



Bessere Wasserqualität durch ein integratives Auenmanagement auf der Grundlage von Ökosystemleistungen

Deutsche Zusammenfassung des IDES Manuals und der IDES Strategy

Improving water quality in the Danube river and its tributaries by integrative floodplain management based on Ecosystem Services

Bessere Wasserqualität durch ein integratives Auenmanagement
auf der Grundlage von Ökosystemleistungen

Deutsche Zusammenfassung des IDES Manuals und der IDES Strategy

Autoren:

Corina Gheorghiu

Camelia Ionescu

WWF-Romania, Freshwater Department

Afi Tech Park 1, 3rd floor, Bulevardul Tudor Vladimirescu 29, 05088 București, RO

Dr. Andreas Gericke

PD Dr. Martin Pusch

Dr. Gabriela Costea

Forschungsverbund Berlin e.V.,

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

Rudower Chaussee 17, 12489 Berlin, DE

Dávid Béla Vizi

Middle Tisza District Water Directorate

Boldog Sándor István krt 4, 5000 Szolnok, HU

Martin Tschikof

Dr. Elisabeth Bondar-Kunze

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement

Gregor-Mendel-Straße 33/DG, 1180 Wien, AT

Dr. Barbara Stammel

Julia Stäps

Tim Borgs

Christian Schuth

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Aueninstitut Neuburg

Schloss Grünau, 86633 Neuburg/Donau, DE

Titelbild:

© Kovacs / Nationalpark Donau-Auen (donauauen.at)

Gestaltung:

Alex Spineanu, Romania

Wolfgang Rückel, Deutschland (deutsche Fassung)

Druck

Wolfgang Rückel, Druckwerk 24, Neuburg/Donau, Deutschland

Dezember 2022

Neuburg/Donau



Der Inhalt dieser Broschüre, für den jegliche Haftung ausgeschlossen wird, steht unter der Lizenzpflicht „Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)“ (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

EINLEITUNG

Die Ökosysteme der Flüsse und ihrer Auen wurden und werden durch eine Vielzahl von Belastungen sowohl aus der intensiven Landwirtschaft, wie z.B. übermäßigen Einsatz von Dünger und Pestiziden, Drainagen, Bodendegradation, als auch aus anderen Bereichen, wie z.B. Energiegewinnung, Schifffahrt, Erholungsnutzung, geschädigt und verändert. Unsere Lebensqualität ist jedoch von funktionsfähigen Ökosystemen und deren versorgenden, regulierenden und kulturellen Leistungen abhängig. Die Fähigkeit von Ökosystemen, solche Leistungen zu erbringen, wird allerdings durch das Wirken des Menschen stark beeinträchtigt. Für die Donauebenen und das gesamte Donaueinzugsgebiet werden diese aktuellen Herausforderungen im internationalen Bewirtschaftungsplan (Danube River Basin Management Plan) klar beschrieben (ICPDR 2021). Dabei eröffnet eine räumliche Erfassung und Bewertung der Ökosystemleistungen der Auen in einem Gebiet die Möglichkeit, deren Verfügbarkeit als Grundlage für die Ableitung wissenschaftlich fundierter Bewirtschaftungsentscheidungen zu nutzen.

Partner aus sieben Ländern (Österreich, Bulgarien, Deutschland, Rumänien, Serbien, Slowenien und Ungarn) mit einem Flächenanteil von ca. 75 % der insgesamt 19 Länder im Donaueinzugsgebiet waren am IDES-Projekt „Improving water quality in the Danube River and its tributaries by integrative floodplain ma-

agement based on Ecosystem Services“ <https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/ides> beteiligt. Ziel war es, aus vorhandenen Methoden zur Bewertung von Ökosystemleistungen ein einheitliches Verfahren zu entwickeln, das auf die Auen im gesamten Donaueinzugsgebiet angewendet werden kann. Daher wurde im Rahmen des IDES-Projekts ein neuer Ansatz zu einem integrativen Auenmanagement entwickelt, das sogenannte IDES-Tool. Dieser Ansatz wird im *IDES Manual* (Stäps et al. 2022) und in der *IDES Strategy* vorgestellt. Diese beiden englischsprachigen Projektergebnisse können unter <https://www.interreg-danube.eu/approved-projects/ides/outputs> heruntergeladen werden. Das vorliegende Dokument ist eine deutschsprachige Zusammenfassung dieser beiden Hauptpublikationen des Projekts. Während das *IDES Manual* die Methoden vorstellt, die zur einheitlichen Bewertung von Ökosystemleistungen in Auen empfohlen werden, beschreibt die *IDES Strategy* die Perspektiven zur Verwendung des IDES-Tools in der Wasserwirtschaft und der Raumplanung sowie zur stärkeren Integration des Ökosystemleistungsansatzes in Gesetze und Programme. Die beiden Publikationen bieten einen guten Überblick über die derzeitige Situation der Ökosystemleistungen im Donaueinzugsgebiet sowie über deren Erfassung und Bewertungen als Grundlage für faktenbasierte Entscheidungsfindungen in der Umweltplanung.

ZIELE DES IDES-PROJEKTS

Das übergeordnete Ziel des vom Danube Transnational Programme (DTP) geförderten IDES-Projekts (Fördernummer DTP3-389-2.1) war die Verbesserung der Wasserqualität der Donau und ihrer großen Nebenflüsse durch eine verbesserte, integrative Bewirtschaftung der Auen. Basierend auf der Bewertung von Ökosystemleistungen werden die relevanten gesellschaftlichen Interessen und Ziele gleichermaßen berücksichtigt und dadurch die Umsetzung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen beschleunigt. Die Ergebnisse des IDES-Projekts ermöglichen somit ein verbessertes Wasserqualitätsmanagement im gesamten Donau-

einzugsgebiet, welches die Synergien zwischen dem Rückhalt von Nährstoffen und einer breiten Palette anderer Ökosystemleistungen der Donauauen aufzeigt, wie z.B. Hochwasserschutz, Erholungsmöglichkeiten oder die Bereitstellung von Habitaten. Dazu wurde im Rahmen des IDES-Projekts ermittelt, wo naturbasierte Lösungen in Auen zur Verringerung der Nährstoffbelastung in Flüssen beitragen können. So konnten Synergien zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Interessen in Auen erkannt und gleichzeitig Diskussionen zur Lösung von Konflikten zwischen den betroffenen Interessengruppen initiiert werden.


AUEN UND IHRE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

Aktuelle Herausforderungen in der Wasser- wirtschaft und im Auenmanagement

Seit jeher haben Menschen Flusslandschaften für die Jagd, den Fischfang, die Landwirtschaft und den Bau ihrer Siedlungen genutzt, ohne dieses Ökosystem ernsthaft zu beeinträchtigen. Spätestens mit der industriellen Revolution in Europa und Nordamerika veränderten jedoch große Bauprojekte die Flusssysteme und die Funktionen ihrer Ökosysteme umfassend. Dadurch sind heute nahezu alle Flussauen entweder direkt durch Dämme, Deiche und Flusseintiefung oder indirekt durch veränderte Abflussverhältnisse von ihren Flüssen abgekoppelt, so dass dort auch Nutzungen möglich sind, die keine Überschwemmungen vertragen. Diese anthropogenen Veränderungen der Fluss- und Auenlandschaften stellen die wesentliche Ursache für den Rückgang wichtiger ökologischer Funktionen dar, einschließlich des Rückgangs der biologischen Vielfalt.

Die folgenden Eingriffe im Donaueinzugsgebiet haben beispielsweise die dortigen Auen und ihre Ökosysteme in den letzten zwei Jahrhunderten deutlich negativ beeinflusst (ICPDR 2021):

- » Die Flüsse wurden für den Gütertransport und den Hochwasserschutz begradigt, kanalisiert und vertieft
- » Deiche trennen die Auen von ihren Flüssen: weniger als 20 % der Auen sind aktuell während Hochwasser noch mit dem Fluss verbunden
- » Staudämme zur Energieerzeugung unterbinden die Durchgängigkeit von Flüssen: 37 % des Donaulaufs sind von Stauanlagen betroffen
- » Landnutzungsänderungen, darunter auch die Entwässerung von Feuchtgebieten, veränderten die natürliche Vegetation
- » Einträge von Schadstoffen über Punkt- und/oder diffuse Quellen verschlechtern die Wasserqualität.



Im gesamten Donaueinzugsgebiet sind rund 80 Millionen Einwohner:innen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und fruchtbare Auenböden für die Gewinnung von Trinkwasser, Nahrungsmitteln und Energie oder auch für den Verkehr angewiesen. Die menschlichen Eingriffe wie eine intensive Landnutzung, Nährstoffeinträge und Strukturveränderungen der Flusssysteme hatten dort allerdings auch weitreichende Auswirkungen auf die Ressource Wasser. Nur 15 % der durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bewerteten Flüsse (insgesamt 29.127 km) erreichen den guten ökologischen Zustand oder das gute Potenzial, während für 36 % der chemische Zustand als „gut“ eingestuft wird (ICPDR 2021). Dabei gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Donauländern. Durch die ökologische Verbesserung der Auen und damit ihrer Ökosystemleistungen werden auch die Aussichten verbessert, die Ziele der WRRL zu erreichen.

Was sind Ökosystemleistungen?

Ökosystemleistungen sind definiert als die direkten und indirekten Beiträge von Ökosystemen zum menschlichen Wohlbefinden (TEEB 2010) und beeinflussen damit unsere Lebensqualität und letztlich auch unser Überleben. Derzeit stellt CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, Haines-Young & Potschin 2018) den europäischen Standard für die Kategorisierung der vielfältigen Ökosystemleistungen dar. Dieser wurde auch im IDES-Projekt verwendet. Demnach können Ökosystemleistungen in drei Hauptkategorien unterteilt werden: versorgende, regulierende und kulturelle Ökosystemleistungen.

DAS IDES-TOOL

Das IDES-Tool wurde entwickelt, um eine faktenbasierte Bewertung verschiedener Managementmaßnahmen in Flussauen zu ermöglichen, die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Interessengruppen zu fördern, ein Bewusstsein für die Vielfalt der bereitgestellten Ökosystemleistungen zu schaffen und somit eine effektivere Entscheidungsfindung zu erreichen. Dieses Tool stellt damit einen methodischen Ansatz dar, um die Bewertung von Ökosystemleistungen in Auen zu vereinheitlichen und damit die klare Verbindung zur Verbesserung der

Wasserqualität herzustellen. Auch wenn es für das Donau Einzugsgebiet entwickelt und dort umgesetzt wurde, ist das Konzept durchaus auf andere Gebiete übertragbar.

Fünf Arbeitsschritte (Abb. 3.1) sind zur Bewertung der Ökosystemleistungen in Auen und der Wasserqualität notwendig. Die Anwendung erfordert dabei GIS-Kenntnisse. Das genaue Vorgehen wird im englischsprachigen *IDES Manual* (Stäps et al. 2022) inklusive Links zu Dateien und Skripten ausführlich beschrieben.

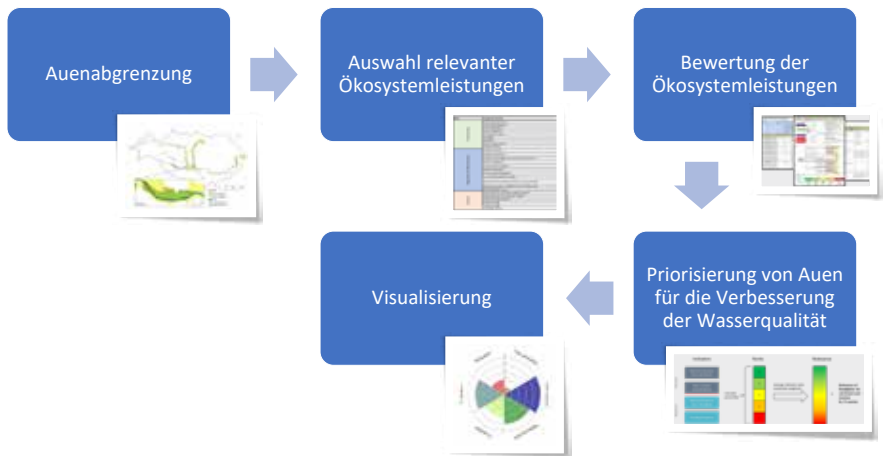


Abbildung 3.1 Arbeitsschritte des IDES-Tools

Schritt I: Auenabgrenzung

Für eine räumlich explizite Bewertung der Ökosystemleistungen in vergleichbaren Flächeneinheiten und die Visualisierung der räumlichen Unterschiede unterteilt das IDES-Tool Flussauen in die drei Kompartimente „Fluss“, „rezepte Aue“ und „Altaue“. In Fließrichtung werden diese in gleichlange Segmente unterteilt (10 km donauweit, 1 km in den Pilotgebieten, vgl. Abb. 5.4).

Schritt II: Auswahl der relevanten Ökosystemleistungen

Insgesamt wurden 26 Ökosystemleistungen, die typischerweise von Flussauen im Donaueinzugsgebiet bereitgestellt werden, als relevant erachtet. Diese treten je nach Leistung unterschiedlich in den verschiedenen Auenkompartimenten (vgl. Schritt I) auf und decken die drei Hauptkategorien der versorgenden, regulierenden und kulturellen Ökosystemleistungen ab.

Schritt III: Bewertung der Ökosystemleistungen

Es wurde ein räumlich explizites, nicht-monetäres, fünfstufiges Bewertungsschema gewählt, um die Ökosystemleistungen in einer leicht verständlichen Weise zu erfassen und zu visualisieren. Die Bewertung mit dem IDES-Tool erfolgte dabei auf der Ebene des Einzugsgebiets und wurde zusätzlich auf lokaler Ebene in den fünf Pilotgebieten in Österreich, Rumänien, Serbien, Slowenien und Ungarn getestet. Aufgrund der heterogenen Datenlage im Donaueinzugsgebiet kommen im IDES-Tool zwei sich ergänzende Ansätze zum Einsatz (Abb. 3.2).

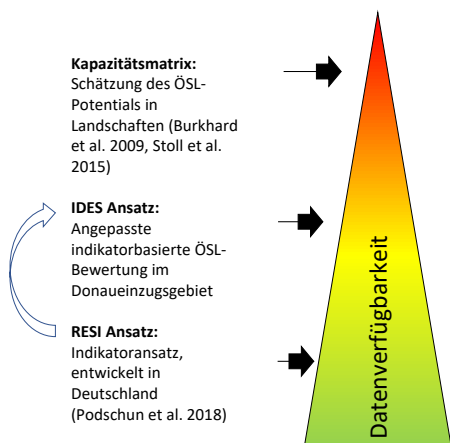


Abbildung 3.2: Auswahlschema für den Ansatz zur Ökosystemleistungsbewertung in Abhängigkeit von der erforderlichen Datenverfügbarkeit und -qualität im Donaueinzugsgebiet

Der umfassende indikatorbasierte Ansatz RESI (River Ecosystem Service Index, Podschun et al. 2018, Fischer-Bedtke et al. 2020) wurde als IDES-Ansatz an das

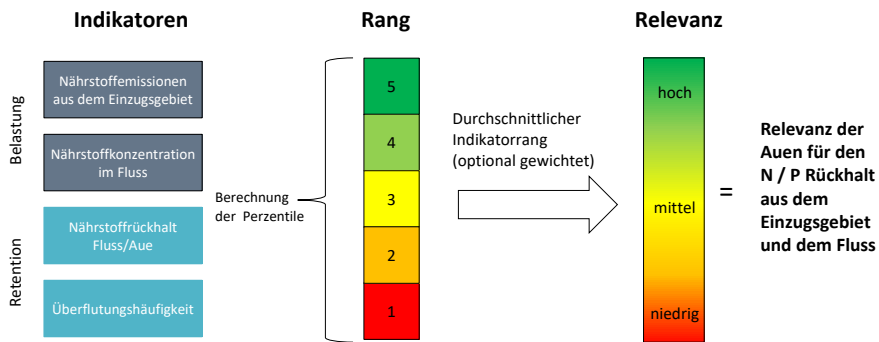


Abbildung 3.3 Ablaufschema für die Relevanzabschätzung von Auen für die Verbesserung der Wasserqualität

Schritt IV: Priorisierung von Gebieten mit hohem Potenzial für Wasserqualitätsfunktionen

Donaeinzugsgebiet angepasst und kommt zum Einsatz, wenn geeignete Daten verfügbar sind. Sowohl der ursprüngliche (RESI) als auch der angepasste (IDES) indikatorbasierte Ansatz verwenden verschiedene Indikatoren zur Berechnung des Indexwerts, der von 0 (nicht vorhanden) oder 1 (sehr gering) bis 5 (sehr hoch) reichen kann. Die Berechnungsmethoden werden in den detaillierten Merkblättern des *IDES Manual* ausführlich beschrieben. Bei nur eingeschränkter Datenverfügbarkeit kann stattdessen die Kapazitätsmatrix nach Burkhard et al. (2009) und adaptiert von Stoll et al. (2015) verwendet werden. Es handelt sich um eine einfache Methode, die sich auf Expertenbewertungen des Potenzials von Landschaftsmerkmalen zur Bereitstellung von Ökosystemleistungen (ebenfalls 0-5) stützt.

Mit dem IDES-Tool kann zusätzlich auch die Bedeutung von rezenten Auen für die Verbesserung der Wasserqualität bewertet werden. Um Gebiete für Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität sowohl im gesamten Einzugsgebiet als auch auf nationaler Ebene zu priorisieren, wurde eine Kombination aus verschiedenen Indikatoren für die einzelnen Flussauenabschnitte gewählt und aggregiert (Abb. 3.3). Dieser Ansatz ermöglicht somit eine den jeweiligen Zielsetzungen dienende Priorisierung. Die entsprechenden Kriterien sind im *IDES Manual* beschrieben. Das IDES-Tool konzentriert sich hier auf den Rückhalt der Pflanzennährstoffe Stickstoff (N) und Phosphor (P), die den Flussabschnitt aus seinem Teileinzugsgebiet oder von flussaufwärts erreichen.

Schritt V: Visualisierung

Nach den Arbeitsschritten I-IV können die Ergebnisse als Karten oder Diagramme visualisiert werden, wie beispielsweise in Abbildung 3.4 dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse sollte klar und überzeugend sein. Je nach Zielgruppe kann die Bewertung in Text, Diagrammen unterschiedlicher Komplexität, Karten oder einer beliebigen Kombination dar-

aus erfolgen. Die Lesbarkeit von Karten großräumiger Flussauenabschnitte kann eingeschränkt sein, so dass dafür interaktive oder vereinfachte Karten hilfreich sein können. Zusammenfassende Indikatoren können zusätzlich verschiedene Ökosystemleistungen darstellen und dabei spezifische Perspektiven aufzeigen. So setzt beispielsweise der Multifunktionsindex Ökosystemleistungen mit hohen Werten in das Verhältnis zu solchen mit niedrigen Werten.

Stickstoffretention

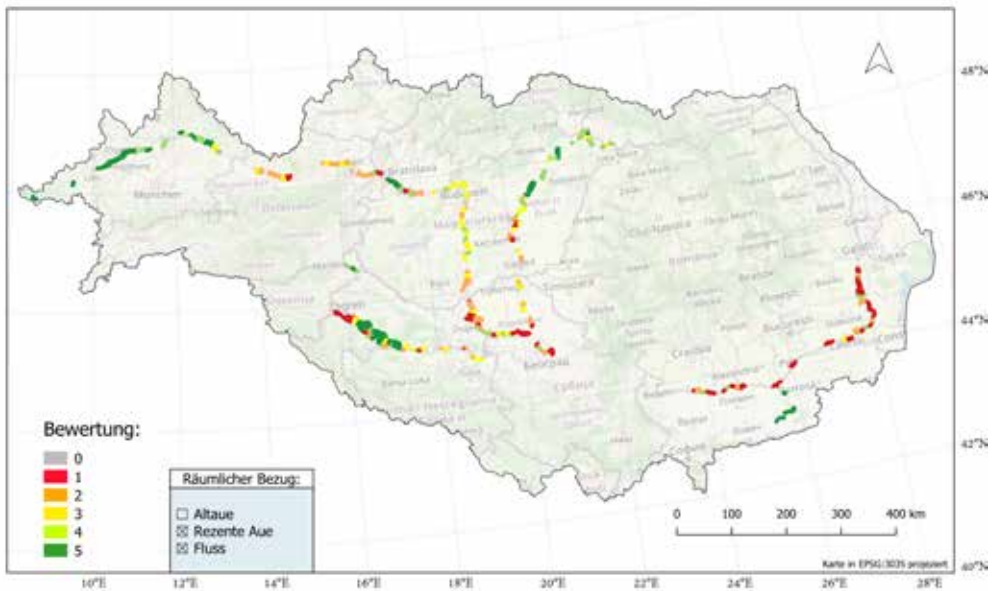


Abbildung 3.4 Stickstoff-Rückhalt (NRI): Der Indikator stellt den in der rezenten Aue und im Fluss zurückgehaltenen Anteil der N-Frachten dar.

MASSNAHMEN ZUR VERBESSERUNG DER AUEN IM DONAUEINZUGSGEBIET

Um die ökologische sowie sozio-ökonomische Situation in Auen zu verbessern, ist die Anwendung eines auf Ökosystemleistungen basierenden Auenmanagements erfolgversprechend. Es ist jedoch nicht sinnvoll, eine allgemeine Priorisierung von Maßnahmen für das gesamte Donaeinzugsgebiet durchzuführen. Vielmehr haben die lokalen Bedingungen der Gewässerabschnitte einen starken Einfluss auf die Auswahl geeigneter Maßnahmen.

Im Rahmen des IDES-Projekts wurde ein Katalog von 21 Maßnahmen zusammengestellt, die entweder direkt auf die Verbesserung der Wasserqualität oder indirekt auf Synergien mit anderen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen abzielen. Diese Synergien treten auf, wenn Maßnahmen mit anderer primärer Zielsetzung zusätzlich den Nährstoffrückhalt (in Bezug auf Stickstoff und Phosphor) verbessern. Es wurden zunächst in den Ländern der IDES-Partner durchgeführte Maßnahmen gesammelt, die dann in einem gemeinsamen Katalog für das gesamte Donaeinzugsgebiet zusammengestellt wurden. Dazu wurden diverse Projekte und nationale und internationale

Managementpläne (u.a. zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, der Hochwasserrisikorichtlinie oder FFH-Managementpläne) gesichtet. Alle Maßnahmen konnten dabei der Verbesserung der folgenden Beeinträchtigungen zugeordnet werden:

- » Verschmutzung durch organische oder gefährdende Schadstoffe, Nährstoffe oder (Plastik-)Müll
- » Verlust der Konnektivität:
Unterbrechung der longitudinalen Durchgängigkeit der Flüsse oder der lateralen Konnektivität von Fluss und angrenzender Aue sowie morphologische Veränderungen
- » Hydrologische Veränderungen:
veränderte Qualität und Menge der Oberflächengewässer und des Grundwassers
- » Hydrologische Extremereignisse, die teilweise durch den Klimawandel verursacht werden, wie Hochwasser, Dürre und Wasserknappheit.



Maßnahmen zum Beispiel zur Verringerung von Hochwasserrisiken zeigen, dass naturbasierte Lösungen die meisten Synergien bieten. Die Wiederherstellung intakter Ökosysteme, z.B. durch die Wiederanbindung von Altauen, stellt oft ein sehr wirksames Mittel zur Verringerung des Hochwasserrisikos, aber auch zur Verbesserung des Nährstoffrückhalts, der Sedimentregulierung oder der Kohlenstoffspeicherung dar. Selbst wenn Hochwasserdeiche zum Schutz von Siedlungen notwendig sind, sollten solche „grauen“ Maßnahmen im Siedlungsbereich durch langfristig angelegte

naturbasierte Lösungen in benachbarten unbesiedelten Auenbereichen, die die hydrologische Konnektivität zwischen Fluss und Aue verbessern, ergänzt werden. Eine ökologische Gestaltung der notwendigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen, optimalerweise sogar der Aufbau eines Netzwerks grüner Infrastruktur, kann den erforderlichen Schutz von Siedlungen und grauer Infrastruktur mit einem möglichst geringen Verlust an Lebensräumen, dem Erhalt ökologisch wertvoller Gebiete und sogar mit einer Verbesserung der Ökosystemleistungen kombinieren.

ANWENDUNG DES IDES-TOOLS IN DEN PILOTGEBIETEN

Fünf Pilotgebiete in Österreich, Slowenien, Ungarn, Serbien und Rumänien wurden ausgewählt (Abb. 5.1), um das IDES-Tool unter verschiedenen natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen zu testen, zu kalibrieren und zu verbessern. Neben der besseren Datenqualität in den Pilotgebieten im Vergleich zu den landesweiten Daten wurden hier vor allem auch Interessengruppen in die gemeinsame Erarbeitung von Szenarien zur Verbesserung der Ökosystemleistungen (ÖSL) und der Wasserqualität einbezogen. Mehrere Treffen und zwei Workshops mit den betroffenen Interessengruppen in

jedem Pilotgebiet trugen dazu bei, deren verschiedene Sichtweise bereits in der frühen Phase der Entwicklung des IDES-Tools zu integrieren. Ausgehend von der Liste der 26 ÖSL priorisierten die Interessengruppen jene ÖSL, die sie in ihrem Gebiet als wichtig erachteten. Am Ende verständigten sie sich auf die zehn wichtigsten ÖSL. Aus einer vordefinierten Liste von 30 Umweltbeeinträchtigungen wählten und priorisierten die Beteiligten jene fünf Belastungen aus, die sich besonders stark auf die in den Pilotgebieten vorhandenen ÖSL auswirken. Dadurch wurde der Ist-Zustand der ÖSL und Umweltbelastungen im Pilotgebiet mit dem

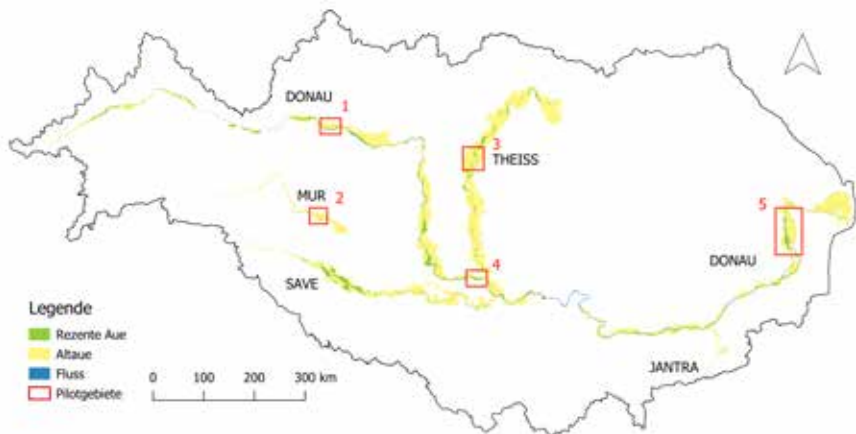


Abbildung 5.1. Lage der IDES-Pilotgebiete: 1) Nationalpark Donau-Auen in Österreich; 2) Mur-Auen in Slowenien; 3) Theiß-Auen bei Szolnok in Ungarn; 4) Naturschutzgebiet Koviljsko-petrovaradinski rit in Serbien und 5) Bräila-Inseln in Rumänien.

Wissen und aus der Sicht dieser Beteiligten beschrieben.

Während der gemeinsamen Entwicklung von Szenarien zur Verbesserung des Zustands der ÖSL und letztendlich der Wasserqualität im Gebiet wurden potenzielle Maßnahmen zur Verringerung der identifizierten Belastungen diskutiert. Die Beteiligten einigten sich auf eine Liste von fünf wirkungsvollen Maßnahmen. Entsprechend dem DPSIR-Ansatz (Drivers-Pressures-State-Impact-Response) wurden die drei Elemente ÖSL (State), Umweltbelastungen (Pressures) und Gegenmaßnahmen (Impact) und deren Interaktionen in einer kognitiven Karte bzw. Modell (Fuzzy Cognitive Map bzw. Model

- FCM) für den von den Beteiligten wahrgenommenen Ist-Zustand verknüpft (Abb. 5.2). Durch Veränderung der Stärke der Belastungen konnten für jedes Gebiet zwei verschiedene Szenarien erstellt werden: ein Idealszenario, bei dem alle Belastungen auf ein Minimum reduziert wurden, und ein optimiertes Szenario, das die von den Interessengruppen gemeinsam vereinbarten Maßnahmen widerspiegelt. Auf diese Weise konnten die Teilnehmer erkennen, wie sich eine Zu- und Abnahme einer oder mehrerer Umweltbelastungen auf die verschiedenen ÖSL auswirken wird. Im Folgenden werden die Ergebnisse des österreichischen Pilotgebiets exemplarisch vorgestellt.

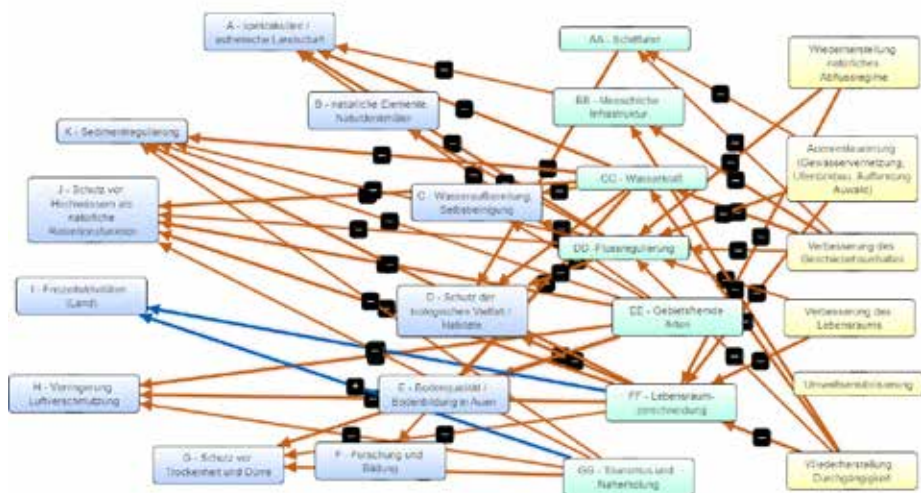


Abbildung 5.2. FCM des österreichischen Pilotgebiets: ÖSL (blau), Umweltbelastungen (grün), Gegenmaßnahmen (gelb) und deren angenehme negative (orange Pfeile; -1 bis 0) und positive (blaue Pfeile, 0 bis 1) Interaktionen. Dieses vereinfachte FCM zeigt nur die als stark bewerteten Interaktionen (< -0,5 und > 0,5) und keine Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen ÖSL.

5.1 Der Nationalpark Donau-Auen östlich von Wien

Der Nationalpark zwischen Wien und Bratislava liegt am längsten freifließenden Abschnitt (36 km) der österreichischen Donau (Abb. 5.3). Er stellt eine der größten naturnahen alpinen Flusslandschaften Mitteleuropas dar. Die Wechselwirkung zwischen Fluss und Aue hat zu einer enormen Vielfalt an Lebensräumen geführt, die Rückzugsgebiete für viele gefährdete Tier- und Pflanzenarten bieten. Von einer Gesamtfläche von 9.600 ha sind 65 % Auwälder, 15 % Wiesen und etwa 20 % sind von Wasser bedeckt (<https://www.donauauen.at/>). Als Nationalpark, Natura2000- und Ramsargebiet ist der Nationalpark Donau-Auen ein Schutzgebiet von großer nationaler und internationaler Bedeutung. Die Nähe zu den beiden Hauptstädten Wien und Bratislava macht den Nationalpark auch zu einem attraktiven Erholungs- und Tourismusgebiet sowie zu einem Standort für intensive Forschung.

Dieser Abschnitt der Donau ist zudem Teil einer wichtigen Wasserstraße für den Güter- und Personentransport. Unter Berücksichtigung der Schifffahrt wurden bereits Maßnahmen zur Verbesserung der hydrologischen Konnektivität und des ökologischen Zustandes durchge-

führt. Begleitet von wissenschaftlichen Untersuchungen wurden Seitenarme bei tieferen Wasserständen schrittweise an die Donau wiederangebunden, Uferbefestigungen rückgebaut und flussbauliche Strukturen optimiert.

5.2 Auswahl der ÖSL, Umweltbelastungen und Gegenmaßnahmen

Mittels Fragebogen wählten neun Vertreter:innen von lokalen und nationalen Behörden, sektoralen Einrichtungen (Forstwirtschaft, Schifffahrt, Fischerei), NGOs und Unternehmen die im Gebiet relevanten ÖSL aus. Die Interessengruppen erachteten die regulierenden ÖSL als am wichtigsten, gefolgt von kulturellen ÖSL. Aufgrund des hohen Schutzstatus des Nationalparks spielten aus Sicht der Teilnehmenden versorgende ÖSL nur eine untergeordnete Rolle. Die ausgewählten ÖSL, deren Beeinträchtigungen und mögliche Gegenmaßnahmen können Abbildung 5.2 bzw. 5.5 entnommen werden.

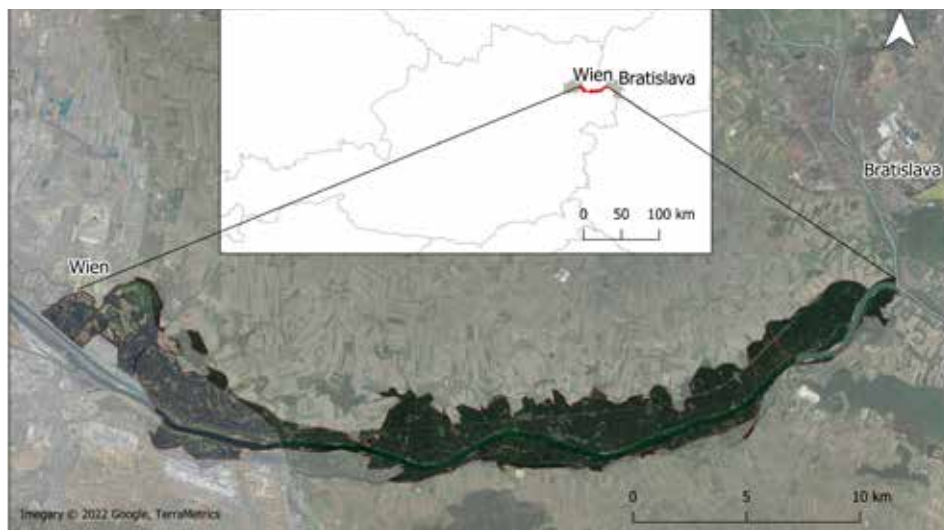


Abbildung 5.3 Lage des Pilotgebietes Nationalpark Donau-Auen.

5.3 Erfassung der ÖSL mit dem IDES-Tool und deren Einschätzung durch die Interessengruppen

Die ÖSL im österreichischen Pilotgebiet wurden neben den Einschätzungen der Interessengruppen zusätzlich mithilfe des IDES-Tools bewertet und kartiert. Dabei wurden die regulierenden ÖSL Habitatbereitstellung und Niederwasserregulierung ähnlich hoch eingestuft. Der Nationalpark weist vor allem in den dynamischen Bereichen innerhalb der Hochwasserschutzdeiche ein großes Potenzial für die Bereitstellung auentypischer Hab-

itate auf und trägt dazu bei, Niedrigwasserstände in Dürreperioden zu regulieren. Zusätzlich wurde die Treibhausgasregulierung in der aktiven Aue vom IDES-Tool als gut eingestuft (Abb. 5.4).

Im Gegensatz dazu wurde die Fähigkeit der Auenlandschaft zum Rückhalt der Stickstoff- und Phosphorfrachten von den Beteiligten als sehr relevant erachtet, jedoch vom IDES-Tool im Vergleich zu den anderen vier Pilotgebieten nur als gering bis mittel eingestuft. Vergleichbar mit der Sichtweise der Teilnehmenden schätzte auch das IDES-Tool das Potenzial ausgewählter versorgender ÖSL, wie Biomasse aus Grünlandnutzung und Ackerbau, als nicht vorhanden bzw. als lokal gering ein.

5.4 Ein optimiertes Szenario für den Nationalpark

Die Teilnehmenden der Workshops diskutierten und einigten sich auf ein optimiertes Szenario für die Entwicklung des Nationalparks und dessen Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität. Dieses Szenario beschreibt eine realistische Minderung der Umweltbelastungen durch eine Reihe von Maßnahmen. Diese umfassen strengere Vorschriften und eine Effizienzsteigerung in der Schifffahrt, eine

verbesserte Umsetzung der EU-Wasser-rahmenrichtlinie, laterale und longitudinale Wiederanbindungsmaßnahmen, ein besseres Geschiebemanagement und die Regulierung der Besucherzahlen in den äußeren Zonen des Nationalparks. Die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Bereitstellung ausgewählter ÖSL wurden anschließend mit dem FCM simuliert.

Die Simulation des Szenarios im FCM (Abb. 5.5) ergab positive Effekte bei allen regulierenden ÖSL, vor allem bei Habitatbereitstellung, Hochwasser- und Sedimentregulierung. Für die Wasser-

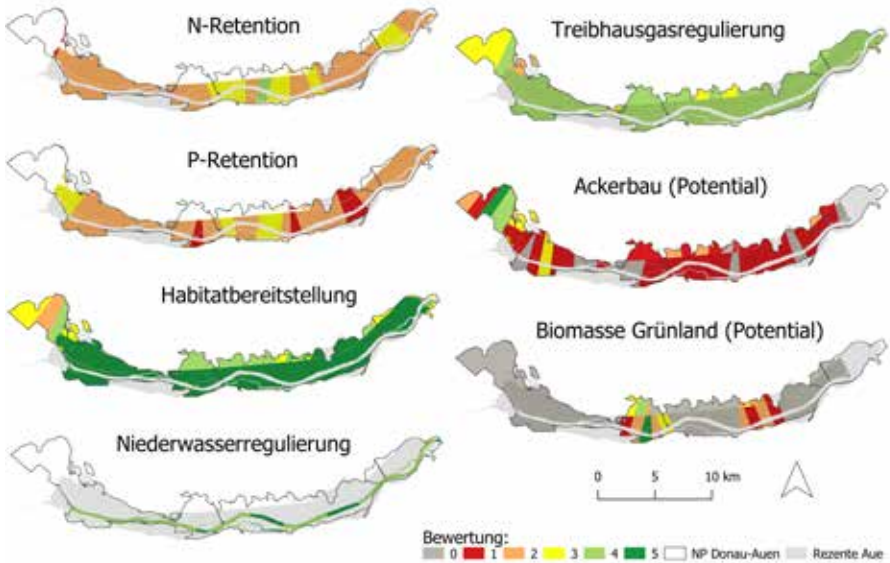


Abbildung 5.4 Auswahl an ÖSL, die mit dem IDES-Tool im Nationalpark Donau-Auen bewertet wurden. Die Bewertungsklassen reichen von 0 (=keine ÖSL-Bereitstellung) bis 5 (=sehr hohe Bereitstellung).

qualität wurde aufgrund des erhöhten Nährstoffrückhalts in den wieder angeordneten Nebenarmen der Donau eine moderate Verbesserung festgestellt. Auch profitieren aus Sicht der Beteiligten die kulturellen ÖSL Landschaftsästhetik und Naturdenkmäler. Jedoch würden der Uferrückbau, die Gewässervernetzungen und der damit verbundene Abbau der Treppelwege entlang des Donauufers zusammen mit der Regulierung der Besucherzahlen zu einem Zielkonflikt mit

der Nutzungsmöglichkeit für landseitige Freizeitaktivitäten führen. Das optimierte Szenario wurde anschließend für eine Auswahl an ÖSL, die von Teilnehmenden sowie dem IDEs-Tool bewertet wurden, in Karten dargestellt (Abb. 5.6).

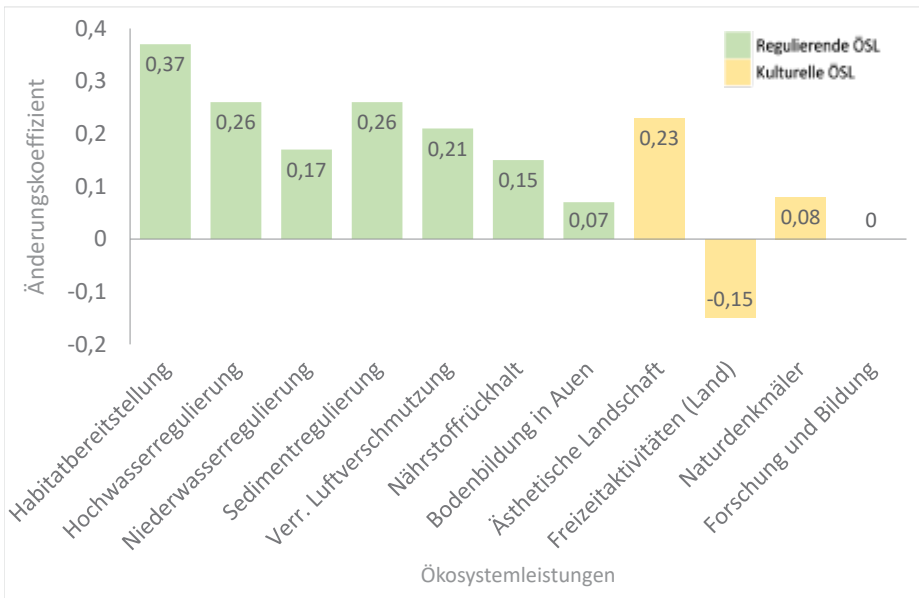


Abbildung 5.5: Das gemeinsam erarbeitete „optimierte Szenario“ im Nationalpark Donau-Auen zeigt die relativen Änderungskoeffizienten der ÖSL-Bewertung im Vergleich zum Ist-Zustand (von -1 bis 1).

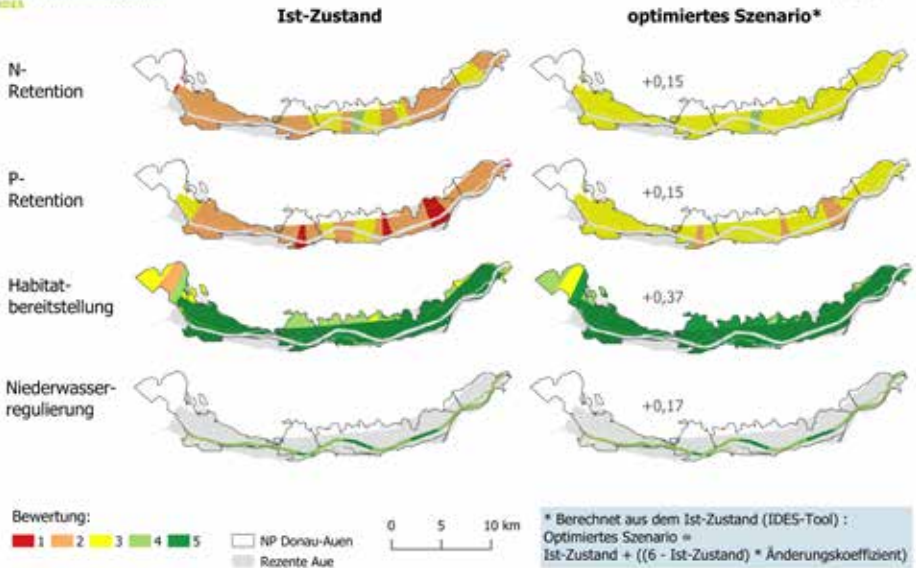


Abbildung 5.6. Visualisierung der ÖSL im optimierten Szenario als Karte mit Werten zwischen 1 (geringe ÖSL-Bereitstellung) und 5 (hohe ÖSL-Bereitstellung). Der relative Änderungskoeffizient und die Berechnungsmethode sind auf der rechten Seite angeführt. Die Optimierung des Szenarios wurde großräumig durchgeführt und dann auf der Grundlage des Istzustands räumlich differenziert.

5.5 Fazit

Im Pilotgebiet Nationalpark Donau-Auen konnten mithilfe des IDES-Tools gemeinsam die Ideen, Werte und Visionen der Interessengruppen konzeptualisiert und als konkretere Maßnahmen in einem Entwicklungsszenario eingebracht und visualisiert werden. Dabei wurden unterschiedliche Sichtweisen gemeinsam diskutiert sowie mögliche Zielkonflikte aufgezeigt. Damit konnten von vornherein mögliche Kompensationsmaßnahmen entwickelt werden. Durch die zukünftige


Anwendung des IDES-Tools können hoffentlich divergierende Interessen besser aufeinander abgestimmt und so Auenlandschaften integrativer gestaltet werden. Der Vergleich der fünf Pilotgebiete im Donaunraum zeigte deutlich, dass es ein verbreitetes Verständnis für ÖSL bei den lokalen Akteuren gibt, deren relative Wertschätzung von Ort zu Ort jedoch sehr unterschiedlich ist. Daher ist es erforderlich, zur Verbesserung der Wasserqualität und vieler weiterer ÖSL die lokalen Bedürfnisse der Interessengruppen zu berücksichtigen.

BERÜCKSICHTIGUNG VON ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN IN POLITIKSEKTOREN DER EU UND AUF NATIONALER EBENE

Der Schutz der Ökosysteme im Donaeinzugsgebiet und insbesondere der Wasserqualität hängen von der erfolgreichen Gestaltung und Umsetzung der gesellschaftlichen Konventionen ab. Eine Vielzahl sektoraler EU-Regelwerke, die sich mit der Nutzung natürlicher Ressourcen befassen, und die damit verbundenen Instrumente und Programme beeinflussen die Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Verschiedene Politikbereiche wirken sich auf unterschiedliche Weise auf die Bereitstellung von Ökosystemleistungen aus. Einige Sektoren wie z.B. Landwirtschaft, Energieerzeugung, Verkehr und Tourismus regulieren wirtschaftliche Aktivitäten, die negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die Ökosysteme und ihre Leistungen haben. Andere EU-Politikinstrumente wie etwa die der Forstwirtschaft, Fischerei und Wasserwirtschaft unterstützen dagegen die Erhaltung und nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, die in direktem Zusammenhang mit bestimmten Ökosystemleistungen stehen. In erster Linie wird die Biodiversität, die als Grundlage für alle

Ökosystemleistungen angesehen werden muss, durch die Natura2000-Richtlinien geschützt. Darüber hinaus bieten eine Reihe von sektoralen Instrumenten wie die Gemeinsame Agrar- (GAP) oder Fischereipolitik (GFP), die Richtlinien für die Bewirtschaftung von Binnen-, Küsten- und Meeresgebieten (Wasserrahmenrichtlinie, Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie) oder die Kohäsionspolitik der EU zur regionalen Entwicklung wirkungsvolle Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung von Ökosystemleistungen (Kettunen et al. 2014).

Unter Verwendung des im Rahmen des OPERAs-Projekts (<https://www.operas-project.eu/resources>) entwickelten Analyserahmens hat das IDES-Projekt untersucht, inwieweit der Ökosystemleistungsansatz sowohl auf konzeptioneller als auch auf operativer Ebene in der Politik der EU, Bulgariens, Deutschlands, Österreichs, Rumäniens, Serbiens, Sloweniens und Ungarns integriert ist. Die konzeptionelle Ebene bezieht sich auf die Integration von Ökosystemleistungen in die Leitbilder und Ziele der verschiedenen



Politikbereiche, die operative Ebene auf die Aufnahme von Ökosystemleistungen in die praktische Umsetzung der Gesetze und Programme. Die Analyse berücksichtigt jeweils die aktuellsten Versionen, die sich vor allem auf den EU-Programmplanungszeitraum 2014-2020 beziehen. Sie deckt dabei die folgenden Politikbereiche ab: Biologische Vielfalt, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Fischerei und Aquakultur, Klimawandel, Energie, Verkehr, Raumplanung sowie Tourismus.

EU-weit sind Ökosystemleistungen im Allgemeinen sowohl auf der konzeptionellen als auch auf der operationellen Ebene vertreten, allerdings stärker auf der konzeptionellen Ebene. Für die Sektoren Tourismus und Verkehr ist die Integration von Ökosystemleistungen deutlich schwächer als in den anderen Politikbereichen.

Im Fall der Gewässerpolitik wäre es wichtig, einen konkreten Schritt von der konzeptionellen zur operativen Integration zu machen. Der derzeitige gewässerpolitische Rahmen der EU – umrissen im „Ein Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen“ (2012) – benennt Ökosystemleistungen ausdrücklich und berücksichtigt diese. Dabei werden die aktuellen Bedrohungen für Gewässerökosysteme und die von ihnen erbrachten Leistungen anerkannt und die Bedeutung grüner Infrastrukturen

für ein kosteneffizientes Wassermanagement betont. Der Blueprint bestätigt die Rolle aquatischer Ökosysteme und deren zahlreiche Ökosystemleistungen als wertvolles Naturkapital und betont den Wert des Wassers für Mensch, Natur und Wirtschaft.

Die Integration des Ökosystemleistungsansatzes auf nationaler Ebene der untersuchten Länder ist generell erst in der Entwicklung begriffen. Während die Integration von Ökosystemen und Ökosystemleistungen in den meisten Ländern auf konzeptioneller Ebene bereits verankert, wenn auch nicht überall abgeschlossen ist, ist die Integration von Ökosystemleistungen in die operationelle Umsetzung in fast allen Ländern deutlich schwächer umgesetzt. Auf beiden Ebenen besteht Verbesserungsbedarf, um mögliche negative Auswirkungen sektoraler Programme und Maßnahmen auf die Flussauen und deren Ökosystemleistungen zu verhindern. Dazu sollte die Einbindung von Ökosystemleistungen und die Umsetzung naturbasierter Lösungen proaktiv unterstützt werden, da beides sowohl die biologische Vielfalt als auch sektorenübergreifende gesellschaftliche Ziele fördert.

EMPFEHLUNGEN FÜR EIN ÖKOSYSTEMLEISTUNGSBASIERTES, INTEGRATIVES AUENMANAGEMENT

Die Verbesserung der Wasserqualität der Donau in den letzten Jahren hat gezeigt, dass es möglich ist, die negativen Auswirkungen menschlicher Aktivitäten in gewissem Umfang umzukehren. Naturnahe Lösungen wie die Wiederherstellung einer vielfältigen Fließgewässermorphologie, die Wiederanbindung von Auen oder deren nachhaltige Bewirtschaftung bieten die Möglichkeit, nicht nur ein einzelnes Problem (z.B. Wasserqualität) zu adressieren, sondern mehrere gesellschaftliche Ansprüche zu berücksichtigen. Solche Lösungen zielen darauf ab, den ökologischen Zustand von Flussauen zu verbessern und gleichzeitig die Leistungen des Ökosystems für das menschliche Wohlergehen zu steigern. Die Anwendung des IDES-Tools konnte in den Pilotgebieten zeigen, dass der funktionale Ansatz der Ökosystemleistungsbewertung die verschiedenen Interessen in einer mehrdimensionalen Betrachtungsweise integrieren kann. Die Methode der gemeinsamen Konzepterarbeitung in Workshops ermöglicht es den Teilnehmern, die Wahrnehmung der anderen Interessengruppen besser zu verstehen und wertzuschätzen.

Mit dem IDES-Tool steht ein neues Bewertungsverfahren zur Verfügung, das zahlreiche relevante Ökosystemleistun-

gen berücksichtigt. Der für alle Länder im Donaeinzugsgebiet gleichermaßen anwendbare IDES-Ansatz ermöglicht es, in der Wasserwirtschaft und der Landschaftsplanung integrative und transparente Entscheidungen auf der Basis der nicht-monetären Bewertung von Ökosystemleistungen zu treffen und vielseitige und nachhaltige Lösungen zu finden.

Auf **lokaler und regionaler Ebene**, auf der die meisten wasserwirtschaftlichen Projekte umgesetzt werden, kann eine detaillierte Bewertung der Ökosystemleistungen die Planung und Umsetzung von Projekten erleichtern. Eine Bewertung auf der Grundlage der lokal verfügbaren Daten kann dazu beitragen, alle relevanten Interessengruppen zu überzeugen, Maßnahmen in ihren Auen durchzuführen, die die Verfügbarkeit von Ökosystemleistungen erhöhen. Die Chancen einer erfolgreichen Umsetzung von Renaturierungsprojekten erhöhen sich, wenn die Betroffenen mit ihren Ideen und Vorstellungen direkt in den Planungsprozess eingebunden werden.

Auf **nationaler Ebene sowie im gesamten Donaeinzugsgebiet** dagegen dient die Bewertung von Ökosystemleistungen und der Multifunktionalität von Auen mehr

der konzeptionellen und strategischen Planung. Dementsprechend kann das IDES-Tool sinnvoll dazu eingesetzt werden, Flussauen, die früher nur zur Maximierung eines oder weniger gesellschaftlicher Vorteile modifiziert wurden, nachhaltig an die vielfältigen gesetzlichen Vorgaben und gesellschaftlichen Anforderungen

des 21. Jahrhunderts anzupassen. Zu diesem Zweck empfehlen wir deswegen, das IDES-Tool zusätzlich zu den positiven Erfahrungen auf lokaler Ebene auch auf nationaler und sogar donauweiter Ebene einzusetzen.

Nutzungsmöglichkeiten des IDES-Tools auf der Ebene des gesamten Donaeinzugsgebiets

- » **Räumliche Analyse des gesamten Verlaufs der großen Flüsse und ihrer Auen** mit dem IDES-Tool in Bezug auf einzelne und mehrere Ökosystemleistungen: Identifizierung von Defiziten und Potenzialen zur Verbesserung der Verfügbarkeit bestimmter Ökosystemleistungen in bestimmten Gebieten, um gesellschaftlichen Bedürfnissen oder gesetzlichen Vorgaben gerecht zu werden.
- » **Identifizierung von Ökosystemleistungs-Hotspots:** Das IDES-Tool kann Gebiete mit hohen Bewertungen der Verfügbarkeit mehrerer Ökosystemleistungen oder spezifischer Ökosystemleistungen, die nur in bestimmten Gebieten vorhanden sind, erkennen. Diese Hotspots sollten dann aufgrund ihres einzigartigen funktionalen Nutzens für die Gesellschaft geschützt werden.
- » **Integration von Ökosystemleistungen im Flussgebietsbewirtschaftungsplan und seinen regelmäßigen Aktualisierungen:** Das IDES-Tool ermöglicht, die Verfügbarkeit und den Entwicklungsbedarf von Ökosystemleistungen in den Flussgebietsbewirtschaftungsplan zu integrieren. Dadurch kann die Erreichung der Ziele der EU-Biodiversitätsstrategie 2030 hinsichtlich der Ökosystemleistungen und der Umsetzung naturbasierter Lösungen erfüllt werden. Insbesondere kann die Ökosystemleistungsbewertung die vielfältigen Vorteile von Renaturierungsprojekten sowie naturbasierter Lösungen, auch in Bezug auf eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel, aufzeigen und visualisieren.
- » **Vergleich von Bewirtschaftungsszenarien auf der Grundlage von Ökosystemleistungen:** Wir empfehlen, das IDES-Tool im gesamten Einzugsgebiet als Rahmen eines standardisierten indikatorbasierten Ansatzes zu verwenden, um die Auswirkungen verschiedener weitreichender Bewirtschaftungsmaßnahmen in Auen auf die Verfügbarkeit von Ökosystemleistungen zu vergleichen.

Nutzungsmöglichkeiten des IDES-Tools auf nationaler Ebene

- » **Erarbeitung von nationalen Auenkatastern zu den verfügbaren Ökosystemleistungen** auf Grundlage der IDES-Analyse, sowie von nationalen Bewirtschaftungsplänen zur Verbesserung der Verfügbarkeit der wichtigsten Ökosystemleistungen.
- » **Integration der Ökosystemleistungsbewertung in Planungsverfahren auf regionaler Ebene**, um die Vorteile naturbasierter Lösungen darzustellen, insbesondere um Flüsse und Auen besser an die kommenden Herausforderungen in der Wasserwirtschaft (Wasserqualität, Klimawandel, zunehmende Häufigkeit von Überschwemmungen und Dürren) anzupassen.
- » **Unterstützung der gemeinsamen integrativen Planung aller relevanten Sektoren und Akteure** im Bereich der Wasserwirtschaft auf der Grundlage von Ökosystemleistungsbewertung: z.B. Trinkwasserversorgung, Hochwasserschutz, Wasserqualitätsmanagement, Naturschutz, lokale Wirtschaft und Tourismus.
- » **Etablierung des Ökosystemleistungsansatzes als Instrument der Kosten-Nutzen-Analysen** von Maßnahmen und möglichen Ausgleichszahlungen oder Entschädigungen für Landnutzer in Auen.
- » **Bildungsprogramme zu den in Auen bereitgestellten Ökosystemleistungen** und zu deren integrativem Management, einschließlich Kompetenzentwicklung und Schulung interessierter Akteure zum IDES-Tool.
- » **Gemeinsame Entwicklung und transparente Entscheidungsfindung auf Augenhöhe zu Wassermanagementkonzepten auf regionaler Ebene**: direkte Einbindung von Interessengruppen und der interessierten Bevölkerung in Planungsprozesse von Anfang an, um die Qualität, Akzeptanz und Nachhaltigkeit von Projekten mit Auswirkungen auf Gewässer und Auen zu erhöhen. Das IDES-Tool kann dabei die Visualisierung und den Vergleich verschiedener Szenarien erleichtern und so eine Einigung auf ein für die Gesellschaft vorteilhaftes Szenario mit den größten Synergien und den geringsten negativen Wechselwirkungen erreichen.

- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., Windhorst, W. (2009), Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments, *Landscape Online*, 15, 1-22.
<https://doi.org/10.3097/LO.200915>
- Ein Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen (COM/2012/673) (2012).
<https://www.eea.europa.eu/policy-documents/a-blueprint-to-safeguard-europes>
- Fischer-Bedtke, C., Fischer, H., Mehl, D., Podschun, S., Pusch, M., Stammel, B., Scholz M. (Hrsg.) (2020), River Ecosystem Service Index (RESI) - Methoden zur Quantifizierung und Bewertung ausgewählter Ökosystemleistungen in Flüssen und Auen. UFZ-Bericht 2/2020, 59-76.
<https://www.ufz.de/index.php?en=20939&ufzPublicationIdentifier=25846>
- Haines-Young R., Potschin M. B. (2018), Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure.
<https://www.cices.eu>
- ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River) (2021), Danube River Basin Management Plan Update 2021.
<https://icpdr.org/main/publications/danube-river-basin-management-plan-drbmp-update-2021>
- Kettunen, M., ten Brink, P., Underwood, E., Salomaa, A. (2014), Policy needs and opportunities for operationalising the concept of ecosystem services, Report in the context of EU FP7 OPERAs project,
<https://oppla.eu/sites/default/files/uploads/kettunen-et-al-2014-policy-integration-ecosystem-services-eu-assessment-operas-d4-1.pdf>
- Podschun, S., Albert, C., Costea, G., Damm, C., Dehnhardt, A., Fischer, C., Fischer, H., Foeckler, F., Gelhaus, M., Gerstner, L., Hartje, V., Hoffmann, T. G., Hornung, L., Iwanowski, J., Kasperidus, H., Linnemann, K., Mehl, D., Rayanov, M., Ritz, S., Rumm, A., Sander, A., Schmidt, M., Scholz, M., Schulz-Zunkel, C., Stammel, B., Thiele, J., Venohr, M., Haaren, C. von, Wildner, M., Pusch, M. T. (2018), RESI-Anwendungshandbuch: Ökosystemleistungen von Flüssen und Auen erfassen und bewerten,
<https://www.resi-project.info/handbuch/>
- Stäps J., Gericke A., Lungu A., Stammel B. (Hrsg.) (2022), Ecosystem services in floodplains and their potential to improve water quality – a manual for the IDES Tool. Eichstätt, Berlin, Bucharest,
<https://doi.org/10.17904/ku.edoc.30670>
- Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustaitis, A., Bae, I., Bonet, F. J., Carranza, M. L., Cazacu, C., Cosor, G. L., Díaz-Delgado, R., Grandin, U., Haase, P., Hämäläinen, H., Loke, R., Müller, J., Stanisci, A., Staszewski, T., Müller, F. (2015), Assessment of ecosystem integrity and service gradients across Europe using the LTER Europe network, *Ecological Modelling*, 295, 75-87,
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.06.019>
- TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations, in: Kumar, P. (Hrsg.), *Environment and Development Economics*, 16, 239-242.
<https://doi.org/10.1017/S1355770X11000088>



PROJEKTPARTNER IM IDES-PROJEKT

Catholic University of Eichstaett-Ingolstadt

Deutschland (Leadpartner)

University of Natural Resources and Life Sciences Vienna

Österreich

University of Bucharest

Rumänien

Middle Tisza District Water Directorate

Ungarn

WWF-Romania

Rumänien

Forschungsverbund Berlin e.V.

Deutschland

Ministry of Environment, Waters and Forests

Rumänien

Slovenia Forest Service

Slowenien

**Climate, Atmosphere and Water Research Institute at the Bulgarian
Academy of Sciences**

Bulgarien

Institute for Water of the Republic of Slovenia

Slowenien

Faculty of Agriculture, University of Novi Sad

Serbien

