +++	➤ Gliederung in Haupt- und Nebenarme ➤ Aufgliederung der Weichen Au in Inseln (Haufen) ➤ Untergliederung der Harten Au durch Seitengerinne ➤ Bestand an unterschiedlichen Gewässertypen in Abhängigkeit von der Entfernung zum Hauptstrom ➤ Gewässervernetzung
Hochwässer		
Überflutung	+	➤ Periodische Kleingewässer
Erosion und Sedimentation	+	➤ Pionier- und Anfangsstadien der Auenvegetation
Katastrophenhochwässer und Eisgang	K	➤ Verlegung des Hauptstromes
	K	➤ „Landschaftsprägung“
Sukzession	-/+ -/+	➤ Verlandungshabitate ➤ Semiterrestrische Habitate

Die Durchführung der oben angeführten Maßnahmen führt zu einer besseren Vernetzung der Donau mit ehemaligen Nebenarmen und bringt Verbesserungen (nachhaltige, naturnähere Zustände) aus landschaftsstruktureller und hydrologischer Sicht. Dazu zählen Insel- und Haufenbildung, Reduktion der Zugänglichkeit, Erosions- und Sedimentationsvorgänge auch in den Nebenarmen, häufigere Durchströmung der Altarme, Erhöhung des Anteiles durchflossener Altarme und der Rückgang von Verlandungstendenzen, etc. (Tab. 8).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

AUSWAHLKRITERIEN

Es sollten zunächst die größeren Gewässersysteme mit geringer Bedeutung für Stillwasserarten stärker angebunden werden. Aufgrund dieser Kriterien sollten die nächsten Gewässervernetzungsmaßnahmen im Tiergartenarm/Spittelauerarm („gegenüber Hainburg“), in Petronell und im Mannsdorfer Hagel erfolgen (Tab. 9; Abb. 26). Alle drei Gewässersysteme sind auf Grund der Flächengröße von internationaler Bedeutung und bereits jetzt eher dynamisch. Der Tiergartenarm und der Mannsdorfer Hagel liegen auch zur Gänze im Nationalparkgebiet. In einem weiteren Schritt sollte der Bereich Rosskopfarm/Eckartsau Ost restauriert werden. In diesem Gebiet ist die Verlandung bereits stark fortgeschritten. Ein Problem liegt allerdings im großen Aufwand, der für eine Restaurierung dieses Gebietes notwendig ist.

Tab. 9 Auswahlkriterien für die einzelnen Gewässersysteme. R.i.V. - Restaurierung ist in Vorbereitung bzw. wurde bereits durchgeführt; M.i.V. - Managementmaßnahmen in Vorbereitung bzw. bereits durchgeführt.

SYSTEM	GRÖÖE (INDIKATOR FÜR DIE INTERNATIONALE BEDEUTUNG)	ANTEIL LANDWIRTSCHAFTLICHER FLÄCHEN (%)	BESTITZVERHÄLTNISSE	AUFWAND	REIHUNG
Äuglarm	6,4	68	NP		-
Beugen Altarm	9,3	9	NP		-
Eckartsau Ost plus Rosskopfarm	51,6	7	NP	+++	++
Eckartsau West	8,2	18	NP	+++	-
Fischa Mündung	2,2	13	tw. NP	+++	-
Fischamend	13,3	18	tw. NP		+
Haslau	91,1	1	NP		R.i.V.
Johler Altarm	3,3	6	NP		-
Mannsdorfer Hagel	33,8	12	NP		+++
Maria Ellend	12,6	1	NP		R.i.V.
Obere Lobau	44,9	4	NP		M.i.V.
Orth/Donau	26,7	10	NP		R.i.V.
Petronell	74,8	4			+++
Röthelstein	12,5	2	NP		+
Tiergartenarm	45,8	7	NP		+++
Untere Lobau	90,1	12	NP	+++	M.i.V.
Zainet Hagel	4,8		tw. NP		-

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

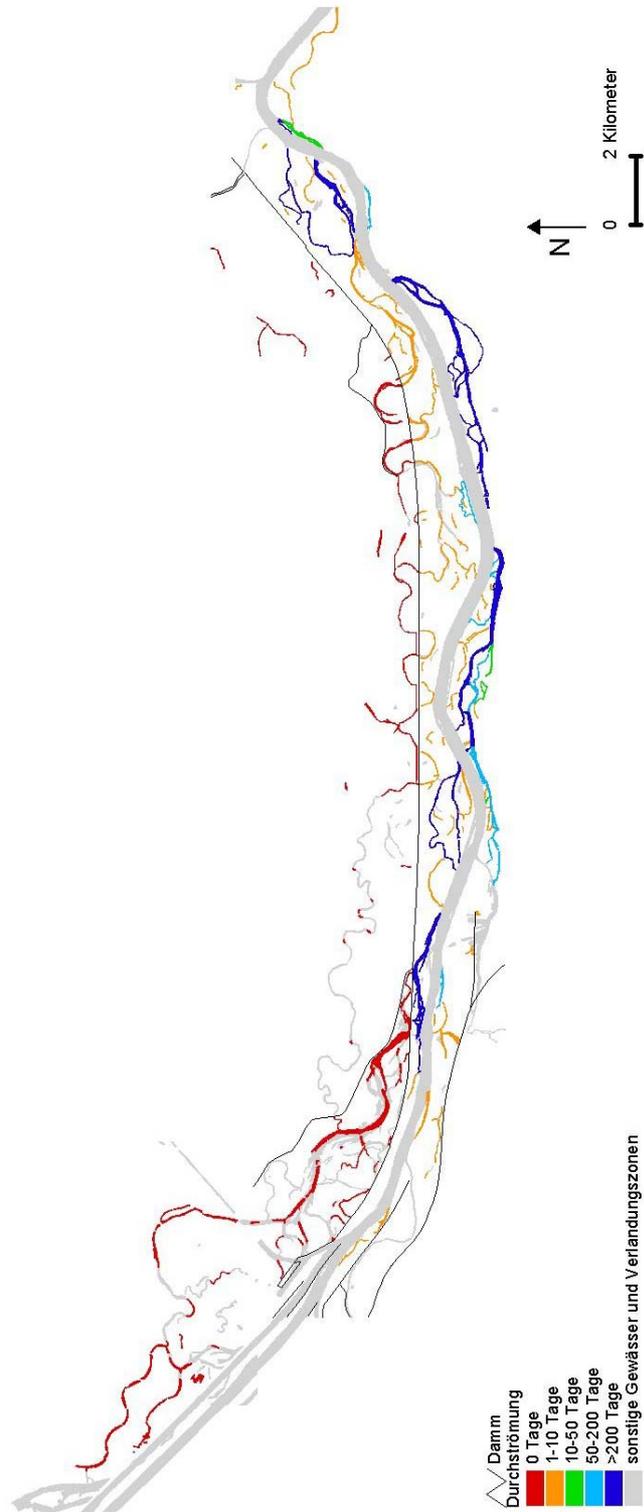


Abb. 26 Hydrologische Konnektivität nach Durchführung der ersten Phase der Vernetzungen

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

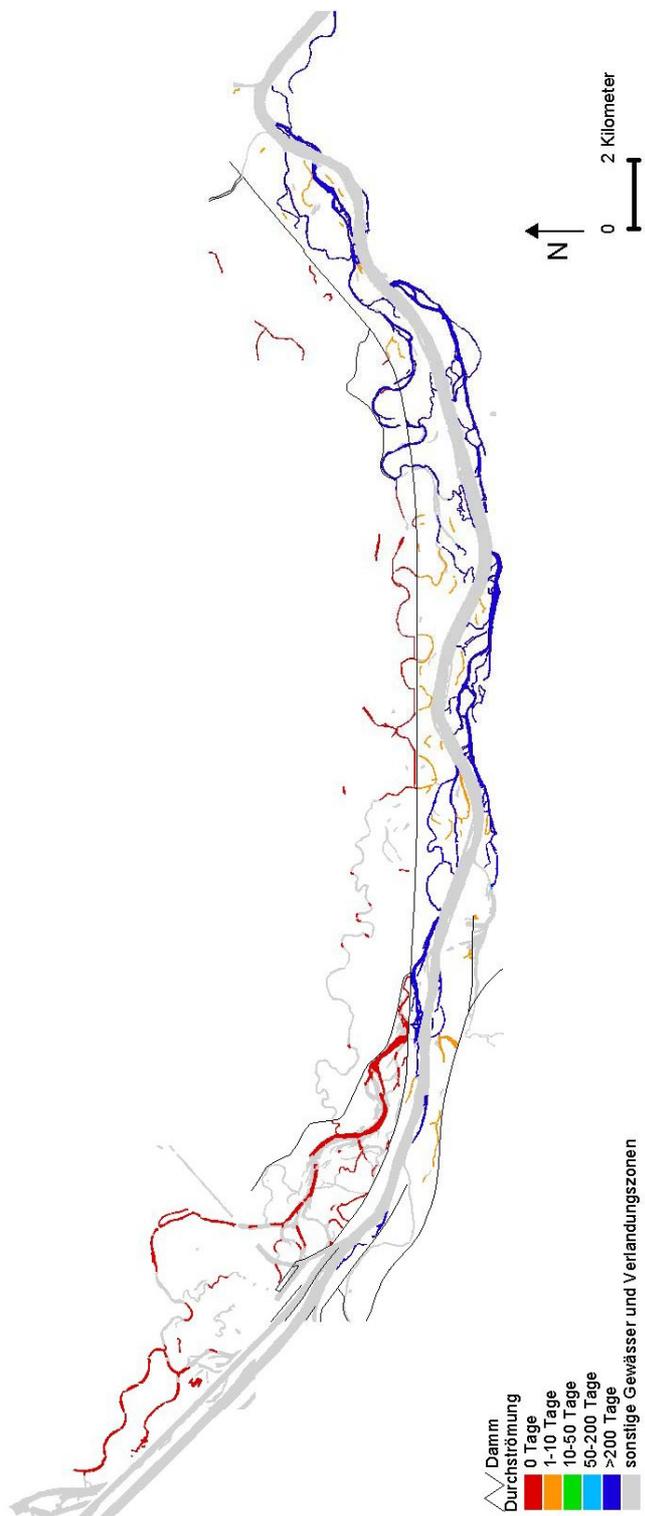


Abb. 27 Hydrologische Konnektivität nach Durchführung aller Vernetzungen

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

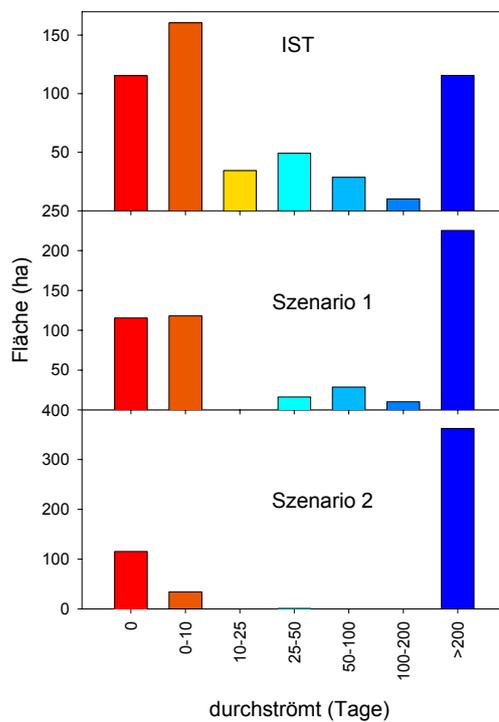


Abb. 28 Flächenbilanz unterschiedlicher Gewässertypen. IST – Bestand; Szenario 1 – Petronell, Mannsdorfer Hagel, „gegenüber Hainburg“; Szenario 2 - nach Durchführung aller vorgeschlagenen Vernetzungen

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

VORGESCHLAGENE MAßNAHMEN

Im Folgenden werden die sich aus den vorangegangenen Ausführungen ergebenden Maßnahmen tabellarisch und grafisch dargestellt.

Tab. 10 Vorgeschlagene Maßnahmen in den einzelnen Gewässersystemen.

SYSTEM	VORGESCHLAGENE MAßNAHMEN				
	Verstärkung vorhandner Vernetzungen	Entfernung der Traversen	Dammrückbau bzw. (dammparallele Grabungen)	Flächige Absenkung des Treppelweges	Steuerbare Wehre
Äuglarm	X	X		X	
Beugen Altarm	X	X		X	
Eckartsau Ost plus Rosskopfarm	X	X	X (X)	X	
Eckartsau West				X	X
Fischa Mündung	X		X	X	
Fischamend	X	X		X	
Haslau	X	X		X	
Johler Altarm	X	X		X	
Mannsdorfer Hagel	X	X		X	
Maria Ellend	X	X		X	
Obere Lobau					X
Orth/Donau	X			X	
Petronell	X	X		X	
Röthelstein	X	X		X	
Tiergartenarm	X	X		X	
Untere Lobau	X		X		X
Zainet Hagel	X	X		X	

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

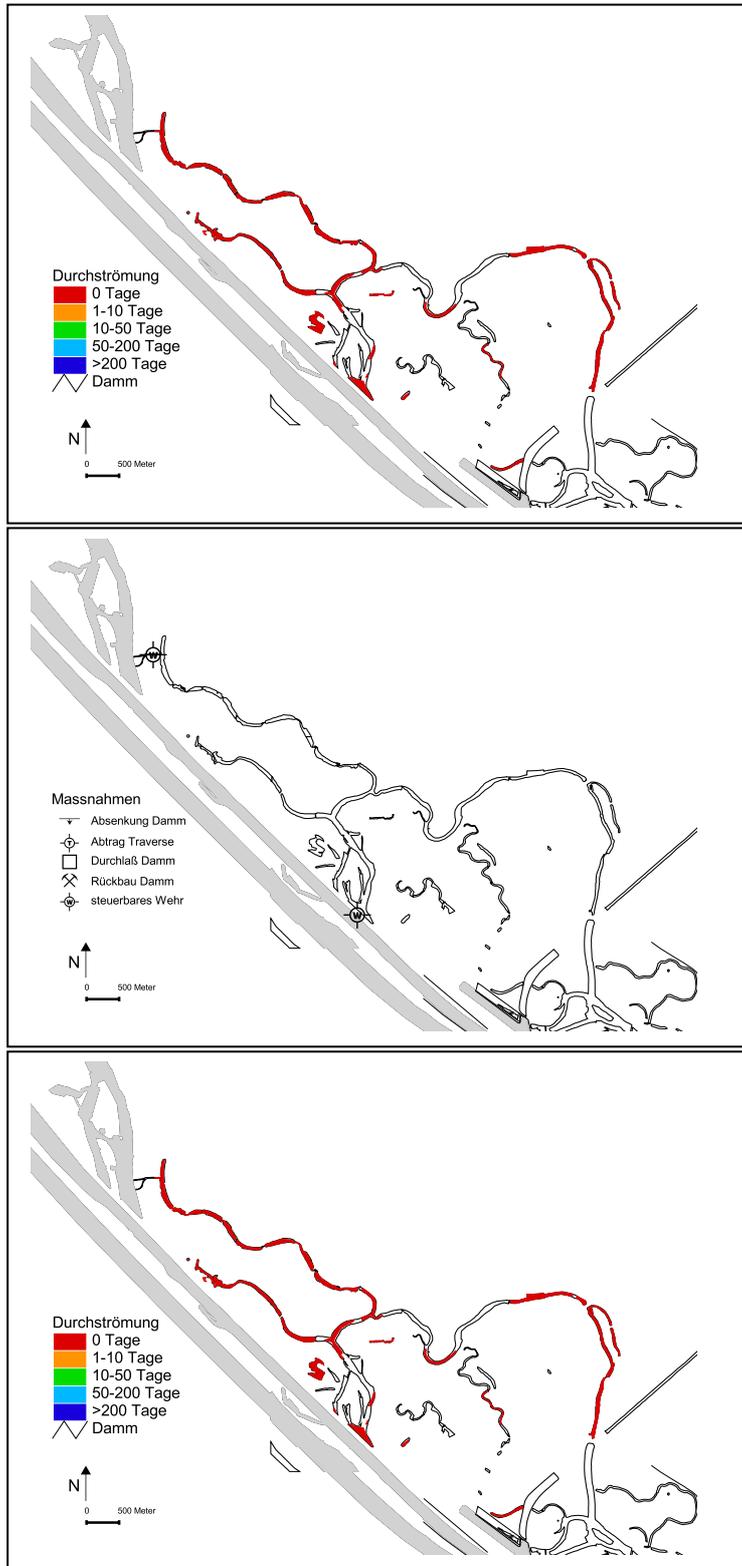


Abb. 29 Obere Lobau: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

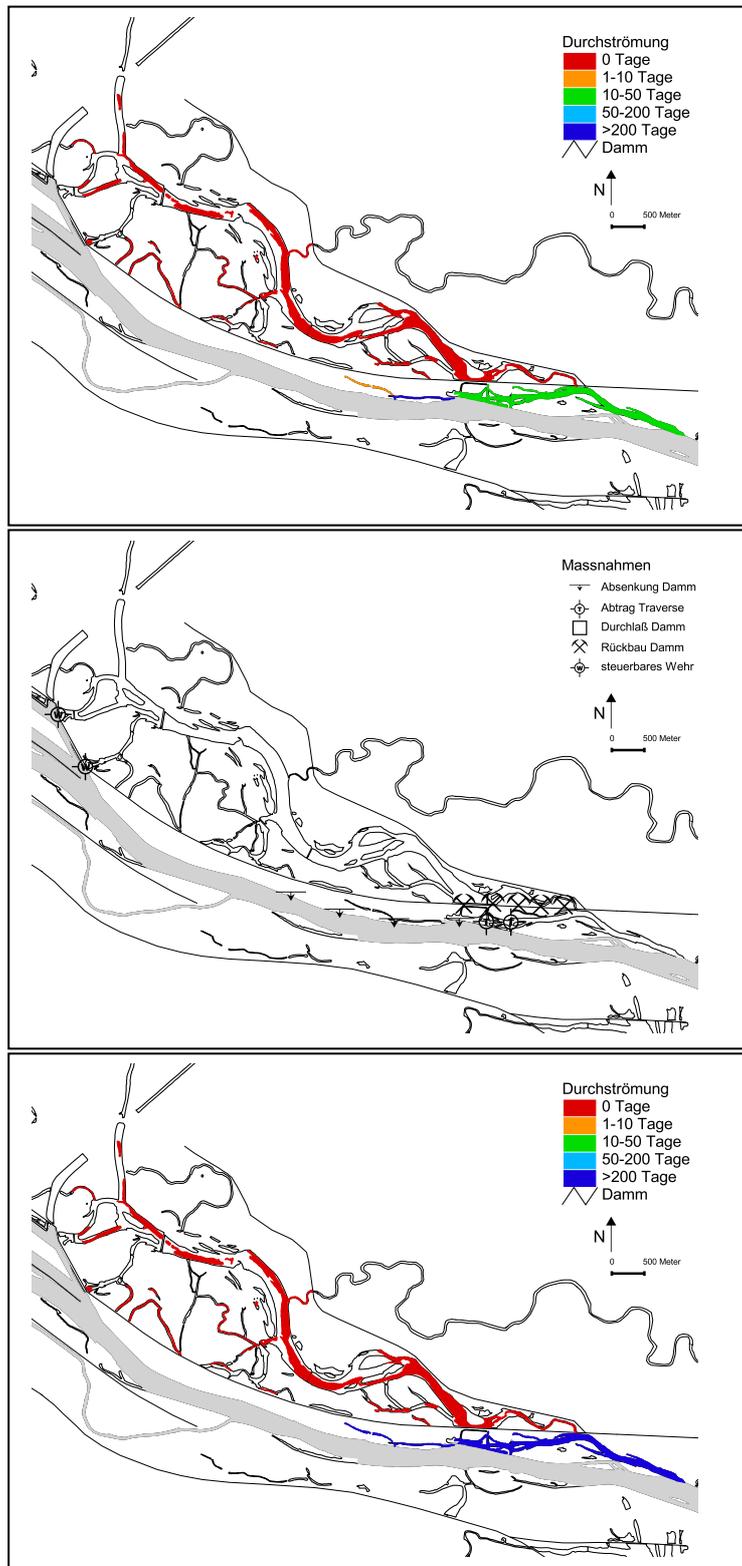


Abb. 29 Untere Lobau: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

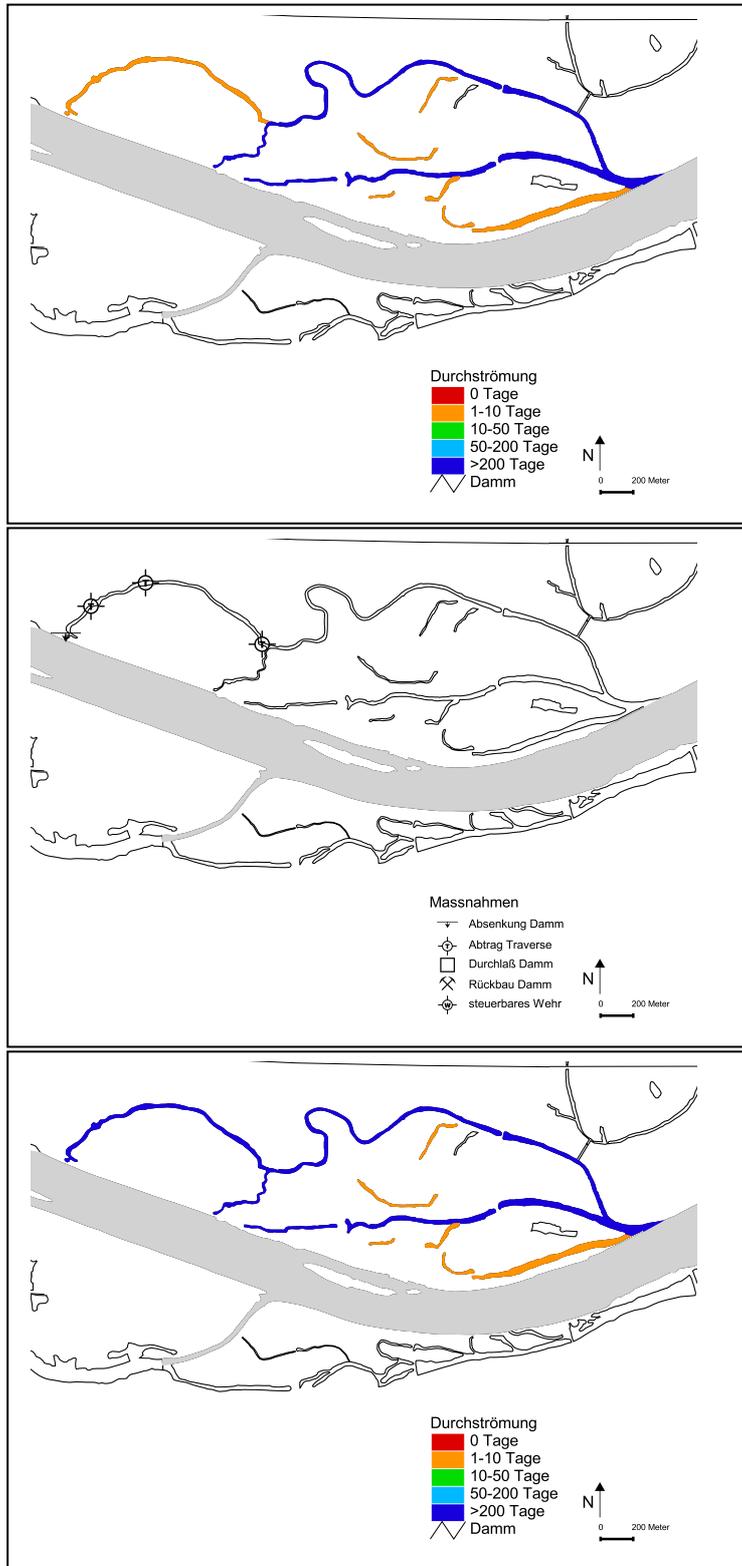


Abb. 29 Orth/D: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

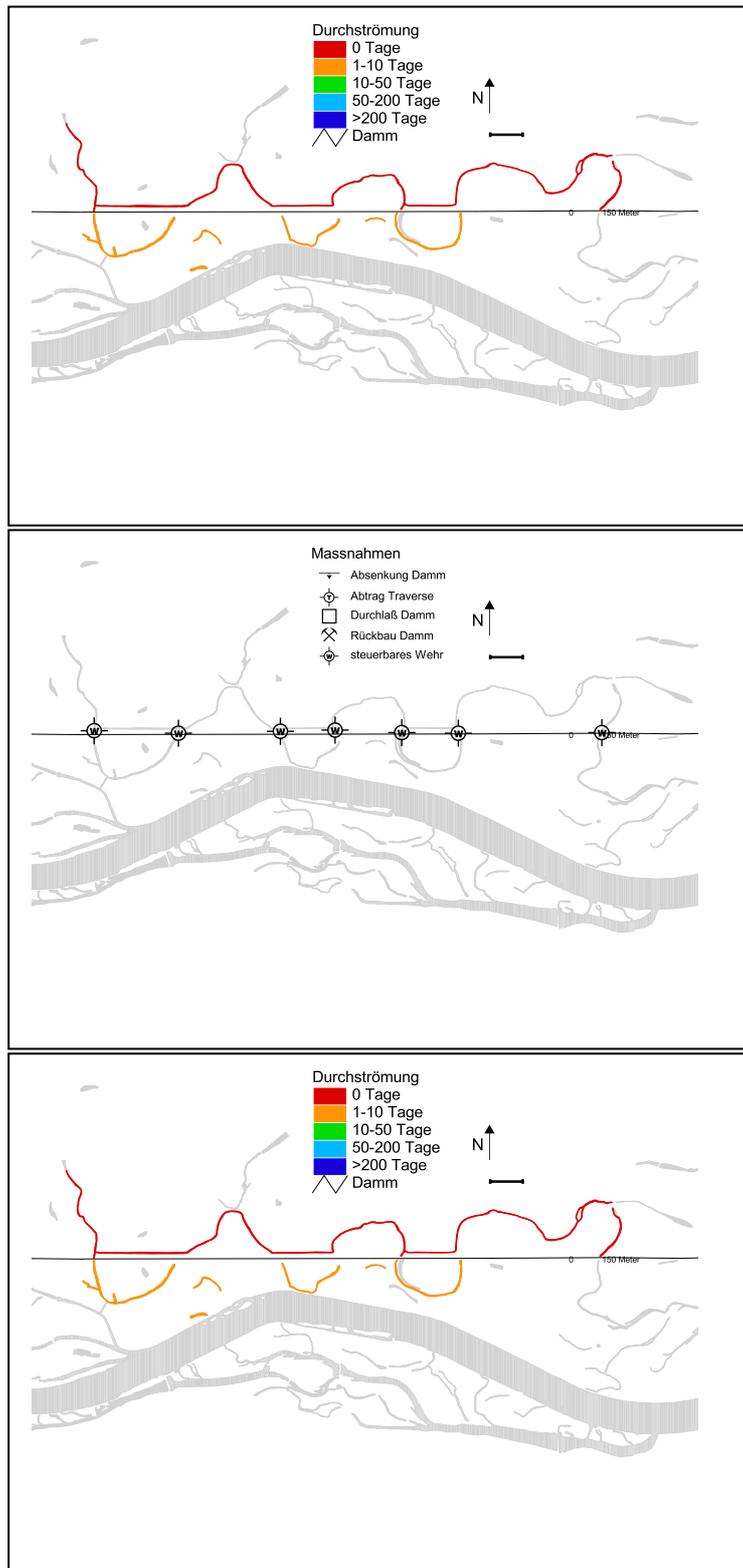


Abb. 29 Eckartsau West: Vorgeschlagene Maßnahmen und Auswirkungen

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

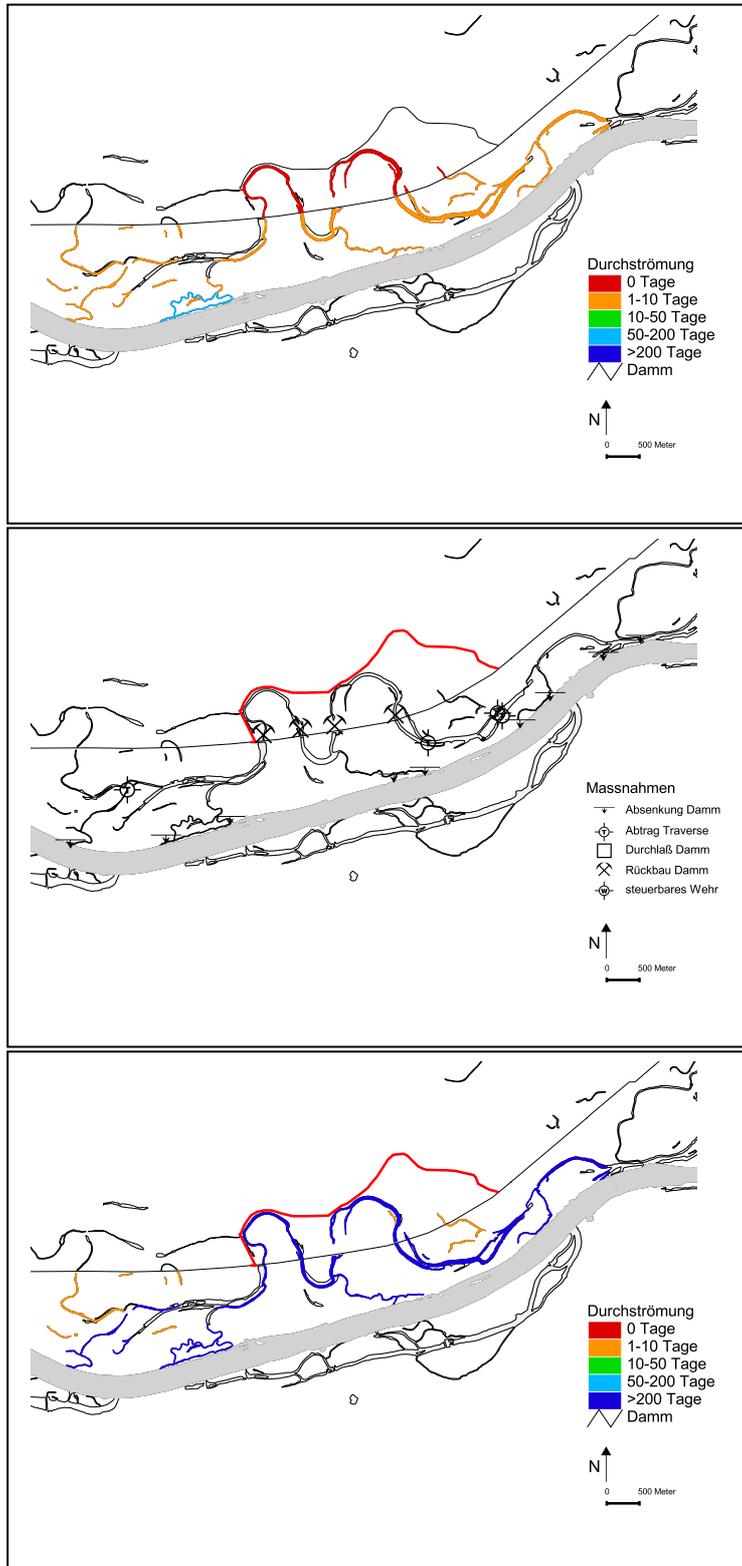


Abb. 29 Roßkopf farm: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

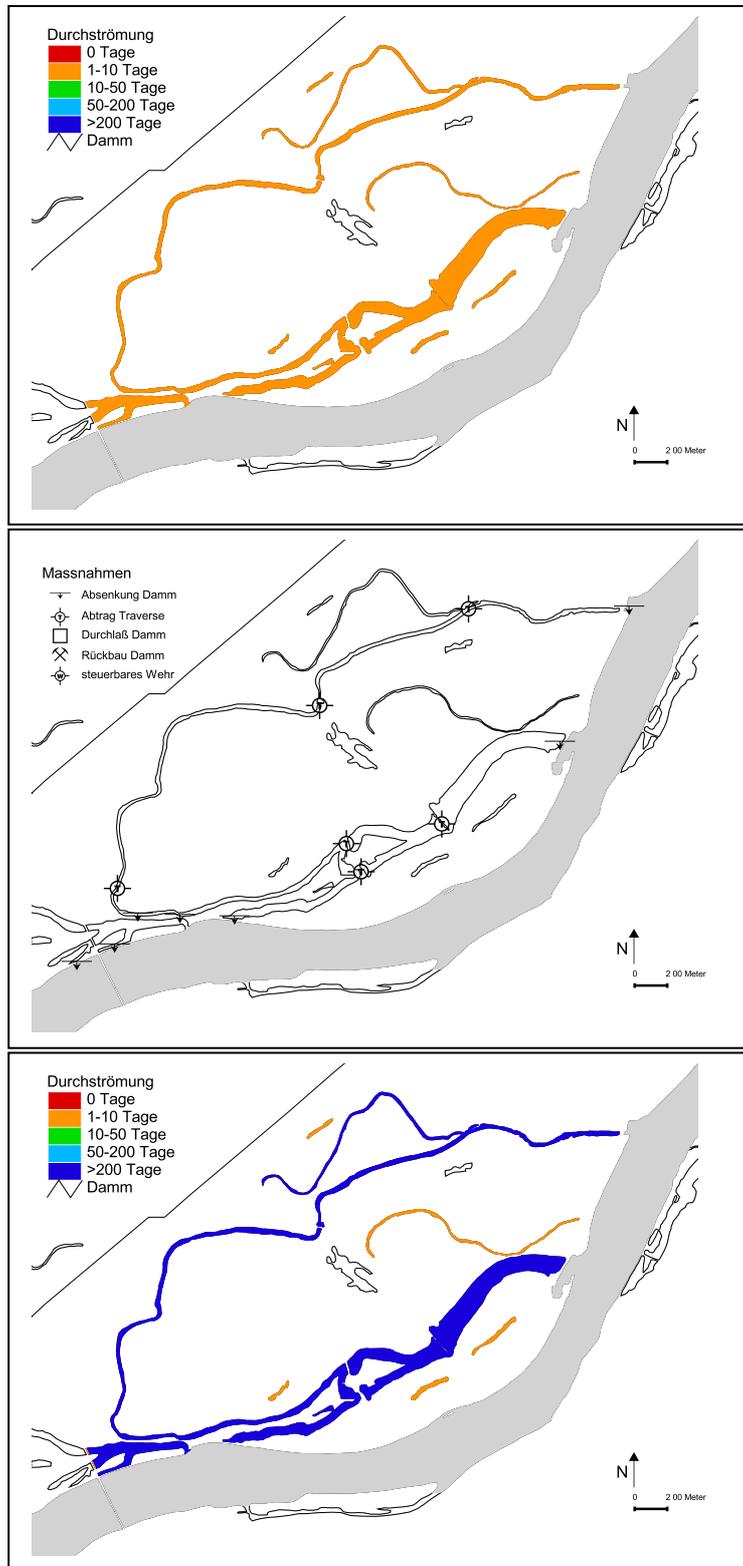


Abb 29. Tiergartenarm: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

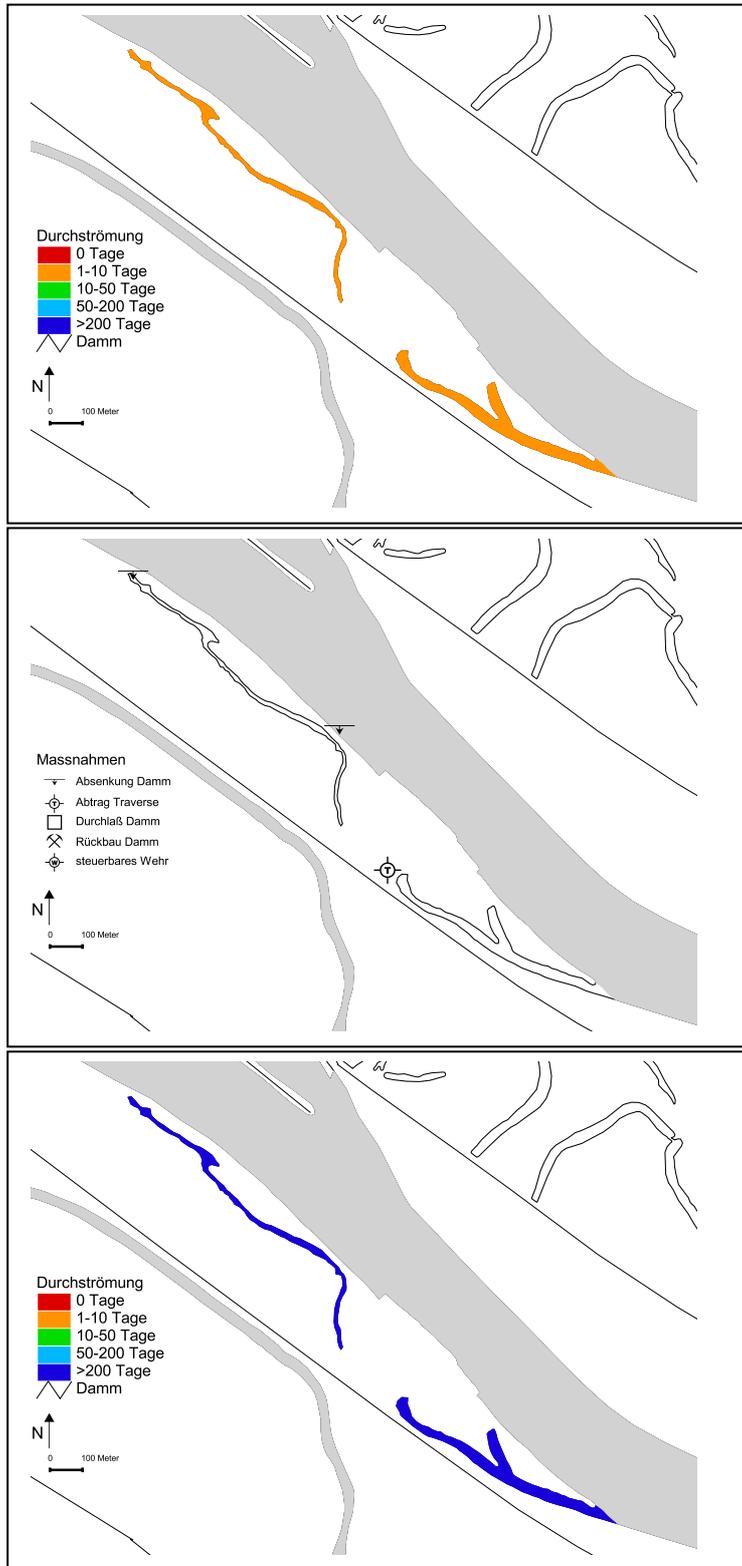


Abb. 29 Zainet Hagel: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

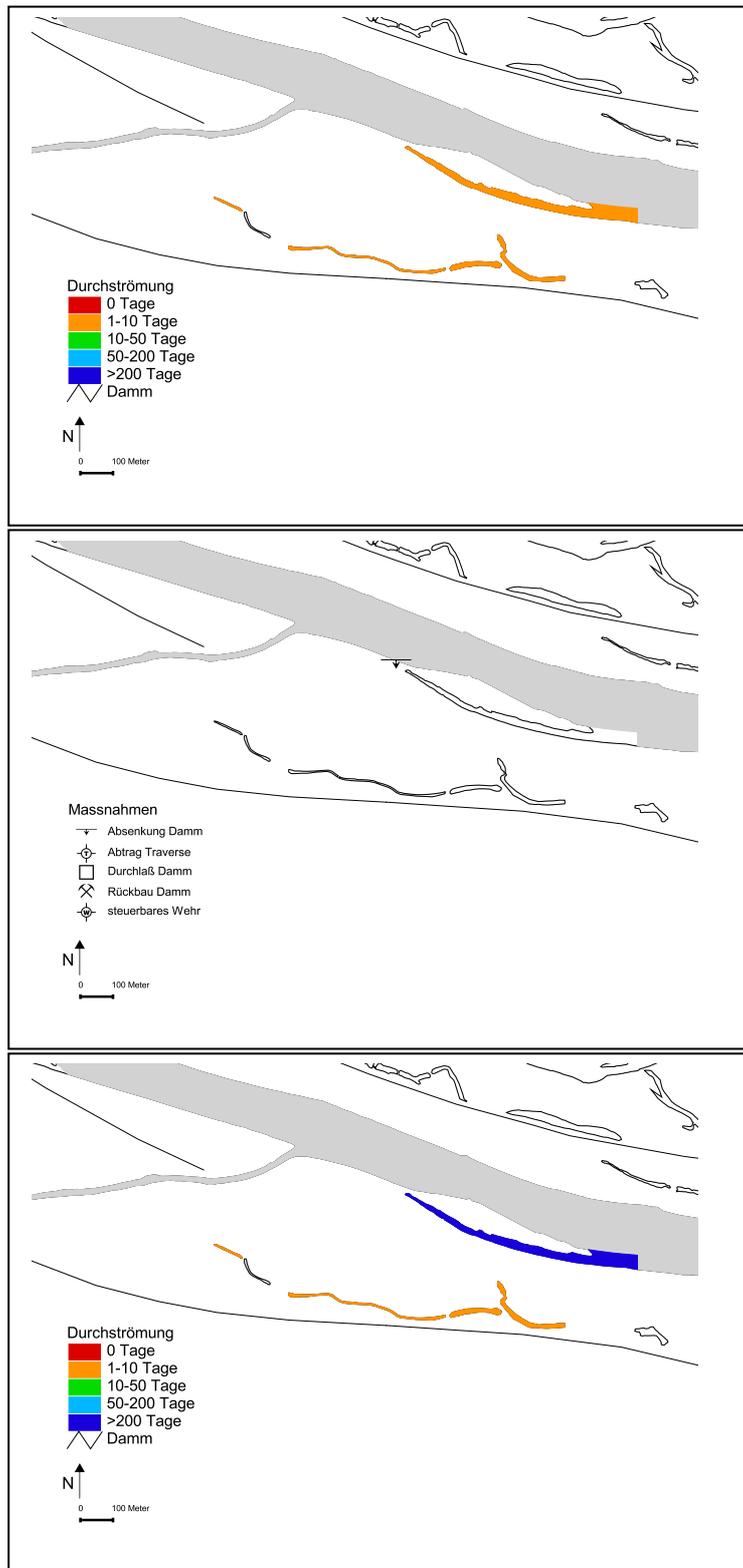


Abb. 29 Beugen Altarm: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

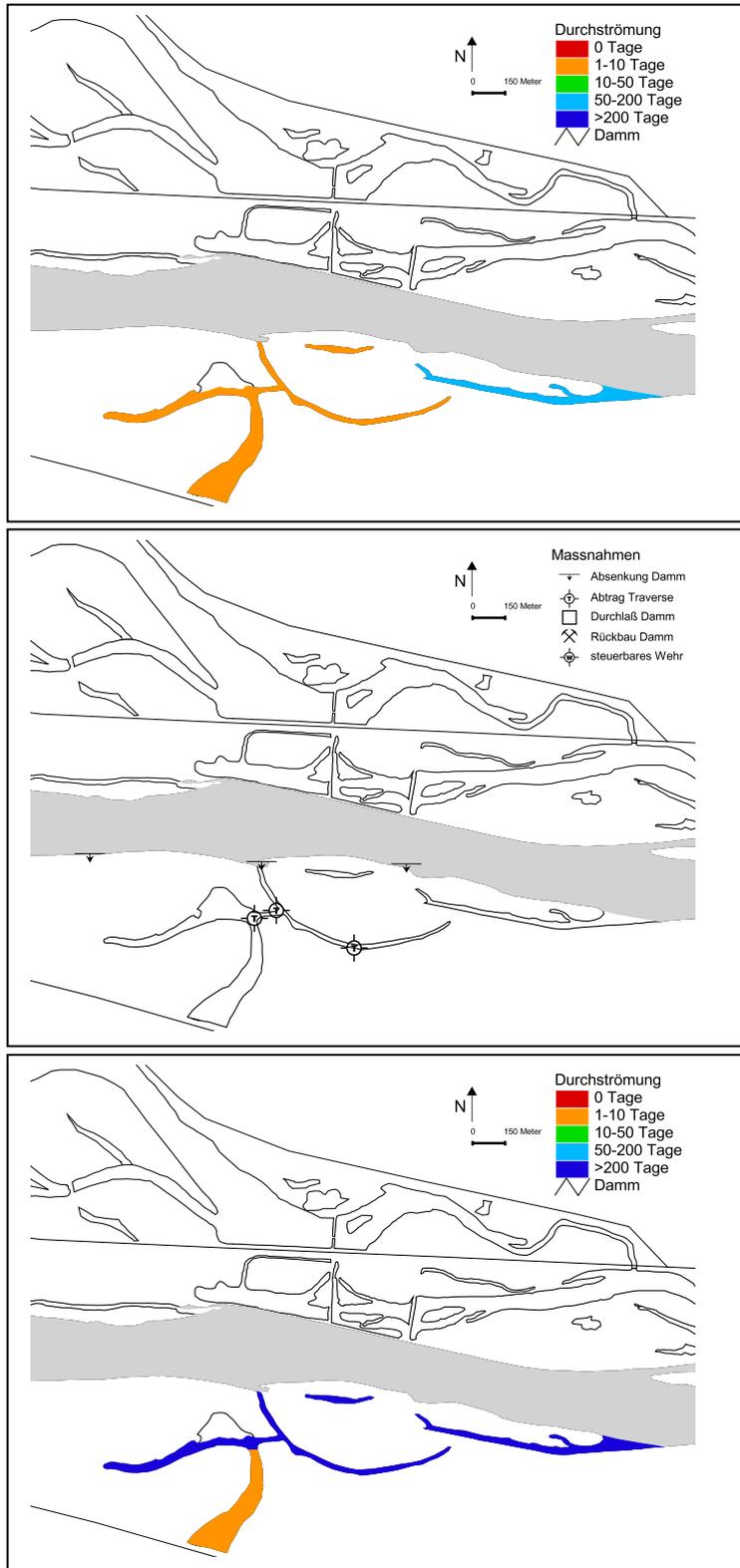


Abb 29. Fischamend: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

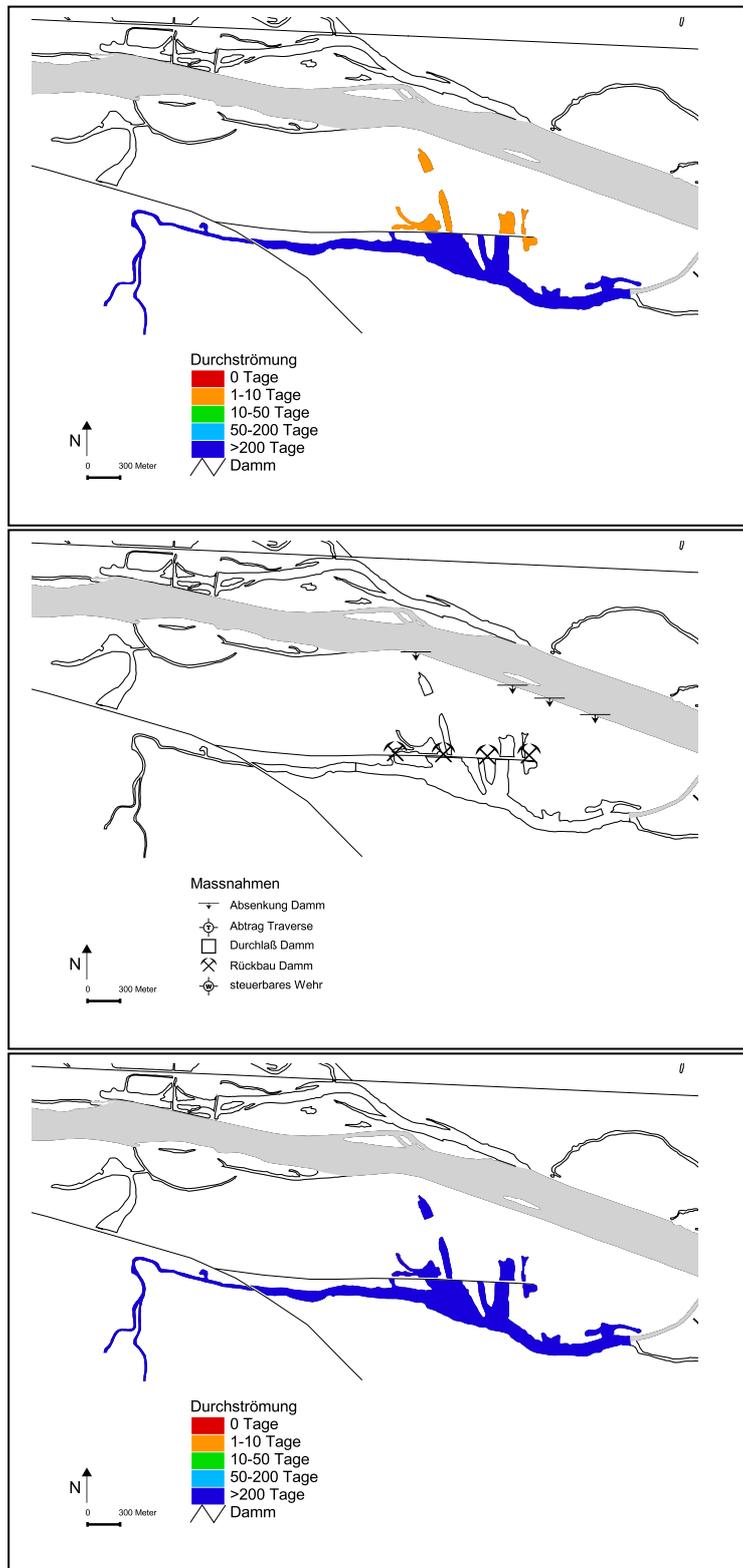


Abb. 29 Fischamündung: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

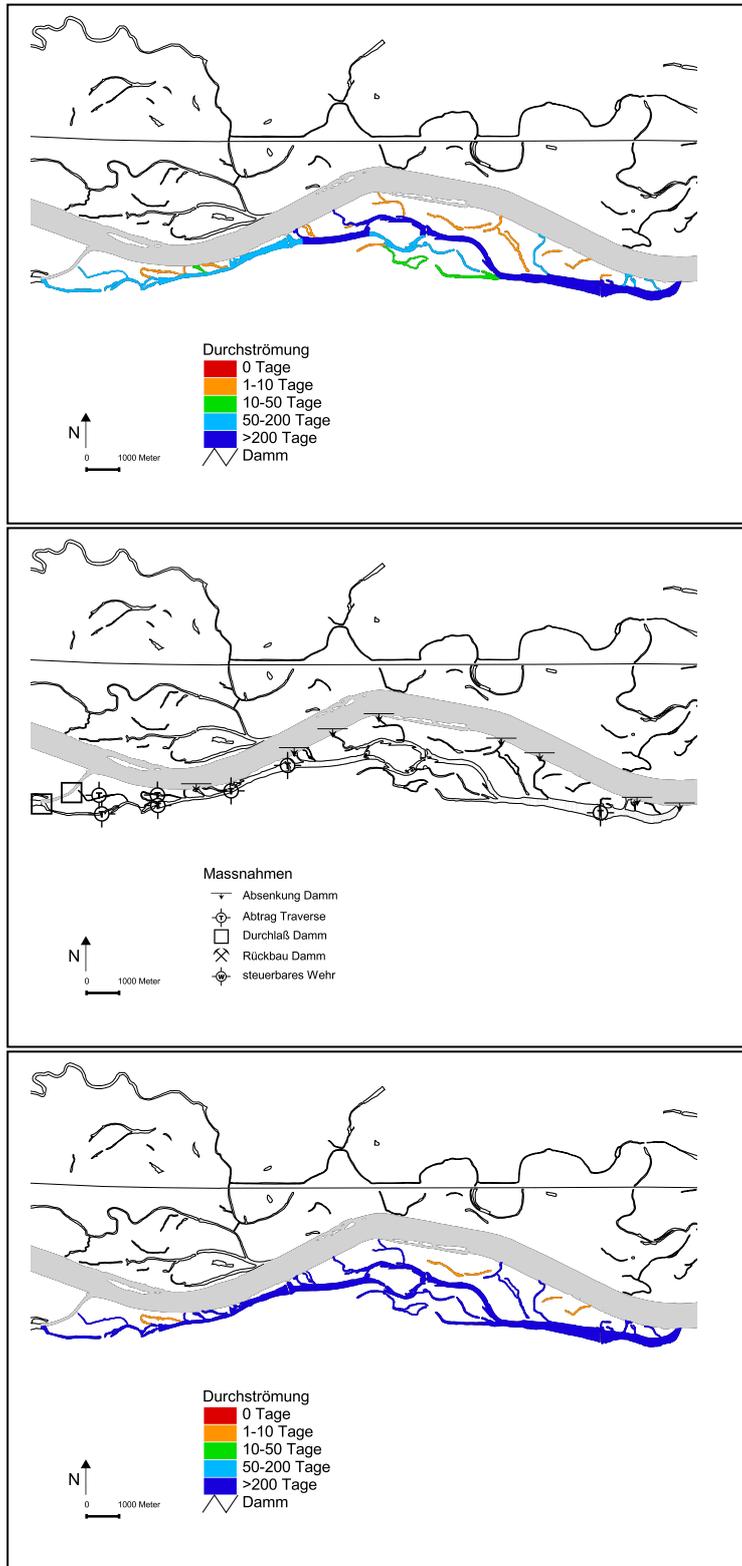


Abb. 29 Maria Ellend/Haslau: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

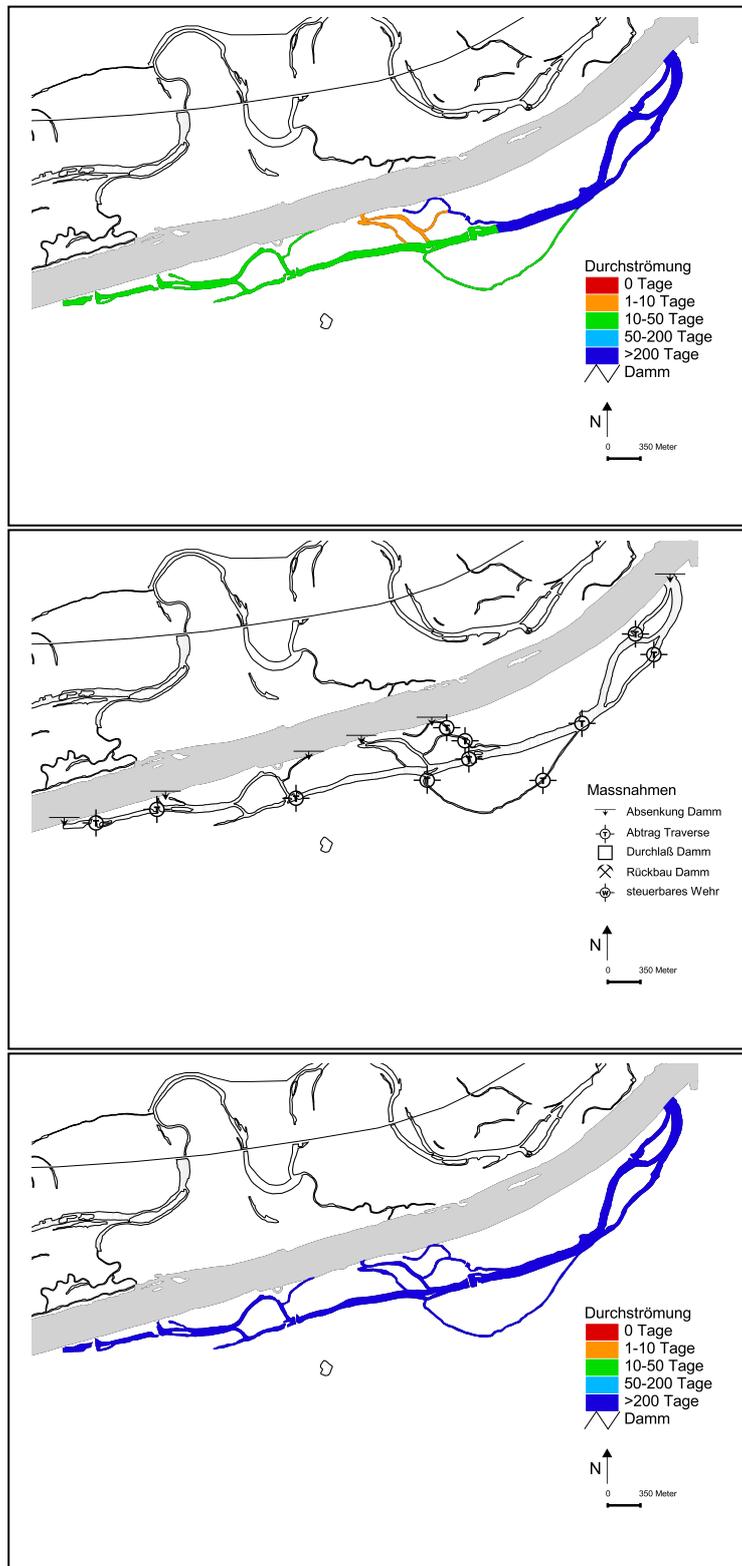


Abb. 29 Petronell: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

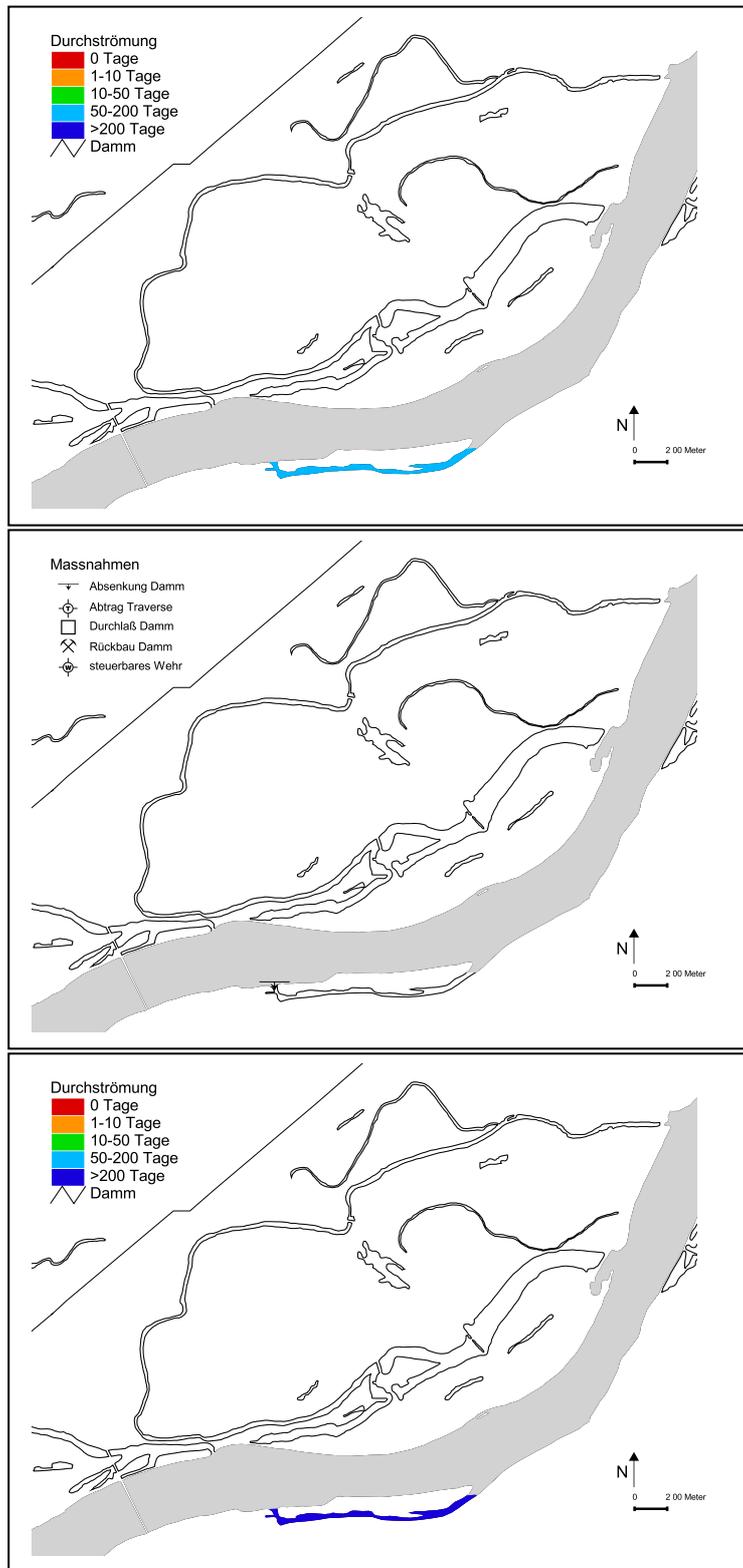


Abb. 29 Jobler Arm: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

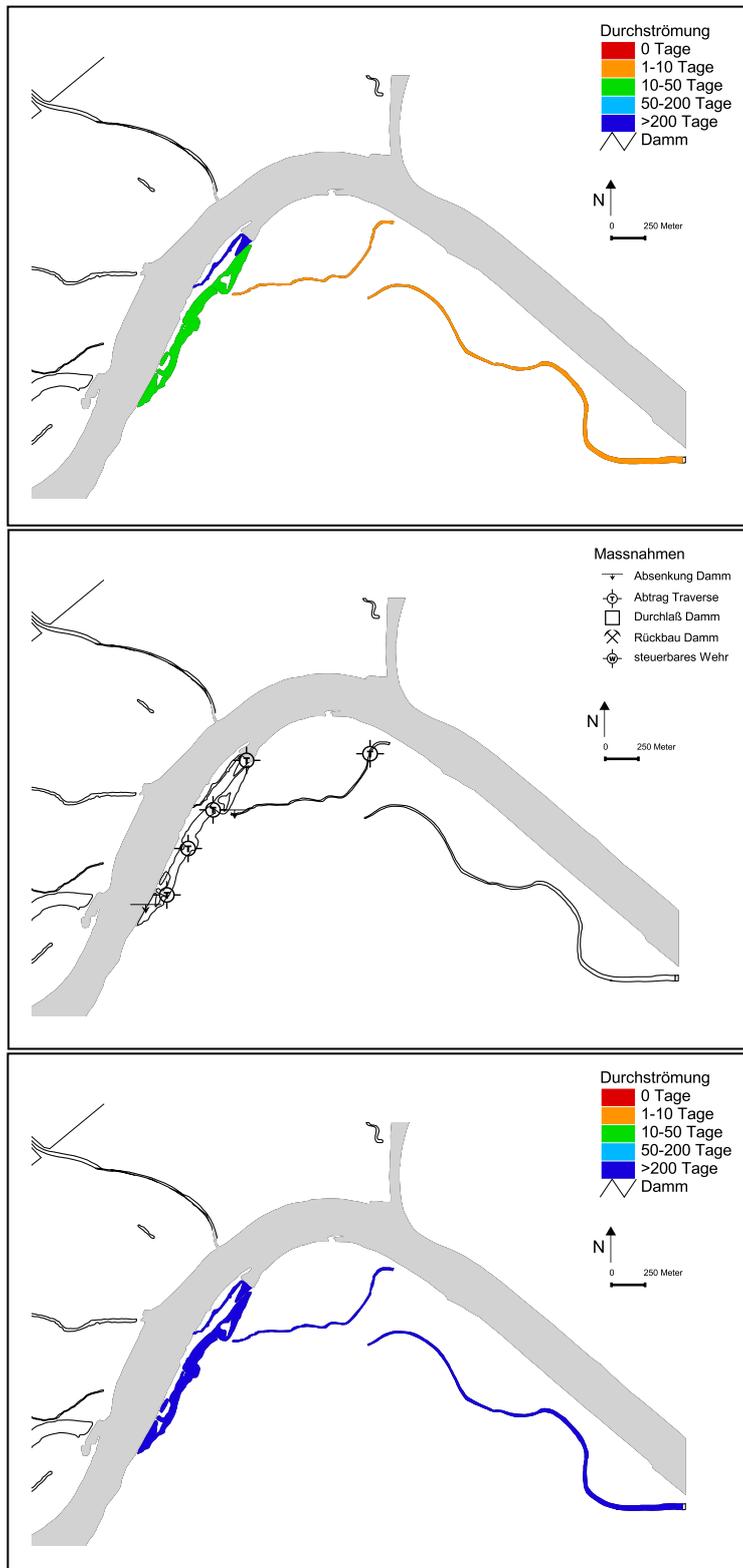


Abb 29. Rötbelstein/ Änglarm: IST-Zustand (oben), vorgeschlagene Maßnahmen (Mitte) und Auswirkungen (unten).

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

MAßNAHMEN

EINSTRÖMBEREICHE:

Bei E1 und E2 (Abb. 31) sollte der Treppelweg auf einer Breite von mindestens 50 m auf zumindest RNW abgesenkt werden, der Einströmbereich E4 sollte auf mindestens 30 m auch auf diese Höhe herabgesetzt werden. Auch die Altarmmündung (A1) sollte auf das gleiche Niveau abgesenkt werden. Zusätzliche Treppelwegabsenkungen sind bei E3 und E5 wünschenswert.

TRAVERSEN

Die Traversen im Hauptarm (T1 bis T8) sollten weitgehend entfernt werden. Ebenfalls zu entfernen sind die Traversen in den Seitenarmen und Einströmbereichen (T9 bis T11). Beim Rückbau der Traversen ist allerdings darauf zu achten, dass ein Ausrinnen größerer Gewässerabschnitte bei niedrigen Wasserständen unterbleibt.

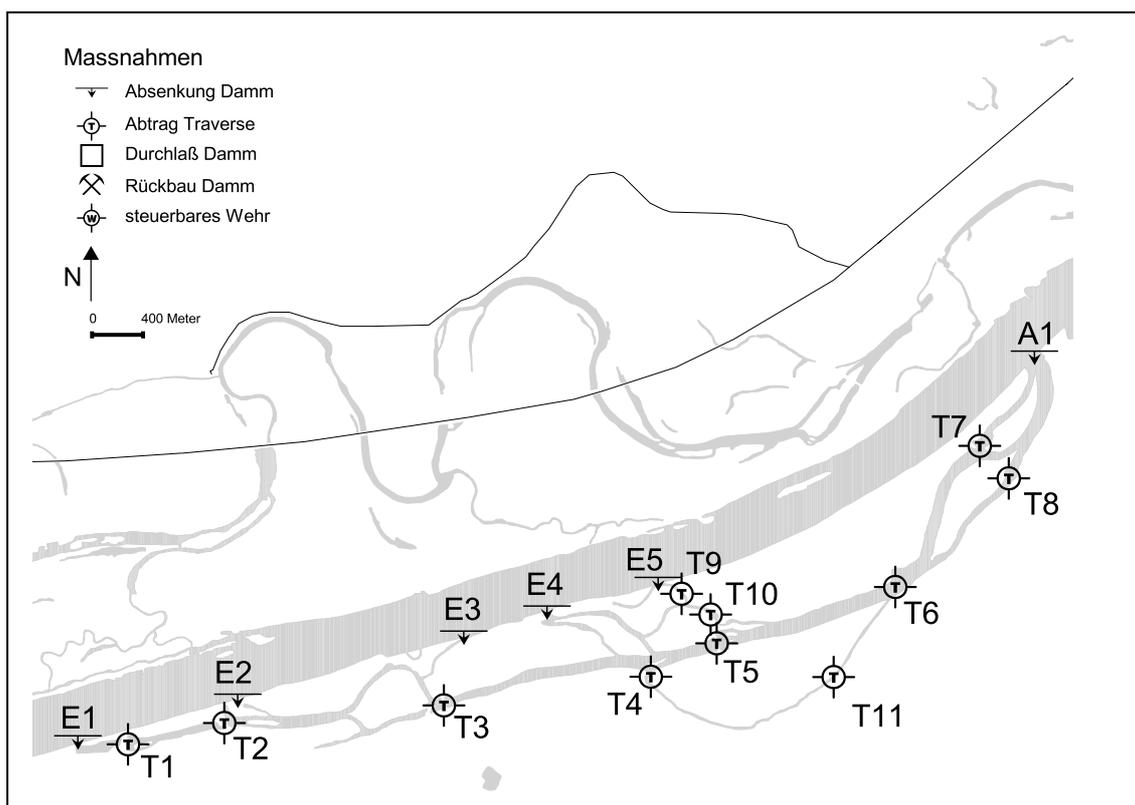


Abb. 31 Empfohlene Maßnahmen im Bereich Petronell

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

AUSWIRKUNGEN

Das Gewässersystem bei Petronell sollte nach Durchführung der Maßnahmen einem stark durchströmten Nebenarm der Donau entsprechen. Alle Altarme werden bereits bei Niederwasser sowohl oben als auch unten mit der Donau in Verbindung stehen (Abb. 32). Die hohen Strömungsgeschwindigkeiten sollten lokal zu Umlagerungen führen, wie es auch ursprünglich in diesem Gebiet zu beobachten war. Praktisch alle Gewässerabschnitte können von der stark gefährdeten Gruppe der rheophilen Fische und den strömungsliebenden Bodenbewohnern genutzt werden.

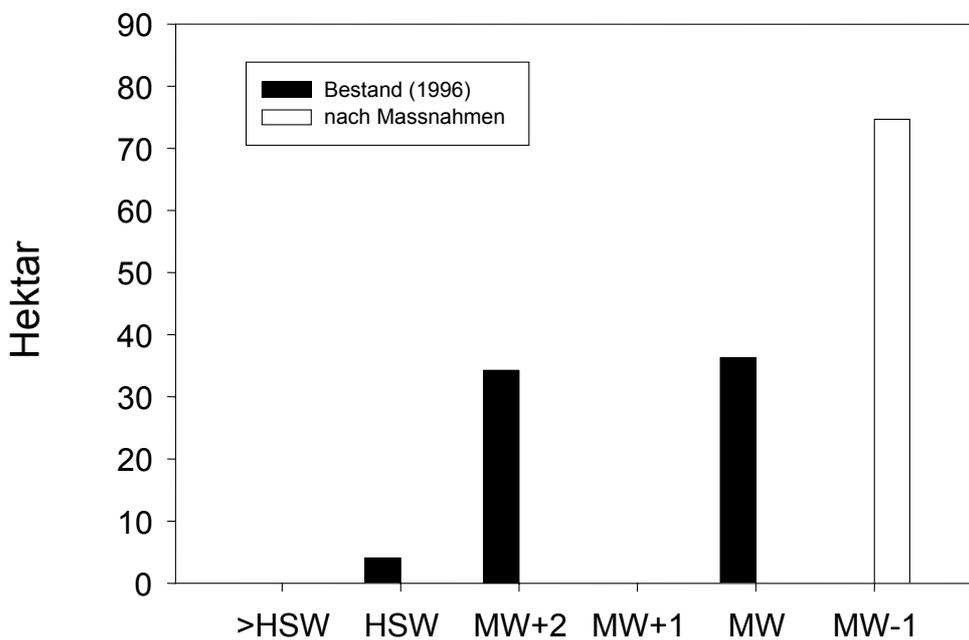


Abb. 32 Flächenbilanz unterschiedlich angebundener Altarmtypen vor und nach Durchführung der Vernetzungsmaßnahmen.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

DETAILPLANUNG „GEGENÜBER HAINBURG“

ENTWICKLUNGSZIEL

Ziel der Restaurierungsmaßnahmen in diesem Gebiet sollte die Wiederherstellung nachhaltiger, möglichst ursprünglicher Verhältnisse sein.

HISTORISCHER ZUSTAND

Der Aubereich „gegenüber Hainburg“ war ursprünglich in eine Vielzahl von Inseln aufgespalten (Abb. 33). Im Vergleich zu Petronell war er sicher etwas weniger dynamisch was sich an einem geringeren Anteil an Umlagerungsflächen zeigt. Auch die Sinuosität der Altarme war höher, was auf etwas niedrigere Strömungsgeschwindigkeiten hindeutet.



Abb. 33 Historische Karte des Gewässersystems „Gegenüber Hainburg“ (PASETTI 1859)

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

MAßNAHMEN

EINSTRÖMBEREICHE

Die Einströmbereiche E1 bis E5 sind mindestens auf RNW abzusenken. Auch die Altarmmündungen (A1, A2) sollten auf dieses Niveau herabgesetzt werden (Abb. 34).

TRAVERSESEN

Alle Traversen (T1 bis T6) sollten weitgehend entfernt werden, um die Altarme als Fließgewässer durchgängig zu machen. Beim Rückbau der Traversen ist allerdings darauf zu achten, dass, vor allem im donaufernen Tiergartenarm, ein Ausrinnen größerer Gewässerabschnitte bei niedrigen Wasserständen unterbleibt.

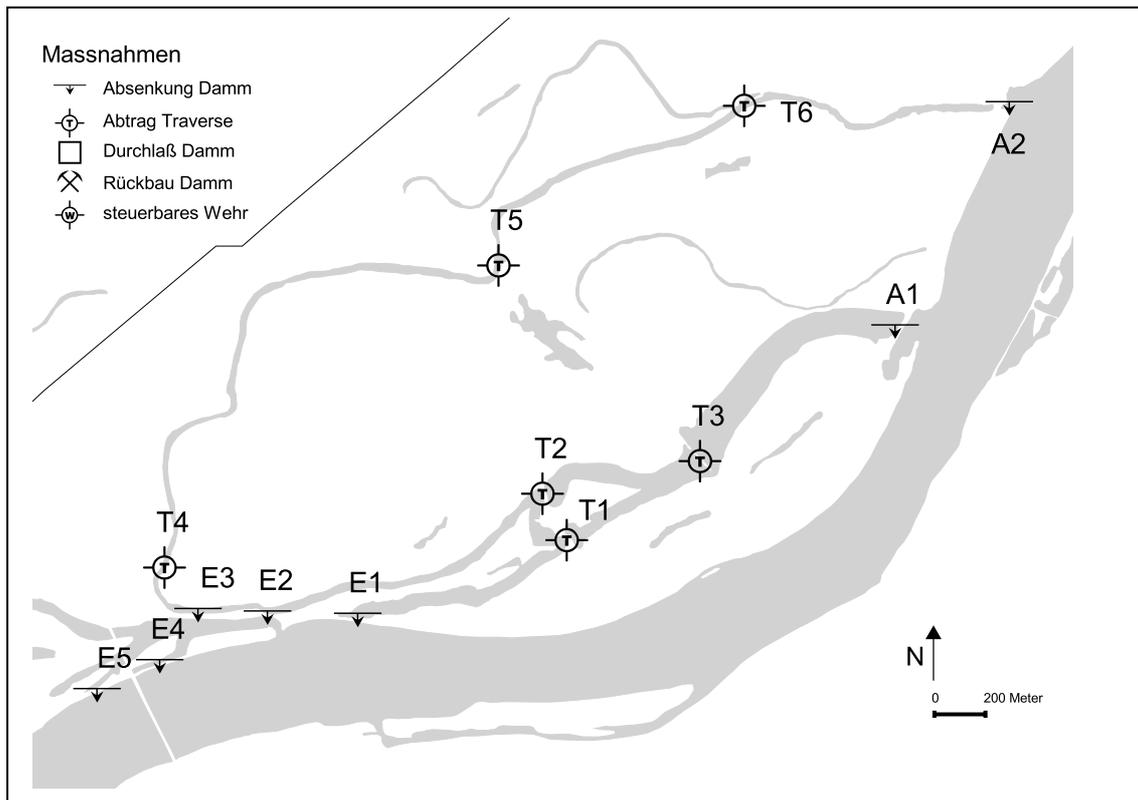


Abb. 34 Empfohlene Maßnahmen im Bereich „gegenüber Hainburg“

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

AUSWIRKUNGEN

Eine Anbindung auf Niederwasser oder darunter (Abb. 35) sollte für die Artengruppe der rheophilen Fische und der strömungsabhängigen Bodenbewohner im Altarm geeignete Lebensbedingungen bereitstellen.

Im Gewässersystem wird sich ein hydrologischer Gradient im Quertransekt einstellen. Der Spittelauer Arm wird weitgehend einem stark durchströmten Nebenarm der Donau entsprechen. Die niedrige Sinuosität (1,08) und das damit verbundene starke Gefälle: (ca. 0,38‰) garantieren hohe Strömungsgeschwindigkeiten und damit verbundene Umlagerungstätigkeit. Die hohe Sinuosität im Tiergartenarm (1,29) mit einem Gefälle von ca. 0,31‰ sollte in diesem Altarm eher niedrige Strömungsgeschwindigkeiten bewirken und damit auch Stillwasserarten Rückzugsmöglichkeiten bieten. Ein hydrologischer Gradient im Quertransekt entspricht auch den historischen Verhältnissen.

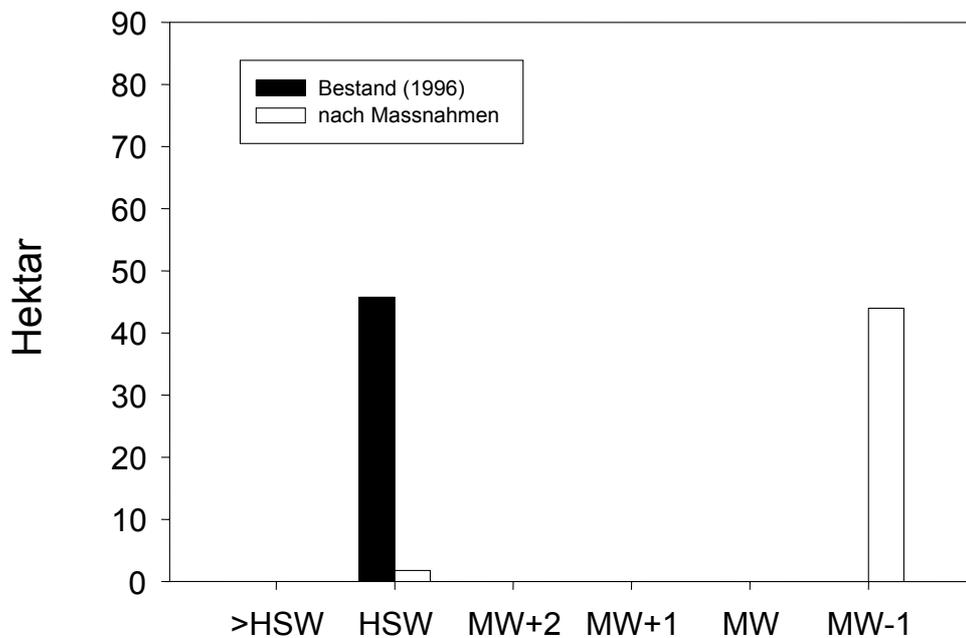


Abb. 35 Flächenbilanz unterschiedlich angebundener Altarmtypen vor und nach Durchführung der Vernetzungsmaßnahmen.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

EMPFOHLENE BEGLEITUNTERSUCHUNGEN

Um eine Erfolgskontrolle der Maßnahmen (Maßnahmenevaluierung) zu ermöglichen muss das Monitoring

- die hydrologische Dynamik und das Ausmaß der hydrologischen Vernetzung von Fluss und Au, und
- die Auswirkungen dieser Faktoren auf Schwebstoffdynamik, Umlagerungsdynamik, Hydrochemie und charakteristische Lebensgemeinschaften und Lebensräume

berücksichtigen (RECKENDORFER ET AL. 1999).

Daraus leitet sich die Notwendigkeit eines detaillierten hydrologischen, geomorphologischen und ökologischen Monitoringprogrammes ab. Dies zeigen auch die Erfahrungen aus dem Projekt „Gewässervernetzung Regelsbrunn“. Der Schwerpunkt des Untersuchungskonzeptes sollte die Erfolgskontrolle sein. Die Untersuchungen sollten sowohl in den betroffenen Gewässern, als auch an zumindest einem Kontrollstandort (nicht von der Maßnahme betroffen) durchgeführt werden und über einen längeren Zeitraum (mehrere Jahre) andauern. Für die Implementierung der Maßnahmenevaluierung in ein generelles Monitoring sei auf das „Monitoringkonzept Nationalpark Donau-Auen“ (RECKENDORFER ET AL. 1999) verwiesen.

Die hydrologische Begleituntersuchung sollte eine Dokumentation der Pegeldynamik der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie der Wasserführung der Kleingewässer umfassen. Daraus abzuleiten sind Änderungen in den Durchflüssen und in den mittleren Strömungsgeschwindigkeiten bei charakteristischen Wasserständen.

Änderungen in der Geomorphologie sollten mit modernen Vermessungsmethoden (GIS, GPS) und Fernerkundungsverfahren (Luftbilder, Orthophotos) dokumentiert werden (siehe RECKENDORFER ET AL. 1999).

Um Auswirkungen der geänderten Sedimentdynamik zu erfassen, sollten Untersuchungen der Feinsedimentauflage und des organischen Gehaltes der Sedimente erfolgen.

Die ökologischen Begleituntersuchungen sollten Änderungen in der Hydrochemie (Nährstoffchemie in Grundwasser und Oberflächenwasser), Sedimentdynamik (Ein- und Austrag) und Biodiversität dokumentieren. Als „functional descriptors“ sollten zumindest Makrophyten, Fische und das Makrozoobenthos herangezogen werden.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

Die zu prüfenden Hypothesen sind:

- 1) Es stellt sich mittelfristig ein ökologisch günstigeres Gleichgewicht zwischen Erosion und Verlandung ein (besser als im IST-Zustand).
- 2) In den restaurierten Systemen findet eine deutliche Umlagerung statt, die zur Bildung von Schotter- und Sandbänken führt.
- 3) Diese Schotter- und Sandbänke werden von Pionierpflanzen (z.B. Purpurweiden, Schwarzpappeln) genützt.
- 4) In den betroffenen Gewässern kommt es zu einer stärkeren Pegeldynamik.
- 5) Die Wasserfläche der Kleingewässer nimmt zu.
- 6) Trotz höheren Nährstoffgehaltes nimmt die Algenbiomasse in den Altarmen nicht zu.
- 7) Die Feinsedimentauflage in den betroffenen Gewässern nimmt ab.
- 8) Stromferne Altarme mit hoher Sinuosität werden weiter von Makrophyten, stagnophilen Fischen und Stillwasserevertebraten genutzt.
- 9) Stromnahe dynamische Altarme werden von rheophilen Fischen und strömungsliebenden Bodentieren genutzt.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

LITERATUR

- AMOROS C., ROSTAN J.-C., PAUTOU G. & J.-P. BRAVARD (1987) The reversible process concept applied to the environment management of large river systems. *Environmental Management* 11, 607-617.
- AMOROS C., ROUX A.L., REYGROBELLET J.L., BRAVARD J.P. & G. PAUTOU (1987) A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems. *Regulated Rivers* 1, 17-36.
- ANGERMEIER P.L. & J.R. KARR (1994) Biological integrity versus biological diversity as policy directives: protecting biotic sources. *BioScience* 44, 690-697.
- BAUMGARTNER, JOSEF – Plan (1845) – Quelle: „Übersichtsplan des Donaustromes in Niederösterreich“ Österreichisches Staatsarchiv, allgemeines Verwaltungsarchiv, 1269.
- BORNETTE G., HENRY C., BARRAT M.-H. & C. AMOROS (1994) Theoretical habitat templates, species traits and species richness: aquatic macrophytes in the Upper Rhone and its floodplains. *Freshwater biology* 31, 487-505.
- BRUNNER R., BUCHLEITNER C., MAUERHOFER V., NEUDORFE W., PAK I., TOCKNER K. & C. KÖLBL (1995) Generelle Studie zur Gewässervernetzung im Bereich des geplanten Nationalpark Donau-Auen. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal, 31pp.
- DONAU BESTANDSPLAN (1998) – Quelle: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ÖK 25 / Blatt 60.
- DONAU REGULIRUNGS – COMMISSION – Plan (1859) – Quelle: Niederösterreichische Landesbibliothek k1518.
- DREHER J.E. (1989) Das Grundwassermodell Marchfeld: Die Donau als Randbedingung und die Kolmatierung der Altarme. Referat, unveröffentlicht. In: HARREITER H. (1991) Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse im linksufrigen Auegebiet unterhalb des Schönauer Schlitzes bis zur Marchmündung. Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. 58 Seiten.
- EICHELMANN U. (1990) Die Verbreitung von Steilwand-, Kies- und Röhrichtbrütern in den Donau-Auen östlich von Wien und deren Abhängigkeit von der Hochwasserdynamik. Studie im Auftrag der Nationalparkplanung Donau-Auen.
- FOECKLER, F. 1990: Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraumes Straubing durch Wassermolluskengemeinschaften. *Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege*, Beiheft 7.
- FOECKLER, F. 1991: Classifying and Evaluating Alluvial Floodplain Waters of the Danube by Water Molluscs Associations. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24, 1881-1887.
- FOECKLER, F., DEICHNER, O., KRETSCHMER, W. & H. SCHMIDT, 1992: Bioindication of Floodplain Waters of the Lower Salzach River (Bavaria) by Macroinvertebrate Communities.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

- GOODWIN C.N., HAWKINS C.P. & J.L. KRESHNER (1997) Riparian Restoration in the Western United States: Overview and Perspective. *Restoration Ecology* 5, 4-14.
- GRABHERR G., JANAUER G.A., SCHACHT H., SCHIEMER F., WINKLER H., WÖSENDORFER H. & H. ZOTTL (1991) Wasserbauliche Szenarien und Ökologie der Donau_Auen östlich von Wien – Ergebnisse der Arbeiten der Planungsgruppe Wasserbau-Auenökologie. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal, 176pp.
- GRAF N. & F. PREXL (1989) KW-Wolfsthal, Grundwasserschwankungen 1985, unveröffentlichte Projektunterlagen. In: HARREITER H. (1991) Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse im linksufrigen Auegebiet unterhalb des Schönauer Schlitztes bis zur Marchmündung. Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. 58 Seiten.
- HARREITER H. (1991) Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse im linksufrigen Auegebiet unterhalb des Schönauer Schlitztes bis zur Marchmündung. Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. 58 Seiten
- HEIN T., BARANYI C. & W. RECKENDORFER (2002) Einfluss von Öffnungsmaßnahmen auf die hydrochemische Situation und die planktischen Prozesse in einem dynamischen Ausystem. Studie im Auftrag der Wasserstrassendirektion.
- HENRY C.P. & C. AMOROS (1995) Restoration Ecology of Riverine Wetlands: I. A Scientific Base. *Environmental Management* 19, 891-902.
- IMHOF G., SCHIEMER F. & G. JANAUER (1992) Dotation Lobau – Begleitendes ökologisches Versuchsprogramm. *Österreichische Wasserwirtschaft* 44, 289-299.
- JOSEPHINISCHE LANDESAUFNAHME (1773-1781) – Quelle: „Kriegskarte des Erzherzogtums Österreichs unter der Enns“ Section 83 und 84, Kriegsarchiv BIXa 242.
- KOVACEK H., MANN M. & G. ZAUNER (1991) Flächendeckende Biotopkartierung des aquatischen Lebensraumes im Aubereich des zukünftigen Nationalparks Donau Auen. Studie im Auftrag der Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal, 49pp.
- LORENZO, CHRISTOPHORUS DE – Plan (1816-1819) – Quelle: „Niederösterreichische Donaustromkarte“, Niederösterreichische Landesbibliothek BII 82, BIII 10.
- LUBCHENCO J., OLSON A.M., BRUBAKER L.B., CARPENTER S.R., HOLLAND M.M., HUBBELL S.P., LEVIN S.A., MACMAHON J.A., MATSON P.A., MEDILLO J.M., MOONEY H.A., PETERSON C.H., PILLIAM H.R., REAL L.A., REGAL P.J. & P.G. RISSER (1991) The sustainable biosphere initiative: An ecological research agenda. *Ecology* 72, 371-412.
- LUDWIG C., RANNER H., KAVKA G., KOHL W. & U. HUMPESCH (1990) Long-term and seasonal aspects of the water quality of the river Danube within the region of Vienna (Austria). *Water Science and Technology* 22, 51-58.
- MAUERHOFER & LEDITZNIG (1995) Überblickmäßige Darstellung der Auswirkungen der Gewässervernetzung auf die Biodiversität. Betriebsgesellschaft Marchfeldkanal, 59 pp.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

- MOHILLA P. & F. MICHLMAIER U. (1996). Donauatlas Wien. Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- NACHTNEBEL H.P. (1987) Varianten zum Donauausbau unterhalb Wiens – Grundwasserveränderungen. Gutachten im Auftrag des Regierungsbeauftragten Dr. J. Kaniak.
- NCR (NATIONAL RESEARCH COUNCIL), 1992: Restoration of aquatic ecosystems: science, technology and public policy. Committee on Restoration of Aquatic Ecosystems. National Academic Press, Washinton.
- OBERHOFER A. (1999) Flußbauliches Gesamtprojekt, Vorprojekt Strom KM 1910-1895. 85 pp.
- PASETTI F. RITTER VON (1859) Karte des Donaustromes innerhalb der Grenzen des Österreichischen Kaiserreiches. Kriegsarchiv BIXb 138.
- PORTA, J.FREIHERR VON – Plan (1806) – Quelle: „Die Donau von Freistein bis Theben“ Plan 7, Kriegsarchiv BIXb 125.
- RECKENDORFER W., HEILER G., HEIN T., KECKEIS H., LAZOWSKI W. & P. ZULKA (1999) Monitoringkonzept Nationalpark Donau-Auen. Studie im Auftrag der Nationalpark Donau-Auen GmbH. 94 Seiten.
- REISSEK S. (ca. 1860) Verzeichnis der Gefäßpflanzen, welche auf der Strecke zwischen Klosterneuburg und der Lobau auf den Inseln wachsen. Manuskript in der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien.
- SCHIEL W. (1992) Dotation Lobau – Perspektiven einer interdisziplinären Langzeitplanung. Österreichische Wasserwirtschaft 44, 287-288.
- SCHIEMER F. (1999) Conservation of biodiversity in floodplain rivers. Archiv für Hydrobiologie Supplement 115, 423-438.
- SCHIEMER F. (1999) Conservation of biodiversity in floodplain rivers. Archiv für Hydrobiologie Supplement 115, 423-438.
- SCHRATT L. (1987) Limnologische Kriterien für die Gestaltung und das Management des geplanten Nationalparks Donau-Auen. Studie im Auftrag der Nationalparkplanung Donau-Auen, 55-67.
- SPARKS R.E. (1994) Need for ecosystem management of large rivers and their floodplains. BioScience 45, 168-182.
- SPINDLER T. (1990) Dotation Lobau, Abschnitt obere Lobau, Wasserwirtschaftlicher Versuch, Begleitendes ökologisches Versuchsprogramm, Erhebung des Ist- Zustandes- Ergebnisse 1988/1989, 3.5. Bestandsaufnahme Standorttypischer Fische, a. Brutfischpopulation. Studie im Auftrag der Stadt Wien.
- SPINDLER T. (1993) Populationsdynamische Untersuchungen im Altarmsystem und in der Donau im Bereich von Regelsbrunn und Haslau.1993. Studie im Auftrag des WWF.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

- SPINDLER T. (1996) Gewässervernetzungsprojekt Orth a.d. Donau, Ergebnisse der fischereilichen Beweissicherung 1996. Studie im Auftrag des niederösterreichischen Landesfischereibeirates.
- STANFORD J.A. & J. WARD (1993) An ecosystem perspective of alluvial rivers: connectivity and the hyporheic corridor. *J.N.Am. Benthol. Soc.* 12, 48-60.
- TOCKNER, K., SCHIEMER F. & J.V. WARD (1998) Conservation by restoration: the management concept for a river-floodplain system on the Danube River in Austria. *Aquatic consevation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8, 71-86.
- VAN DIJK G.M., VAN LIERE L., BANNIK B.A. & J.J. CAPPON (1994) Present state of the water quality of Europaen rivers and implication for management. *The Science of the total environement* 145, 187-195.
- WAGNER K. (1990) Limnologische Randbedingungen für das Management des geplanten Nationalparks Donau-Auen. Diplomarbeit an der Universität Wien, 131 pp.
- WAIDBACHER, H. (1989) Interdisziplinäre Studie Donau, Endbericht der Fachgruppe Fischerei (1989) Studie im Auftrag des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes.
- WARD J.V. (1998) Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. *Biological Conservation* 83, 269-278.
- WARINGER-LÖSCHENKOHL A. & J. WARINGER (1990). ZUR TYPISIERUNG DER AUGEWÄSSER ANHAND DER LITORALFAUNA (EVERTEBRATEN, AMPHIBIEN) *ARCH. HYDROBIOL. SUPPL.* 84, 73-94.
- WENDELBERGER G. (1987) Gutachten im Auftrag des Regierungsbeauftragten Dr. J. Kaniak.
- WHITE P.S. & J.L. WALKER (1997) Approximating Nature's Variation: Selecting and Using Reference Information in Restoration Ecology. *Restoration Ecology* 5, 338-349.
- WIMMER, R. & A. CHOVANEC, 1999: Ökomorphologie. In: 10 Jahre Gießgang Greifenstein (Ed. G. Wassermann), Seite 31-48.
- WÖSENDORFER H. & S. LEBERL (1987) Uferzonen der Donau von Wien bis zur Marchmündung. Studie im Auftrag der Wasserstrassendirektion.

ANHANG

BESCHREIBUNG DER GEWÄSSERSYSTEME

In Folge werden die einzelnen Gebiete anhand ihrer Biotopausstattung und ökologischer Parameter charakterisiert. Als Kartengrundlage und zur Berechnung der Flächenanteile einzelner Biotoptypen diente die „Biotoptypenkartierung Nationalpark Donau Auen“ (1999). Linksufrig bezieht sich die Flächenauswertung auf das Gebiet zwischen Donauufer und Hochwasserschutzdamm, rechtsufrig auf das Gebiet zwischen Donauufer und der natürlichen Grenze des Hochwasserabflußgebietes.

Für die biologische Charakterisierung wurden folgende Studien ausgewertet: Makrophyten nach KOVACEK, MANN & ZAUNER (1991) und GRABHERR et al. (1991), Fische nach SCHIEMER (1986), WAIDBACHER (1989), SPINDLER (1993) und SPINDLER (1996), Ornithologie nach EICHELMANN (1991).

Die Fischdichten beziehen sich auf Elektrobefischungen (Anzahl der gefangenen Fische pro 60 Minuten).

Die hydrologischen Angaben beziehen sich auf KWD 85 (WÖSENDORFER & LEBERL 1987). Für die Bereiche Maria Ellend, Haslau und Orth/D wurde die Situation nach Durchführung der Gewässervernetzungen dargestellt.

Verwendete Abkürzungen: EB – Einströmbereich, AA – Altarm, MW – Mittelwasser, RNW – Regelniederwasser, HSW – Höchster schiffbarer Wasserstand, k.A. – keine Angaben möglich, Strkm - Stromkilometer.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

OBERE LOBAU

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1923 – STRKM 1918 (Donau-Oder Kanal)
Wasserfläche (ha)	44,9
Einströmbereiche	k.A.
Anbindung (Tage)	> HSW (< 1)
Durchströmung (Tage)	> HSW (< 1)
Anzahl Traversen	k.A.
Makrophytenarten	39
Hydrophytenarten	18
Fischdichte (Ind./60 min)	75
Fischarten	13
Eisvogelhöhlen (Bruten)	k.A.
Röhrichtbrüter	> 50
Beschreibung und Besonderheiten	Die Nähe zu Wien manifestiert sich in hohen Ansprüchen an die Nutzung als Naherholungsgebiet und den großen Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen. Aus gewässerökologischer Sicht repräsentiert die Obere Lobau gegenwärtig eine Aulandschaft mit starken Verlandungstendenzen. Seit der Donauregulierung um 1875 ist die Wirkung durchziehender, erosiver Hochwässer im gesamten Gebiet unterbunden. Die Wasserzufuhr erfolgt im wesentlichen über das Grundwasser. Von ökologischer Bedeutung ist das Vorkommen des Schlammpeitzgers.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

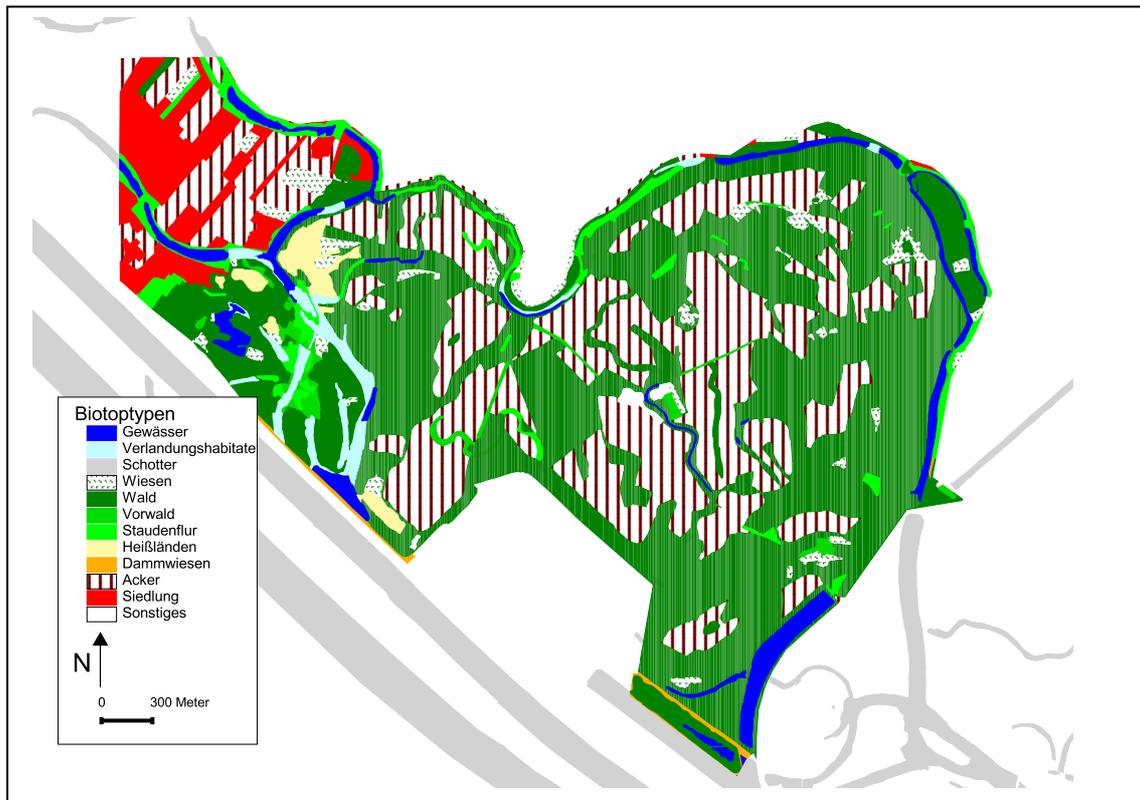


Abb. 1 Biotypen und Einströmbereiche in der Oberen Lobau

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

UNTERE LOBAU

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1918 (Donau-Oder Kanal) – STRKM 1901 (Schönauer Schlitz)
Wasserfläche (ha)	90,1
Einströmbereiche	1
Anbindung (Tage)	< MW (> 130)
Durchströmung (Tage)	> HSW (< 1)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	40
Hydrophytenarten	19
Fischdichte (Ind./60 min)	286
Fischarten	17
Eisvogelhöhlen (Bruten)	k.A.
Röhrichtbrüter	> 50
Beschreibung und Besonderheiten	Die Dotation einzelner Abschnitte der Unteren Lobau erfolgt bei höheren Pegelständen über den Schönauer Schlitz. Ansonsten erfolgt die Wasserzufuhr im wesentlichen über das Grundwasser. Wie die Obere Lobau ist auch die Untere Lobau durch zunehmende Verlandung bedroht. Diese manifestiert sich vor allem in der Ausbreitung von submerser Vegetation und Schilfröhricht. Viele ehemalige dynamische Seitenarme sind fast gänzlich verlandet und weisen Feinsedimentauflagen von bis zu zwei Metern auf (RECKENDORFER ET AL. 2000, 2002).

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

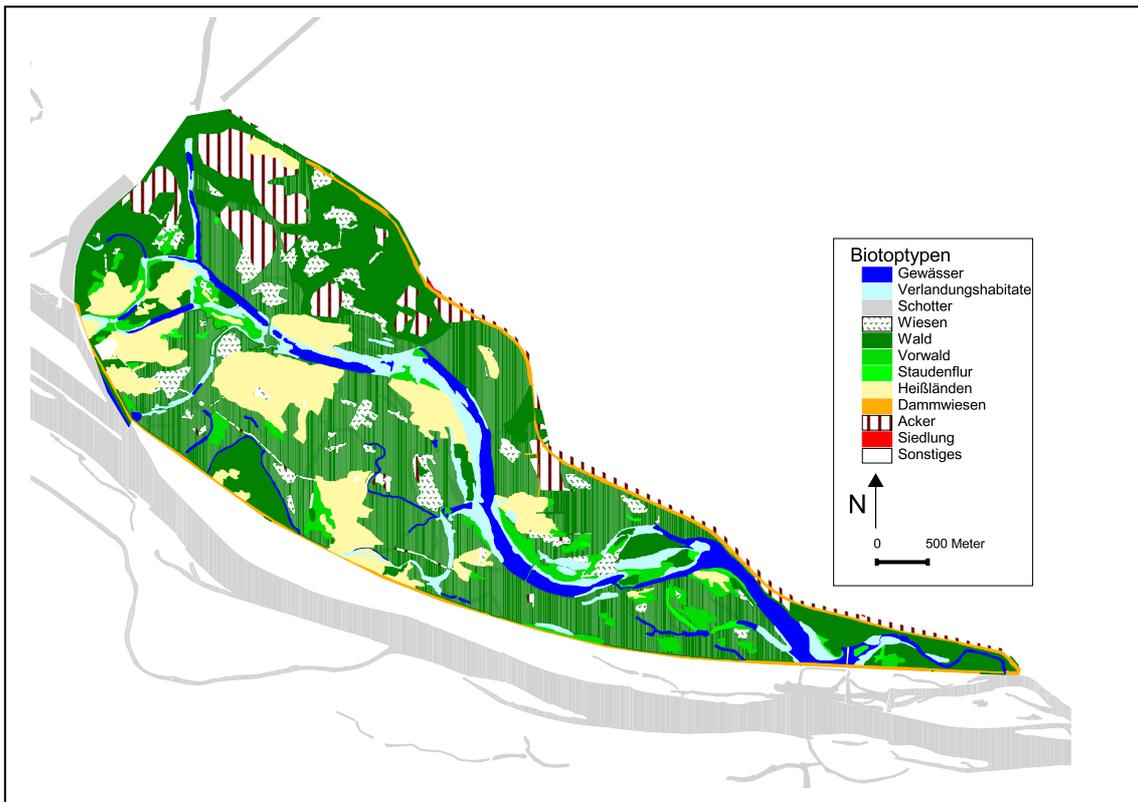


Abb. 2 Biotypen und Einströmbereiche in der Unteren Lobau

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

MANNSDORFER HAGEL

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1916 – STRKM 1901
Wasserfläche (ha)	33,8
Einströmbereiche	2
Anbindung (Tage)	MW-3,3m(365)
Durchströmung (Tage)	MW+1,2m (48)
Anzahl Traversen	2
Makrophytenarten	6
Hydrophytenarten	1
Fischdichte (Ind./60 min)	283,1
Fischarten	28
Eisvogelhöhlen (Bruten)	5 (3)
Röhrichtbrüter	27
Beschreibung und Besonderheiten	Mit 66 Tagen Durchströmung zählt der Mannsdorfer Hagel zu den am häufigsten durchfluteten Gewässern des Nationalparkgebietes

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

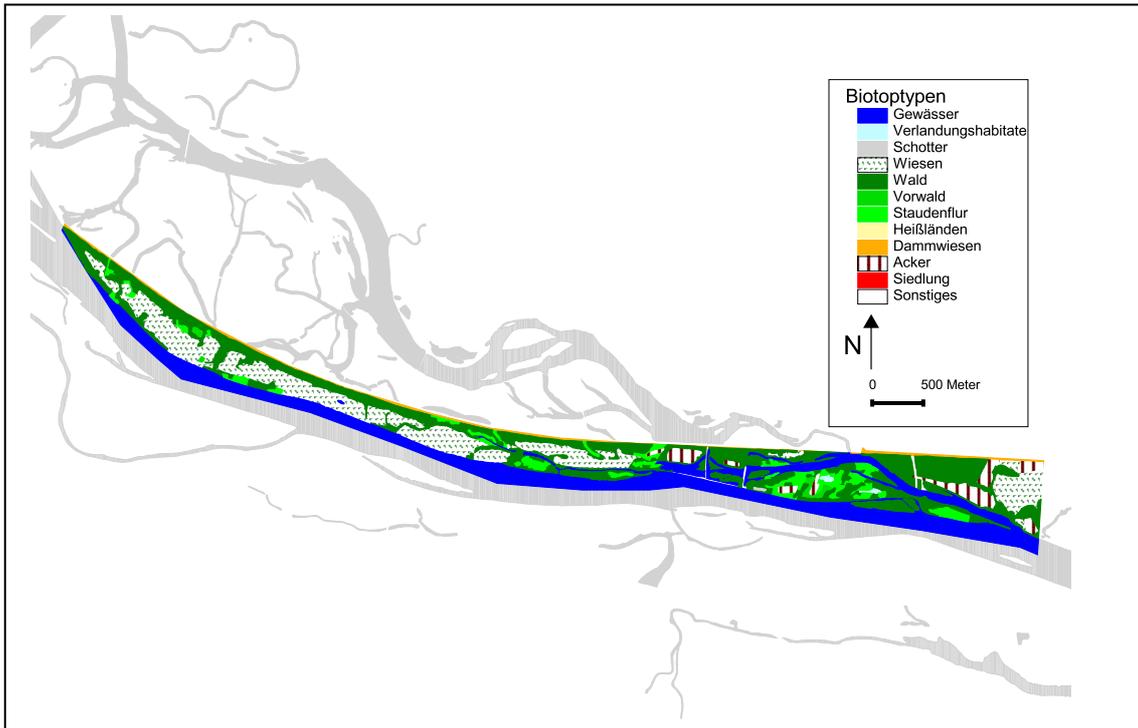


Abb. 3 Biotypen und Einströmbereiche im Mannsdorfer Hagel

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

ORTH/DONAU

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1906,5 - STRKM 1902,0
Wasserfläche (ha)	26,7
Einströmbereiche	4
Anbindung (Tage)	MW-3,3m (365)
Durchströmung (Tage)	MW+2,7m bis MW-1m (7-285)
Anzahl Traversen	4 (drei im Rohrhaufenarm, eine in der Kleinen Binn)
Makrophytenarten	16
Hydrophytenarten	10
Fischdichte (Ind./60 min)	263,8
Fischarten	26
Eisvogelhöhlen (Bruten)	21 (3)
Röhrichtbrüter	30
Beschreibung und Besonderheiten	Das Gewässersystem bei Orth/D wird durch die „Große Binn“ und den „Hagen/Kleine Binn“ dominiert. Nach Durchführung der bereits geplanten Gewässervernetzungsmaßnahmen (1999/2000) werden beide an ca. 250 Tagen pro Jahr durchströmt. Der oberste Abschnitt der „Großen Binn“ (Rohrhaufenarm) wird an nur 12 Tagen durchströmt.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

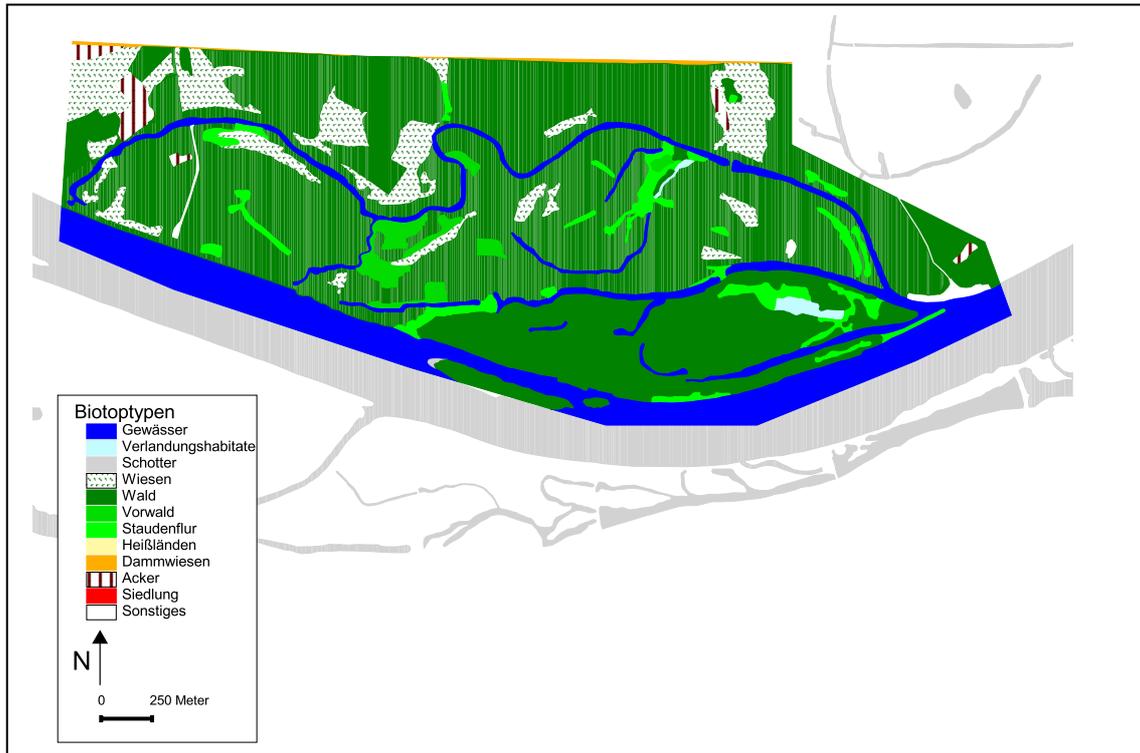


Abb. 4 Biotypen und Einströmbereiche in Ortb/Donau

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

ECKARTSAU WEST

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1902,0 - STRKM 1897,0
Wasserfläche (ha)	8,3
Einströmbereiche	0
Anbindung (Tage)	> HSW (< 6)
Durchströmung (Tage)	> HSW (< 6)
Anzahl Traversen	0
Makrophytenarten	10
Hydrophytenarten	5
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	0 (0)
Röhrichtbrüter	10
Beschreibung und Besonderheiten	Das Gewässersystem besteht aus oberflächlich vollständig von der Donau abgetrennten Wasserkörpern. Die Dotation erfolgt nur über das Grundwasser. Die verbliebenen Gewässer sind meist Reste des Fadenbaches. Die Schlingen wurden beim Bau des Hubertusdammes abgeschnitten. Aufgrund der fehlenden Durchflutung kommt es zu großflächigen Verlandungen.

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

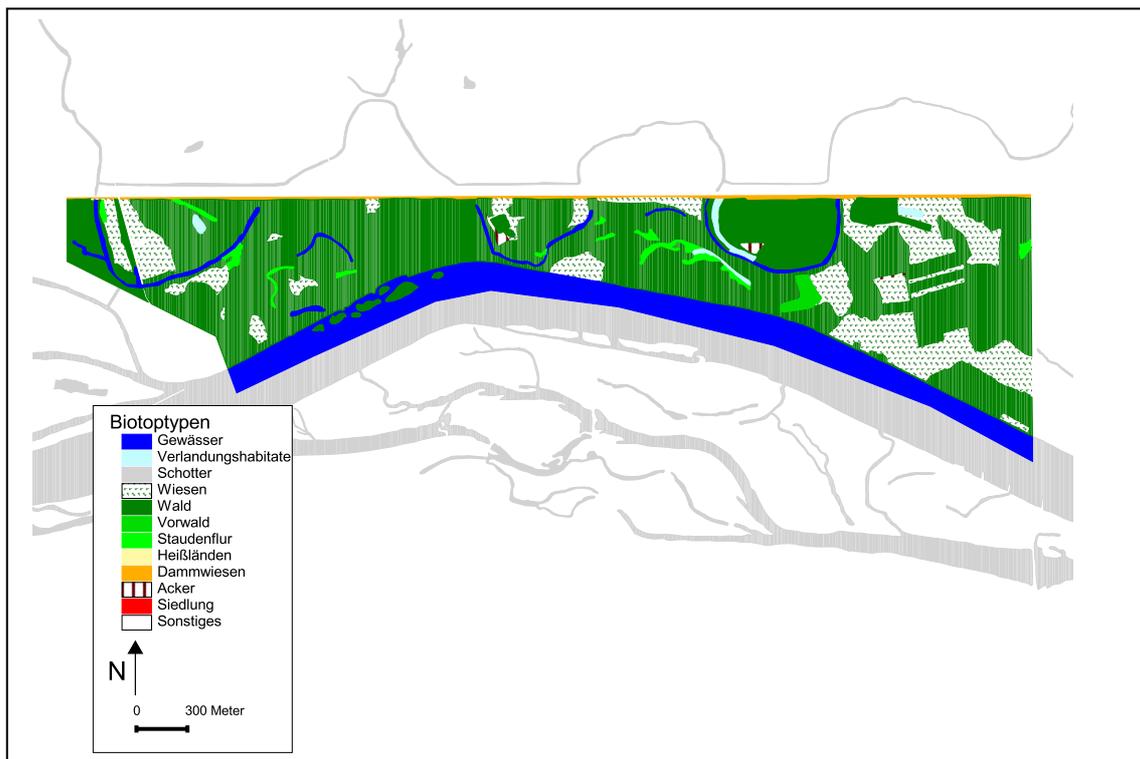


Abb. 5 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Eckartsau West

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

ECKARTSAU OST

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1897,0 - STRKM 1890,0
Wasserfläche (ha)	24,0
Einströmbereiche	3
Anbindung (Tage)	> HSW (< 6) bis MW+0,1m (157)
Durchströmung (Tage)	> HSW (< 6) bis MW+0,1m (157)
Anzahl Traversen	2
Makrophytenarten	29
Hydrophytenarten	17
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	2 (1) im „Uferschlauch“
Röhrichtbrüter	100
Beschreibung und Besonderheiten	<p>Das Gewässersystem Eckartsau Ost wird vom „Narrischen Arm“ dominiert. Der „Narrische Arm“ ist durch drei Einströmbereiche mit der Donau verbunden. Der westliche donanahe Abschnitt (Uferschlauch) wird an ca. 160 Tagen pro Jahr durchströmt und nimmt damit in diesem Bereich eine Sonderstellung ein. Der donauferne Teil wird durch rückstauende Hochwässer dotiert. Auch der östliche, durch den Hubertusdamm abgetrennter Teil des „Narrischen Arms“ ist nur rückstauend mit der Donau verbunden (10 d/Jahr). Das Gewässersystem ist durch starke Verlandungstendenzen gekennzeichnet.</p> <p>Mit ca. 100 Nachweisen von Röhrichtbrütern weist es die höchsten Dichten im Untersuchungsgebiet auf.</p>

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

ROßKOPFARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1890,0 - STRKM 1886,0
Wasserfläche (ha)	27,6
Einströmbereiche	2
Anbindung (Tage)	> HSW (< 6) bis MW-2,9m (365)
Durchströmung (Tage)	> HSW (< 6) bis MW+2,8m (6,5)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	34
Hydrophytenarten	20
Fischdichte (Ind./60 min)	109
Fischarten	20
Eisvogelhöhlen (Bruten)	1 (1)
Röhrichtbrüter	> 70
Beschreibung und Besonderheiten	<p>Der östliche Teil des Roßkopfarmes wird an 5 Tagen pro Jahr durchströmt, im Mündungsbereich ist er das ganze Jahr über mit der Donau in Verbindung. Der westliche Teil wird nur durch rückstauende Hochwässer dotiert.</p> <p>Neben der Unteren Lobau weist dieses Gewässersystem die höchsten Artenzahlen an Makrophyten auf. Mit mehr als 70 Nachweisen von Röhrichtbrütern ist das Gebiet auch ornithologisch von großer Bedeutung.</p>

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

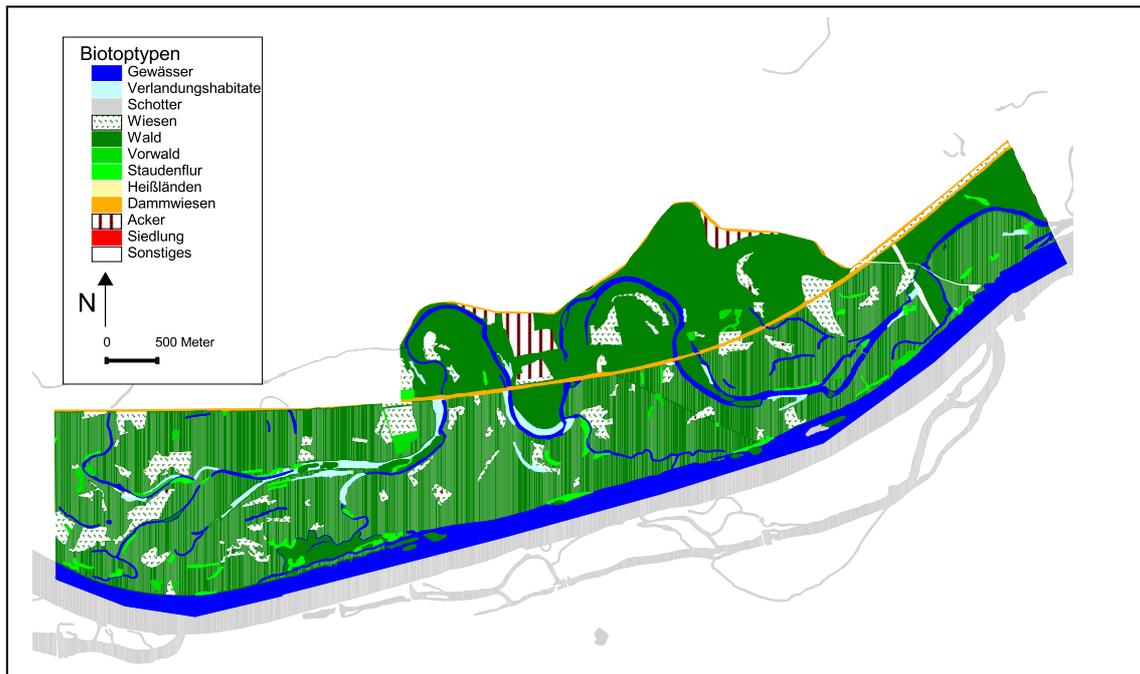


Abb. 6 Biototypen und Einströmbereiche im Bereich Eckartsau Ost/Roskopf

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

TIERGARTENARM/SPITTELAUER ARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1886,0 - STRKM 1881,8
Wasserfläche (ha)	45,8
Einströmbereiche	4
Anbindung (Tage)	MW+2,5m (7,4)
Durchströmung (Tage)	MW+2,7m (6,7)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	14
Hydrophytenarten	7
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	20
Eisvogelhöhlen (Bruten)	15 (3)
Röhrichtbrüter	30
Beschreibung und Besonderheiten	Das Gewässersystem Tiergartenarm/Spittelauer Arm ist eines der dynamischsten Bereiche der linksufrigen Donau Auen. Zusätzlich zum Einströmbereich besteht bei STRKM 1882,9 ein Durchlass, der bereits bei MW+0,3m (132 d/J) den Altarm mit der Donau verbindet. Hier weist die aktive Au die größte seitliche Ausdehnung auf. Fast das ganze ehemalige Gewässersystem befindet sich innerhalb des Hubertusdammes.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

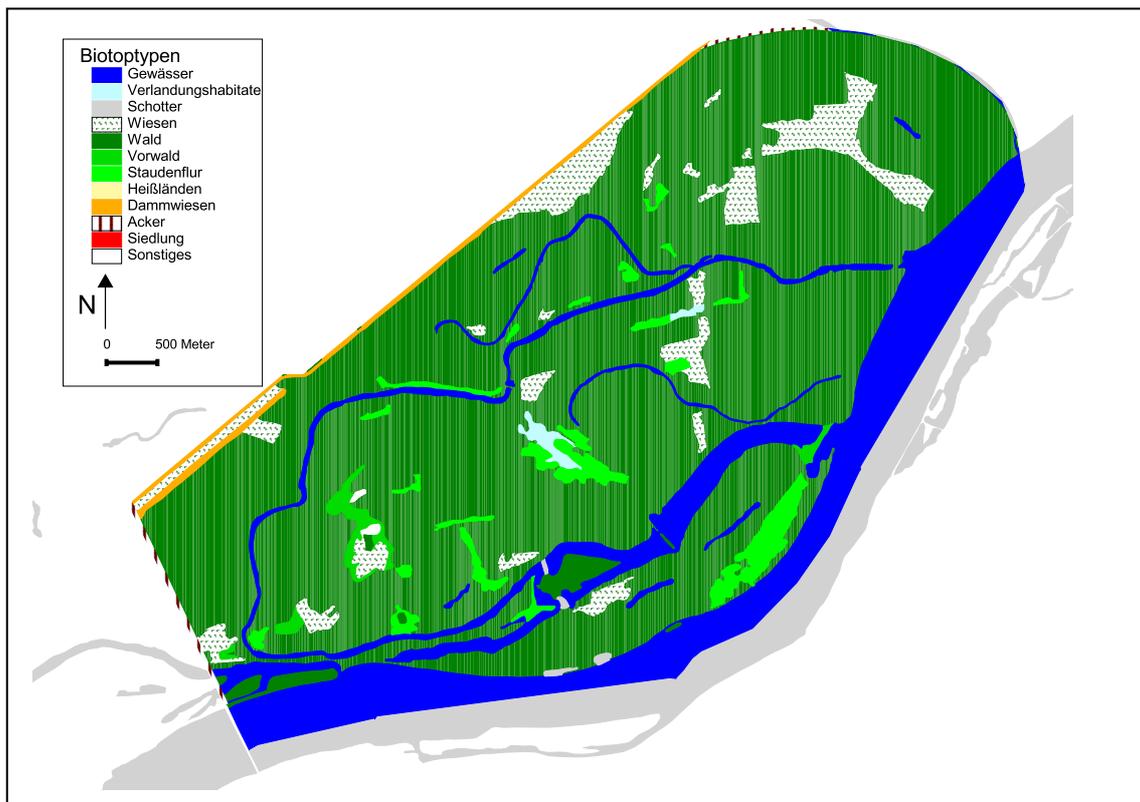


Abb. 7 Biototypen und Einströmbereiche im Bereich Tiergartenarmes/Spittelauer Arm

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

ZAINET HAGEL

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1917,5 - STRKM 1915,1
Wasserfläche (ha)	4,8
Einströmbereiche	4
Anbindung (Tage)	RNW (365)
Durchströmung (Tage)	MW+3,1m (6,2)
Anzahl Traversen	1
Makrophytenarten	3
Hydrophytenarten	0
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	k.A.
Röhrichtbrüter	>20
Beschreibung und Besonderheiten	Der Zainet Hagel weist eine Gesamtwasserfläche von 4.8 ha auf. Die Gesamtlänge beträgt etwa 3 Kilometer. An seinem unteren Ende steht er ganzjährig mit der Donau in Verbindung. An 7 Tagen im Jahr wird er von oben her durchströmt. Der Gewässerzug ist durch eine betonierte Traverse unterbrochen, die einen Durchlaß besitzt.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

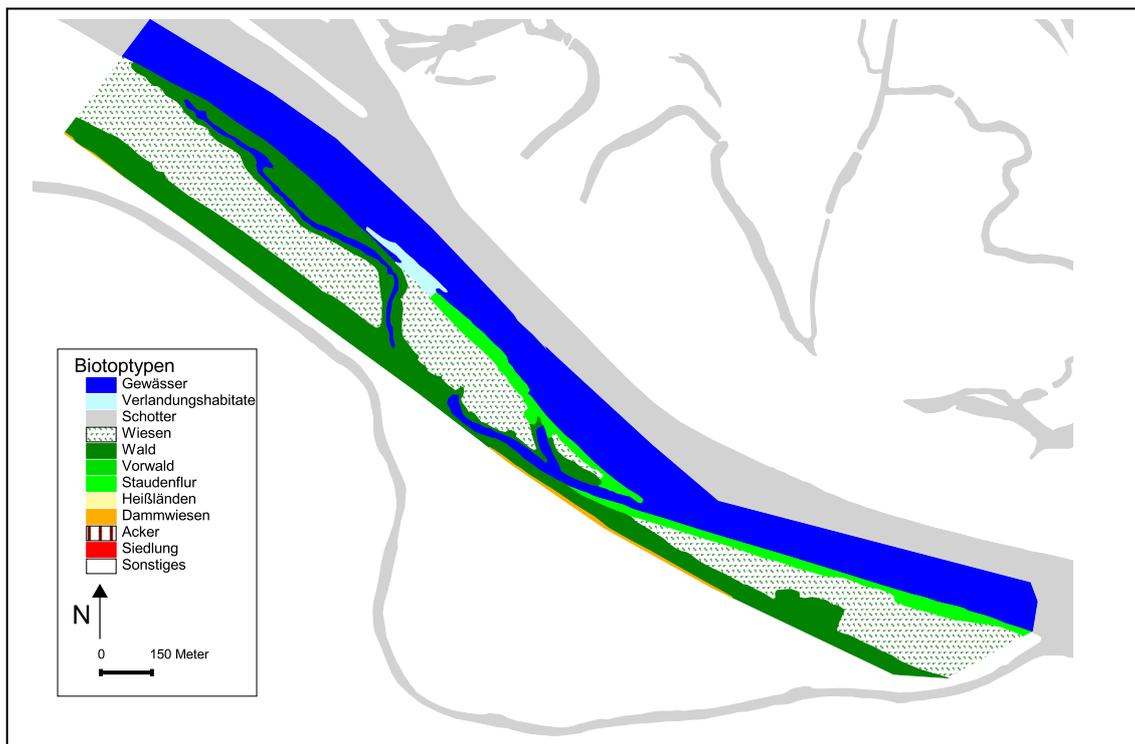


Abb. 8 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich des Zainet Hagels

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

BEUGEN ALTARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1913,2 - STRKM 1911,4
Wasserfläche (ha)	9,3
Einströmbereiche	4
Anbindung (Tage)	MW-0,4m (236)
Durchströmung (Tage)	MW+2,7m (6,4)
Anzahl Traversen	0
Makrophytenarten	9
Hydrophytenarten	3
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	1 (1)
Röhrichtbrüter	0
Beschreibung und Besonderheiten	Der Beugen Altarm und die Gewässer im Hinterland weisen eine Wasserfläche von 9,3 ha auf. Der 1,5 km lange Altarm steht an seinem unteren Ende an 258 Tagen im Jahr mit der Donau in Verbindung, eine Durchströmung von Oben erfolgt an 8 Tagen im Jahr.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN



Abb. 9 Biotypen und Einströmbereiche in Bereich Beugen Altarm

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

FISCHAMENDER ALTARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1917,5 - STRKM 1915,1
Wasserfläche (ha)	13,3
Einströmbereiche	3
Anbindung (Tage)	RNW (365)
Durchströmung (Tage)	MW+0,4 (126) bis MW+2,6m (6,5)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	5
Hydrophytenarten	0
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	9 (2)
Röhrichtbrüter	10
Beschreibung und Besonderheiten	Der Altarm Fischamend verfügt über eine Wasserfläche von 13,3 ha und steht über drei Einströmbereiche mit der Donau in Verbindung. Eine unterstromige Anbindung ist das ganze Jahr über gegeben. Der östliche Teil wird an 126 Tagen pro Jahr durchströmt. Der größte Teil der Wasserfläche („Weiher“ und westlicher Teil des Grabensystems) wird allerdings nur durch rückströmendes Wasser dotiert. Das Gewässersystem ist durch insgesamt 4 Traversen unterbrochen. Der westliche Teil (zwischen „Weiher“ und Donau) ist bereits komplett verlandet.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

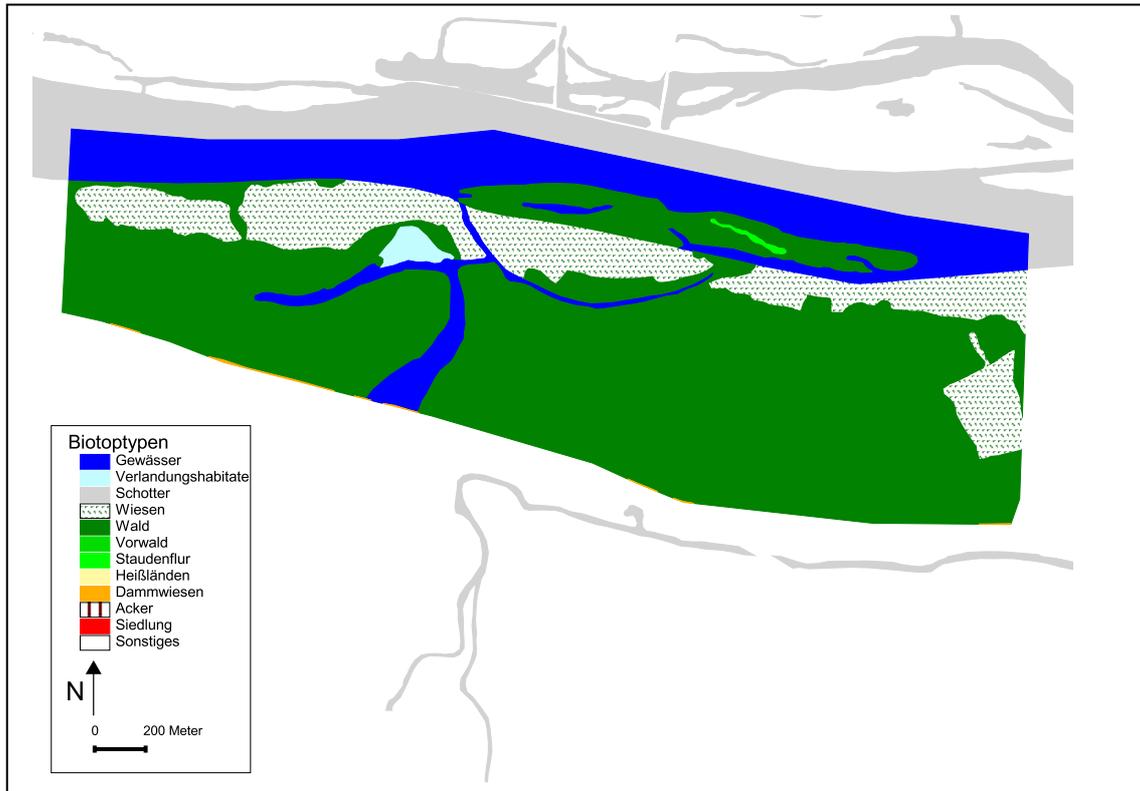


Abb. 10 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Fischamender Altarm

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

MÜNDUNGSBEREICH DER FISCHA

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1908,0 - STRKM 1904,7
Wasserfläche (ha)	13,3
Einströmbereiche	k.A.
Anbindung (Tage)	k.A.
Durchströmung (Tage)	k.A.
Anzahl Traversen	k.A.
Makrophytenarten	20
Hydrophytenarten	11
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	0 (0)
Röhrichtbrüter	50
Beschreibung und Besonderheiten	<p>Im ehemaligem Fischadelta sind nur noch wenige Wasserflächen vorhanden. Die verbleibenden Reste sind vollkommen von der Fischa und der Donau isoliert. Das Gebiet zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Verlandungshabitaten aus.</p> <p>In der Fischa selbst und in den verbliebenen aquatischen und semiaquatischen Bereichen findet sich eine reichhaltige Makrophytenflora.</p> <p>Das Gebiet ist mit ca. 50 Nachweisen an Röhrichtbrütern auch aus ornithologischer Hinsicht interessant.</p>

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

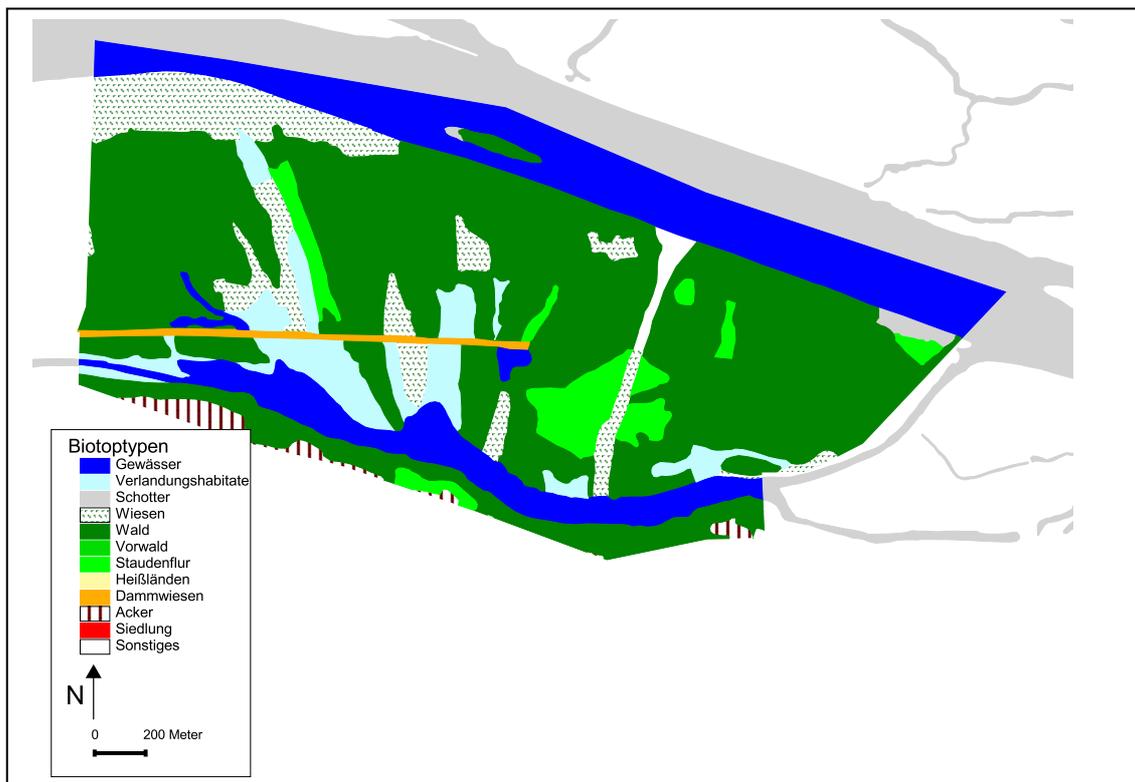


Abb. 11 Biototypen und Einströmbereiche in Bereich der Fische Mündung

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

MARIA ELLEND

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1904,7 - STRKM 1902,0
Wasserfläche (ha)	12,6
Einströmbereiche	5
Anbindung (Tage)	MW+0,7 (84).
Durchströmung (Tage)	MW+0,7 (84)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	16
Hydrophytenarten	9
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	? (3)
Röhrichtbrüter	0
Besonderheiten	Das Gewässersystem bei Maria Ellend verfügt über eine Wasserfläche von 12,6 ha und wird über 5 Einströmbereiche von der Fischa bzw. von der Donau dotiert. Der etwa 2,5 Kilometer lange Altarm wird durch 4 Traversen unterbrochen. Nach den Öffnungsprojekt von 1997 (WASSERSTRASSENDIREKTION) wird der Altarm an ca. 100 Tagen pro Jahr durchströmt.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

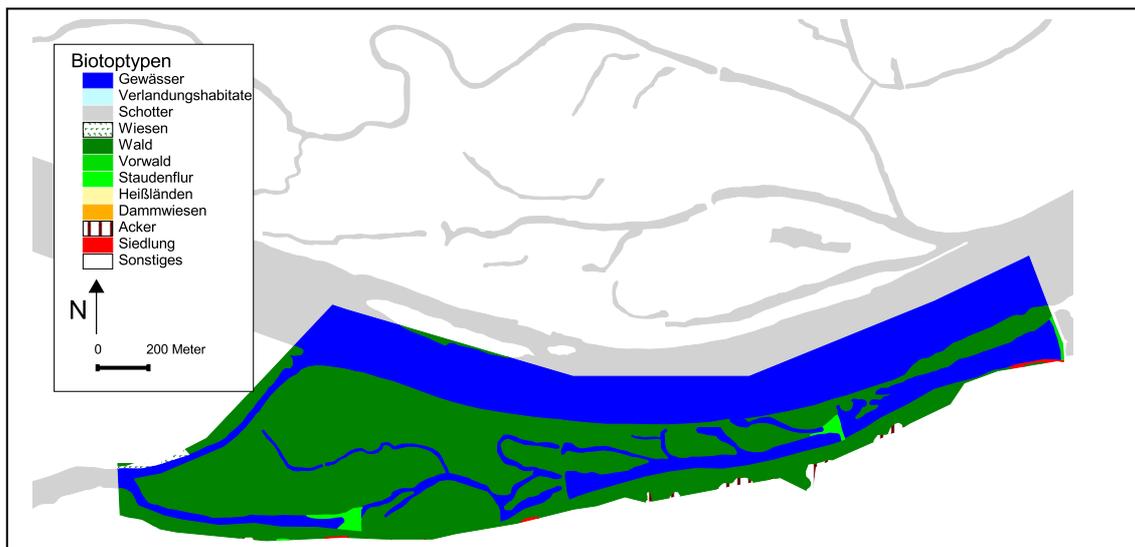


Abb. 12 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Maria Ellend

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

HASLAU

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1902,0 - STRKM 1898,5
Wasserfläche (ha)	91,1
Einströmbereiche	7
Anbindung (Tage)	MW-0,4m (224).
Durchströmung (Tage)	MW-0,4m (224)
Anzahl Traversen	4
Makrophytenarten	20
Hydrophytenarten	10
Fischdichte (Ind./60 min)	84
Fischarten	25
Eisvogelhöhlen (Bruten)	60 (9)
Röhrichtbrüter	15
Besonderheiten	<p>Das Gewässersystem Haslau hat eine Wasserfläche von 91,1 ha und steht über 7 Einströmbereiche mit der Donau in Verbindung. Nach den Öffnungsprojekt von 1997 (WASSERSTRASSENDIREKTION) ist der Altarm an ca. 224 Tagen im Jahr durchströmt.</p> <p>Die hohe Dynamik manifestiert sich auch in ornithologischer Hinsicht. Mit ca. 60 Bruthöhlen und 9 Brutpaaren ist das Altarmsystem bei Haslau das wichtigste Eisvogelhabitat im gesamten Nationalpark.</p>

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

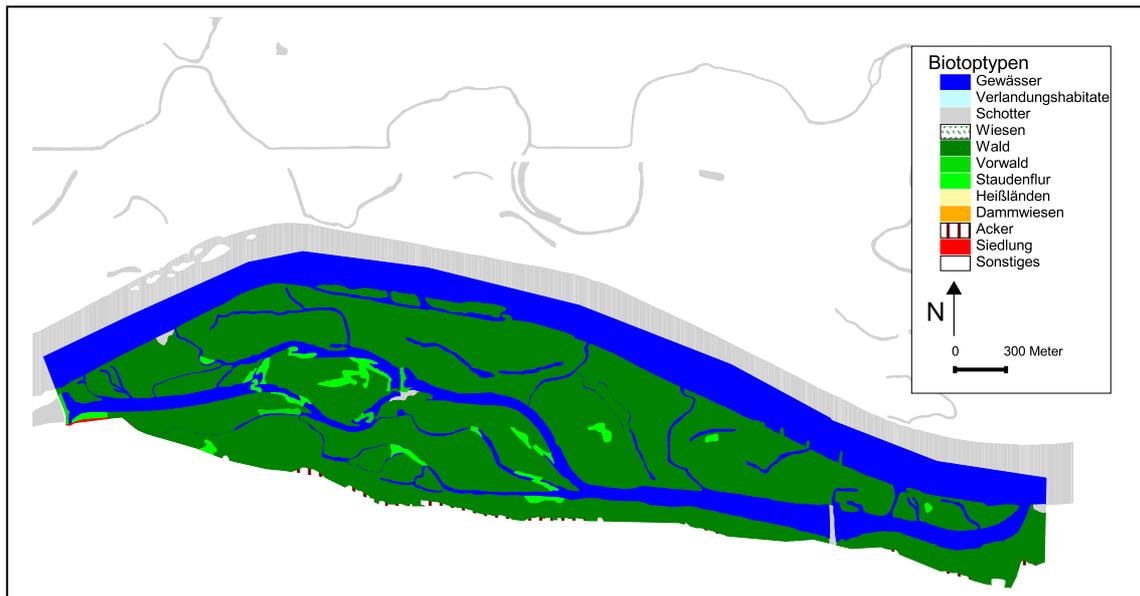


Abb. 13 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Haslau

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

PETRONELL

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1894,6 - STRKM 1887,2
Wasserfläche (ha)	74,8
Einströmbereiche	7
Anbindung (Tage)	MW+1,2m (45).
Durchströmung (Tage)	MW+1,6m (21,5) bis MW+1,9m (19)
Anzahl Traversen	10
Makrophytenarten	16
Hydrophytenarten	7
Fischdichte (Ind./60 min)	84
Fischarten	25
Eisvogelhöhlen (Bruten)	28 (9)
Röhrichtbrüter	12
Besonderheiten	<p>Das Gewässersystem Petronell ist eines der dynamischsten Systeme am rechten Donauufer und erstreckt sich über eine Länge von 9 Kilometern von Wildungsmauer bis Bad Deutsch Altenburg. Die Wasserfläche beträgt 74,8 und das Ausystem ist damit nach Haslau das zweitgrößte in den Donauauen östlich von Wien. Bereits ab einem Donauwasserstand von MW + 1,9 m (19 d/a) wird das gesamte Gewässersystem von oben her durchflossen. Nach WÖSENDORFER & LEBERL (1987) stehen die Gewässer über zwei 10 m breite Lücken bereits ab einem Wasserstand von MW – 0,7 m (EB Petronell 1) bzw. MW - 0,4 m (EB Petronell 3) also an durchschnittlich 278 bzw. 239 Tagen mit der Donau in Verbindung. Mit 9 Eisvogelbruten (insgesamt 28 Höhlen) ist Petronell das zweitwichtigste Brutgebiet für diese Art und unterstreicht auch den dynamischen Charakter der Altarme.</p>

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

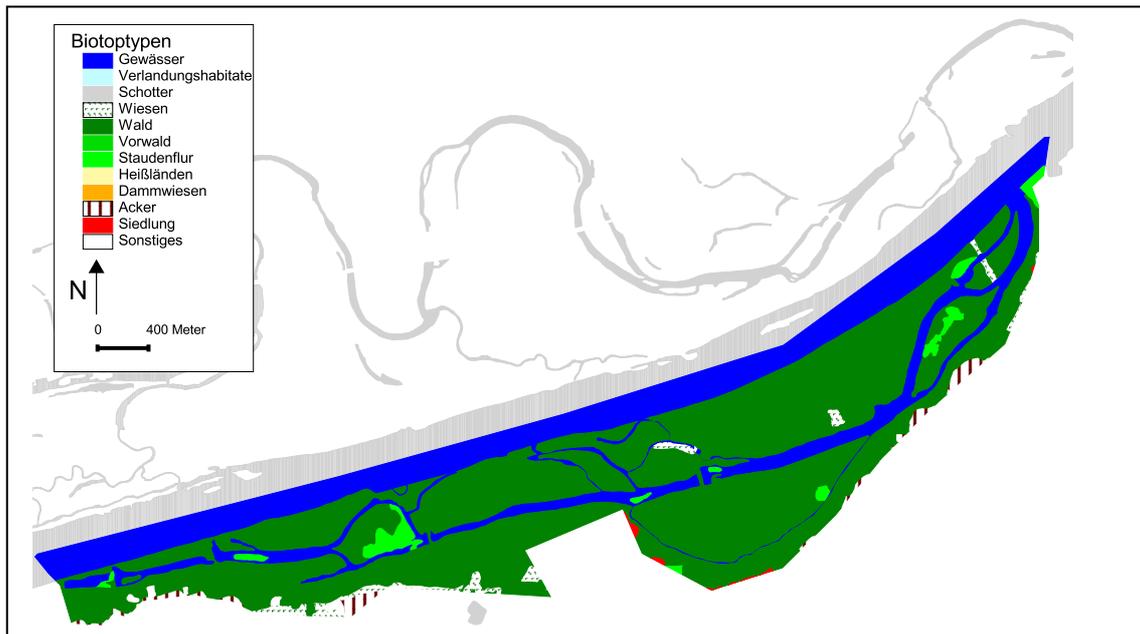


Abb. 14 Biototypen und Einströmbereiche im Bereich Petronell/Wildungsmauer

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

JOHLER ALTARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1885,7 - STRKM 1884,1
Wasserfläche (ha)	3,3
Einströmbereiche	3
Anbindung (Tage)	RNW (365).
Durchströmung (Tage)	MW+0,8m (77)
Anzahl Traversen	0
Makrophytenarten	2
Hydrophytenarten	0
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	1 (1)
Röhrichtbrüter	0
Besonderheiten	Der 1,5 km lange Johler Arm verfügt über eine Wasserfläche von 3.3 ha. An seinem unteren Ende ist er ganzjährig mit der Donau in Verbindung, eine Durchströmung von Oben erfolgt an 77 Tagen pro Jahr. Sein dynamischer Charakter zeigt sich auch am Fehlen einer artenreichen Makrophytenflora.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

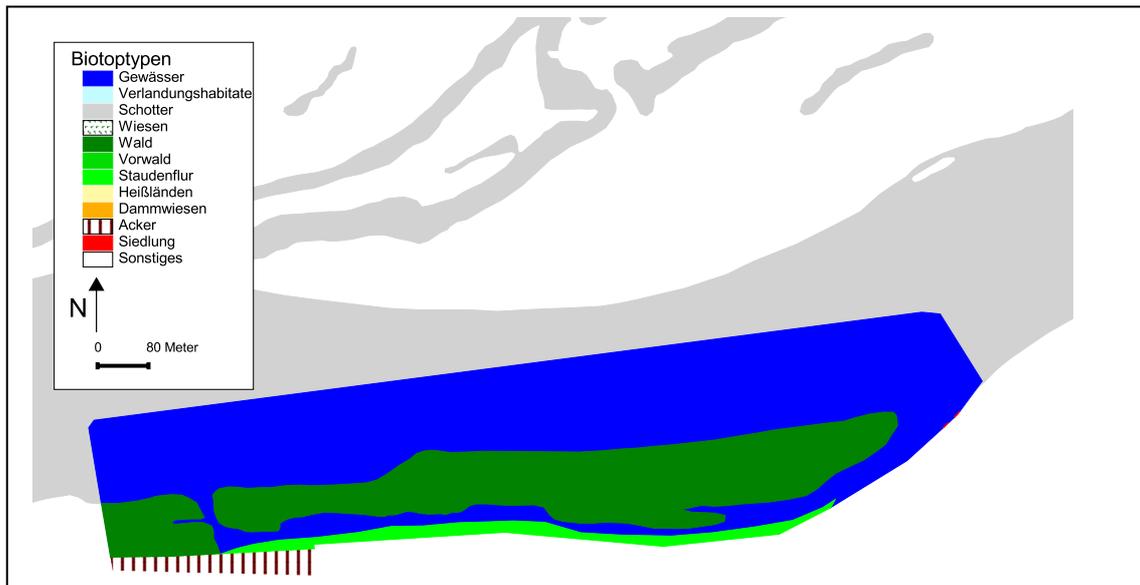


Abb. 15 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Jobler Altarm

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

RÖTHELSTEIN

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1883,0 - STRKM 1879,8
Wasserfläche (ha)	12,5
Einströmbereiche	4
Anbindung (Tage)	MW-0,2m (199)
Durchströmung (Tage)	MW+0,8m (74) bis MW+1,3m (38)
Anzahl Traversen	5
Makrophytenarten	7
Hydrophytenarten	3
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	14 (2)
Röhrichtbrüter	0
Besonderheiten	<p>Die gesamte Wasserfläche beträgt 12,5 ha. Der Röthelsteiner Arm erstreckt sich über eine Länge von knapp zwei Kilometer. An seinem unteren Ende ist er etwa 106 Tage pro Jahr mit der Donau verbunden, an seinem oberen Ende ca. 66 Tage. Der Altarm ist durch 5 Traversen unterbrochen.</p> <p>Der Loszl – Anschüttarm ist etwa 1,5 Kilometer lang und weist eine Breite von 4-8 m auf. Eine Anbindung an die Donau ist an seinem unteren Ende an 260 Tagen pro Jahr gegeben. Am oberen Ende ist er durch den Treppelweg vom Röthelsteiner Arm getrennt.</p> <p>Der schon jetzt dynamische Charakter des Gebietes wird auch durch die ornithologischen Aufnahmen bestätigt (2 Eisvogelbruten, 14 Eisvogelhöhlen, kein Röhrichtbrüternachweis).</p>

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

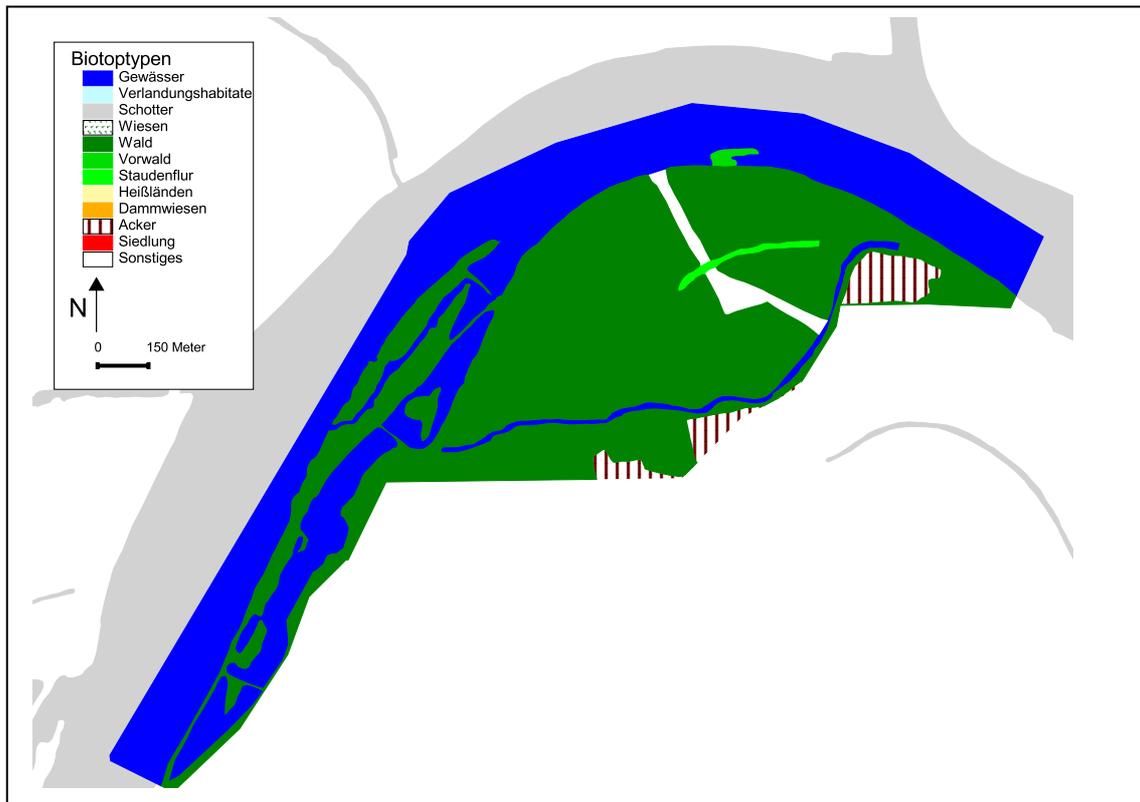


Abb. 16 Biotypen und Einströmbereiche im Bereich Röhelstein

INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE & NATURSCHUTZ

ÄUGLARM

VARIABLE	AUSPRÄGUNG
Abgrenzung	STRKM 1882,1 - STRKM 1915,1
Wasserfläche (ha)	
Einströmbereiche	6,4
Anbindung (Tage)	k.A.
Durchströmung (Tage)	MW + 2,5m (7)
Anzahl Traversen	0
Makrophytenarten	10
Hydrophytenarten	6
Fischdichte (Ind./60 min)	k.A.
Fischarten	k.A.
Eisvogelhöhlen (Bruten)	0 (0)
Röhrichtbrüter	0
Besonderheiten	Mit einer Wasserfläche von 6,4 ha ist dieser Altarm eines der kleinsten Gewässersysteme im Bereich des Nationalparks. Darüber hinaus wird das Gebiet zwischen Donau und Äuglarm stark landwirtschaftlich genutzt.

ÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN VON VERNETZUNGSPROJEKTEN

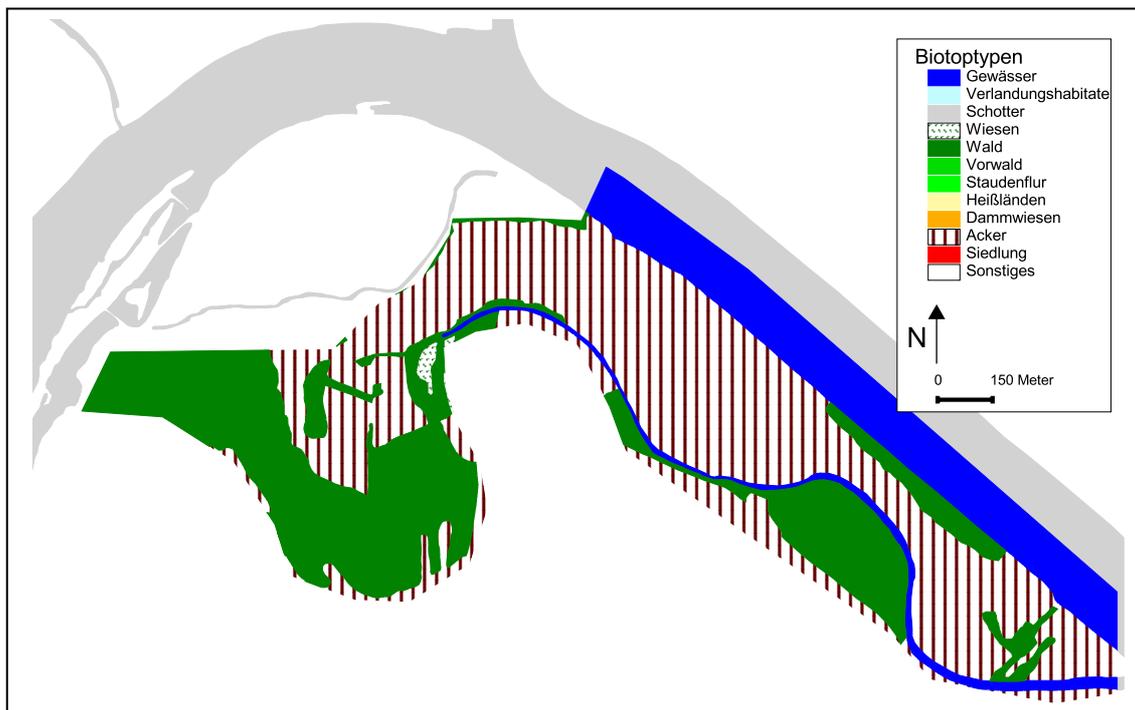


Abb. 16 Biototypen und Einströmbereiche im Bereich Äuglarm

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: Kovacs
- Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich
- Für den privaten Gebrauch beliebig zu vervielfältigen
- Nutzungsrechte der wissenschaftlichen Daten verbleiben beim Rechtsinhaber
- Als pdf-Datei direkt zu beziehen unter www.donauauen.at
- Bei Vervielfältigung sind Titel und Herausgeber zu nennen / any reproduction in full or part of this publication must mention the title and credit the publisher as the copyright owner:
© Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Zitiervorschlag: RECKENDORFER, W. (2016) Ökologische Grundlagen zukünftiger Restaurationsmaßnahmen im Nationalpark Donau-Auen. Gewässervernetzung und Lebensraummanagement. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 56

